Geschiedenis van de wetenschappen in België van de Oudheid tot 1815

Wetenschappelijke leiding Robert Halleux, Carmélia Opsomer en Jan Vandersmissen

bron
Robert Halleux, Carmélia Opsomer en Jan Vandersmissen (red.), *Geschiedenis van de wetenschappen in België van de Oudheid tot 1815*. Gemeentekrediet / Dexia, Brussel 1998

Zie voor verantwoording: https://www.dbnl.org/tekst/hall014gesc01_01/colofon.php

Let op: boeken en tijdschriftjaargangen die korter dan 140 jaar geleden verschenen zijn, kunnen auteursrechtelijk beschermd zijn. Welke vormen van gebruik zijn toegestaan voor dit werk of delen ervan, lees je in de gebruiksvoorwaarden.

dbnl digitale bibliotheek voor de Nederlandse letteren

▪ Woord vooraf

De geschiedenis van wetenschap en techniek heeft in de reeks historische uitgaven van het Gemeentekrediet steeds een eigen plaats gekregen. Er zijn weinig aspecten van de wetenschappelijke, technologische en industriële ontwikkeling die de bank niet in haar cultuurprogramma heeft opgenomen. Denken wij maar aan de onvergetelijke *Ontmoeting met de industriële archeologie*, aan *Achter het witte doek*, *Fonograaf magazine*, de evocatie van het werk van mathematicus René de Sluse en de zeer recente tentoonstelling over *Telegrafie*. Het gaat hier om een bewuste keuze van de bank waar wij even bij willen stilstaan.

De geschiedenis is één, net zoals de cultuur en de ervaring van de mens één zijn. Er is geen politieke geschiedenis voor politici, geen wetenschappelijke geschiedenis voor wetenschappers en geen economische geschiedenis voor bankiers. Als men de geschiedenis gaat opdelen, verarmt men ze of, erger nog, wordt ze onbegrijpelijk. Men moet bestiaria hebben gelezen om de romaanse fresco's te begrijpen. Rubens leren we op een totaal andere manier kennen in zijn wetenschappelijke briefwisseling met Peiresc. Politieke figuren die men dacht goed te kennen, zoals Ernst van Beieren of Karel van Lotharingen, krijgen een heel andere dimensie wanneer men meer weet over hun grote wetenschappelijke belangstelling.

Het is zo dat de geschiedenis van de wetenschap de lezer soms afschrikt door haar vele technische begrippen. De grootste hinderpaal voor de verspreiding van de wetenschappelijke cultuur is ongetwijfeld de sterk verbreide vrees dat men er niets van zal begrijpen. Wij zijn de auteurs van de *Geschiedenis van de wetenschappen in België van de Oudheid tot 1815* dan ook dankbaar dat zijn hun gespecialiseerde kennis binnen ieders bereik hebben gebracht en hun ivoren toren voor het grote publiek hebben opengesteld.

België is terecht trots op zijn kunst- en monumentenpatrimonium, dat op voorbeeldige wijze beschermd wordt. Het mag ook prat gaan op zijn wetenschappelijk en technisch patrimonium, maar hier valt inzake bescherming nog heel wat te doen. In laboratoria is het een algemeen gangbare praktijk om verouderde instrumenten en bibliografieën van meer dan vijf jaar oud te vernietigen. Wat gewordt er van instrumenten, machines en archiefstukken wanneer een geleerde overlijdt of een fabriek haar deuren sluit? Als we niet opletten, zal het paradoxaal genoeg moeilijker zijn om de geschiedenis te schrijven van de wetenschap van de 20ste eeuw dan die van de vorige eeuwen. Wij hopen dat dit boek niet enkel de rijkdom van ons intellectueel erfgoed in de verf zet, maar ook mag bijdragen tot de bescherming en de waardering ervan.

François Narmon
Voorzitter van het directiecomité van het Gemeentekrediet

▪ Woord vooraf

Geschiedenis van de wetenschappen in België van de Oudheid tot 1815 komt van de pers op een moment dat het begrip wetenschap en de toekomst van België stof tot discussie geven. Het is eigen aan crisisperioden dat men zich vragen gaat stellen over het verleden. Daar schuilt geen spijt over het verleden achter, wel een behoefte om een duidelijk inzicht te krijgen in wat voorbij is. Zoals Fustel de Coulanges schreef, biedt de geschiedenis ons niet de mogelijkheid om te voorzien, maar enkel om beter te zien. De geschiedenis van de wetenschappen ontstond dus in de 18de eeuw, toen het Europees bewustzijn in volle crisis was. De Belg George Sarton gaf ze een universitaire dimensie in het begin van onze eeuw, toen de klassieke wetenschap aan het wankelen werd gebracht door de relativiteitstheorie, de quantummechanica en de genetica.

De wetenschap wekt bij onze tijdgenoten zowel bewondering als angst op. Ze is tot het beste in staat, maar ook tot het slechtste. Denken wij maar aan Hiroshima en de uitroeiing van de joden. Ze wordt ondermijnd door de opleving van het irrationele. In de filosofie beschouwt het zogenaamde ‘postmodernisme’ de wetenschap slechts als een maatschappelijk product zonder meer, dat louter incidenteel en relatief is.

Voor de volgelingen van Thomas Kuhn komt een verandering van een wetenschappelijk paradigma neer op een zuivere wijziging van de sociale consensus. Zo zou de wetenschap op een gegeven ogenblik iets zijn wat wordt beoefend door mensen die zich geleerden noemen. Vandaag hangt de teruggang van de wetenschappelijke roepingen samen met de illusie van de antiwetenschap.

Het is een feit dat de wetenschap, volgens de geijkte uitdrukking, gemaakt is door en voor mensen. En zelfs als ze pervers of waanzinnig wordt, is ze in de eerste plaats een van de mooiste avonturen van de mens, namelijk een zoektocht naar de waarheid.

In de geschiedenis van de mensheid is de wetenschap het enige cumulatieve proces. Wij kunnen niet zeggen dat wij beter schilderen dan de kunstenaars van Lascaux, maar wij mogen wel stellen dat een student in de eerste kandidatuur er thans ongetwijfeld meer over weet dan de grootste geleerde uit de tijd van Lodewijk XIV.

De wetenschap die wij in de loop van deze bladzijden zien totstandkomen, is onze huidige wetenschap, die gebaseerd is op rede, proefondervindelijke ervaring en kritische geest. De methodes van het vrij onderzoek, die ontstaan zijn uit de wetenschap, zijn universeel van toepassing. Ze maakten komaf met de maatschappelijke dogma's en vooroordelen en resulteerden in de rechten van de mens. Deze waarden van de rede en de proefondervindelijke ervaring vormen nu nog onze waardigheid, onze rijkdom, onze beste bescherming tegen de uitwassen van fanatisme en integrisme. Diegenen die de wetenschap afschilderen als een menselijk, al te menselijk verschijnsel werpen zich bewust of onbewust op als medeplichtigen van hen die stiekem het goddelijke in ere willen herstellen. In tegenstelling tot de

Verlichting geloven wij niet meer dat de wetenschap de mens automatisch geluk brengt. Wij weten echter wel dat hij zonder wetenschap niet gelukkig kan zijn.

Heel wat lezers zullen verbaasd opkijken als ze het woord ‘België’ in de titel zien. Men zal aanvoeren dat het concept historisch achterhaald is, politiek wordt aangevochten en niet relevant is voor de wetenschap, die per definitie geen grenzen heeft. Pasteur zei evenwel dat indien de wetenschap geen vaderland heeft, de geleerden wel het recht hebben om er een te hebben. Het staat vast dat de geleerden uit onze contreien een gemeenschap hebben gevormd die gestructureerd was door banden van vriendschap, verwantschap, en zelfs door tegenstellingen en conflicten, en dus verdient om gezamenlijk te worden bestudeerd. Meer algemeen evenwel, heeft elke wijziging van de kennis geleid tot veranderingen in de structuren die de kennis moeten bewaren, overdragen en ontwikkelen. Zoals in de wet van de gassen tracht de wetenschap de hele beschikbare ruimte in te nemen. De wetenschap heeft dus in de loop der tijden gefunctioneerd in een geometrisch veranderlijke ruimte, Lotharingen, de zuidelijke Nederlanden, het prinsbisdom Luik, de Franse departementen, het Verenigd Koninkrijk der Nederlanden en het onafhankelijke België. De geleerden hebben zich echter ook burgers van de Respublica christiana, de Republiek der Letteren en het Europa van de Verlichting gevoeld. De Big Science van de 20ste eeuw is onlosmakelijk verbonden met de wetenschap-wereld.

Tegen deze achtergrond bestaat de verdienste van dit werk erin om ons op een boeiende manier te betrekken bij de geboorte van onze wetenschap, zoals mensen van bij ons die hebben meegemaakt. De onderzoekers van de belangrijkste wetenschappelijke instellingen van het land, verenigd in het Nationaal Comité voor Logica, Geschiedenis en Filosofie van de Wetenschappen, hebben de strengheid van de eruditie gekoppeld aan het streven naar toegankelijkheid voor eenieder. Wij zijn hun daarom erkentelijkheid verschuldigd. Onze dank gaat echter ook naar het Gemeentekrediet, dat met de publicatie van dit werk de geschiedenis van de wetenschappen de plaats geeft die haar in ons patrimonium toekomt. Dit boek levert stof tot nadenken. Moge het duidelijk maken dat de wetenschap niet enkel een zaak van geleerden is, maar dat ze in de eerste plaats ons allen aanbelangt.

Yvan Ylieff
Federaal minister van Wetenschapsbeleid

▪ Ten geleide

Op 24 maart 1992 bracht het ruimteveer ‘Atlantis’ de eerste Belgische astronaut, Dirk Frimout, in de ruimte. Onder de toeschouwers bevond zich de Belgische Minister van Wetenschapsbeleid Jean-Maurice Dehousse, die moest vaststellen dat de internationale gemeenschap bijzonder weinig afweet van de wetenschappelijke en technologische prestaties van België, en dat zijn landgenoten er eigenlijk niet veel beter aan toe zijn. Aldus werd de idee geboren een overzichtswerk samen te stellen dat de evolutie van de wetenschappen en de technieken in ons land zou hertekenen. De uitvoering ervan werd toevertrouwd aan het Nationaal Comité voor Logica, Geschiedenis en Filosofie van de Wetenschappen, dat onder de auspiciën van de Academiën de voornaamste beoefenaars van deze disciplines in zich verenigt.

Het was de bedoeling het brede geïnteresseerde publiek een werk aan te bieden dat toegankelijk zou zijn zonder speciale voorkennis en dat rekening zou houden met de laatste bevindingen van het wetenschappelijk onderzoek. Een dergelijk opzet vereist dat een zeker aantal moeilijkheden, inherent aan de aard van het onderwerp, vooraf uit de weg wordt geruimd.

De eerste moeilijkheid betreft ongetwijfeld de uitgestrektheid van het werkterrein en het feit dat er nog heel wat donkere vlekken overblijven. Het laatste overzichtswerk, *Histoire des Sciences mathématiques et physiques chez les Belges* van Adolphe Quetelet dateert van 1864 en is een synthese die in heel wat opzichten achterhaald blijkt. Door de gehele problematiek in een enkel volume te willen samenvoegen, zouden we onszelf veroordelen tot een oppervlakkig overzicht. Er is dus gekozen voor een werk in twee delen, respectievelijk gewijd aan de periode voor en na de oprichting van de rijksuniversiteiten (1817). De boekdelen zouden worden gepubliceerd in volgorde van voltooiing. Het eerste wordt hier voorgesteld.

De tweede moeilijkheid betreft de werkdefinities. Het is al meermaals gezegd, België is een moeilijk te hanteren concept. Dat is nog meer het geval in de wetenschappen, die per definitie geen vaderland hebben. Een Belgische wetenschap bestaat niet, net zomin als een Waalse of een Vlaamse. Toch heeft de ervaring ons geleerd dat de relaties die intellectuelen in de Zuidelijke Nederlanden en in het Prinsbisdom Luik met elkaar onderhielden sterk genoeg waren opdat ze in hun geheel zouden worden bestudeerd, en dat dit kleine doch bijzonder gunstig gelegen lapje grond alle Europese gedachtenstromingen tot ontwikkeling heeft zien komen. Dit werk kan dus aanzienlijk bijdragen tot de integratie van de plaatselijke wetenschapsgeschiedenis in de grote evoluties van het continent en van onze planeet.

Wat het concept wetenschap betreft, kent de positivistische traditie in de geschiedschrijving het statuut van wetenschap toe aan de wiskunde, de natuurkunde, de astronomie, de scheikunde en de natuurwetenschappen. Erg omstreden is de vraag of de geschiedenis van de wetenschappen ook de technieken, de geneeskunde, de mens- en maatschappijwetenschappen en de pseudo-wetenschappen

astrologie en alchimie moet omvatten. Deze disciplines uitsluiten zou anachronistisch zijn, daar zij wel degelijk hun plaats hebben gehad in het geheel van de kennis van vroegere geleerden. Er is dus geopteerd voor een breed perspectief. Alhoewel niet is getracht een allesomvattende geschiedenis te schrijven, werd wel gepoogd de moderne wetenschappen opnieuw te plaatsen in het brede veld waartoe zij in de verschillende perioden behoorden. De technische kennis, die in de betrokken perioden maar weinig te maken had met de theoretische kennis, werd verschoven naar een volgend boek.

De derde moeilijkheid bestaat erin internalistische en externalistische benaderingen, die de wetenschapshistorici al van oudsher onderling verdelen, met elkaar in overeenstemming te brengen. De internalistische benadering legt in de ontwikkeling van de wetenschappen vooral nadruk op de interne dynamiek van het denken en op de samenhang der theorieën. De externalistische benadering schenkt vooral aandacht aan technische, institutionele, sociale, economische en politieke factoren. Wat op het spel staat is niet gering; het gaat namelijk om de integratie van de wetenschapsgeschiedenis in het geheel van de algemene geschiedenis. Om tot een consensus te komen worden de hoofdstukken over de afzonderlijke wetenschappen voorafgegaan door een bijdrage over de wetenschappelijke instellingen en netwerken en over de algemene ontwikkelingsgang der ideeën.

Dit boek is opgebouwd in drie delen, rekening houdend met de periodisering van de wetenschapsgeschiedenis. Het eerste deel gaat van de Oudheid tot de Renaissance. Het is de periode waarin het antieke erfgoed, bewaard en verrijkt door de Arabieren, de basis legde van een kennis die aan de toekomst bouwde door zich te richten naar het verleden. Het tweede deel is gewijd aan het breukvlak van de Wetenschappelijke Revolutie, dit wil zeggen de tijdsspanne tussen de publicatie van Copernicus' *De revolutionibus* (1543) en het verschijnen van Newtons *Principia* (1687). Het derde deel handelt over de Verlichting en het einde van het Ancien Régime. Dit vereist een afzonderlijke behandeling, niet alleen omdat toen de wetenschappen diepgaande interne wijzigingen ondergingen, maar ook omdat de socio-politieke context radicaal veranderde.

Ziehier de synthese die het Nationaal Comité heeft samengesteld. Alhoewel zij is gebaseerd op documenten uit de eerste hand, blijft ze, gezien de talrijke vragen die nog op een antwoord wachten, onvolledig. Haar enige bedoeling is de krijtlijnen uit te zetten voor toekomstig onderzoek. Haar zwak punt ligt mogelijk in de onvermijdelijke verschillen tussen de auteurs. Niettegenstaande een historicus de plicht heeft objectief te zijn, blijft hij/zij fysicus of filoloog, conservatief of progressief, gelovig of vrijzinnig, Waal of Vlaming.

Dit boek, waaraan drie jaar is gewerkt, zou er nooit zijn gekomen zonder de milde, onbevooroordeelde en werkzame steun van de Ministers van Wetenschapsbeleid, de heer Jean-Maurice Dehousse, die voor dit project het initiatief nam, en zijn opvolger de heer Yvan Ylieff - zelf een historicus - die bereid werd gevonden de teksten een laatste maal te herlezen en te voorzien van een woord vooraf.

De Vast Secretarissen van de Academiën, Kanunnik Gerard Verbeke, Baron Philippe Roberts-Jones en Prof. Dr. Niceas Schamp, evenals hun medewerkers, hebben de initiatieven van het Nationaal Comité steeds een warm hart toegedragen en volmondig gesteund.

Door dit boek op te nemen in zijn collectie heeft het Gemeentekrediet van België niet alleen een groot gebaar gemaakt als mecenas, maar heeft het, door de wetenschapsgeschiedenis te laten toetreden tot de cultuurgeschiedenis der Belgen, ook gezorgd voor een beslissende vernieuwing. Wij zijn de Voorzitter en de Raad van Beheer, alsook de wetenschappelijke en technische equipe van het Gemeentekrediet, hiervoor bijzonder dankbaar.

Tot slot wil ik als coördinator van dit werk de auteurs bedanken, die zichzelf hebben verplicht schijnbaar opgeloste vragen vanuit een nieuwe invalshoek te bestuderen en nieuwe problemen op te sporen, en die steeds bereid werden gevonden hun tekst aan te passen om tot een grotere harmonie te komen met de teksten van hun collega's en met het algemene opzet van het boek.

Mevrouw Fabienne Hendricé, secretaresse van het Nationaal Comité, heeft met onafgebroken ijver gewerkt aan de totstandkoming van het manuscript; de heer Philippe Tomsin, assistent van het Centre d'Histoire des Sciences et des Techniques van de universiteit van Luik, danken we voor zijn uiterst zorgvuldige medewerking aan het iconografisch onderzoek; mevrouw Anne Quévy, maquettiste, heeft dit wetenschappelijk werk omgevormd tot een waar kunstboek.

Collectieve ondernemingen zijn altijd een risico. Ook dit project ging onder problemen gebukt. Dat alles hier tot een goed einde is gebracht, is vooral te danken aan mevrouw Carmélia Opsomer, hoofd van het departement handschriften van de universiteit van Luik, en aan de heer Jan Vandersmissen, wetenschappelijk medewerker van het Nationaal Comité. Iedere pagina in dit boek draagt de sporen van hun kennis en inzet.

Robert Halleux

Voorzitter van het Nationaal Comité voor Logica, Geschiedenis en Filosofie van de Wetenschappen

Afkortingen

A.E.N. Archives de l'Etat, Namen
A.R. Algemeen Rijksarchief
A.R.B. Académie Royale de Belgique
A.S.V. Archivo Segreto Vaticano
B.L. Bodleian Library, Oxford
B.M.L. Bibliothèque Municipale, Laon
B.N. Bibliothèque Nationale, Parijs
B.U.G. Bibliotheek Universiteit Gent
B.U.L. Bibliothèque de l'Université de Liège, Luik
C.A.L. Centre d'Action Laïque
C.H.S.T. Centre d'Histoire des Sciences et des Techniques de l'Université de Liège, Luik
I.M.S.S. Istituto e museo di storia della scienza, Firenze
K.B. Koninklijke Bibliotheek Albert I, Brussel
K.M.K.G. Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis, Brussel
K.M.S.K.B. Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België, Brussel
K.U.L. Katholieke Universiteit Leuven
M.B.V.B. Museum Boymans-Van Beuningen, Rotterdam
M.C. Musée Curtius, Luik
M.G. Moravska Galerie, Brno
M.K.O.K.L.W. Museum van de Koninklijke Oudheidkundige Kring van het Land van Waas, Sint-Niklaas
M.L. Musée Luxembourgeois, Aarlen
M.K.P. Museum van het Keizerlijk Paleis, Peking
M.P.M. Museum Plantin-Moretus, Antwerpen
M.V.W. Musée de la Vie Wallonne, Luik
Ö.N.B. Österreichische Nationalbibliothek, Wenen
S.A.B. Suid-Afrikaanse Bibliotheek, Kaapstad
S.B. Staatsbibliothek Berlin
S.B.B. Stadsbibliotheek, Brugge

1 De erfenis der antieken: van de Oudheid tot de *De Revolutionibus* van Copernicus

Robert Halleux ▪ Inleiding

Omstreeks 1150 schreef Bernardus van Chartres: ‘Wij zijn als dwergen, zittend op de schouders van reuzen, zodat wij meer en verder zien dan zij, niet zozeer door de scherpte van onze eigen blik of door de lengte van ons lichaam, maar omdat wij in de hoogte worden getild en verheven worden door de grootheid van de reuzen’. Vijf eeuwen later stelde Blaise Pascal (1623-1662) in het woord vooraf bij een *Traité du vide*: ‘Zij die wij Ouden noemen, waren eigenlijk nieuw op alle vlakken en vormden de jeugd van de mensen zoals het hoort. En aangezien wij aan hun kennis de ervaring der navolgende eeuwen hebben toegevoegd, moet deze Oudheid die wij vereren in anderen en onszelf worden gezocht. Ze moeten bewonderd worden voor de wijze waarop ze gevolgen hebben getrokken uit de weinige principen die ze hadden en ze moeten verontschuldigd worden voor die gevallen waarin ze eerder het geluk van het experiment dan de redeneringskracht hebben achterwege gelaten’.

Door deze twee teksten met elkaar te confronteren wordt de scheiding duidelijk tussen twee perioden: die van de oude wetenschap enerzijds, die van de moderne wetenschap anderzijds. In de Oudheid, de Middeleeuwen en de Renaissance werd het westers referentiekader gevormd door de kennis van de Griekse en Romeinse geleerden. Nieuwe ontwikkelingen, hoe groot hun aantal ook was, konden slechts plaatsvinden binnen de lijnen van de traditie, die zelf niet werd gehinderd door breuken of fundamentele veranderingen. De Wetenschappelijke Revolutie keerde de antieken bewust de rug toe om een geheel nieuw model van het universum en van de mens uit te werken.

Toch is het geenszins zo dat in vijftien eeuwen geschiedenis geen veranderingen zijn opgetreden in de toe-eigening en de ontginning van het antieke erfgoed. Samen met Guy Beaujouan kunnen we vier fasen onderscheiden.

Van het einde van het Romeinse Rijk tot de 11de eeuw moest het Westen zich tevredenstellen met wat kruimels. Slechts enkele overblijfselen van de antieke cultuur vormden de intellectuele bagage van de geletterden. Deze kennis droeg het stempel van een op Augustinus geïnspireerde filosofie, waarbij contemplatie van de wereld de ziel nader tot God moest brengen. Het universum was een woud vol symbolen die alle verwezen naar de Schepper.

In de 11de en de 12de eeuw ontwaakte Europa en omhelsde het de door de Arabieren overgeleverde erfenis van de Grieken en de Romeinen. Aristoteles verscheen opnieuw in het Westen, dat gedurende eeuwen door hem beïnvloed zou blijven. Met hem beschikte men over een geordend model van de wereld, opgevat als een samenspel van secundaire oorzaken, dat zou trachten tot een moeilijke synthese te komen met het christendom.

In de 13de eeuw beleefde deze scholastieke wetenschap haar hoogtepunt. Ze ontwierp een nieuw instrument voor onderwijs en onderzoek: de universiteit. Deze opbloei werd gebroken door de grote pest van 1348, die niet alleen economische en demografische, maar ook intellectuele en morele gevolgen had.

In de tweede helft van de 14de eeuw en in de 15de eeuw kenden de scholastiek en de universiteiten een inzinking, die werd gecompenseerd door de ontwikkeling van de technologie en de vulgarisatie. Italië daarentegen zag de opkomst van de Renaissance, die rechtstreeks en kritisch teruggreep naar de Griekse en Latijnse bronnen.

In elk van deze perioden hebben onze streken een wisselende, doch niet te negeren rol gespeeld. De bijdragen in dit deel analyseren achtereenvolgens de overlevering van het erfgoed der antieken in de Vroege Middeleeuwen, de Lotharingse wiskundeschool en de introductie van de Arabisch-Latijnse wetenschap in de 11de en de 12de eeuw, het Belgisch aristotelisme in de 13de eeuw, de wetenschappen en de geneeskunde buiten het aristotelisme, en de wetenschappelijke cultuur van de 12de tot en met de 15de eeuw.

Robert Halleux
Het antieke erfgoed en de voortleving ervan in de Vroege Middeleeuwen

In 57 v.C. veroverde Julius Caesar (100 v.C.-44 v.C.) onze streken en introduceerde er de Romeinse beschaving. De eerste sporen van Arabische wetenschap vinden we in de handschriften terug omstreeks het jaar 1000. De intellectuele geschiedenis van onze streken laat zich gedurende meer dan één millenium lezen als het verhaal van een erfenis. Het geheel aan kennis dat de wereld der Grieken en Latijnen aan Europa heeft nagelaten, is in de loop der tijden herhaaldelijk verloren gegaan, teruggevonden, verminkt en herschreven.

Tijdens deze periode was er niet echt sprake van ‘wetenschap’, noch van ‘België’. Wat de wetenschappen aangaat, werden alleen de exacte wetenschappen, met als disciplines aritmetica, geometria, astronomia en musica - sinds de 5de eeuw gebundeld in het quadrivium of de ‘vier wegen’ - samen met het trivium, bestaande uit de disciplines grammatica, retorica en dialectica, op school onderwezen. Al de rest behoorde



Onderwijzer, afgebeeld op een Romeins bas-reliëf uit Aarlen. Aarlen, Musée Luxembourgeois. © M.L. ▪

tot de natuurlijke historie (van geografie tot scheikunde) en de geneeskunde.

Anderzijds was het gebied dat tegenwoordig bekend staat onder de naam België, in de Romeinse periode in drie provincies opgedeeld: Belgica Prima (hoofdstad Trier), Belgica Secunda (hoofdstad Reims) en Germania Secunda (hoofdstad Keulen). Belgica Secunda omvatte op haar beurt drie ‘civitates’: die van de Menapiërs (hoofdplaats Kassel, vanaf de 4de eeuw Doornik), die van de Nerviërs (hoofdplaats Bavai, vervolgens Kamerijk) en die van de Tungri (hoofdplaats Tongeren, in de 6de eeuw vervangen door Maastricht). Na de Frankische veroveringen werd het grootste deel van de huidige staat België bij het koninkrijk Austrasië ingelijfd en ontstond de scheiding tussen Romaanse en Germaanse gebieden, wat uiteindelijk zou leiden tot de taalgrens. Onder de Karolingers vormden onze gewesten een onderdeel van Neder-Lotharingen. Nadien ontwikkelden ze zich tot territoriale vorstendommen.

▪ Wetenschap en cultuur in de Romeinse periode

Met de Romeinse veroveringen werden zowel het Latijn, als het geheel aan kennis dat voordien reeds over het ganse Imperium - van Egypte tot Engeland - was verspreid, in onze gewesten ingevoerd. Naar wat hieraan voorafging, kan men enkel gissen. Archeoastronomen hebben getracht astronomische kennis af te leiden uit

in rijen geplaatste megalieten. Aan de hand van de recepten van de uit Bordeaux afkomstige arts Marcellus (eind 4de-begin 5de eeuw) hebben linguïsten geprobeerd te achterhalen hoe ver de geneeskunde in Gallië was gevorderd.

Naast de drie culturele hoofdsteden Trier (keizerlijke residentie in de 4de eeuw), Keulen en Reims, namen ook de hoofdplaatsen van de ‘civitates’ - Tongeren, Maastricht, Doornik en Bavai - een belangrijke plaats



De ‘Plinius-bron’ nabij Tongeren. Houtgravure door Kellenbach en Ost naar E. Puttaert. In E. Van Bemmel, *La Belgique illustrée. Ses monuments, ses paysages, ses oeuvres d'art*. Brussel. © B.U.L. ▪

in. In de loop van de 4de eeuw werden de ‘civitates’ van de Tungri en de Nerviërs zetels van een bisdom.

Al deze steden werden onderling - en ook met de rest van het Imperium - verbonden door heerbanen: Bavai-Tongeren-Keulen, Tongeren-Aarlen, Trier-Aarlen, Tongeren-Kassel en Trier-Maastricht doorheen de Hoge Venen. De heerbaan langsheen de Maas liep verder over het plateau van Langres, doorheen de valleien van de Saône en de Rhône en over de hoogste alpentoppen. Ze leidde tot in Noord-Italië.

Het Romeinse onderwijssysteem bestond enerzijds uit een lagere school, onder leiding van een ‘paedagogus’, anderzijds uit een middelbare school, onder leiding van een ‘grammaticus’. Iedere stad telde ten minste één school. De scholen van Trier genoten grote faam. Op een bas-reliëf, teruggevonden te Aarlen, staat een onderwijzer afgebeeld die, gehuld in een Gallische mantel met capuchon en gewapend met een plak, toezicht houdt op de klas terwijl een leerling op het bord schrijft. Een ander bas-reliëf, ontdekt te Neumagen in het land der Treveren, toont ons hoe kinderen van een grondbezitter door hun huisonderwijzer worden onderricht. De leermeester zit te midden van hen in een rieten armstoel en luistert hoe ze voorlezen uit en commentaar geven op een papyrusrol van een niet nader gekende auteur. In hun buurt staat een figuur die een pakje schrijftafels in zijn handen houdt.

Voor de Romeinen hield onderwijs immers in dat de ‘grammaticus’ het geheel aan kennis - de geschiedkundige en wetenschappelijke kennis inbegrepen - volledig doornam, vertrekkend vanuit de verklaring van de klassieke auteurs. Deze keuze tekende het Westen voor meer dan duizend jaar. Hieruit volgt dat het niveau van de wiskunde - en van de wetenschappen in het algemeen - bijzonder laag was. Deze kennis bleef immers voorbehouden aan gespecialiseerde beroepen.

In die zin reveleert het tracé van de Romeinse heerbanen de professionele kennis van de ‘agrimensores’ of ‘gromatici’. Dit corps van gespecialiseerde landmeters was bedreven in de zuiver praktische geometrie. Het tekende tevens de plannen van de legerkampen en verkavelde de ‘coloniae’ in percelen. Wat de astronomische bedrijvigheid betreft, signaleren we de vondst van een zonnewijzer, opgegraven in Villers-l'Evêque en afgesteld op de coördinaten van Rome, en van het ‘Mithraeum’ van Angleur (2de eeuw), dat een

bronzen dierenriem bezat waarvan vijf tekens werden teruggevonden.

Wat de geneeskunde aangaat, kennen we de naam van een arts uit Tongeren, Anicius Ingenuus (ca. 60-ca. 85), wiens epitaaf is teruggevonden nabij het legerkamp van de eerste Tongerse cohorte in Northumberland. Aangezien hij gekwalificeerd wordt als ‘medicus ordinarius’ - ‘een arts die dienst doet in de rangen’ - hebben we hier ongetwijfeld te maken met een verpleger en niet met iemand die aan één van de grote scholen van het Imperium heeft gestudeerd.

In de loop van de 1ste eeuw schreef Plinius de Oudere (23/24-79): ‘De civitas der Tungri in Gallië



De ‘Vase des philosophes’. Brussel, Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis. © K.M.K.G. ▪

bezit een merkwaardige bron. Het water welt hieruit met veel geborrel op en heeft een ijzerachtige smaak die pas merkbaar wordt nadat men gedaan heeft met drinken. Het zuivert het lichaam en verdrijft koorts en stenen. Hetzelfde water wordt, wanneer het in contact komt met vuur, onmiddellijk troebel en krijgt uiteindelijk een rode kleur’ (XXXI, 12). Het gaat hier, al naargelang de interpretatie van het woord ‘civitas’ om Spa of Tongeren (waar bij opgravingen sporen van thermen zijn teruggevonden). Wat er ook van zij, het kuurwezen was erg verspreid, zowel onder Galliërs als onder Grieken en Romeinen.

De stempels waarmee de Griekse en Romeinse oogartsen hun oogmiddelen merkten, tonen aan dat overal in het Imperium ongeveer dezelfde geneesmiddelen in gebruik waren. De Griek Eutyches, wiens zegel ontdekt is te Fontaine-Valmont, bereidde collyria op basis van minerale geneesmiddelen waarvan de recepten in de 4de eeuw door Marcellus zijn neergeschreven. Een andere stempel, teruggevonden in Houtain-l'Evêque, geeft ons de naam van de arts, Titus, en twee recepten die in de lijn liggen van de klassieke Romeinse geneeskunde; ze gelijken sterk op de recepten van Scribonius Largus (1ste eeuw).

Er was ongetwijfeld veel meer dan dit. Dat de hoge functionarissen en de grootgrondbezitters iets kenden van intellectuele zaken is vrijwel zeker. Er is het

voorbeeld van de zogenaamde ‘vase des philosophes’, een bronzen vaas die te Herstal is opgegraven en die momenteel in Brussel wordt bewaard. In het onderste register zijn gebaarde filosofen aan het werk met een hemelsfeer; een rekentafel, een stapel schrijfplankjes en verschillende ‘volumina’ staan netjes gerangschikt op een rek. In het bovenste register liggen diezelfde filosofen languit op een bed, omringd door jonge knapen van wie het haar in een dotje is geknoopt. We herkennen hierin de anti-filosofische hekelingen van een Juvenalis (begin 2de eeuw) of een Lucianus van Samosata (ca. 115-na 180).

De achteruitgang van de kennis van het Grieks in gans het Imperium beperkte het wetenschappelijk en filosofisch onderzoek tot enkele gesloten kringen. De gemiddelde lezer stelde zich tevreden met samenvattingen, die in de navolgende eeuwen heel wat succes zouden kennen. Het gaat hier onder meer om de werken van Aratus (ca. 310 v.C.-ca. 240 v.C.) over kosmografie, van Vibius Sequester over aardrijkskunde, van Solinus (fl. 3de of 4de eeuw) over natuurlijke historie

en van Martianus Capella (ca. 365-440) over de zeven vrije kunsten. Zowel onder Romeins bestuur als ten tijde van de Vandalen en de Byzantijnen werden in Noord-Afrika de werken van de voornaamste Griekse geneeskundigen door een aantal plaatselijke artsen uit het Grieks in het Latijn vertaald. In het door de Ostrogothen veroverde Italië vertaalde Boëthius (ca. 476-524), 'de laatste der Romeinen', de meetkunde van Euclides, de aritmetica van Nicomachus van Gerasa, de logica van Aristoteles en de logica van Porphyrus. In het Visigothische Spanje zorgde Isidorus van Sevilla (ca. 560-636) voor een hervorming van het antieke encyclopedisme aan de hand van een etymologisch en symbolisch model. Al deze inspanningen wierpen in het barbaarse Westen pas in de 9de eeuw vruchten af.

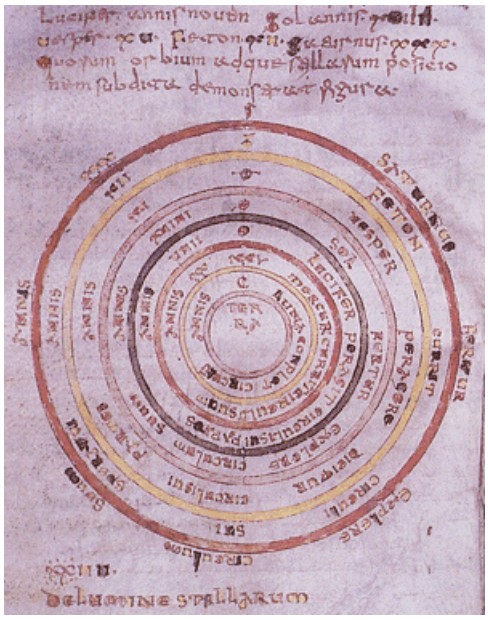
▪ Wetenschap en cultuur in de Vroege Middeleeuwen

In onze streken brachten de invallen van de Franken (256/57) de geleidelijke ontbinding van het Romeinse cultuurpatroon op gang. Sint-Servatius (†384/86), bisschop van Maastricht, mocht dan wel een Syriër zijn die in het Oosten een Griekse opleiding had genoten en die in 343 en 359 aan de synodes van Sofia en Rimini had deelgenomen, al gauw bleek dat - zoals Pierre Riché het stelt - 'barbaars Gallië niet langer behoorde tot de wereld van het geschreven woord'. De gemeentelijke scholen verdwenen. Enkel een aantal bisschoppen en graven hield zich nog met cultuur bezig. Het is Gregorius van Tours (538/39-594) die schreef: 'De cultus van de bellettrie is in verval; zelfs in de steden van Gallië kwijnt ze weg'. De geneeskunde lijkt hierop een uitzondering te hebben gevormd.

Georges Despy stelt dat 'de levensvormen en opvattingen die de Kerk verdedigde of invoerde, een sterke binding hadden met de Romeinse beschaving'. Het was inderdaad de Kerk die in barbaars Gallië zou zorgen voor de verspreiding van de parochiale school, waar zowel geestelijken als leken werden opgeleid, en van de bisschoppelijke school, waar onderricht werd verstrekt in de Heilige Schrift. Een voorbeeld hiervan is de school van Tongeren, die uit de 6de eeuw dateert. In de 'eeuw der heiligen' (625-739) introduceerden of herstelden Aquitaniërs en Ieren, bij wie de Romeinse cultuur in stand was gebleven, het christendom bij de Franken. De evangelisatie was onlosmakelijk verbon-



Archeologische opgravingen op het terrein van de abdij van Stavelot door de Universiteit van Luik en het Centre stavelotain d'archéologie, 1989. © C.H.S.T. ▪



Isidorus van Sevilla, Rad van het zonnestelsel, 8ste eeuw. Laon, Bibliothèque Municipale, Ms. 423, ff. 21 v^{o} - 22. © B.M.L. ▪



Codex Eyckiensis. Handschrift, afkomstig uit het klooster van Aldeneik. Maaseik, Sint-Catherinakerk. © kerkfabriek Sint-Catherinakerk ▪

den met de vooruitgang die werd geboekt op het vlak van de studie en de integratie van de verschillende Europese culturele netwerken.

Sint-Columbanus (ca. 543-615), afkomstig uit Ierland, vestigde zich in Luxeuil en zorgde voor een heropleving van de religieuze studies. De kloosters van Elnone (Saint-Amand), Gent, Nijvel en Stavelot werden vanuit Luxeuil gesticht. Nadat hij zijn opleiding op het eiland Yeu en in Tours had voltooid, vestigde Sint-Amandus († ca. 679), afkomstig uit Aquitanië, zich in Elnone. Vervolgens werd hij aangesteld tot bisschop van Tongeren (647) en stichtte hij de Sint-Pietersabdij te Gent. Sint-Remaclus (ca. 600-671) stichtte in 650 de abdij van Stavelot. In Nijvel omringde Sint-Gertrudis (ca. 626-659) zich met Ierse geleerden, onder wie Sint-Foillanus (†655/57). Amandus en Gertrudis lieten vanuit Rome gewijde boeken overkomen uit de bibliotheek van het Paleis van Lateranen. Pater de Moreau heeft vastgesteld dat in de 7de eeuw niet minder dan 45 kloosters werden gesticht.

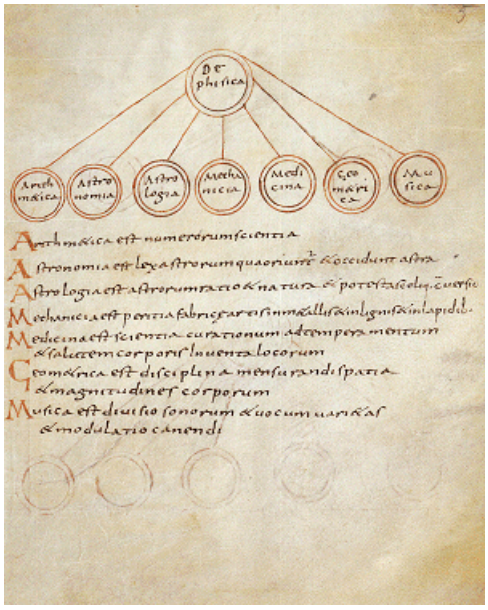
De Aquitaanse en Ierse monniken introduceerden in onze gewesten een zuiver religieuze cultuur die erg



Links Voorstelling van een zeemeermin in een bestiarium afkomstig uit de abdij van Saint-Laurent te Luik. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I, Hs. 10066-67, f. 142 r°. © K.B. ▪

verschilde van de klassieke. Aan de heidense literatuur - en a fortiori al wat we onder de noemer wetenschappen thuisbrengen - schonk men absoluut geen aandacht. Zo heeft Fernand Vercauteren kunnen vaststellen dat de ‘physicus’ (arts) in de hagiografische literatuur wordt omschreven als iemand die niet in staat is een zieke te genezen, terwijl die later wel herstellen zal door een mirakel van een heilige.

Het was wachten op de regel van Sint-Benedictus (ca. 480-547) opdat de kloosters intenser boeken begonnen aan te werven, tot studiecentra uitgroeiden en het door Cassiodorus (ca. 485-581/583) opgestelde programma ten uitvoer brachten. Cassiodorus stelde dat



Martianus Capella, *De nuptiis Mercurii et Philologiae*. Atypisch schema van de vrije kunsten. Handschrift, 10de eeuw, afkomstig uit de abdij van Saint-Laurent te Luik. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I, Hs. 9565-66, f. 5 r°. © K.B. ▪

alle seculiere wetenschappen in dienst moesten staan van de heilige boeken.

De benedictijnenkloosters namen de rol over van de Romeinse stedelijke centra. Naast de antieke teksten zouden ze ook het minimum aan exacte wetenschappen nodig voor de studie van het quadrivium, het encyclopedisme van Isidorus van Sevilla en praktische kennis uit de landbouwkunde (Cato, Varro, Columella, Palladius), de bouwkunde (Vitruvius en uittreksels) en de geneeskunde in eer herstellen. De zogenaamde ‘Mönchsmedizin’ berustte op laatantieke Latijnse teksten, in het bijzonder op teksten die in Ravenna of Noord-Afrika uit het Grieks waren vertaald. De therapeutiek was gebaseerd op ‘receptaria’, bundels met eenvoudige recepten op basis van tuinkruiden, en op ‘antidotaria’, werken over ingewikkelde preparaten die op basis van exotische producten - door Syriërs op de markt aangeboden - werden bereid. In de eerste helft van de 9de eeuw kon men op de markt van Kamerijk tal van oosterse en mediterrane kruiden aantreffen: peper, komijn, gember en wierook.

Het was in dit milieu dat de Karolingische Renaissance zou opleven. Hoewel de vorsten met hun hofhouding voortdurend rondtrokken, laten de geografische afkomst van het geslacht der Pippinieden en de installatie van Karel de Grote (742/47-814) te Aken, ons toe de uitspraak te herhalen van Eugen Ewig, die stelt dat ‘het hart van het Rijk klopte aan de Maas’. Aken was de hoofdstad van ‘een land zonder grenzen’, bevloeid door de Maas, de Rijn, de Roer en de Ourthe. Onze streken vormden een onderdeel van één grote culturele ruimte - Lotharingen - waarin

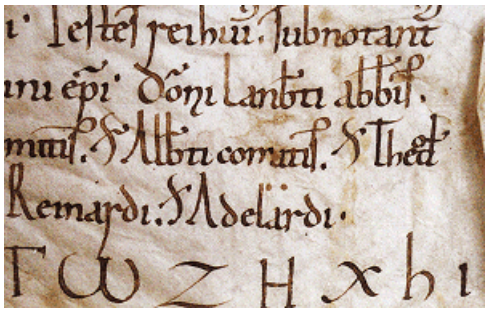
plaatsen als Trier, Toul, Luik, Prüm, Stavelot, Nijmegen, Nijvel, Aken en Straatsburg op het voorplan traden. Het is bekend dat de Karolingische Renaissance zich in hoofdzaak beperkte tot het onderwijs en de taalkunde. De wetenschappen komen in de handschriften zelden aan bod. De geleerden, afkomstig uit een monastiek en insulair milieu, legden zich toe op het schrijven van elegant Latijn en poëzie. De *Propositiones ad acuendos iuvenes* of *Vraagstukken om het verstand van de jeugd te scherpen* van Alcuinus (ca. 735-804) zijn logische raadseltjes (de kool, de geit en de wolf) en geometrische vraagstukken die aan Romeinse landmeters zijn ontleend. Een andere wijdverbreide tekst, *De naturis rerum* van Rabanus Maurus (780-856), abt van de abdij van Fulda, is een allegorische herschrijving van het werk van Isidorus van

Sevilla. *De mensura orbis terrae* van de Ier Dicuil (fl. 825) vormt een synthese van een aantal Latijnse werken over geografie. De belangstelling voor geneeskrachtige planten komt tot uiting in het gedicht *Hortulus* (wat 'tuintje' betekent) van Walahfrid Strabo (808/9-849), abt van Reichenau aan het meer van Konstanz, evenals in het capitularium *De villis*, waarin - ongetwijfeld op basis van glossaria over geneeskunde - een opsomming wordt gegeven van de geneeskrachtige planten die op de keizerlijke domeinen moesten worden gecultiveerd.

De klemtoon die ten tijde van Karel de Grote op de literaire studie werd gelegd, bleef ook onder diens opvolgers behouden; dit was vooral het geval in Laon onder Karel de Kale (823-877). De paleisschool van Laon, waar Johannes Scottus Eriugena (ca. 810-ca. 877) vanaf 843 filosofie onderwees, was tegelijkertijd een school voor geneeskunde, die onder meer de vertalingen van Oribasius verder verspreidde. Johannes Scottus beheerste in die mate het Grieks, dat hij in staat was de werken van Nemesios, de pseudo-Dionysius en Maximus Confessor te vertalen. Hij kende ook Plato dankzij de vertaling van Chalcidius. Bovendien was hij vertrouwd met Macrobius en Martianus Capella. In de kosmologie breidde hij het systeem van Heraclides Ponticus uit tot Mars en Jupiter, wat betekent dat Jupiter, Mars, Venus en Mercurius volgens hem rondom de zon draaien.

De intellectuelen uit onze streken genoten dezelfde opleiding en behoorden tot een internationale elite: Einhard (ca. 770-840) was de persoonlijke secretaris van Lodewijk de Vrome (778-840), maar tegelijkertijd ook lekeabt van de twee Gentse abdijen en van de Sint-Servaasabdij te Maastricht; Anno, één der meest uitmuntende leerlingen van Alcuinus, was - vooraleer hij tot aartsbisschop van Salzburg werd aangesteld - abt van Elnone; de Italiaan Georgius, vervaardiger van een beroemd waterorgel dat zich momenteel te Aken bevindt, was abt van de Sint-Salvatorabdij te Valenciennes.

De scholen van Elnone (Saint-Amand) stonden onder de leiding van Hucbald (ca. 840-930), een dichter, historicus en begaafd musicus aan wie Karel de Kale de opleiding van zijn zoon toevertrouwde. De Ier Sedulius (9de eeuw) werd tussen 840 en 855 te Luik bijgestaan door bisschop Hartgar; rondom hem verzamelde hij een kring van geletterden. Onder het episcopaat van Franco (855-901), Hartgars opvolger, zou



Charter van Theoduinus. Namen, Archives de l'Etat à Namur, Archives ecclésiastiques, n° 2799. © A.E.N. ▪

Sedulius in functie blijven. In 874 was hij nog steeds in leven. Het werk van Sedulius, op kundige wijze uitgegeven door Jean Meyers, vertoont sterke gelijkenissen met dat van Latijnse auteurs, vooral met dat van Vergilius en Ovidius. Hij was echter ook vertrouwd met boek XXXVII van Plinius, dat gewijd is aan de edelstenen, met het werk van Isidorus, met dat van Martianus Capella en met de geschriften van de tacticus Vegetius. Hij beheerste voldoende het Grieks om de naam Hartgar aan de hand van de Griekse numerieke waarde der letters te herspellen. Uit het testament

van Eberhard, graaf van Cysoign en hertog van Friuli, met wie Hartgar bevriend was, vernemen we wat er in deze kringen zoal werd gelezen: een boek over krijgskunde (Vegetius), een bestiarium, het werk van Isidorus van Sevilla, de kosmografie van Ethicus (Vergilius van Straatsburg), de fysionomie van Loxus, de roman van Apollonius van Tyana. Stefanus, tussen 901 en 920 bisschop van Luik, had onder leiding van de Ier Mannon - de opvolger van Johannes Scottus Eriugena - aan de paleisschool van Karel de Kale het trivium en het quadrivium bestudeerd. Hij zou zich volledig wijden aan het laatste onderdeel van het quadrivium, de muziek. Hij correspondeerde over dit onderwerp onder meer met Hucbald van Saint-Amand (ca. 840-930). Eén van de door hem gecomponeerde liturgische gezangen is later uitgeroepen tot nationaal volkslied van het Prinsbisdom Luik.

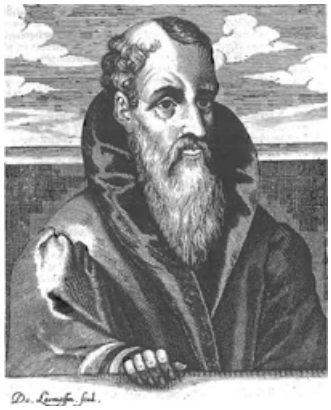
Het weinige wat over de bibliotheken en scriptoria uit die tijd bekend is, wijst in dezelfde richting. In de 9de eeuw bezat de abdij van Saint-Amand een

verhandeling over astronomie en computatie en een werk van Plinius de Oudere. Handschrift 11219 uit de Bibliothèque Nationale te Parijs (midden 9de eeuw) is een uit de abdij van Echternach afkomstige medische encyclopedie die gebaseerd is op vertalingen van werken van Hippocrates en Galenus.

De invallen van de Noormannen tijdens de tweede helft van de 9de eeuw hadden tot gevolg dat het bestaande culturele netwerk voor een groot deel uit elkaar werd gerukt en meerdere bibliotheken werden vernietigd. Dit wil echter niet zeggen dat hiermee de traditie gebroken was.

Ratherius van Luik (896-974) is een typische figuur uit deze periode. Hij wijdde zich eerst als monnik te Lobbes aan studie, waarna hij achtereenvolgens bisschop van Verona en Luik werd. Hij geldt als één der merkwaardigste geleerden uit de 10de eeuw. Door zijn algemene ontwikkeling en door zijn kennis van de wetenschappen in het bijzonder, stijgt hij ver boven het niveau van zijn tijdgenoten uit. Zelf erkent hij heel wat ervaring te hebben opgedaan tijdens de vele bewogen reizen die hij heeft ondernomen. Het lijkt erop dat hij een elementaire kennis van het Grieks bezat en vertrouwd was met de werken van Plinius, Isidorus, Martianus Capella en met de filosofische geschriften van Boëthius. Volgens Ratherius is er niets ingewikkelder dan het voorwoord van diens boek over aritmetica. Dit werk is eigenlijk een vertaling die Boëthius heeft gemaakt van het Griekse handboek van Nicomachus van Gerasa. Ratherius' voorkeur ging vooral uit naar geneeskunde. Dit blijkt onder meer uit het feit dat hij een aantal recepten van geneesmiddelen heeft opgegeven. Magische praktijken moeten volgens hem worden vermeden. Met het oog op het verkrijgen van een aantal medische handschriften correspondeerde hij vanuit Luik met een niet nader genoemde persoon.

Eraclius, bisschop van Luik tussen 959 en 971, die eerder proost was geweest te Bonn en zijn opleiding had gekregen van Sint-Bruno (925-965), bisschop van Keulen, bereikte een wetenschappelijk niveau dat vergelijkbaar is met dat van Ratherius. De kroniekschrijver Anselmus (†ca. 1056) verhaalt hoe Eraclius, tijdens één van de veldtochten van keizer Otto I (912-973) in Italië, totale paniek in de keizerlijke rangen vermeed door aan de troepen het mechanisme uit te leggen dat op 22 december 968 aan de basis lag van een zonsverduistering.



Boëthius. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

Het intellectuele klimaat was gunstig voor een diepgaande verandering. Het herstel van de scholen liet immers toe het quadrivium verder uit te diepen en een volwaardige Maaslandse wiskundeschool in het leven te roepen, die open stond voor de eerste infiltraties van de Arabische wetenschap.

Zoals Jean-Louis Kupper reeds heeft aangetoond, was de ontwikkeling van de scholen in het Maasland verbonden met het systeem van de Rijkskerk. De scholen

waren gericht op de vorming van geletterde geestelijken die bekwaam genoeg waren om een voorname leidinggevende functie te bekleden. Bisschop Eraclius kan als grondlegger van deze scholen worden beschouwd. Het was echter onder Notger (972-1008) en diens opvolgers, vooral Wazo (ca. 985-1048), dat de Maaslandse scholen tot volle bloei zouden komen. De eed van trouw die Notger jegens de jonge keizer Otto III (980-1002) had afgelegd, leverde hem de vriendschap op van Gerbert van Aurillac (ca. 940-1003), scholaster en vervolgens aartsbisschop van Reims. Nadien werd Gerbert paus onder de naam Sylvester II. De Luikse school steunde dus reeds van bij haar ontstaan de school van Reims in haar poging het quadrivium in zijn vroegere toestand te herstellen. Later, wanneer de scholen van Chartres onder Fulbert (1006-1028) - die zelf te Reims zijn opleiding had genoten - het roer van Reims overnamen, zou een tweede generatie van geleerden ervoor zorgen dat Luik

en Chartres door een sterke band met elkaar werden verbonden. In het gedicht *Rythmus* gaat de Luikse scholaster Adelman (ca. 1000-1061) hier dieper op in. De scholen van Luik zouden door de briljantste geesten van Europa worden bezocht. Het ging hier meer bepaald om de kathedraalschool, de kapittelscholen van zeven collegiale kerken en verscheidene abdijscholen (hetzij gesloten scholen, voorbehouden aan toekomstige geestelijken, hetzij open scholen, toegankelijk voor leken).

Voorbeelden van geleerden die er zich aan studie hebben gewijd, zijn onder meer Gozechin, die tussen 1044 en 1046 scholaster was van Saint-Barthélemy en zijn naam in Griekse karakters op een charter van Theoduinus (†1075) schreef; Cosmas van Praag (1045-1125), de eerste Tsjechische historicus; Burchard van Worms (†1025), een kerkelijk rechtsgeleerde die gevormd werd aan de scholen van Luik en Koblenz en een oud-medewerker was van Olbert van Gembloers (†1048); Hezelon, die tussen 1088 en 1135 architect was van Cluny II; Sigebert van Gembloers (ca. 1030-1112), die na zijn opleiding te Gembloers scholaster werd aan de school van Saint-Vincent te Metz en zowel het Grieks als het Hebreeuws beheerste en Leofric, bisschop van Exeter tussen 1046 en 1072. Zij allen zouden getuige zijn van een grote ommekeer in de middeleeuwse wetenschap en van de komst van de Arabische geleerdheid.

Robert Halleux
De Lotharingse wiskundeschool en de opkomst van de Arabisch-Latijnse wetenschap in de 11de en de 12de eeuw

Een belangrijk breukpunt in de geschiedenis van de middeleeuwse wetenschap vormt de invoering van nieuwe kennis door middel van Latijnse vertalingen uit het Arabisch. Hoe onze gewesten deze kentering hebben ervaren is een vraag die reeds herhaaldelijk is gesteld, maar tot op heden slechts gedeeltelijk werd beantwoord. Men stuit immers steeds op een aantal problemen van geografische, chronologische en conceptuele aard.

De provincies van de huidige staat België vormen het noordwestelijke deel van Lotharingen, dat in de besproken periode moet worden beschouwd als een volwaardige culturele ruimte. In de 11de eeuw bestond er een typisch Lotharingse wetenschap, met een eigen inhoud en eigen geleerden.

Vanuit chronologisch standpunt onderscheiden de historici meerdere fasen: vooreerst een fase waarin de nieuwe wetenschap langzaam doorsijpelde (10de-



Invloed van de Maaslandse scholen in Europa, 10de-12de eeuw. ©C.H.S.T. ▪

11de eeuw), met Gerbert van Aurillac (ca. 940-1003) en Constantinus Africanus (fl.1065-1085) als meest opmerkelijke figuren; vervolgens een fase van intensieve vertalingen (12de eeuw), met Spanje en Zuid-Italië als voornaamste centra; tenslotte een laatste golf van vertalingen die hoofdzakelijk tot stand kwamen aan het Zuid-Italiaanse hof van de prinsen van Anjou (13de eeuw).

Vanuit thematisch standpunt staat het vast dat de nieuwe wetenschap het kader van de toenmalige kennis volledig heeft opengebroken. Het is van belang de nieuwe thema's die in het quadrivium werden opgenomen, te onderscheiden van de kennis die niet tot het quadrivium behoorde en de structurele verschuivingen die binnen het quadrivium zelf plaatsvonden.

▪ De 11de eeuw

De wiskundeschool die tussen het midden van de 10de en het midden van de 11de eeuw in Lotharingen actief was, werkte binnen het ruime kader van het quadrivium en had als centrum de stad Luik. De geleerden en werken die deze school heeft voortgebracht, behoren tot twee verschillende generaties.

Een eerste generatie van wiskundigen wordt in verband gebracht met de school van Reims, waar Gerbert de leiding over het onderwijs op zich had genomen. Notger, bisschop van Luik tussen 972 en 1008, is mogelijk de auteur van een ‘scholium’ bij

de *Arithmetica* van Boëthius. Zijn medewerker Heriger, abt van Lobbes (vóór 950-1007), schreef de *Regulae numerorum super abacum Gerberti*, dit zijn regels voor het rekenen met een rekenbord. Adelbold (ca. 960-1027), die te Lobbes en te Luik had gestudeerd en bisschop werd van Utrecht, correspondeerde met Gerbert over het oppervlak van een gelijkzijdige driehoek en over de inhoud van een bol. Hij schreef ook een commentaar op een over aritmetica handelende passage uit *De consolatione philosophiae* van

Boëthius. Hoewel geen van deze auteurs een rechtstreekse discipel was van Gerbert, was hun werkwijze gelijklopend.

Tot de tweede generatie geleerden, die onder impuls van Fulbert (950-1028) haar vorming kreeg te Chartres, behoren Radulf en Ragimbold, respectievelijk leraar te Luik en scholaster te Keulen en bekend omwille van de briefwisseling die zij tussen 1020 en 1027 met elkaar onderhielden, en Franco van Luik, die omstreeks 1050 in samenwerking met Falchalinus, scholaster van Saint-Laurent, *De quadratura circuli* schreef. Door indirecte overlevering weten we dat ook andere scholasters, zoals Wazon (ca. 985-1048), Adelman (ca. 1000-1061) en Razechin zich met de mathematica hebben beziggehouden; spijtig genoeg zijn haast al hun geschriften verloren gegaan.

Aan de Lotharingse school kunnen tevens een aantal anonieme teksten worden toegeschreven: de *Geometria incerti auctoris*, door Nicolaus Bubnov uitgegeven in het verzameld werk van Gerbert; een verhandeling *De triangulis*, opgenomen in een handschrift uit het hospitaal van Cues, waarin een oplossing wordt gegeven voor de problemen die door Radulf en Ragimbold werden geformuleerd; de apocriefe *Geometria II* van Boëthius, die volgens Menso Folkerts van Lotharingse en volgens Paul Butzer van Luikse oorsprong is.

Een homogeen netwerk van geleerden en handschriften strekte zich over heel Lotharingen uit: Notger was afkomstig uit Sankt Gallen, Adelbold week uit van Luik naar Utrecht, Adelman van Luik trok naar Duitsland, Radulf correspondeerde vanuit Luik met Ragimbold in Keulen, Franco droeg zijn *De quadratura* op aan Herman II van Keulen (†1056), Herman de Lamme (1013-1054), monnik te Reichenau en leerling van Berno van Prüm (†1048) had als discipel Meinzo van Konstanz.

Bijkomende argumenten voor deze homogeniteit worden aangevoerd door de handschriften zelf. De handschriften van de *Geometria II* vonden bijvoorbeeld hun oorsprong in Lotharingen en in de bijhorende invloedssfeer (Trier, Toul, Verdun, enz.). Ze bevatten eveneens teksten van andere wiskundigen die tot de Lotharingse school behoren, de bronnen die door hen werden geraadpleegd en teksten die, hoewel nauw aan elkaar verwant, van elders afkomstig zijn (Chartres, Reichenau). De manuscripten dateren voor het merendeel uit de 11de en de 12de eeuw; in de 13de eeuw had immers niemand meer belangstelling voor deze vorm van wiskunde.

Voor de voornaamste takken van het quadrivium - geometrie, aritmetica en astronomie - is het van belang de wetenschappelijke inhoud van de belangrijkste werken te onderzoeken en er eventuele sporen van Arabisch-Latijnse wiskunde in aan te wijzen. Attestaties over rechtstreekse contacten met het Arabische deel van Spanje zijn eerder zeldzaam. Johannes van Gorze verbleef tussen 954 en 956 aan het hof van Abd-er Rahman III (r. 912-961) te Cordoba; diens vertrouweling Racemund verbleef op zijn beurt gedurende acht maanden in Gorze, meer bepaald tussen 955 en 956. Deze aanwezigheid lijkt zich niet te hebben vertaald in een wetenschappelijke bijdrage aan de bibliotheek van Gorze. In 1056 trokken enkele Luikse pelgrims, onder leiding van een monnik uit de abdij van Saint-Jacques, naar Compostella. Bij hun terugkeer hadden



Arabische cijfers in een *Geometria II*-handschrift van 'Boëthius'. Erlangen, Hs. 379 f. 35 r°.
© C.H.S.T. ▪



Geniëlleerd zilveren doosje met Arabische opschriften, 11de-12de eeuw. Luik, Musée Curtius. © C.A.L. ▪

ze relieken bij van Sint-Jacob en van andere heiligen. Het is onzeker of het geniëlleerd zilveren doosje, dat nog steeds te Luik wordt bewaard en dat bekrast is met Arabische inscripties uit de 11de en de 12de eeuw, een getuige is van deze pelgrimstocht.

Teneinde de invloed vast te stellen die de wetenschappelijke school van Lotharingen heeft ondergaan, zullen we drie takken van het quadrivium van naderbij bekijken: de geometrie, de aritmetica en de astronomie. Dit onderzoek valt uiteen in twee delen: vooreerst een analyse van de inhoud van de belangrijkste werken en vervolgens een benadering van de bronnen die de auteurs hebben geraadpleegd.

▫ Geometrie

Analyse van de belangrijkste werken

Brief van Adelbold aan Gerbert over de manier waarop men de inhoud van een bol berekent

Deze brief werd geschreven toen Gerbert reeds tot paus was verkozen (999-1003). Adelbold was op dat moment nog erg jong. In de brief verontschuldigt hij zich immers bij Gerbert omdat hij, als jonge man, zich tot hem richt als een collega. Toen Macrobius in zijn *In somnium Scipionis* de omvang van de sterren besprak, stelde hij dat een bol waarvan de diameter dubbel zo groot is als die van een andere bol, een volume (‘crassitudo’) heeft dat het achtvoudige bedraagt van dat van de andere bol. Om dit te begrijpen moet men volgens Adelbold de inhoud van de bol berekenen. De omtrek [$2\Pi R$] wordt verkregen door de diameter te vermenigvuldigen met 3 1/7, wat aan Π de waarde geeft van 3 1/7, het oppervlak [ΠR^2] door de helft van de diameter [R] te vermenigvuldigen met de helft van de omtrek [ΠR].

Om de inhoud van de bol [$4\Pi R^3/3$] te berekenen vertrekt Adelbold vanuit een kubus waarvan de zijden even lang zijn als de diameter van de bol [$D^3 = 8R^3$]. Om een bol te bekomen neme men hiervan 11/21. Het volume van de bol is dan gelijk aan $11/21\ D^3 = 88/21\ R^3 = 4\Pi R^3/3$ (wat voor Π dezelfde waarde oplevert, namelijk $\Pi = 22/7$). Adelbold verkrijgt dit resultaat door van het volume van de kubus 10/21 af te trekken.

Deze vergelijking met een kubus stelt hem in staat de verhouding tussen de bollen, zoals voorgesteld door Macrobius, te verklaren. Een kubus waarvan de zijden dubbel

zo lang zijn als die van een andere kubus, heeft inderdaad een inhoud die acht maal zo groot is. Aan de andere kant ontstond door het verband tussen het vierkant en de cirkel het probleem van de kwadratuur, dat door Franco van Luik zou aangesneden worden.

Brief van Gerbert aan Adelbold over variaties bij de berekening van het oppervlak van een gelijkzijdige driehoek

Deze brief is een antwoord op een verloren gegane brief van Adelbold, waarin volgend probleem naar voor werd geschoven: op basis van de door Gerbert toegestuurde figuur van een gelijkzijdige driehoek met zijden van 30 voet en een hoogte van 26 voet, bekwam hij door toepassing van de geometrische formule [basis x hoogte/2] een oppervlak van 390 kwadraatvoet, terwijl hij na gebruik van de rekenkundige formule van de driehoeksgetallen een resultaat verkreeg van 462 kwadraatvoet. Driehoeksgetallen (Boëthius, *Arithmetica*, II, 7) zijn getallen die kunnen voorgesteld worden door in een driehoek geplaatste punten. Ze corresponderen met een rekenkundige reeks met 1 als verschil (som van alle gehele getallen). De som van de eerste dertig gehele getallen bedraagt 462 (men kan dit ook op een andere manier berekenen: zijde^2 + zijde/2).

Gerbert legt uit dat de meetkundige formule de juiste is. Past men de aritmetische formule toe, dan verkrijgt men 28 kleine ruiten waarvan elke zijde gelijk is aan de meeteenheid.

De briefwisseling tussen Radulf en Ragimbold

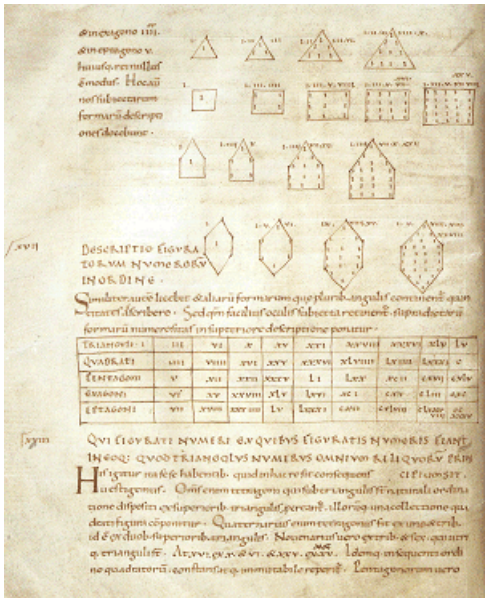
De wiskundige briefwisseling tussen Ragimbold, ‘generalissimus scolasticus’ te Keulen en Radulf, eerst ‘magister specialis’ en nadien ‘scolarum magister’ aan de kathedraalschool van Luik, werd uitgegeven door Paul Tannery en abbé Clerval, naar een handschrift (BN Lat. 6401) uit de 11de eeuw. Aangezien Fulbert (†1028) volgens dit werk nog steeds in leven is en Adelbold erin wordt vernoemd als bisschop van Utrecht, dateert de briefwisseling uit de periode 1010-27 (vermoedelijk eerder het einde van deze periode). De eerste briefschrijver staat - dankzij Adelman - bekend als een oud-leerling van de school van Chartres die aan de oevers van de Rijn aan jonge barbaren Latijn onderwees. Nadat hij te Keulen tot een Europese bekendheid was uitgegroeid, vestigde hij zich opnieuw te Luik, waar hij ook overleed. Franco van Luik vernoemt hem in zijn werk. Het lijkt er echter op dat Ragimbold te Luik studeerde. Zelf beweert hij in zijn brieven dat hij gedurende een korte tijd in Chartres heeft verbleven. Hij zegt ons dat hij gedurende twintig jaar les heeft gegeven en dat hij zijn loopbaan zou beëindigen om naar Rome te trekken. Vermits de eerste versie van de *Rythmus* ten laatste uit 1033 dateert, is hij vóór deze datum overleden.

Radulf is minder bekend. Hij was geen scholaster, maar slechts één van de schoolmeesters over wie Wazon de leiding had. Ook hij was een oud-leerling van Chartres. Aangezien hij noch in de eerste (1028-33), noch in de tweede versie (1048) van de *Rythmus* wordt vermeld, overleed hij na 1048.

Deze briefwisseling is een ware krachtmeting, waarbij de publieke bekendmaking van de brieven door geen van beide partijen werd geschuwd (‘iudicent lectores’). Radulf had nog een broer (of confrater), Odulf, die zelf ook te Chartres had gestudeerd en bij wie hij te rade ging. Radulf lichtte ook Adelbold in over de stand van zaken. Voordat hij één van zijn brieven naar Ragimbold verstuurde, vroeg hij zijn vriend Razechin, die vlakbij Luik woonde, om advies.

De commentaar van Adelbold op Boëthius

Voor de volgende generatie gold Adelbold als een autoriteit op het vlak van de mathematica; dit blijkt onder meer uit het feit dat Radulf en Ragimbold hem van hun discussie op de hoogte hielden. Spiritueel gezien was Adelbold een volgeling van Boëthius. Hij behandelde de getallen niet omwille van de getallen



Driehoeksgetallen in de *Aritmetica* van Boëthius. Handschrift, 11de-12de eeuw, afkomstig van de benedictijnen van Gembloers. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I, Hs. 5444-46, f. 18 v°. © K.B. ▪

zelf, maar omwille van hun mystieke waarde. Hij schreef immers een commentaar op één van de meest pythagoreïsche passages uit *De consolatione philosophiae* van Boëthius, waarin de idee naar voor wordt geschoven dat de getallen de archetypes zijn die zorgen voor de orde in het heelal, een passage waardoor later ook Kepler gefascineerd zou zijn.

Franco van Luik

Franco moeten we situeren in Luik, waar hij in 1057 werd vermeld als kanselier en van 1066 tot 1083 als scholaster. Omstreeks 1050 droeg hij aan aartsbisschop Herman II van Keulen (1036-1056) een verhandeling op met als titel *De quadratura circuli*. Voor de redactie van dit werk deed hij waarschijnlijk een beroep op Falchalin, scholaster van Saint-Laurent. Het vraagstuk

dat in Franco's verhandeling wordt besproken en waarvan de spreekwoordelijke onmogelijkheid in de loop van de 19de eeuw werd aangetoond, bestaat erin een vierkant te construeren waarvan het oppervlak gelijk is aan dat van een gegeven cirkel. De Grieken hadden zich al afgevraagd hoe dit probleem moest worden opgelost. Ze hadden vastgesteld dat de verhouding tussen de omtrek en de diameter van de cirkel een vaste waarde is, gelijk aan de verhouding tussen het cirkeloppervlak en het oppervlak van een vierkant waarvan iedere zijde even lang is als de straal van de cirkel. Deze waarde wordt sinds Leonhard Euler (1707-1783) aangeduid met de benaming Π. Archimedes had reeds vastgesteld dat deze waarde kleiner is dan 3 1/7 en groter dan 3 10/71, met andere woorden 3,14084 < Π < 3,14285...Franco van Luik kende echter niets van Griekse meetkunde. Zoals we verder zullen zien, had hij absoluut geen notie van meetkundige bewijsvoering en verwarde hij een benaderende constructie met een theoretische oplossing. De door hem



Briefwisseling tussen Radulf en Ragimbold. Parijs, Bibliothèque Nationale. Lat 6401. © B.N.

▪

gebruikte waarde van Π = 3 1/7, die hij haalde bij Romeinse ‘agrimensores’ en bij Adelbold, stelde hij niet in vraag.

Het vertrekpunt van zijn onderzoek is Boëthius' commentaar op de *Categorieën* van Aristoteles. Hierin zegt de Stagiriet dat de kwadratuur van de cirkel tot het onderzoeksterrein van de wetenschap behoort indien ze uitvoerbaar is, maar dat de oplossing van dit vraagstuk voorlopig nog niet is gevonden. Boëthius voegt er nog aan toe dat de oplossing ervan pas werd gevonden ná Aristoteles. Franco vermeldt dat zowel Adelbold, Wazon als Gerbert tevergeefs pogingen hebben ondernomen.

Franco was een goed logicus, die bij ieder vraagstuk de verschillende mogelijkheden van elkaar onderscheidde. Hij was tevens een uitstekend rekenaar, die het werken met de onhandige Romeinse breuken onder de knie had. Hoewel hij als meetkundige slechts een middelmatig figuur slaat - hij ontbeerde immers iedere notie van de meetkundige bewijsvoering - is dit hoofdzakelijk te wijten aan zijn gebrekkige intellectuele uitrusting. Het lijkt erop dat hij zich ook met astronomie heeft beziggehouden, aangezien Sigebert van Gembloers in zijn *De scriptoribus*

ecclesiasticis aan hem een tot hiertoe onvindbaar werk over computatie toeschrijft. Of Franco aandacht heeft besteed aan een andere tak van het quadrivium, de muziek, is niet zeker. Net zoals zijn voorgangers kwam hij er niet toe het elementaire theorema te bewijzen dat stelt dat de som van de hoeken van een driehoek gelijk is aan die van twee rechte hoeken.

Bronnen en problemen

Het belangrijkste probleem waarmee de meetkunde in de 9de eeuw te kampen had, was de afwezigheid van Euclides. De *Elementen* van Euclides werden door Boëthius in het Latijn vertaald. Dit werk ging echter erg vroeg verloren. Er werden slechts een aantal uiteenzettingen overgeleverd, echter zonder de bijhorende bewijzen. Men had ze als het ware herleid tot meetkundige 'recepten'. Het was pas in de eerste helft van de 12de eeuw dat Euclides in Europa werd ingevoerd dankzij vertalingen van Gerard van Cremona (1114-1187), Adelard van Bath (fl. ca. 1130) en Herman van Karinthië (fl.1138-1143).

De meetkundige kennis van de Lotharingse wiskundigen stamde uit de Vroege Middeleeuwen. Een vergelijking tussen de *Geometrie* van Gerbert, de *Geometria*

incerti auctoris en twee apocriefe meetkundige werken op naam van Boëthius, stelt ons in staat de Lotharingse meetkundigen in een groter geheel te plaatsen, waarvan het wetenschappelijke niveau wordt bepaald door de aard van de gebruikte bronnen. Het is algemeen bekend dat de meetkundigen uit de Vroege Middeleeuwen hun kennis aan Romeinse landmeters ontleenden. Met het oog op de aanleg van kampen, de verdeling van het land in 'coloniae' en de kadastratie stelden de Romeinen een gespecialiseerd corps samen, bestaande uit 'gromatici' of 'agrimensores', dat er eigen werkmethoden op nahield en zich onafhankelijk opstelde tegenover de speculatieve meetkunde. Hun technische handleidingen werden in de loop van de 4de eeuw samengebundeld in een 'corpus' dat voortdurend werd aangevuld. Twee wiskundige verhandelingen nemen hierin een bijzondere plaats in: de *Podismus*, lange tijd toegeschreven aan Marcus Junius Nipsus en het *liber* van Epaphroditus en Vitruvius Rufus. Men is van mening dat het mooiste handschrift met geschriften van de 'agrimensores', de *Arcerianus* A van Wolfenbüttel (6de of 7de eeuw), zich in 983 in Bobbio bevond, waar Gerbert - die abt van dit klooster was geworden - het misschien heeft kunnen consulteren.

Nu we het algemeen kader hebben omschreven, kunnen we voortgaan met een analyse van de probleemstellingen van de Maaslandse meetkundigen.

❶ De problemen in verband met de cirkel en de bol worden behandeld in de brief van Adelbold aan Gerbert en in *De quadratura circuli* van Franco. Adelbold vertrekt vanuit een beschouwing van Macrobius in diens *In somnium Scipionis*, terwijl Franco vertrekt vanuit een passage uit de commentaar op de *Categorieën* van Boëthius. Dit wijst zowel op een gebrek aan wetenschappelijke handleidingen als op een onderwerping van het quadrivium aan de filosofische exegese. Om het oppervlak van een cirkel en het volume van een bol te berekenen geeft Adelbold aan Π de waarde van 22/7. Deze methoden en deze waarde van Π werden algemeen aanvaard, aangezien ze zowel in de *Geometria incerti auctoris* als in de *Geometria II* van Boëthius konden teruggevonden worden. Meer dan waarschijnlijk is de bron van beide auteurs van gromatische aard, vermits Franco aan Epaphroditus zelfs de numerieke waarde van de diameter heeft ontleend. De vermelde waarde van Π werd in 1048 eveneens gebruikt door Herman de Lamme in zijn briefwisseling met Meinzo van Konstanz, met betrekking tot de bepaling van de omtrek van de aarde door Eratosthenes. Ook hij maakte hierbij gebruik van Macrobius.

❷ De geometrie van de driehoeken wordt behandeld in de brief van Gerbert aan Adelbold en in verschillende passages van de briefwisseling tussen Radulf en Ragimbold.

a) Gerbert en Adelbold maken geen duidelijk onderscheid tussen de aritmetische formule van de driehoeksgetallen en de meetkundige formule voor de berekening van het oppervlak van een driehoek. Hoe ongewoon deze verwarring ook mag lijken, het is wel zo dat de formules voor de polygonale getallen die betrekking hebben op de oppervlakken terug te vinden zijn in de *Geometria incerti auctoris* en in *Geometria II* en zelfs tot in de 12de eeuw konden aangetroffen worden in de 'praktische' meetkunde, de zogenaamde *Artis cuiuslibet consummatio*. Het is niet Boëthius die aan de basis hiervan ligt maar wel de Romeinse landmeters, vermits Epaphroditus de polygonale getallen voorstelt als het oppervlak van een veelhoek, wat zeker de grondeigenaars voor bepaalde moeilijkheden moet gesteld hebben.

b) Naar aanleiding hiervan kwam Gerbert terug op de berekening van de hoogte van een gelijkzijdige driehoek in verhouding tot de zijde. In het eerder verstuurde werk bedraagt de verhouding tussen de loodlijn en de zijde 26/30, wat voor √3

(1,73205) de waarde 26/15 (= 1,73) oplevert. Deze waarde berust niet zoals men zou verwachten op de kennis van het theorema van Pythagoras. Ze werd direct ontleend aan de 'agrimensores' en ze is terug te vinden in de *Geometria incerti auctoris*, alsook in *Geometria II*. In de door ons bestudeerde brief is Gerbert echter reeds verder geëvolueerd. Hij stelt de loodlijn gelijk aan 6/7 van de zijde, wat voor $\sqrt{3}$ de waarde 12/7 of 1,71 oplevert, een waarde die veel minder precies is en waarvan we de oorsprong niet kunnen achterhalen. Gerbert voegt er aan toe dat de hoogte gelijk is aan 6/7 van de zijde. Waarschijnlijk door toepassing van de stelling van Pythagoras: $h^2 = z\mathbf{2} - z^2/4 \rightarrow h = \sqrt{3}/4\ z^2$ bekomt hij de benaderde waarde van $\sqrt{3} = 12/7$. Men bekomt dus dat h = 6/7 z (de hoogte = 6/7 van de zijde).

c) Radulf en Ragimbold houden zich in hun brieven met gelijkaardige vraagstukken bezig. Ze behandelen bijvoorbeeld het probleem van de constructie van een vierkant dat dubbel zo groot is als een gegeven vier-

kant op de wijze als is besproken door Boëthius in zijn commentaar op de *Categorieën*. Ragimbold weet net zo goed als Franco en de auteur van de *Geometria incerti auctoris* dat de diagonaal van een vierkant in lengte overeenkomt met de zijde van een vierkant dat dubbel zo groot is. In hun pogingen de verhouding van deze diagonaal ten opzichte van de zijde te bepalen, met andere woorden $\sqrt{2}$ (1,41421), bekomt Radulf 7/5 (1,4) en Ragimbold 17/12 (1,4166). Laatstgenoemde heeft zich hiervoor gebaseerd op Boëthius' *Geometria I*, waarvan ten minste één exemplaar in een Luikse bibliotheek aanwezig was. Hierbij merken we op dat de *Geometria incerti auctoris* voor deze verhouding een waarde opgeeft van 4/3 (1,3333).

d) De commentaar op de *Categorieën* beschouwt het als een algemeen bekend gegeven dat de som van de binnenhoeken van om het even welke driehoek gelijk is aan twee rechten (Euclides, 1, 32). Het vraagstuk wordt door Ragimbold aangehaald in een verloren gegane brief. Radulf probeert het op te lossen door middel van een methode die hij aan dezelfde tekst van Boëthius heeft ontleend; hij slaagt echter niet in zijn opzet, tenzij voor een gelijkbenige rechthoekige driehoek. Voor de overige driehoeken erkent hij dat de oplossing gemakkelijker verstandelijk te bevatten is dan dat ze op schrift kan worden gesteld. Hij schuift het probleem dan ook terug naar zijn gesprekspartner, die spreekt over experimentele verificatie (‘numeris et mensuris probando’). In werkelijkheid kan de stelling dat de drie binnenhoeken van een driehoek gelijk zijn aan twee rechten zonder enige vorm van bewijs teruggevonden worden in de *Geometrie* van Gerbert, die naar dezelfde commentaar van Boëthius op de *Categorieën* verwijst.

❸ Dit probleem kón trouwens niet opgelost worden, want het wierp een terminologisch vraagstuk op dat door Ragimbold werd geformuleerd, namelijk: wat zijn juist de binnen- en buitenhoeken van een driehoek? Voor ons worden de buitenhoeken gevormd door een zijde en het verlengstuk van een andere zijde. Radulf antwoordt dat de binnenhoek op een plat vlak in een driedimensionale ruimte wordt beschouwd als de buitenhoek, zoals de gestrekte hoek van een kubus. Ragimbold is een andere mening toegedaan en wordt hierin gesteund door Fulbert. Volgens hem vormt de buitenhoek een stompe hoek die groter is dan een rechte hoek, terwijl een binnenhoek een scherpe hoek is, aangezien hij kleiner is dan een rechte hoek. Vervolgens probeert hij de twee vermeldingen van buitenhoeken in *Geometria I* met deze definitie in overeenstemming te brengen. Het onderwerp van discussie zelf lijkt ons absurd. Dit is het echter niet wanneer men weet dat de ‘agrimensores’, bij vergelijking met een rechte hoek, de scherpe hoeken binnenhoeken noemden en de stompe hoeken buitenhoeken. Dit is ook het geval in de *Geometrie* van Gerbert. Een ander terminologisch vraagstuk situeert zich in dezelfde context: Radulf vraagt aan Ragimbold wat ‘pedes recti, quadrati, crassi’ (rechte, vierkante en kubieke voeten) zijn. Hij herinnert zich dit te hebben gelezen in het *boek van Albinus* te Chartres. Zoals we later zullen vaststellen werd deze vraag misschien ingegeven door een passage uit de brief van Gerbert aan Adelbold. Ragimbold geeft een antwoord van eigen vinding, want over dit onderwerp heeft hij geen literatuur. Eveneens bij gebrek aan informatie uit Radulf de wens over de *Podismus* te kunnen beschikken, maar de twee werken waren noch in Keulen, noch in Luik beschikbaar. De verwijzing naar de gromatische traditie is expliciet aanwezig, want de ‘agrimensores’ gebruikten ‘pedes quadrati’ voor ‘pedes solidi’, i.e. kubieke voeten. Dit was nog steeds het geval toen Gerbert zijn *Geometrie* schreef, terwijl zijn terminologie sterker was geworden wanneer hij

zijn brief aan Adelbold schreef. De *Podismus* waaruit ze meenden hun kennis te kunnen putten, is een verhandeling van de pseudo-Nipsus. Wat de auteur van de *Albinus* betreft, moeten we zonder twijfel denken in de richting van Alcuinus, hoewel een preciese lokalisatie niet mogelijk is.

Uit dit alles mag blijken dat de wiskundigen bij hun werk, net zoals de andere meetkundigen uit de Vroege Middeleeuwen vóór de verspreiding van de Grieks-Arabische wetenschap, aangewezen waren op zuiver literaire bronnen, die hen enerzijds confronteerden met het probleem van de speculatieve geometrie en anderzijds met dat van de technische traditie, die hen een ontoereikende uitrusting bood om de problemen op te lossen.

▫ Aritmetica

Lotharingen had al lang een bloeiende aritmetische traditie. Van de hand van Notger bezitten we slechts een scholie bij Boëthius' aritmetica over een aritmetische verhouding. Wazon, zijn opvolger als bisschop, begon zijn loopbaan in deze school. Hij zorgde voor het abacus en voor de boeken van de leerlingen.

In de 11de eeuw schreef de abacist Bernelius over de kunst van het rekenbord *Lotharienses...quod in his cum expertus sum florere*. De oude bibliotheekscatalogi vermelden talrijke aritmetische werken, verhandelingen over het werken met een abacus en traktaten over breuken (‘minutiae’).

Analyse van de belangrijkste werken

Om het wetenschappelijke niveau te bepalen van de Lotharingse rekenkundigen beschikt men over verschillende bronnen: de verhandeling van Heriger, het deel over aritmetica in *Geometria II* en de verhandeling over het telraam van Herman de Lamme (*Regulae Herimanni qualiter multiplicationes fiant in abaco*). Bovendien bestaan er nog een aantal onuitgegeven verhandelingen.

Wanneer Heriger juist werd geboren, is niet bekend (alvast vóór 950). Op jonge leeftijd trad hij in bij de monniken van de abdij van Lobbes, waar hij eerst studeerde en nadien zelf les gaf. Hij stond er onder meer in voor de vorming van Burchard, de latere bisschop van Worms, van Olbert, de latere abt van Gembloers, en van Adelbold. Hij werd raadsheer en vertrouweling van Notger (vóór 980) en vergezelde hem in Italië. Op 21 december 990 werd hij verkozen tot abt van Lobbes. Hij bestuurde de abdij tot aan zijn dood op 31 oktober 1007, zes maanden voor het overlijden van Notger (10 april 1008).

Het werk van Heriger handelt in hoofdzaak over theologie, hagiografie en geschiedenis. Zijn wetenschappelijke nieuwsgierigheid wordt echter duidelijk in de mooie kosmologische proloog van de *Gesta episcoporum Tungrensium Trajectensium et Leodiensium*, waarin hij, in de geest van Augustinus, uiteenzet dat God de wereld heeft geschapen met een vast gewicht en een vaste omvang en verhouding, er rekening mee houdend dat de vier elementen met elkaar in evenwicht zijn en dat alles past binnen het kader van de vier windrichtingen, waarin hij trouwens het symbool van het kruis herkent.

De kroniekschrijver Alberic de Trois-Fontaines (begin 13de eeuw) schrijft hem een werk toe met als titel *Regulae numerorum super abacum Gerberti*, de *Regel der getallen op het abacus van Gerbert*. Alleen al deze titel volstaat om de nauwe verwantschap aan te tonen tussen het wiskundig onderzoek van Heriger en dat van zijn Reimse meester. Men weet immers dat het gebruik van Romeinse cijfers zelfs voor de meest eenvoudige vermenigvuldigingen en delingen een quasi onoverkomelijk obstakel was, vooral omwille van de additieve (XI, VI), subtractieve (IV, IX) en multiplicatieve (L, D) symbolen, die verschillen al naargelang het om eenheden, tientallen of honderdtallen gaat. Gerbert bracht aan het rekenbord verbeteringen aan. Het abacus bestond uit een bord met 27 kolommen, welke overeenkwamen met onze eenheden, tientallen, honderdtallen, duizendtallen, tienduizendtallen, honderdduizendtallen, enz. Op dit bord verschoof men ‘apices’, hoornen rekenpenningen waarop de cijfers 1 tot en met 9 waren aangebracht en die zo, al naargelang de kolom waarin ze werden geplaatst, een bepaalde waarde aannamen. De lege vakjes waren gelijk aan nul. Gerbert formuleerde een geheel van regels voor de berekeningen waarmee, volgens de getuigenis van William of Malmesbury (1090/96-ca. 1143), de abacisten heel wat moeite hadden.

Als voorbeeld tonen we de vermenigvuldiging van 4.600 met 23:

CM	XM	M	C	X	I	
		4	6			4.600 x 23
		1	8			600 x 3 = 1.800
	1	2				4.000 x 3 = 12.000
	1	2				600 x 20 = 12.000
	8					4.000 x 20 = 80.000
1		5	8			105.800
				2	3	

Voorbeeld van een vermenigvuldiging met een abacus. © C.H.S.T. ▪

Gerbert schreef de *Regulae de numerorum abaci rationibus*. Een ander werk van hetzelfde type, door Olleris aan Gerbert toegeschreven, werd door Bubnov uitgegeven onder de naam van Heriger. Het tweede deel van deze verhandeling (*Aliae regulae Herigeri in abacum*) wordt door de handschriften op naam van Heriger gesteld. Bij ten minste twee gelegenheden werden aan die werk veranderingen aangebracht, wat het belang ervan aantoont.

In tegenstelling tot wat Albéric de Trois-Fontaines beweert, is het werk van Heriger geen commentaar op dat van Gerbert. Voor het uitvoeren van een deling



Astrolabium. Luik, Musée de la Vie Wallonne. © M.V.W. ▪

rijkt hij een originele methode aan die erg veel lijkt op de huidige. Het lijkt er eerder op dat hij dezelfde bronnen gebruikte als Gerbert. Aldus zorgde Heriger voor de invoering van het rekenen met een abacus in het Maasland. In de daaropvolgende eeuw zouden Helbert van Luik, monnik te Saint-Hubert en Wazon, prinsbisschop van Luik, dit instrument in de Luikse scholen uitproberen.

De Arabische invloed

Het probleem hier is eenvoudig: wat stond er juist op de ‘apices’? Volgens Richer ‘verbond Gerbert aan de 9 cijfers duizenden hoornen karakters die, wanneer ze op de 27 kolommen van het telraam werden verschoven, het mogelijk maakten om de vermenigvuldiging of deling van om het even welk getal uit te voeren’.

De ‘apices’ konden ofwel Romeinse cijfers, ofwel overeengekomen tekens (initialen), ofwel ‘Arabische cijfers’ dragen. Deze laatste benaming is vervangen door de omschrijving ‘Toledaanse cijfers’, aangezien ze sinds de 10de eeuw in Spanje ingeburgerd waren en onder invloed van de Visigotische schrijfwijze van de Romeinse cijfers een wijziging hadden ondergaan.

Deze ‘Toledaanse cijfers’ zijn in twee golven tot Europa doorgedrongen: vooreerst via de ‘apices’, waarvan de ronde vorm verklaart waarom de cijfers soms fouten bevatten - af en toe staan ze op hun kop - vervolgens via de *Algorismus*, de aritmetica van al Khwarizmi die waarschijnlijk in de 12de eeuw te Toledo in het Latijn werd vertaald.

In de oudste handschriften van Gerbert dragen de ‘apices’ Romeinse cijfers. Hetzelfde geldt voor die van Herman de Lamme in zijn verhandeling over de vermenigvuldiging en deling van getallen door middel van het abacus. Een heden te Parijs bewaard handschrift (BN 8663) bewijst dat het abacus van Heriger gemengd

was: de cijfers waren Romeins, maar iedere groep van drie kolommen (boog van Pythagoras) werd met een ‘Arabisch cijfer’ genummerd. In de tweede geometrie van Boëthius verschijnen de ‘Toledaanse cijfers’ tweemaal: een eerste keer in de loop van de tekst om cijfers voor te stellen die men nodig heeft voor de berekeningen, een tweede keer op het abacus om de kolommen te nummeren.

▫ Astronomie

Getuigenissen over de beoefening van de astronomie in Lotharingen zijn weinig talrijk en evenmin veelzeggend. De astronomie werd gecultiveerd onder de elementaire vorm van computatie. Hiermee was men in staat de datum te bereken waarop wisselende feestdagen vielen, in het bijzonder Pasen. Immers, de datum van Pasen wordt volgens de Hebreeuwse kalender bepaald door de fasen van de maan. De Juliaanse (christelijke) kalender daarentegen is een zonnekalender. Bijgevolg varieert de Paasdatum en moet men zonnejaren en maanjaren met elkaar combineren in cycli, onder dewelke die van negentien jaar de meest praktische is (men was van mening dat negentien zonnejaren ongeveer overeenkwamen met 235 maanmaanden). Dit probleem lag aan de basis van talrijke werken. De bekendste zijn de *Computus Paschalis* van Cassiodorus, de *Computus* van Isidorus en de werken van Beda Venerabilis, Rabanus Maurus, Hilperic en

Heric van Auxerre. De Luikse monnik Engelbert, verbonden aan de abdij van Saint-Laurent, verzamelde heel wat astronomische kennis met betrekking tot computatie en schreef over dit onderwerp een aantal voorschriften. Franco hield er zich eveneens mee bezig en in de daaropvolgende eeuw stelden Renier van Saint-Laurent en Sigebert van Gembloers een computatie samen naar het voorbeeld van Beda Venerabilis.

Andere verwijzingen zijn sprekender. Franco van Luik zou de auteur zijn van een verhandeling *over de sfeer*. Men moet hier ongetwijfeld de driedimensionale sfeer onder verstaan, een astronomisch instrument voor de stereografische projectie van de hemel dat op dezelfde manier werd gebruikt als een astrolabium. Gerbert had hieromtrent de theorie overgemaakt aan zijn vriend Constantinus van Fleury. Hij zond ook een 'sphaera' naar een monnik in Trier.

Het gaat over hetzelfde onderzoeksthema wanneer Radulf aan Ragimbold schrijft: 'Ik zou u een astrolabium toegestuurd hebben, maar wij hebben het onze nodig om er een kopie van te vervaardigen. Indien u zich hierover wenst te informeren, kom dan naar de mis in Saint-Lambert, want het volstaat niet een astrolabium enkel maar te bekijken'. Deze tekst bevat één van de vroegste vermeldingen van het astrolabium in het Westen. Het astrolabium werd vooral gebruikt om de hoeken te meten tussen twee gegeven voorwerpen, wat men name belangrijk was bij de bepaling van de hoogte van hemellichamen. Het is een uitvinding van de Grieken die door de Arabieren aanzienlijk werd verbeterd. In Toledo had men zich gespecialiseerd in de vervaardiging ervan. Het astrolabium drong via het Catalaanse klooster van Ripoll en dankzij Gerbert in het Westen door. We vinden het terug in Chartres onder Fulbert en vóór 1084 bezat men in Toul een handschrift met als titel *Girberto de astrolapsu*.

Het Luiks astrolabium lijkt van Arabische oorsprong. Waarom kon men het zien tijdens de mis in Saint-Lambert? Het is mogelijk dat het gebruikt werd om het uur te bepalen. Dit probleem is volledig doorgelicht door Arno Borst, die het in verband heeft gebracht met de kerkelijke hervormingen.

De duidelijkste bevestiging van een Arabische afkomst is terug te vinden in de geschriften van de tijdgenoot Herman de Lamme, wiens banden met de Lotharingse wiskundigen we reeds hebben onderstreept. Herman de Lamme werd geboren in Altshausen op 18 juli 1013. In 1043 werd hij monnik te Reichenau, maar hij overleed in zijn geboorteplaats op 24 september 1054. Hij is de auteur van twee werken over het astrolabium. Het eerste, *De utilitatibus astrolabii*, wordt al van in de 12de eeuw aan hem toegeschreven. Het omvat 21 hoofdstukken die elk afzonderlijk ook teruggevonden kunnen worden onder de naam van Gerbert en een commentaar op de bepaling van de omvang van de aarde door Eratosthenes volgens Macrobius die reeds in 1048 besproken werd in de briefwisseling met Meinzo. Het tweede werk, *Mensura astrolabii*, is een beschrijving van een Arabisch astrolabium. Het bevat een groot aantal gelatiniseerde Arabische termen. Herman kende ook twee andere Arabische instrumenten, de 'chilinder' en het kwadrant met schuiflatje.

Het zou evenwel onjuist zijn de betekenis van de Arabieren voor de Lotharingse wiskundeschool te overwaarderen. De problematiek heeft geen fundamentele wijzigingen ondergaan. Al wat verspreid werd, zijn werktuigen: een abacus met een zakje 'apices' en een astrolabium. Dat is ook de reden waarom deze eerste verhandelingen dikwijls de vorm aannamen van 'gebruiksaanwijzingen'.

▪ De 12de eeuw

De Arabische wetenschap drong vanaf het begin van de 12de eeuw door via twee, ver van Lotharingen verwijderde gebieden. Het grootste deel van de Arabische kennis werd via Spanje - en dan vooral via Toledo - verspreid. Op Sicilië maakte men zowel vertalingen uit het Grieks als uit het Arabisch. Op het einde van de 12de eeuw zou Constantinopel op dit vlak een steeds belangrijker rol gaan vervullen.

De wegen der kennis leidden achtereenvolgens naar Salerno, Montpellier, Chartres en Parijs, om tenslotte ook Lotharingen te bereiken. De school van Salerno bestond reeds in de 11de eeuw dankzij de verworvenheden van de monastieke geneeskunde. Constantinus Africanus, monnik te Monte Cassino maar van maghrebijnse afkomst, zorgde voor een eerste versmelting, die in de 12de eeuw tijdens het Hoog Salerno verder zou geëxploiteerd worden. Een mooi voorbeeld hiervan is het corpus van referentiewerken bekend onder de naam *Codex van Breslau*. Wibald van Stavelot (1097-1158) bracht in 1137 een bezoek aan Salerno terwijl Petrus Venerabilis (ca. 1094-1156) vanuit Cluny over geneeskundige onderwerpen correspondeerde met Bartholomaeus van Salerno.



Mustio, *Gynaecia*. Houding van het kind in de baarmoeder. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I, Hs. 3701-15 f. 28 r°. © K.B. ▪

Eveneens in 1137 bracht Adalbert II (†1141), aartsbisschop van Mainz, een bezoek aan Montpellier, nadat hij eerst zijn kennis had verrijkt in Hildesheim, Reims en Parijs. Volgens hem was Montpellier een stad ‘waar de “ph0ysica” (geneeskunde) haar woning en tempel had, waar de geneesheren de leerstellingen en voorschriften van de geneeskunde onderwezen, de zieken genazen en de gezonden voor ziekte behoedden’. Dit relaas, gerapporteerd door Anselmus van Havelberg (†1158), vormt de oudste getuigenis over Montpellier. De oorsprong van de school voor geneeskunde is slechts vaag gekend en de rol die de joden en de Arabieren hierin hebben gespeeld, moet nog worden bepaald. Wat volgens Johannes van Salisbury (†1180) wel vaststaat, is dat men vanuit Salerno en Montpellier terugkeerde ‘met een lading barbaarse woorden’. Vreemd genoeg is het Havelberg die ons heeft voorzien van een zeer belangrijk handschrift over de Arabische astrologen, dat nu wordt bewaard te Berlijn.

De scholen van Chartres, die vele banden hadden met Lotharingen, vormden eveneens een verplichte rustplaats. Adelard van Bath stopte er op zijn reis naar Salerno. Thierry de Chartres (†1155) kende de door Domingo Gundisalvo (fl. 12de eeuw) vertaalde *De coelo et mundo* van Aristoteles en Herman van Karinthië droeg aan hem zijn *De essentiis* op, alsook zijn vertaling van de wereldkaart van Ptolemaeus. Guillaume de Conches (†1154) kende Constantinus Africanus en was vertrouwd met de *Isagoge* van Johannitius (Hunayn ibn Ishaq, 808-873), terwijl Bernardus Silvestris (†1153) in zijn *Experimentarius* een uit het Arabisch vertaalde geomantiek op rijm zette. In de tweede helft van de 12de eeuw zou de rol van de scholen van Chartres geleidelijk worden overgenomen door de Parijse scholen.

Na 1100 was de zin voor onderzoek in Lotharingen niet langer dezelfde. Het is bekend dat de Lotharingse scholen in verval geraakten of zich eerder naar andere onderwerpen richtten. Er was niet langer sprake van een geheel van leerstellingen ondersteund door een corps van geleerden. De ontwikkeling van de nieuwe kennis behoorde tot het terrein van de individuen en handschriften. Uit de opeenstapeling van al hun omzwervingen kan men afleiden volgens welke richtingen de verschillende invloeden zich hebben laten gelden. In afwachting van een volledig overzicht zal men zich met een aantal voorbeelden moeten tevreden stellen.

▫ Handschriften en bibliotheekscatalogi

De niet altijd even duidelijke vermeldingen over de herkomst van de handschriften moeten in verband worden gebracht met de gegevens uit de oude bibliotheekscatalogi.

De handschriften over geneeskunde zijn verhelderend. De uit het Arabisch vertaalde geneeskundige werken veroorzaakten niet dezelfde breuk als de algoritmische werken, de euclidische stellingen of de filosofie van Aristoteles. Het Grieks-Arabisch galenisme nam de plaats in van het - in hoofdzaak benedictijns - galenisme uit de Vroege Middeleeuwen. Het werk van Constantinus Africanus is een zuiver product van deze versmelting.

In de Lotharingse handschriften en bibliotheekscatalogi nam de nieuwe geneeskunde geruisloos haar plaats in naast de oude. Zo vermengt het handschrift KB 2419-31, bewaard in de Koninklijke Bibliotheek te Brussel en afkomstig uit de Luikse abdij van Val Saint-Lambert, de erfenis van de Romeinse geneeskunde uit de keizertijd met de vertalingen van Constantinus Africanus en de originele verwezenlijkingen uit de omgeving van Salerno. Tot de oude traditie behoren het

Liber medicinalis van Quintus Serenus Sammonicus (2de eeuw), een bundel met geneeskundige voorschriften in versvorm, de *Medicina ex oleribus et pomis* (geneesmiddelen bereid met groenten en met fruit) van de veearts en agronoom Gargilius Martialis (†ca. 260) en de *Brief aan Pentadius* van de Afrikaanse geneesheer Avianus Vindicianus (2de helft 4de eeuw), die handelt over de gemoedsgesteldheid. Tot de Arabisch-Latijnse stroming behoren de twee bekendste vertalingen van Constantinus Africanus, *Dietae universales et particulares*, (algemene en bijzondere regimes) van Ishaq ibn Sulaiman al-Israeli (Isaac Judaeus, eerste helft 10de eeuw) - een synthese van de Griekse en Arabische theorieën over de levensmiddelen - en een fragment uit de *Pantechne* (‘de algemene geneeskunde’), een vertaling van de uitgebreide encyclopedie *Kitab al Malaki* (‘het koninklijk boek’) van Ali ibn al-abbas al Magusi (Hali Abbas, tweede helft van de 10de eeuw). Constantinus Africanus zelf is vertegenwoordigd met zijn *De gradibus*. Hierin poogt hij de geneeskrachtige werking van kruiden in cijfers te vertalen volgens de vier niveaus van warmte, koude, droogte en vochtigheid, overeenkomstig de vier elementen. Het handschrift omvat tevens het *Passionarius*



Mysterie van Apollo. Luik, Musée Curtius. © M.C. ▪

(verhandeling over de kwalen en hun genezing) van Gariopontus, één van de eerste Salernitaanse meesters, die nog niet erg beïnvloed was door de Arabieren en nog steeds schatplichtig was aan de Romeinse geneeskundigen, in het bijzonder aan Theodorus Priscianus. Door de juxtapositie van beide tradities, is de verzameling kenmerkend voor een overgangsperiode.

De catalogus van Elnone (Saint-Amand), opgesteld in de 12de eeuw, is bijzonder rijk wat geneeskundige handschriften betreft. De lijst vermeldt antieke werken (het *Liber oxipati* van Caelius Aurelianus, het kruidboek van Dioscorides), vertalingen uit het Grieks die in de 6de eeuw te Ravenna tot stand zijn gekomen (de *Aforismen* van Hippocrates, *De simplicibus ad Paternianum* van een pseudo-Galenus, een *chirurgie*, de *gynaecologie* van Cleopatra en Mustio), teksten uit het Vroeg Salerno (Gariopontus), vertalingen van Constantinus Africanus (*De gradibus*, het *Liber aureus*, de diëtetiek van Isaac Judaeus, de verhandeling over de urinewegen, de verhandeling over de koortsen, het *Viaticum*) en andere teksten die tot stand zijn gekomen in Salerno (het *Antidotarium*).

▫ De individuen

De grote meesters uit de 12de eeuw hadden een zeer verschillende kijk op de nieuwe wetenschap. Dom Rupert (ca. 1070-ca. 1130), magister van Saint-Laurent te Luik en nadien abt te Deutz nabij Keulen, blonk niet uit door een uitgebreide kennis van het traditionele quadrivium. Zijn theologische opvattingen daarentegen valoriseerden de menselijke arbeid ‘labor’ en vormden een ideologische afspiegeling van wat Jean Gimpel heeft omschreven als ‘de industriële revolutie van de Middeleeuwen’. Zijn invloed is merkbaar in het grote 12de-eeuwse handboek voor technologische vorming, de *Diversarum artium schedula* van Theophilus presbyter, dat in werkelijkheid het werk is van de monnik en edelsmid Roger van Helmarshausen. Laatstgenoemde kreeg waarschijnlijk zijn opleiding in de abdij van Stavelot. In de theologische inleidingen van de drie bewaarde Theophilus-exemplaren wordt uiteengezet hoe bij de arbeid van de mens - en dan vooral de arbeid van de edelsmid, de kunstschilder en de glazenier - de zeven gaven van de Heilige Geest worden aangewend. *Het Mysterie van Apollo*, een kunstwerk dat te Luik wordt bewaard en waarvoor de kunstenaar zich door Rupert liet inspireren, toont ons een sculpturale voorstelling van de belangrijke keuze tussen ‘labor’, die honing aanreikt en ‘vana cura’, de ijdele zorg, die bittere absint aanbiedt.

Rupert correspondeerde tenslotte met de illustere Hildegard van Bingen (1098-1179). De geschriften van deze zalige over de natuurwetenschappen hebben haast geen invloed van de nieuwe wetenschap ondervonden, aangezien hierin het monastiek galenisme en de Rijnlandse tradities met elkaar worden vermengd.

Een heel andere persoonlijkheid was Wibald (1098-1158), abt van Stavelot. Zijn loopbaan was vooral afgestemd op het zuiden. Nadat hij abt was geweest van de abdij van Stavelot, werd hij in 1137, vijftig jaar na de dood van Constantinus Africanus en in de bloeiperiode van Salerno, abt van Monte Cassino. Op 20 oktober 1146 werd hij abt van Corvey en in deze functie leidde hij twee zendingen naar Byzantium (in 1155 en 1156). Hij had een ruime wetenschappelijke interesse. In een brief van november 1147 vermeldt hij twee geneesmiddelen, namelijk ‘diacalamentum’ (op basis van kattenkruid) en ‘diamargaritum’ (op basis van parels), die eveneens duidelijk aangehaald worden in de Salernitaanse farmacopee. Wibalds belangstelling voor geneeskunde, in het bijzonder voor diëtetiek, komt ook in andere passages uit zijn briefwisseling aan de oppervlakte. Dit verklaart de aanwezigheid in Wibalds sacramentsboek van een tekst die door Hubert Silvestre is geïdentificeerd als een vertaling van het *Geheim der geheimen* van een pseudo-Aristoteles.

Het *Geheim der geheimen* is een Arabisch werk (*Sirr al-Asrār*), zogenaamd vertaald uit een Grieks origineel dat door Aristoteles aan Alexander de Grote zou zijn opgedragen en dat ontdekt werd in een tempel. In realiteit is de oorsprong van dit werk een Arabische verhandeling over de levenswijze van vorsten, handelend over politiek, moraal en gezondheid. Een verkorte Arabische versie (versie A) uit de 10de eeuw stond model voor de door ons geraadpleegde tekst, die tussen 1125 en 1142 door Johannes van Sevilla te Toledo werd vertaald. Deze vertaler was waarschijnlijk een mozarabisch geestelijke die in opdracht werkte van Raymundus van Toledo. Deze verhandeling, met als titel *Epistola Anstotelis Alexandro de dieta servanda*, is een praktisch werk waarin, van het ontwaken tot het slapengaan en op het ritme der seizoenen, een doordeweekse dag van een vorst wordt beschreven. Het handschrift uit Stavelot is één van de oudste van de in totaal meer dan 150 gekende exemplaren. Dit aantal duidt op een snelle verspreiding van het werk.

Tenslotte is het misschien via Stavelot dat het oudste alchimistisch recept dat in het Westen gekend is tot ons is gekomen. Theophilus, alias Roger geeft immers een vreemd recept voor de bereiding van ‘Spaans goud’ op basis van het ei van de ‘basilicus’ en bloed van een roodharige man. We vinden hiervan ook sporen bij Arabische auteurs en te Salerno.

▪ Besluit

Ondanks het onvolledig beeld is het contrast duidelijk. De Lotharingse cultuur die, meer bepaald in onze streken, uiterst ontvankelijk stond tegenover de vernieuwingen toen deze Europa binnendrongen, heeft de Arabisch-Latijnse wetenschap niet echt volledig benut. Een vergelijking met Frankrijk onder het bestuur van koning Filips-Augustus (1165-1223) dringt zich op. Guy Beaujouan spreekt van ‘de langzame opgang der wetenschappen’. Maar terwijl in Frankrijk de wetenschappen na 1200 tot volle ontplooiing kwamen, stagneerden ze in Lotharingen.

In werkelijkheid heeft de Arabisch-Latijnse wetenschap haar vruchten slechts kunnen afwerpen door de weerklank die ze in het onderwijs en in het bijzonder aan de universiteiten heeft gekregen.

In Lotharingen hebben zowel mensen als boeken talrijke paden gevolgd, maar zelden liepen ze samen en nooit mondden ze uit in de oprichting van een school. Christine Renardy heeft op zeer heldere wijze de itineraria beschreven van deze universitaire leermeesters, die voor hun vorming naar Parijs, Bologna, Salerno of Montpellier trokken, maar die naar hun land weerkeerden zonder er een trefpunt voor wetenschappelijk onderzoek op te richten.

Aan de basis hiervan lag ongetwijfeld een zekere 'inertie van het epistemologisch veld', om een uitdrukking van Jean Ladrière aan te halen. De Grieks-Arabische geneeskunde integreerde zich zonder moeilijkheden en de overdracht van de nieuwe inhouden gebeurde onopgemerkt. De scholen, al te sterk verbonden met het quadrivium, ontbrak het aan menselijke middelen om zich om te vormen. Ze konden slechts een propaedeuse aanbieden en hun beste krachten er op uit sturen.

Gerard Verbeke

Het Belgisch aristotelisme en de wetenschappen

Het werk van Aristoteles (384 v.C-322 v.C.) omvat zowel uiterst samengedrongen filosofische traktaten als wetenschappelijke informatie over de meest uiteenlopende onderwerpen. Is het een heterogeen en toevallig samenraapsel van gegevens, verzameld onder de naam van een en dezelfde auteur? Neen, integendeel: de symbiose van filosofie en wetenschap is een karakteristiek en fundamenteel standpunt van de Stagiriet. Terwijl de logica wordt beschouwd als een instrument van het filosofisch onderzoek, wordt de wetenschap gezien als een wezenlijk bestanddeel van deze discipline. De logica leert een methode aan om correct te denken, terwijl de wetenschap, net zoals de filosofie, antwoorden verschaft op problemen die zijn ontstaan uit de observatie van de zintuiglijk waarneembare wereld. Uiteraard moet deze observatie precies, objectief en zo volledig mogelijk zijn. Wat rest is het zoeken naar de verklaring van de waargenomen fenomenen. Op dit punt trekt Aristoteles geen scheidingslijn tussen de wetenschappelijke en de filosofische verklaring. Beide ontmoeten elkaar in het zoeken naar het waarom of de oorzaak van de vastgestelde feiten. Het is juist dat bepaalde oorzaken meer direct en onmiddellijk zijn, terwijl andere verder afgelegen en fundamenteler zijn. Dat neemt niet weg dat volgens Aristoteles beide verklaringen in dezelfde lijn liggen en niet tot afgescheiden, voor elkaar vreemde disciplines behoren. De filosofie is geen holle speculatie, een soort van intellectuele constructie die zich niet baseert op vastgestelde feiten. Volgens Aristoteles ontstaat alle menselijke kennis uit zintuiglijke ervaring. Deze regel geldt zowel voor het wetenschappelijk onderzoek als voor de filosofische redenering. Filosofie en wetenschap zijn dus geen heterogene, los van elkaar staande disciplines. Het gaat in beide gevallen om een adequate perceptie van fenomenen en om een verklaring ervan aan de hand van de oorzaken. Hieruit volgt dat de filosofische interpretatie in het verlengde ligt van het wetenschappelijk onderzoek en dat dit laatste wordt beschouwd als een integraal deel van de wijsheid, die de totale menselijke kennis omvat. In deze context valt het te begrijpen dat in bepaalde filosofische traktaten van Aristoteles heel wat observaties en wetenschappelijke beschouwingen zijn opgenomen. Gezien vanuit de culturele optiek van vandaag is Aristoteles' erfenis bivalent: ze vormt een coherente filosofische denkwijze en ze bevat een massa nauwkeurig waargenomen feiten en verklaringen die uit het onderzoek van de auteur voortvloeien. De moderne lezer zal de indruk krijgen dat wetenschap en filosofie met elkaar worden vermengd. In de ogen van Aristoteles gaat het echter niet om een vermenging van niet bij elkaar passende elementen, omdat in beide gevallen de houding van de onderzoeker eigenlijk dezelfde is. De filosofie is een wetenschappelijke discipline en de wetenschap behoort tot de menselijke wijsheid, die zich niet in afgesloten vakjes laat indelen.

Weliswaar zijn filosofie en wetenschap naderhand elk hun eigen weg gegaan en uit elkaar gegroeid. Achtereenvolgende ontdekkingen hebben de wetenschappers meer en meer vertrouwen geschonken en hen overtuigd van de waarde van hun onderzoek. De abstracte beschouwingen terzijde latend, zijn ze zich gaan toeleggen op de uiterst precieze waarneming van feiten en op de verklaring ervan in het perspectief van de vastgestelde fenomenen. De wetenschap heeft voortdurend vorderingen gemaakt dankzij nieuwe waarnemingen en door het gebruik van steeds meer geperfectioneerde instrumenten. Is dit nog steeds de erfenis van Aristoteles? Ja en neen. De systematische eenheid van de menselijke kennis is terzijde geschoven, maar het essentiële van de wetenschappelijke methode zoals door

Aristoteles ontworpen, is behouden gebleven. Het erfgoed van de Stagiriet is niet overboord gegooid, noch in de Arabische wereld, noch in het Latijnse Westen. Het heeft zich ontwikkeld tot een positieve studie, gericht op een volledige en objectieve observatie van de zintuiglijk waarneembare wereld en



Moerbeke-handschrift bewaard te Oxford, Bodleian Library, Ashmole 424, f. 3 r°. ©B.L. ▪

uitmondend in een grondige reflexie die tracht te komen tot een omvattende synthese. Niettegenstaande het bestaan van onderlinge banden wordt erkend, zijn wetenschap en filosofie uitgegroeid tot aparte disciplines met elk een eigen fysionomie.

Het Latijnse Westen heeft van Aristoteles' intellectueel erfgoed kennisgenomen dankzij vertalingen uit het Grieks of het Arabisch. In de 9de eeuw was Bagdad een bloeiend cultureel centrum, waar Arabische versies van Griekse werken werden vervaardigd. Vanaf de 12de eeuw is men zich gaan toeleggen op het vertalen van traktaten van de Stagiriet in het Latijn. Onder de auteurs van de Grieks-Latijnse versies dient vooral Jacob van Venetië te worden vermeld. Hij was immers de grote initiator. Het aantal versies van zijn hand is beperkt, maar de vertaalde teksten zijn zorgvuldig uitgekozen. Andere vertalers volgden: Henricus Aristippus, aartsdiaken van Catania en verbonden aan het hof van de Normandische koning Willem I; Robert Grosseteste (ca. 1170-1253), bisschop van Lincoln en auteur van het ‘corpus ethicum’; Bartholomeus van Messina, omstreeks het midden van de 13de eeuw werkzaam aan het hof van koning Manfred van Sicilië. Onder de auteurs van de Arabisch-Latijnse versies

dienen vermeld te worden: Gerard van Cremona (ca. 1114-1187), Alfred van Sarashel, Michel Scotus en Herman de Duitser.

Er is uiteraard een niet te verwaarlozen verschil tussen de twee groepen van vertalingen. Voor de eerste groep is men vertrokken vanuit de oorspronkelijke taal waarin de werken waren opgesteld; voor de andere heeft men zich gesteund op een tussenvertaling in het Arabisch. Rekening houdend met het feit dat de traktaten van de Stagiriet erg samengedrongen zijn en in een technische taal zijn opgesteld, is het niet verwonderlijk dat de Grieks-Latijnse vertalingen over het algemeen beter zijn dan de andere. De belangrijkste auteur in deze groep van middeleeuwse vertalingen is een Vlaamse dominicaan, afkomstig uit een dorp nabij Geraardsbergen (Moerbeke) en bekend onder de naam Willem van Moerbeke. Hij overtreft zijn tijdgenoten zowel in het aantal vertalingen als in de nauwkeurigheid van zijn werk. Zijn indrukwekkende bijdrage laat toe hem te beschouwen als een van de grondleggers van de Europese filosofische en wetenschappelijke cultuur.

▪ Het werk van Willem van Moerbeke

Wat heeft deze Brabantse dominicaan ertoe aangezet zich te wijden aan een reusachtige opdracht zoals het toegankelijk maken van Aristoteles' traktaten voor de Latijnse wereld? Men mag stellen dat in zijn jeugdjaren - Moerbeke werd geboren in 1215 - de studie van Aristoteles allerminst werd aanbevolen. Dit bleef zo tot in 1255. Anderzijds heeft hij in Keulen gestudeerd bij Albertus Magnus (ca. 1200-1280) die wellicht in hem een dubbele belangstelling heeft opgewekt: bewondering voor de ideeën van Aristoteles en aandacht voor wetenschappelijk onderzoek. In elk geval heeft het generaal kapittel van de dominicanen hem als missionaris naar Griekenland gezonden, waar zijn aanwezigheid in 1259 te Thebe werd gesignaleerd. Men merke op dat de aandacht van de jonge dominicaan aanvankelijk uitging naar zoölogisch onderzoek. Een omvangrijke verzameling verhandelingen over de dieren werd in de jaren 1260 door Moerbeke vertaald. Een precieze datum met betrekking tot zijn vertaling van *De partibus animalium* is bekend: ze werd voltooid te Thebe op 23 december 1260. In dit bijzondere geval beschikt men over twee Latijnse vertalingen uit de Middeleeuwen: die van Moerbeke en een andere - waarschijnlijk ouder - die wordt bewaard in de Biblioteca Antoniana te Padua. Paolo Rossi, die beide vertalingen zal uitgeven in de reeks *Aristoteles Latinus*, durft zich nog niet uitspreken over het verband tussen deze twee versies. Volgens Johan Drossaart Lulofs zou de versie van Moerbeke een revisie zijn van een vroegere vertaling. Tot dezelfde groep zoölogische traktaten behoren tevens *De historia animalium* (boeken I tot X), *De generatione animalium*, dat in twee recensies is bewaard, *De motu animalium* en *De progressu animalium*. Aan deze groep biologische studies kunnen het traktaat *De anima* en de *Parva Naturalia* worden toegevoegd. Een aantal van deze korte verhandelingen, zoals *De sensu et sensato*, *De somno et vigilia*, *De longitudine et brevitate vitae*, *De juventute et senectute*, *De vita et morte*, *De respiratione*, bevatten interessante informatie, gebaseerd op empirische gegevens. In dit kader kan men verwijzen naar enkele opmerkingen van Aristoteles over de levensduur; hij signaleert dat de meeste insecten slechts een jaar leven, dat een bij langer leeft dan bepaalde sanguinische dieren, dat weekdieren - zonder dat ze bloed hebben - gedurende een jaar in leven blijven, dat de schelp- en schaaldieren uit de zee een kort leven hebben (*De longitudine et brevitate vitae*, 4, 466 a 1-9). In *De respiratione* beweert de auteur dat bepaalde bijen wel zeven jaar in leven blijven (9, 475 a 4-5).

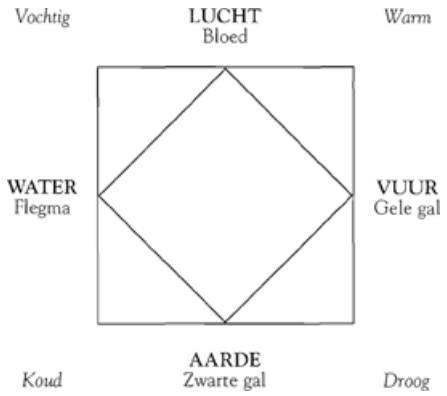
Al deze verhandelingen vormen samen een imposante verzameling, die een schat aan empirische gegevens bevat. Men kan zich afvragen wie deze werken heeft uitgekozen. Aangezien niets bekend is over een tussenkomst door andere personen, is men geneigd te besluiten dat Moerbeke zelf uit persoonlijke interesse dit soort teksten heeft geselecteerd. Dit betekent dat zijn spontane aanleg eerder gericht was naar een positieve studie op het vlak van de biologische wetenschappen dan naar het onderzoek van speculatieve vraagstukken. In zijn vertaling van Philoponus (*De intellectu*), een tekst die in die tijd buitengewoon actueel was, toont de auteur zich eerder onverschillig tegenover het behandelde probleem. Deze vertaling werd afgewerkt op 17 december 1268, twee jaar voor de veroordeling van het averroïsme door Etienne Tempier, bisschop van Parijs. Moerbeke verklaart dat hij de verantwoordelijkheid om een oordeel te vellen over Philoponus' leerstellingen inzake het actief intellect (‘intellectus agens’) overlaat aan de scherpzinnigheid van de lezers. Deze opmerking is eerder verrassend en

getuigt niet van een bijzondere interesse voor een van de cruciale problemen van die bewogen periode. Zonder twijfel ging Moerbekes aandacht eerder naar biologische waarnemingen in de wereld der dieren dan naar speculatieve problemen, zoals de eenheid of de veelheid van het actief intellect bij verschillende individuen.

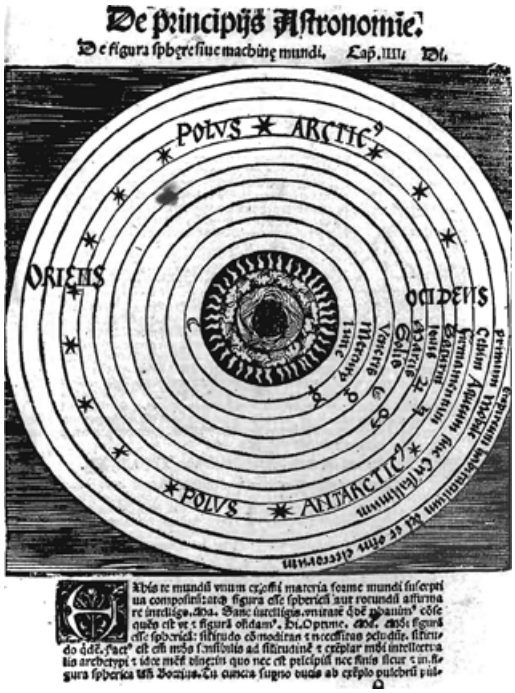
De partibus animalium bevat overigens een bijzonder suggestieve passage die Moerbeke bij zijn zoölogische studies moet hebben geholpen. Onder de natuurlijke wezens onderscheidt Aristoteles twee groepen. Vooreerst zijn er de niet-voortgebrachte en onvergankelijke wezens. Hun bestaan is eeuwig en ze behoren tot de categorie van de hogere en goddelijke substanties. Helaas hebben we over hen weinig gegevens. Ze zijn echter des te kostbaarder, want het gaat om wezens die het niveau van de dingen die ons omringen overstijgen. De andere groep omvat de vergankelijke wezens: de planten en de dieren. Over hen is heel wat informatie beschikbaar want we bevinden ons voortdurend in de onmiddellijke nabijheid van deze levende wezens; we kunnen ze dus zonder problemen observeren en er alles over optekenen dat ons interesseert. Wat dat betreft, zijn er geen te verwaarlozen details; alles is interessant en belangrijk. Men kan geen enkel element opzij schuiven, zelfs niet een dat op het eerste gezicht waardeloos lijkt. De studie van deze natuurlijke wezens geeft de onderzoekers een ongelooflijk genot, op voorwaarde dat men zich niet beperkt tot passieve vaststellingen, maar dat men - vanuit een filosofische benadering - op zoek gaat naar de oorzaken van de fenomenen. In ieder product van de natuur schuilt er een wonder, maar het komt erop aan dit wonder bloot te leggen. Het is dan ook van primordiaal belang zich niet tot afzonderlijke aspecten te beperken, maar elk levend wezen te bestuderen als een organisch geheel. Men kan niet tot kennis komen van de mens door zich afzonderlijk toe te spitsen op de verschillende ledematen en op componenten als het bloed, het vlees en de beenderen. Belangrijk is het bestuderen van de globale vorm van het menselijk wezen. Men zal dan merken dat de natuurlijke wezens niet het resultaat zijn van het toeval, maar dat ze een wonderlijke finaliteit openbaren. Kortom, elk dier verwezenlijkt op zijn manier het ideaal van de natuur, namelijk de realisatie van een meesterwerk van schoonheid. In dit opzicht zijn er geen waardeloze details, op voorwaarde dat ze geïntegreerd zijn in een samenhangend en harmonisch geheel. Volgens Aristoteles onthult de studie der dieren de finaliteit die de levende wereld beheerst; ze openbaart voortdurend de schoonheid van de natuur.

Een andere Belgische filosoof, David van Dinant (12de eeuw), was nog vroeger dan Willem van Moerbeke in de dierenboeken van Aristoteles geïnteresseerd. In zijn *Quaternalia* ontleent hij talrijke citaten en parafrasen aan deze geschriften. De auteur is voldoende gekend; in 1210 werd hij veroordeeld voor zijn materialistisch pantheïsme. Volgens Paolo Rossi zijn er opvallende overeenkomsten tussen de verwijzingen van David van Dinant en de anonieme vertaling van *De partibus animalium*. De auteur stelt voor dit probleem aan een grondige studie te onderwerpen. Het zou inderdaad interessant zijn te weten of David van Dinant reeds de Latijnse versies van Aristoteles' dierenboeken heeft gekend en gebruikt of dat hij zelf de talrijke door hem geciteerde passages heeft vertaald. Aleksander Birkenmajer heeft terecht de nadruk gelegd op de rol van artsen en natuuronderzoekers bij de ontvangst van het aristotelisme in de 12de en de 13de eeuw. Ook met deze factor moet rekening worden gehouden bij de verklaring van Moerbekes belangstelling voor biologisch onderzoek.

In dezelfde periode was Moerbeke ook nog geïnteresseerd in een andere groep van natuurlijke wezens:



Schema van de vier elementen. © C.H.S.T. ▪



Kosmologisch schema van Aristoteles. In: Georg Reisch, *Margarita philosophica nova*. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪

de wereld der hemellichamen. Dit is te merken aan de vertalingen en bewerkingen die hij in die jaren heeft gemaakt. Het traktaat *De caelo* was reeds gedeeltelijk vertaald door Robert Grosseteste; het lijkt erop dat Moerbeke deze tekst (boeken I en II) heeft bewerkt. Boeken III en IV zijn omstreeks 1260 door Moerbeke uit het Grieks vertaald. Ook Simplicius' uitgebreide commentaar op *De caelo* is door Moerbeke in het Latijn omgezet; dat werk werd evenwel veel later voltooid, namelijk op 15 juni 1271. Moerbeke beperkt zich dus niet tot de vertaling van het traktaat van Aristoteles. Hij vertaalt eveneens de commentaar van Simplicius, wat erop wijst dat hij veel belang hecht aan de problemen die in dit werk worden aangesneden. Het moge volstaan enkele van de onderwerpen die erin worden behandeld te vermelden: de theorie van de vier elementen en de natuurlijke plaatsen, de aard van het vijfde element - uiterst belangrijk voor de studie van de hemellichamen -, de bolvormigheid van de aarde, en meer in het algemeen de methode die in de fysische wetenschappen wordt aangewend. De observatie is hier van doorslaggevend belang. Toch geeft Aristoteles zich wel degelijk rekenschap van het feit dat in de zintuiglijke kennis heel wat fouten kunnen sluipen. Empirische gegevens zullen aldus op een selectieve en kritische manier moeten worden benaderd.

Aristoteles' leer over de hemellichamen, hun aard en hun bewegingen is belangrijk om bepaalde stromingen in de middeleeuwse ideeënwereld te begrijpen. Het gaat niet alleen maar om astronomie, maar tevens om de invloed die hemellichamen uitoefenen op het menselijk gedrag. Een van de in 1270 door de bisschop van Parijs uitgesproken veroordelingen slaat juist op dit onderwerp: het menselijk gedrag zou in dusdanige mate door de sterren worden gedetermineerd dat de mens niet tot een vrije keuze in staat is. De filosofie van Aristoteles schenkt speciale aandacht aan de hemellichamen: de hemel wordt beschouwd als een toonbeeld van orde, harmonie en perfectie. Daarom moeten de hemellichamen bolvormig zijn en tegen een uniforme snelheid circulaire banen beschrijven. Een andere mogelijkheid bestaat niet, want dit zou een schending zijn van de volmaakte orde die in deze hogere wereld heerst. Hoewel de waarnemingen zo nu en dan onregelmatigheden te kennen geven, is

het aan de astronomen om aan te tonen dat deze fenomenen slechts schijn zijn en dat in realiteit alles volstrekt regelmatig verloopt. Aristoteles is steeds een aanhanger geweest van het systeem van Eudoxus (ca. 408 v.C.-ca. 355 v.C.), ook wel het zuivere geocentrisme of het homocentrisme genoemd. Deze opvatting heeft hij doorgegeven aan jongere Griekse geleerden en aan belangstellenden uit de westerse Middeleeuwen. De kern van deze theorie is dat alle hemelsferen een en hetzelfde centrum hebben, de aarde, en dat ze enkel verschillen volgens hun assen. Zich op Aristoteles baserend aanvaardt Averroës (ca. 1126-1198) dit standpunt onder voorbehoud.

Toch zijn er reeds in de Oudheid bezwaren gerezen tegen deze theorie. Ze zijn het resultaat van een andere wetenschappelijke instelling. In plaats van de vastgestelde onregelmatigheden te herleiden tot bedrieglijke

schijn, probeert men ze te verklaren aan de hand van nieuwe hypothesen. Ptolemaeus (ca. 100-ca. 170), van wie twee werken door Moerbeke werden vertaald, inspireert zich op Hipparcos (ca. 190 v.C.-ca. 125 v.C.). Hij verlaat de theorie van de homocentrische sferen en introduceert de excentrische cirkels. Die hebben elk een eigen centrum en dragen epicikels met verschillende diameter en inclinatie. Volgens deze theorie beschrijft iedere planeet een cirkel (epicikel) met een eigen centrum dat op zijn beurt een circulaire beweging maakt waarvan het centrum van de aarde is verwijderd over een afstand TC, waarvan de verhouding ten opzichte van de straal AC excentriciteit wordt genoemd. Simplicius (6de eeuw) bespreekt de theorie van Ptolemaeus in zijn commentaar op *De caelo* en aarzelt niet partij voor haar te kiezen. Volgens hem zijn er waarneembare fenomenen die niet in overeenstemming zijn te brengen met het homocentrisme en waarvoor een verklaring moet worden gevonden: onder meer de variaties in de diameters van de zon en de maan, en de variaties in de schittering van Mars en Venus. Deze fenomenen laten zich verklaren door het feit dat de afstanden tussen de aarde en deze vier hemellichamen van elkaar verschillen. Dergelijke verklaringen zijn overenigbaar met de homocentrische theorie. In zijn commentaar ziet Thomas van Aquino (1225-1274) ervan af een keuze te maken tussen beide systemen; hij karakteriseert ze eerder als meningen of hypothesen. Albertus Magnus daarentegen schaart zich aan de zijde van Ptolemaeus. We moeten erkennen dat het geocentrisme niet zomaar een eenvoudige astronomische theorie is; het is nauw verbonden met de plaats die aan de mens in het heelal wordt toegekend.

Staat de aarde onbeweeglijk in het centrum van het universum? Aristoteles meende van wel. Het gezag van deze Griekse meester was zo groot dat men gedurende eeuwen niets aan deze theorie heeft veranderd. Nicolas d'Oresme (ca. 1323-1382), kanunnik te Rouen en later bisschop van Lisieux, heeft haar in vraag gesteld. In zijn *Traité du Ciel et du Monde* neemt de auteur het op voor de hypothese van de dagelijkse rotatie van de aarde. Om deze theorie staande te houden moet hij verschillende bezwaren weerleggen. Het moeilijkst heeft hij het met de tegenwerping dat een verticaal in de lucht geschoten pijl neerkomt op dezelfde plaats als vanwaar hij is vertrokken. Indien de aarde van west naar oost draait, moet de pijl neerkomen ten westen van de schutter, die tussen het afschieten en het neerkomen van de pijl in oostelijke richting is meegedraaid. Oresme heeft zich door deze moeilijkheden niet laten afschrikken en is bij zijn standpunt gebleven. Anderen, zoals Jean Buridan, Albertus Saxo en Pierre d'Ailly zijn hem niet gevolgd. Hun belangrijkste argument was dat het systeem van Aristoteles de schijn bewaart; er was geen reden om het op te geven. Het heeft dus nog een hele tijd geduurd vooraleer het geocentrisme van Aristoteles door andere denkbeelden werd vervangen.

Op 24 april 1260 heeft Moerbeke zijn vertaling van Alexander van Aphrodisias' commentaar op de *Meteorologica* voltooid. De tekst van Aristoteles had hij voordien te Nicea in het Latijn vertaald. Opnieuw is er sprake van een groot aantal waargenomen fenomenen: de kometen, de melkweg, de donder, de bliksem, de winden, en vele andere die de belangstelling van de auteur opwekken. In het woord vooraf dat Moerbeke heeft opgesteld voor zijn versie van Galenus' traktaat *De virtute alimentorum* (oktober 1277) schrijft hij dat het steeds de bedoeling is geweest dat zijn vertalingen het Latijnse Westen een beetje licht (‘luminis aliquid’) zouden bijbrengen. Hij heeft de kennis van zijn lezers dus willen verrijken door Griekse werken zo correct mogelijk in het Latijn te vertalen. Moerbeke was er van overtuigd dat de inhoud van deze werken de cultuur van het Latijnse Westen ten goede zou komen. Men zou zich hierover kunnen verbazen, want het gaat over het algemeen

om werken die meer dan tien eeuwen voordien waren geschreven. Moerbeke was er dus van overtuigd dat deze geschriften ondanks hun ouderdom toch konden bijdragen tot de ontwikkeling van de kennis in het Westen. Ging het om speculatieve filosofie dan zou dit nog gemakkelijk te begrijpen zijn, maar veel van de door Moerbeke vertaalde werken handelen over onderwerpen uit de positieve wetenschappen en bevatten nieuwe gegevens op dit gebied. De vertaler meende immers dat de verworvenheden uit het verleden hun waarde behielden, ook al was de historische context veranderd.

Moerbeke heeft het initiatief genomen om naast de traktaten van Aristoteles ook zuiver wetenschappelijke werken te vertalen. Hij heeft dit kunnen doen dankzij een lang verblijf aan het pauselijke hof en door persoonlijke contacten met eigentijdse geleerden. Als penitencier van de paus kon hij zijn vrije tijd besteden aan vertaalwerk. Deze vrije tijd situeerde zich vooral in perioden waarin de Heilige Stoel vacant was. In het

jaar 1269 bijvoorbeeld heeft Moerbeke zeven traktaten van Archimedes kunnen vertalen. Deze beroemde wiskundige leefde in Syracuse in de 3de eeuw v.C. (287-212). Hij is wereldwijd gekend omwille van de wet die zijn naam draagt: een lichaam, dat geheel of gedeeltelijk in een vloeistof is gedompeld, ondervindt een opwaartse kracht waardoor zijn gewicht evenveel vermindert als de verplaatste vloeistof weegt. Deze stelling wordt uiteengezet in het traktaat *Over drijvende lichamen*. Daarnaast is er ook nog het traktaat *Cirkelmeting*, dat handelt over de verhouding tussen de diameter en de omtrek van een cirkel. Archimedes situeert deze verhouding tussen twee grootheden: 3,142857 en 3,1408...,wat de actuele berekening vrij dicht benadert. De andere traktaten die Moerbeke heeft vertaald zijn: *Over spiralen. Over het evenwicht van vlakken, De kwadratuur van de parabool, Over de bol en de cilinder en Over conoïden en sferoïden*. Deze werken werden vergezeld door twee commentaren van Eutocius (5de eeuw) die eveneens waren vertaald: *Over de bol en de cilinder en Over het evenwicht van vlakken*. De lijst Archimedes-vertalingen is imposant. Moerbekes belangstelling voor deze Siciliaanse geleerde laat zich verklaren door de contacten die hij aan het pauselijke hof te Orvieto heeft gehad met Giovanni Campano de Novara, een wiskundige en astronoom die door Urbanus IV (r.1261-1264) was aangeworven. Hij is vooral bekend voor zijn vertaling van en commentaar op de *Elementen* van Euclides (ca. 300 v.C.). Voorts weze vermeld dat in de tijd van Moerbeke het quadrivium der zeven vrije kunsten volledig werd beheerst door de mathematische disciplines. Toch is een belangrijk traktaat van Archimedes niet vertaald geworden. Het gaat om *De methode van de mechanische theorema's*. Uit dit exposé blijkt dat de manier waarop Archimedes tot zijn ontdekkingen is gekomen erg verschilt van de bewijzen die hij nadien heeft opgesteld om ze aan te tonen. Dit traktaat werd in 1906 ontdekt door Johan Ludwig Heiberg in een handschrift uit Jeruzalem. Het traktaat werd oorspronkelijk toegeschreven aan Eratosthenes. Het is dan ook begrijpelijk dat het niet voorkomt op de lijst met vertalingen van Moerbeke. Daarentegen is deze wel de auteur van een Latijnse versie van de *Catoptrica* van Hero van Alexandrië (1ste eeuw v.C.), een werk dat oorspronkelijk werd toegeschreven aan Ptolemaeus onder de titel *De speculis*. Van Ptolemaeus' authentieke werken heeft Moerbeke *De analemmate* vertaald, een werk dat handelt over een zonneschijf waarmee men de breedteligging en de meridiaan van een plaats kan ontdekken. Een ander geschrift van dezelfde auteur heeft als titel *Iudicialia ad Syrum (Quadripartitum)*. Recent is aangetoond dat het door Moerbeke in het Latijn is vertaald geworden. Tot slot is er nog het *Liber de aquarum conductibus et de ingeniis erigendis*, een tekst die de Parijse artesfaculteit bij het generaal kapittel van de predikheren heeft besteld. De brief dateert van 12 maart 1274, enkele dagen na het overlijden van Thomas van Aquino. Aleksander Birkenmajer meent dit werk te kunnen identificeren als de *Pneumatica* van Hero van Alexandrië. In een kritisch overzicht van de vertalingen van Moerbeke verklaart Willy Vanhamel dat het bijzonder moeilijk is om de juiste identiteit van de werken in kwestie te achterhalen en van de versies aan Willem van Moerbeke toe te schrijven. Hetzelfde geldt voor het traktaat van Apollonius van Perga (ca. 260 v.C.-ca. 190 v.C.) *Over de kegelsneden* en voor het traktaat *De arte et scientia geomantiae*, dat volgens Lorenzo Minio-Paluello een geschrift is van de Vlaamse dominicaan. Moerbeke onderhield goede relaties met Witelo (ca. 1220-ca. 1280), die vooral bekend is als natuurfilosoof en als wiskundige. Op vraag van Moerbeke heeft Witelo zijn *Perspectiva* geschreven. Beide mannen hebben elkaar voor het eerst ontmoet aan het pauselijke hof, maar het is moeilijk te bepalen wanneer Witelo in Italië is gearriveerd. In deze context is het ook van belang Henricus Bate van Mechelen (1246-ca. 1310) te vermelden, een landgenoot van Moerbeke

en een magister in de kunsten van de Parijse universiteit (1266). Ze hebben elkaar ontmoet op het Concilie van Lyon in 1274. Op vraag van Willem van Moerbeke heeft Bate zijn *Magistralis Compositio Astrolabii* geredigeerd, die werd voltooid te Mechelen op 11 oktober 1274.

In de Griekse wetenschapstraditie wordt steeds veel belang gehecht aan de medische studie. De invloed van de onderzoekingen van Hippocrates (ca. 460 v.C.-ca. 370 v.C.) in deze sector is doorheen de rest van de geschiedenis voelbaar gebleven. Dit fenomeen is niet aan de aandacht van Moerbeke ontsnapt. In een recente studie heeft Gudrun Vuillemin-Diem aangetoond dat de lijst met de werken van Hippocrates in de *Vindobonensis phil. gr. 100* een autograaf is van Willem van Moerbeke. Hij heeft deze lijst gekopieerd uit *Vat. gr. 276*, een bundel met ongeveer 35 traktaten. Men kan vaststellen dat dit domein de auteur

bijzonder heeft geïnteresseerd, want hij heeft de overgenomen titels en de inhoud van het handschrift zorgvuldig gecontroleerd. Hetzelfde document is nog door een andere middeleeuwse vertaler gebruikt geweest, meer bepaald door Bartholomeus van Messina, wiens methode van vertalen gelijkenissen vertoont met die van Moerbeke. De geneeskunde van Hippocrates was gebaseerd op de theorie der humoren en op het fundamentele principe van het evenwicht, dat in de Griekse moraal een zeer belangrijke rol speelt. In 1277 heeft Moerbeke, tijdens een verblijf in Viterbo, Galenus' *De virtute alimentorum* vertaald. Het is mogelijk dat hij ook *De prognosticationibus egritudinum secundum motum lune* heeft vertaald, een traktaat dat foutief aan Hippocrates is toegeschreven. De prognose vormt een belangrijk element in de Griekse geneeskunde. In het onderhavige geval gaat het om astrologische geneeskunde. In de evolutie van de Griekse wetenschap is de rol van de geneeskunde van kapitaal belang geweest, in die zin dat ze zich steeds steunde op uiterst nauwkeurige waarnemingen.

Moerbeke heeft zich ook geïnteresseerd voor de politieke onderzoekingen van Aristoteles. Rond de jaren 1260-64 heeft hij een onvolledige vertaling gemaakt van de *Politica* (boeken I-II, 11). In een van de handschriften (Vat. Chigi E VII, 225, f. 97 r^{o}-110 v^{o}) staat volgende nota: ‘Reliqua huius operis nondum inveni’. Deze nota wijst ons op het belang dat de vertaler aan dit soort werken hechtte. Later heeft hij een handschrift ontdekt waarin de volledige tekst was opgenomen; zijn eerste vertaling werd onmiddellijk herzien en aangevuld. Ook vanuit wetenschappelijk oogpunt is het werk interessant. Men hanteert dezelfde methode als die welke bij het onderzoek over de dieren - en dan vooral in de *Historici animalium* - werd gebruikt. Niet het speculatieve denken, maar de studie van de bestaande constituties vormt het uitgangspunt. Aristoteles heeft, samen met zijn onderzoeksteam, 158 toen van kracht zijnde grondwetten van Griekse en niet-Griekse staten en volkeren uitgebreid onderzocht. Dit onderzoek strekt zich uit over drie continenten en heeft betrekking op plaatsen als Sinope aan de Zwarte Zee, Cyrene in Noord-Afrika, Marseille, een Griekse kolonie in Zuid-Frankrijk en het eiland Cyprus in de oostelijke Middellandse Zee. Wat is het doel van dit onderzoek? Aristoteles wil weten welke grondwet op zichzelf de beste is; bovendien wil hij nagaan welke de beste grondwet is in een aantal gegeven omstandigheden. Bij de realisatie van een regeringsvorm moet men dikwijls rekening houden met bepaalde feitelijke gegevens die men niet kan uitschakelen. Wat niet wil zeggen dat de auteur zich beperkt tot het beschrijven van datgene wat bestaat. Hij streeft naar de vorming van een staat waarin alle burgers, door een volledige ontwikkeling van hun capaciteiten, een toestand van geluk kunnen bereiken. Het gevolgde procédé beantwoordt volledig aan Aristoteles' opvatting dat men moet vertrekken vanuit de ondervinding, waarna men kan overgaan tot classificatie. In het vlak van de politieke wetenschappen heeft Aristoteles nog een ander grootschalig project gelanceerd, met name een studie van de wetten. Het gaat hier nogmaals om een werk in ploegverband, dat moest leiden tot wetboeken. Dit onderzoek is later toevertrouwd aan Theophrastus (ca. 370 v.C.-ca. 285 v.C.). Het is begrijpelijk dat Moerbeke in deze onderzoeken was geïnteresseerd vermits hij er dezelfde positieve benadering in aantrof als in de dierenboeken.

Welke boodschap ligt verscholen in de verschillende versies die Moerbeke voor het Latijnse Westen heeft geschreven? Beantwoordde de toevloed van Latijnse vertalingen aan een echte behoefte van de intellectuelen in het Westen, in het bijzonder van de universiteiten? Het is reeds gezegd: Moerbeke was niet de initiator van deze beweging. Hij verschijnt op het toneel op een moment dat het werk reeds een eeuw aan de gang is. Anderzijds valt Moerbekes verschijning op een bijzonder gunstig moment: het aantal universiteiten neemt geleidelijk toe en vanaf 1255 is de

houding van de Kerk ten aanzien van Aristoteles soepeler, positiever en opener geworden. Moerbeke is een voorbeeld van een onvermoeibaar onderzoeker die alles wil weten over de meest uiteenlopende domeinen van de wetenschap en die het erfgoed uit het verleden, en dan vooral de ontdekkingen van de Griekse wetenschap, ten volle wil benutten. De bijdrage van Willem van Moerbeke is indrukwekkend. Het is de ambitie van de auteur Latijnse teksten af te leveren die het Griekse origineel zo getrouw mogelijk weergeven. Op die manier heeft Moerbeke bijgedragen tot de vorming van een technisch Latijns vocabularium, zowel in het vlak van de filosofie als in dat van de wetenschappen.

Door de werken van Aristoteles en van andere vertegenwoordigers van het Griekse denken te vertalen heeft Moerbeke niet alleen een aanzienlijke hoeveelheid wetenschappelijke informatie aan het Latijnse

Westen doorgespeeld, maar heeft hij bovendien een nieuwe manier van denken en van kijken naar de wereld geïntroduceerd. De in het Latijn overgeleverde werken die in de pas opgerichte universiteiten werden bestudeerd, bevatten de erfenis van het Griekse denken, een benadering van het universum die wezenlijk verschilt van de gangbare, spontane houding tegenover de realiteit. Het is belangrijk enkele kenmerken ervan te verduidelijken, want de verdere evolutie van de westerse cultuur is er door getekend.

Volgens Aristoteles vindt onze kennis haar oorsprong in het rechtstreekse en permanente contact met de zintuiglijke werkelijkheid. Dit geldt niet alleen voor de wetenschappelijke kennis, maar ook meer algemeen voor alle menselijke kennis. Er is trouwens een paralellellisme tussen de kennistheorie en de wetenschappelijke methode. Het kennen is niet in de menselijke ziel ingeboren, het ontwikkelt zich niet door middel van een herinneringsproces. Het kan slechts worden verkregen door contact met de werkelijkheid. In zijn *De anima* stelt de Stagiriet formeel dat het met verstand kenbare aanwezig is in de waarneembare beelden. Hieruit volgt dat wetenschappelijke kennis enkel met waarnemingen en ervaring kan worden verkregen. Alle kennis - ook de wetenschappelijke - vindt haar oorsprong dus in een direct contact met de zintuiglijk waarneembare wereld. Het kan gaan om een prekritisch en onbevangen contact; de kennis die daaruit voortvloeit is dan van hetzelfde niveau. De benadering kan ook weloverwogen en oordeelkundig gebeuren, wat dan leidt tot gegronde, geldige kennis. Dar neemt niet weg dat zowel de alledaagse als de wetenschappelijke kennis steeds gesteund zijn op waarnemingen. Een treffend voorbeeld is Aristoteles' theorie over de vorm van de aarde. Tegen de gangbare mening in dat de aarde een horizontaal plat vlak is, neemt Aristoteles het op voor de bolvormigheid. Hij schuift een aantal bewijzen naar voor, waaronder de maaneclips. Die wordt veroorzaakt door het tegenhouden van het zonlicht als gevolg van de interpositie van de aarde. In dat geval stelt men vast dat op de maan een cirkelvormige schaduw wordt afgeworpen, waaruit Aristoteles besluit dat de aarde bolvormig is. Het gaat hier om een weldoordachte kritische observatie die in de plaats komt van een gangbare naïeve vaststelling. Het werk van de Stagiriet bevat ontelbare waarnemingsresultaten. Deze gegevens zijn van ongelijke waarde, maar wat van belang is voor de verdere ontwikkeling van de wetenschap is dat het rechtstreekse contact met de werkelijkheid wordt beschouwd als de bron van de wetenschappelijke kennis. Aristoteles beweert zelfs dat de eerste principes van de wetenschap het resultaat zijn van een inductief proces, want de algemene grondbegrippen zijn ons eigen gemaakt door middel van gewaarwordingen.

In de *Analytica posteriora* schrijft Aristoteles dat de waarnemingen aanleiding geven tot herinneringen en dat herhaalde herinneringen over hetzelfde object aan de oorsprong liggen van de ervaring. Deze notie is niet gemakkelijk te definiëren. Ze duidt op een zekere rijpheid van oordeel, verworven door een langdurige vertrouwdheid met een deelgebied van het handelen. Dankzij hun dagelijkse bezigheden verwerven heel wat mensen (zoals landbouwers, vissers, jagers, enz.) spontaan gevarieerde en waardevolle informatie. Aristoteles heeft zich hier rekenschap van gegeven en doet meermaals een beroep op deze rijke bron van kennis. Toch doet hij dit niet zonder de waarde van dergelijke kennis in vraag te stellen. In het licht van zijn filosofische leer meent hij dat gangbare meningen geldig zijn voor zover zij, niet kortstondig maar bestendig, algemeen verbreid en aanvaard zijn. Als deze meningen algemeen zijn aanvaard en van generatie op generatie worden doorgegeven, kunnen ze nooit verkeerd zijn, want dit zou indruisen tegen de finaliteit die regeert over het universum en de geschiedenis. Er is een domein van de kennis waarin de ervaring een heel voorname rol speelt: de ethiek. Aristoteles

is van mening dat de jeugd niet in staat is om op bevredigende wijze onderwijs in dit vlak te volgen. Als reden geeft hij op dat jongeren een gebrek aan ervaring hebben en de nodige maturiteit missen. Deze opmerking is trouwens ook van toepassing op andere deelgebieden van de kennis, waar een zekere vertrouwdheid met het betreffende domein slechts tot voordeel strekt.

In het kader van wat hierboven is uiteengezet is het dan ook begrijpelijk dat het er voor de wetenschapsman op aan komt vóór alles de φαινόμενα (σώζειν τὰινόμενα) te beschermen. Dit zijn tegelijkertijd zintuiglijke gegevens én wijdverbreide gangbare meningen. De term ‘beschermen’ betekent vooreerst dat men zijn best doet om de verschijnselen te kennen, want zij zijn de bron van onze kennis. Het is nodig ze correct te interpreteren, zonder ze te veranderen. Ze sturen heel het cognitieve proces dat volgt. De regel die hier wordt geformuleerd is vooral belangrijk in

het vlak van de astronomie: de waargenomen fenomenen zijn talrijk en uiterst gevarieerd; het komt erop aan ze te verklaren. Men kan tegenover hen een negatieve houding aannemen door te beweren dat het om bedrieglijke verschijnselen gaat en te stellen dat de werkelijkheid heel anders is. In dat geval zal de wetenschapsman deze bedrieglijke fenomenen weerleggen en er voor zorgen dat de echte werkelijkheid aan het licht komt. Dit is niet de opvatting van Aristoteles. Volgens hem zijn waarnemingen die zorgvuldig en doordacht zijn opgetekend betrouwbaar en vragen zij om een verklaring. In het vlak van de astronomie zullen de hypothesen rekenschap geven van wat men waarneemt. De Stagiriet heeft geöpteerd voor het homocentrisme van Eudoxus, omdat hij er van overtuigd is dat deze hypothesen het best overeenkomen met de waarnemingsresultaten. Andere Griekse geleerden zullen kiezen voor het excentrisme, doch steeds vanuit de intentie de verschijnselen te verklaren. In al deze opties wordt een positieve houding tegenover de bron van onze kennis, het rechtstreekse contact met de tastbare werkelijkheid, aangenomen.

Een andere hindernis die moet worden genomen is het begrijpelijk maken van de zintuiglijke gegevens. Volgens Aristoteles zijn alle wezens opgenomen in een enkele wereld die wordt beheerst door de Eerste Act. In zeker opzicht is er nauwelijks een verschil tussen de filosofie en de wetenschappen. Deze zijn opgenomen in het veel grotere geheel van het filosofische denken. In die zin probeert Aristoteles de waarnemingsresultaten te begrijpen in het licht van een oorzakelijkheid die zich over de hele wereld uitstrekt en die zowel de doeloorzakelijkheid als de werkende oorzakelijkheid omvat. Al wat zich voordoet in de wereld wordt verklaard door de oriëntatie van alles op het Hoogste Goed, dat samenvalt met de Zuivere Act. In alles wat gebeurt openbaart zich een finaliteit die niet alleen betrekking heeft op het rechtstreeks betrokken wezen, maar ook op het gehele universum. Deze oriëntatie is buitengewoon belangrijk in de ethiek van Aristoteles, waar ze een bewuste en vrije keuze wordt. Maar daarnaast is er ook een werkende oorzaak, zij die een zaak doet ontstaan en ook wel eens τὸν ἐξ ἀνάγκη□ wordt genoemd. Als aan de vereiste voorwaarden is voldaan, wordt het nagestreefde doel automatisch bereikt. De twee vormen van oorzakelijkheid beantwoorden aan de notie διότι, het waarom van de gebeurtenissen die zich in de wereld voordoen. Het antwoord op dit waarom levert de gezochte verklaring, de opheldering van de waargenomen feiten.

In deze context is het van belang zich af te vragen welke rol het actief intellect speelt in het proces van de wetenschappelijke verklaring. De functie van dit vermogen, dat het onderwerp is geweest van een buitengewoon hevig debat in de geschiedenis van de middeleeuwse filosofie, is niet het creëren van intelligibele objecten, maar deze af te zonderen uit zintuiglijke gegevens. Deze precisering is belangrijk: de verklaring of verstaanbaarheid moet worden gezocht in het zintuiglijk gegeven zelf en niet erbuiten. Dit geldt zowel voor de filosofie als voor de wetenschap. De mens is in zekere zin schepper van de intelligibiliteit, hoewel hij niet de schepper is in eigenlijke zin. Door de tussenkomst van het actief intellect zijn de zintuiglijke beelden verstaanbaar geworden en kunnen ze door het receptief intellect worden geassimileerd. Toch is deze verstaanbaarheid niet ingevoerd van buitenaf; ze is naarvoor gebracht en in het licht gesteld. Het is de taak van het actief intellect de verstaanbare dimensie die in de zintuiglijke gegevens aanwezig is tot uitdrukking te brengen. Vanuit dit standpunt dragen alle waarnemingsresultaten hun intelligibiliteit in zich. Deze verstaanbaarheid zou nooit kunnen ontdekt worden indien ze niet vervat lag in de zintuiglijke objecten. Het is de taak van de wetenschapper het rechtstreekse contact met de werkelijkheid volledig te valoriseren. Het is zijn roeping de verstaanbare dimensie die in de zintuiglijke gegevens aanwezig is aan het licht te brengen, te openbaren. Toch is de mens werkelijk bron van intelligibiliteit;

zijn grootheid is gelegen in het voortdurend ontdekken en openbaren van het intelligibele dat in de waarneming der dingen aanwezig is.

▪ De assimilatie van het aristotelisme

Dankzij de vertalingen van Moerbeke en van andere vertalers is heel deze intellectuele erfenis aan de westerse wereld doorgegeven. Blijft nu nog de vraag hoe ze geassimileerd is geworden en welke invloed ze heeft uitgeoefend op de ontwikkeling van de wetenschappen, in het bijzonder in België. Een auteur die al deze wetenschappelijke informatie met een bijzondere belangstelling heeft begroet is Willem van Moerbekes vriend Henricus Bate van Mechelen (1246-ca. 1310). Hij is de auteur van een omvangrijk compilatiewerk,



Incipit van het *Speculum divinorum* van Henricus Bate van Mechelen. Miniatuur met voorstelling van de auteur. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I, Hs. 271, f. 4 r^{o}. © K.B.

dat voor een groot deel bestaat uit letterlijke citaten van Griekse en Arabische auteurs. Het werk telt 23 delen en werd geredigeerd in de laatste jaren van de 13de eeuw. Het werd voltooid eind 1302 - begin 1303 en heeft als titel *Speculum divinorum et quorundam naturalium*. In deze formulering ligt het accent op de goddelijke wezens; dit zijn spirituele en intellectuele wezens waarvan de hele lagere werkelijkheid afhangt. De zintuiglijk waarneembare wereld is samengesteld uit vergankelijke wezens; ze worden behandeld in uitweidingen in de marge van het hoofdthema. In het woord vooraf van zijn encyclopedie verwijst Bate naar de leer van Plato, voor wie stoffelijke zaken niet echt wezens zijn, maar eerder afspiegelingen of schaduwen van wat bestaat in de eigenlijke zin van het woord. Op hen slaat ook de uitdrukking van Dionysius de Areopagiet (5de eeuw), die stelt dat het onduidelijke echo's zijn van een hogere wereld. Als gevolg van de geringe stabiliteit en de onbepaaldheid van de materie, speelt in deze lagere werkelijkheid de invloed van het toeval en het lot. Terwijl de hogere wereld ons een schouwspel biedt van volmaakte orde, vertonen de stoffelijke zaken kenmerken van onzekerheid en verwarring. Dit taalgebruik is duidelijk neoplatoons. Inderdaad, Bate past niet in de aristotelische traditie. In zijn kennistheorie gaat de auteur niet akkoord met de leer van de Stagiriet, die stelt dat alle menselijke kennis haar oorsprong vindt in zintuiglijke ervaring, iets wat ook slaat op de zelfkennis. Vanuit een neoplatoons standpunt is dit niet zo: de rol die aan de zintuiglijke perceptie wordt toegekend is veel beperkter. Het neoplatonisme neemt een standpunt in dat duidelijk spiritueler is dan dat van het aristotelisme. Bate aanvaardt niet dat het intellect de substantiële vorm van het lichaam kan zijn. Hij verzet zich ook tegen de leerstellingen van Thomas van Aquino, die hij meermaals bekritiseert. Hij bindt zelfs de strijd aan tegen *De unitate intellectus*. Thomas van Aquino blijft trouw aan de fundamentele keuzen van Aristoteles, vooral wat betreft de waarde die wordt toegekend aan de zintuiglijk waarneembare wereld.

Niettemin staat het *Speculum* van Bate boordevol wetenschappelijke gegevens, zelfs in dusdanige mate dat ze ongeveer de helft van het compilatiewerk in beslag nemen. Een van Bates geliefde onderwerpen is het licht. Dankzij het getuigenis van Witelo is bekend dat Willem van Moerbeke een vertegenwoordiger is van de metafysica van het licht. Volgens hem is God licht en wordt de oorzakelijkheid die Hij op de lagere wezens uitoefent verwezenlijkt door tussenkomst van het licht. God is als een lichtbron waarvan de stralen zich doorheen het hele universum verspreiden. Laat ons trouwens niet vergeten dat Witelo een traktaat over optica heeft vertaald van de Arabische wiskundige Alhazen (†1038). Bate heeft dit geschrift meermaals geraadpleegd wanneer hij zich vragen stelde over het statuut van het licht. Volgens hem stijgt het licht boven de stoffelijke zaken uit en vertoont het een nauwe verwantschap met de wereld van de spirituele wezens. De voortplanting van het licht gebeurt niet in opeenvolgende stappen - door een soort van beweging - maar ogenblikkelijk, door een plotse overgang van duisternis naar klaarheid. Toch is het licht geen echte spirituele realiteit. Vooreerst is er het getuigenis van Aristoteles, die het geval aanhaalt van een man die niet ophield naar zijn eigen beeld te kijken in de lucht voor hem. Dit fenomeen kan slechts worden verklaard door de breking van de lichtstralen in de lucht. Indien de lucht geen enkele weerstand zou bieden, zou de man in kwestie - ook indien zijn gezichtsvermogen beperkt was - zichzelf helemaal niet kunnen zien zoals in een spiegel. Bovendien is er het fenomeen van de schittering van het licht, die minder duidelijk wordt naarmate men er zich verder van verwijdert. Een ander voorbeeld is dat van een tekst die - hoe groter de afstand tot de lezer - minder duidelijk leesbaar is. In dezelfde context vermeldt de auteur het geval van een lichtstraal die door een hoekige opening dringt: wanneer de straal de opening verlaat behoudt ze de vorm ervan, maar naarmate ze er zich verder van

verwijdert neemt ze een meer eenvoudige ronde vorm aan. Tot slot citeert Bate Alhazen, die uitlegt waarom de sterren op klaarlichte dag niet te zien zijn: het door de lucht weerkaatste licht verhindert de sterren waar te nemen. Bate beroept zich dus op het gezag van Aristoteles en Alhazen om staande te houden dat het licht geen spirituele realiteit is. Dit besluit is niet gebaseerd op persoonlijke vaststellingen, maar op getuigenissen die werden ontleend aan andere auteurs.

De grote hoeveelheid wetenschappelijke informatie in de vertalingen heeft het Latijnse Westen op een nieuwe manier naar de wereld doen kijken. Deze bijdrage heeft niet onmiddellijk geleid tot origineel onderzoek. Allereerst moest de informatie worden begrepen en geassimileerd. De eerste fase is er dan ook een van interpretaties en commentaren van allerlei

slag. Men mag trouwens niet vergeten dat de belangstelling van de auteurs in de 13de en 14de eeuw in de eerste plaats uitging naar problemen uit de speculatieve filosofie. Toch was een auteur als Bartholomeus van Brugge (ca. 1280-1356?) tegelijkertijd magister in de kunsten van de universiteit van Parijs én doctor in de medicijnen. Van 1307 tot 1342 was hij lijfarts van de graaf van Blois. Hij was erg geïnteresseerd in de traktaten van Aristoteles. Zelf is hij de auteur van een commentaar op de *Physica*. Dit traktaat was in de eerste helft van de 12de eeuw vertaald geworden door Jacob van Venetië; vervolgens werd de versie, zoals we reeds eerder hebben aangestipt, tweemaal herzien door Willem van Moerbeke. Bartholomeus van Brugge heeft tevens de *Meteoren* (eveneens een werk dat rijk is aan wetenschappelijke gegevens) en *De generatione* (boek I en het begin van boek II) becommentarieerd. Anderzijds is hij een discussie aangegaan met Jean de Jandun over het actief zinnelijk vermogen ('sensus agens'). Het probleem bestond erin te weten of men op het niveau van de zintuiglijke kennis een actief principe moest onderstellen zoals voor de verstandelijke kennis. Bartholomeus geeft hierop een ontkennend antwoord en kant zich sterk tegen de theorie van Jean de Jandun. In de wetenschappelijke context is het probleem niet zonder belang, want het wetenschappelijk onderzoek steunt in de eerste plaats op zintuiglijke kennis. Over Hendrik van Brussel, die in 1289 de graad van magister in de kunsten heeft behaald, is geweten dat hij, in samenwerking met Hendrik de Duitser, een werk heeft geschreven over natuurhistorische problemen die in verband staan met Aristoteles' *De animalibus*. Deze verzameling van 21 boeken werd door Moerbeke in het begin van zijn loopbaan vertaald en bevat talloze biologische en zoölogische gegevens.

Het werk van Gilles de Lessines (^{o}ca. 1230) telt twee wetenschappelijke traktaten; het ene heeft betrekking op de geometrie (*De geometria*), het andere op de astronomie (*De cometis*). Toch is deze toewijzing niet zeker. De auteur was een leerling van Albertus Magnus en hij is vooral gekend door zijn traktaat over de eenheid van de substantiële vorm (*De unitate formae*) uit 1278. Dit probleem, dat toen zeer omstreden was, houdt nauw verband met de aristotelische opvattingen. De theorie van de veelheid der vormen was door Arabische en door joodse filosofen geïntroduceerd en was door Thomas van Aquino bestreden geworden. Gilles de Lessines van zijn kant schaart zich aan de zijde van de voorstanders van de eenheid.

Onder de Belgische filosofen uit de Middeleeuwen waren er ook die het ronduit oneens waren met de aristotelische stroming. Verwonderlijk is dit niet, vermits de opvattingen van Aritoteles reeds sinds het begin van de christelijke tijdrekening tegenstanders hadden gekend. Enkele gelovigen meenden dat deze filosofie niet tot overeenstemming kon worden gebracht met de inhoud van het christelijke geloof. In dit verband verwees men naar de leerstellingen van de Stagiriet over de eeuwigheid van de wereld, het sterfelijke karakter van de menselijke ziel en de ontkenning van de goddelijke voorzienigheid. Een auteur als Walter van Brugge vertegenwoordigt deze anti-aristotelische stroming. Eerst heeft hij aan de universiteit van Parijs de leerstoel theologie van de franciscanen bekleed; vervolgens is hij benoemd tot bisschop van Poitiers (1279-1306). Volgens hem moetende christenen eerder luisteren naar de leerstellingen van Sint-Augustinus en Sint-Anselmus dan naar die van Aristoteles. In een wereld die wordt overspoeld met in het Latijn vertaalde werken van een heidense filosoof is een dergelijke reactie begrijpelijk.

De tweede helft van de 13de eeuw is voor de universiteit van Parijs een erg bewogen periode geweest. De geschriften van Aristoteles en alle aanverwante literatuur - vooral de commentaren van Averroës - hebben voor levendige, vaak bitse debatten gezorgd in de christelijke gemeenschap. Een aantal Belgische filosofen is van dichtbij betrokken geweest. Hebben deze conflicten enige invloed gehad op

de ontwikkeling van het wetenschappelijk denken? Ongetwijfeld! Vooreerst omdat ze alle aandacht hebben gevestigd op problemen van de speculatieve filosofie en de belangstelling hebben afgeleid van de wetenschappelijke problemen die in het werk van de Stagiriet worden behandeld. Vervolgens omdat een gebeurlijk verzet tegen de aristotelische opvattingen gevolgen moest hebben op wetenschappelijk vlak: een negatieve houding ten aanzien van deze filosofie zal de belangstelling voor de wetenschappelijke geschriften van de Griekse meester niet bevorderen.

Een belangrijke figuur in de debatten waarop zojuist werd gealludeerd, is Zeger van Brabant (ca. 1240-1284) geweest, die zich omstreeks 1263-65 aan de Parijse artesfaculteit heeft gewijd aan studies tot het behalen van de graad van magister. Deze auteur heeft zich op

driftige wijze gemengd in het debat over de eenheid van het menselijk intellect. Aanvankelijk is hij een overtuigd aanhanger van het averroïstisch monopsychisme, maar in latere geschriften lijkt hij deze radicale positie te hebben verlaten. Toch blijft hij volhouden dat het monopsychisme in overeenstemming is met de leer van Aristoteles; hij kan zich echter niet meer met deze theorie verenigen omdat het geloof zich er tegen verzet en de geloofsleer de hoogste norm van de waarheid is. Wat de goddelijke voorzienigheid betreft loochent de auteur de goddelijke voorkennis inzake contingente gebeurtenissen in de toekomst. Toch is het in het kader van de huidige studie van belang vooral Zegers traktaat over de eeuwigheid van de wereld (*De aeternitate mundi*), geschreven tussen 1271 en 1272, te vermelden. Dit was in Zegers tijd een bijzonder netelige kwestie. Het kwam erop aan te weten te komen of men kon instemmen met Aristoteles' stelling dat de wereld steeds heeft bestaan en nooit zal verdwijnen, met andere woorden dat de wereld niet door God is geschapen en nooit zal ophouden te bestaan. Etienne Tempier, bisschop van Parijs, heeft stelling genomen tegen deze leer en haar in 1270 veroordeeld. Het vraagstuk is niet zonder belang voor de ontwikkeling van de wetenschap, want wat hier op het spel staat is de duurzaamheid van de zintuiglijk waarneembare wereld. Die vormt het ultieme kader waarbinnen alle wetenschappelijke problemen te situeren zijn. Tegenwoordig stelt men zich ook vragen over de toestand van het universum in ver vervlogen tijden; men is dan ook erg tevreden wanneer men sporen vindt die er enige informatie over verschaffen.

Zeger meent dat het onmogelijk is dit probleem op te lossen op basis van zuiver rationele overwegingen. Enkele filosofen hebben gedacht te kunnen bewijzen dat de wereld een begin heeft genomen door zich te baseren op het feit dat de mensheid uitsluitend bestaat uit individuen die gedurende een beperkte periode bestaan; om die reden moet de mensheid in haar geheel hetzelfde karakter vertonen. Zeger verwerpt deze benaderingswijze. Het is immers mogelijk dat individuen komen en gaan, terwijl de mensheid blijvend is. Het is niet uitgesloten dat generaties en individuen elkaar in het verleden eindeloos zijn opgevolgd en dat er nooit een begin is geweest. Zeger weigert dus in te stemmen met de argumenten die moeten bewijzen dat de wereld een begin heeft, maar hij aanvaardt evenmin redeneringen die willen aantonen dat de wereld altijd heeft bestaan. De auteur verwerpt dus ook de argumenten in de andere richting, met andere woorden die van Aristoteles en diens aanhangers. Kortom, de auteur toont zich zeer kritisch ten aanzien van filosofische redeneringen. Men herinnere zich dat een gelijkaardige vraag werd gesteld met betrekking tot het intellect. Zeger stelt zich de vraag of het altijd al heeft bestaan of dat zijn bestaan een begin heeft. In dit geval meent hij dat het waarschijnlijker is dat het altijd heeft bestaan, gegeven dat het rechtstreeks is geschapen door de eerste Oorzaak, en dat het onvergankelijk is. Het zal dus nooit verdwijnen. Over het algemeen genomen - en zeker na de veroordelingen van 1270 - toont Zeger zich erg voorzichtig wanneer het erop aankomt uit de filosofische speculaties besluiten te trekken.

Ook Hendrik van Gent (†1293) heeft aan de universiteit van Parijs, waar hij in 1277 tot doctor in de theologie was gepromoveerd, een belangrijke rol gespeeld. Hij is vooral gekend omwille van het debat dat hij heeft gevoerd tegen het door Egidius van Rome (ca. 1245-1316) verdedigde reële onderscheid tussen de essentie en de existentie. Ook aanvaardt hij niet langer de stelling dat een eeuwige schepping mogelijk is. Dit standpunt werd verdedigd door Thomas van Aquino in verband met de aristotelische theorie over de eeuwigheid van de wereld. Hij verzet zich eveneens tegen het intellectualisme van Sint-Thomas, dit door de klemtoon te leggen op de overheersende rol van de wil in het psychische leven.

Godefroid de Fontaines, afkomstig uit het Land van Luik, is in 1286 te Parijs tot doctor in de theologie gepromoveerd. Zijn belangstelling is hoofdzakelijk gericht op metafysische problemen. Hij is een uitgesproken tegenstander van het door Hendrik van Gent verdedigde voluntarisme en hij kiest partij voor een eerder overdreven aristotelisme. Over de leerstellingen en de geschriften van Bernier de Nivelle, magister in de kunsten van de universiteit van Parijs en lid van het college van de Sorbonne, zijn weinig gegevens bewaard gebleven. Hij schijnt te hebben deelgenomen aan de discussies over het averroïsme en hij werd getroffen door de veroordelingen van 1277; toch is hij niet gesanctioneerd geworden. Guibert van Doornik (†1284) is bekend omwille van zijn geschriften over opvoedkunde en politieke filosofie.

In het kader van het aristotelisme is het tenslotte van belang twee Belgische auteurs te vermelden die zich hebben geïnteresseerd voor de speculatieve gram-

matica: Zeger van Kortrijk en Michel de Marbais. De eerste noemt men ‘van Kortrijk’ omdat hij gedurende meer dan twintig jaar deken is geweest van het kapittel van de Onze-Lieve-Vrouwekerk in deze stad. Het lijkt erop dat hij deze functie in 1307 of 1308 heeft aanvaard en ze is blijven uitoefenen tot na 1327; op 21 juli 1330 is hij niet meer in functie. Hij is overleden op 30 mei 1341. Zeger was niet afkomstig van Kortrijk, maar van Gullegem, een dorp in de nabijheid van deze stad. Hij draagt tevens de titel van ‘magister’, want sinds 1309 was hij magister in de kunsten van de universiteit van Parijs, waar hij grammatica en logica onderwees. Hij was bovendien lid van het college van Sorbonne, waarvan hij in 1315 trouwens procurator was.

In 1913 heeft Gaston Wallerand enkele van Zegers werken uitgegeven in een volume uit de reeks ‘Philosophes belges’: *Ars priorum, Fallaciae, Summa modorum significandi et Sophismata*. Bovendien heeft C. Verhaak een kritische uitgave verzorgd van de commentaar op de *Perihermeneias*. Naast deze gepubliceerde teksten is er ook nog de *Copia magistri Sugeri de Curtraco super veterem logicam totam*. Het betreft een commentaar op de *Isagogè* van Porphyrius, de *Categorieën*, de *Perihermeneias* en een fragment van de commentaar op het *Liber sex principiorum*. Volgens Verhaak zijn deze geschriften ouder dan de reeds gepubliceerde.

Zeger van Kortrijk behoort tot een groep van middeleeuwse auteurs die belangstelling heeft gehad voor speculatieve grammatica. De belangrijkste vertegenwoordigers van deze school zijn Thomas van Erfurt en Martinus van Dacië. Hun belangrijkste voorloper in de studie van de grammatica is Petrus Helias, die omstreeks 1150 les gaf te Parijs en die een *Summa super Priscianum* heeft geschreven. Volgens hem zijn er evenveel grammaticale systemen als dat er talen zijn. Iedere taal heeft een eigen structuur, die de regels van haar werking vastlegt. De tegenstanders van de speculatieve grammatica zijn het hier niet mee eens. Volgens hen is er slechts een grammatica; ze is universeel en van toepassing op alle talen. Ze leggen de klemtoon op de fundamentele grammaticale structuren en beweren dat alle talen worden geregeerd door de wetten van het menselijk verstand en van de realiteit. Deze wetten kunnen niet van cultuur tot cultuur verschillen, noch van streek tot streek. Een dergelijke visie is totaal verschillend van die uit de periode voordien. Voortaan wordt de grammatica beschouwd als de wetenschap van de taal; het is belangrijk de taal op een wetenschappelijke manier te bestuderen binnen het kader van haar universele structuren. Deze mentaliteitswijziging is niet zonder belang voor de evolutie van het wetenschappelijk bewustzijn. Gedurende eeuwen had men zich toegelegd op de studie van de Latijnse grammatica, maar vanaf de jaren 1300 wordt het onderzoeksterrein verbreed en uitgediept door zich te gaan bezinnen over de universele wortels van het taalfenomeen in het algemeen.

Zeger vraagt zich in de eerste plaats af hoe de grammatica zich onderscheidt van de logica, die niet alleen een instrument is van de filosofie, maar er ook een onderdeel van vormt, wat volgens Alexander van Aphrodisias niet in overeenstemming is met de leerstellingen van de Griekse meester. Anderzijds hebben filosofische beschouwingen sinds Petrus Helias steeds meer hun weg gevonden naar de studie van de grammatica. Men kan zich dus afvragen of beide disciplines niet naar elkaar toegroeien en uiteindelijk samenvallen. Zeger vindt van niet. Volgens hem heeft de logica als doel een onderscheid te maken tussen juist of fout in de theoretische kennis, en tussen goed en kwaad in de praktische kennis. De grammatica heeft een totaal ander doel: hier komt het erop aan een gepaste en correcte uitdrukking te vinden voor verstandelijke begrippen. Belangrijk is de omzetting van verstandelijke begrippen in verbale tekens. Volgens onze auteur is

het namelijk zo dat het verstand aan een bepaald woord het vermogen geeft om iets - een bepaalde manier van zijn - te betekenen. Dit vermogen is een intentioneel zijn dat wordt geassocieerd met het verbale teken en dat wordt gevormd door het intellect. Om welke taal het ook gaat, de fundamentele structuur is steeds dezelfde. Zich baserend op de samenstelling van een tekst onderscheidt Zeger enerzijds de naamwoorden en de voornaamwoorden, anderzijds de werkwoorden en de deelwoorden. De eerste groep duidt aan wat ‘bestendig’ is in de dingen, terwijl de tweede groep betrekking heeft op hun ‘wording’. Volgens Zeger wordt een tekst beheerst door het werkwoord, dat de actie scheidt van het onderwerp dat de actie veroorzaakt. Het deelwoord daarentegen betekent de actie voor zover ze met het onderwerp is verbonden.

Al deze analysen hebben als onderwerp de fundamentele categorieën van het menselijk taalgebruik.

Ze zijn universeler en diepgaander dan eerdere studies over Donatus (4de eeuw) en Priscianus (6de eeuw), en ze verraden een belangstelling die doorheen de hele geschiedenis, tot op de dag van vandaag, is blijven voortbestaan. Het onderzoek van de essentiële structuren en de werking van de taal wordt nog steeds voortgezet. Het klopt dat dit nu op een veel bredere basis gebeurt, onder meer door ook de hersenen te bestuderen. Dit wil echter niet zeggen dat de richting die men in het begin van de 14de eeuw is ingeslagen - de studie van de universele taalstructuren - niet meer wordt aangehouden.

Hoger hebben we reeds gesignaleerd dat Zeger van Kortrijk op dit vlak niet de enige Belgische vertegenwoordiger was. Zegers tijdgenoot, Michel de Marbais (ook bekend als Michel de Brabant) schreef een *Summa modorum significandi* (Parijs, Bibliothèque Nationale, Lat. 16.222). Hoewel beide auteurs deze beweging - die in de evolutie van de wetenschap een eigen plaats inneemt - niet zelf op gang hebben getrokken, hebben ze wel bijgedragen tot navorsingen die het linguïstisch onderzoek grondig hebben vernieuwd.

▪ Besluit

Welk besluit kan men trekken uit dit al te beknopt overzicht? Het staat vast dat Willem van Moerbekes bijdrage tot de vooruitgang van de wetenschap in het Latijnse Westen, zowel door het aantal vertalingen als door de nauwkeurigheid van het werk, bijzonder belangrijk is geweest. Hij is niet de initiator van de beweging van Aristoteles-vertalingen - die eer komt toe aan Jacob van Venetië - maar het oeuvre dat hij heeft nagelaten overtreft dat van alle andere vertalers van zijn tijd. Op die manier heeft deze Belgische dominicaan aan de westerse wereld de wetenschappelijke methode die door de Griekse geleerden werd gehanteerd, alsook de resultaten die op verschillende vlakken, zoals de biologie, de natuurkunde, de wiskunde, de astronomie en zelfs de geschiedenis en de politiek werden behaald, kenbaar gemaakt. De assimilatie van al deze nieuwe gegevens is progressief verlopen. Dankzij het zorgvuldig gebruik van de gegevens in het universitair onderwijs zijn ze een onderdeel gaan vormen van het middeleeuwse cultuurpatrimonium. Dat was niet altijd gemakkelijk, want het wetenschappelijk erfgoed in kwestie was vijftien eeuwen oud. Toch is de assimilatie progressief verlopen en in een latere fase hebben deze ideeën aanleiding gegeven tot nieuw en origineel onderzoek, dat dus in feite een bijzonder kostbaar resultaat is van de assimilatie van het Griekse erfgoed, vooral dan op wetenschappelijk vlak. Aristoteles is vaak het onderwerp geweest van kritiek. Dit is niet verwonderlijk aangezien de impuls die van de Stagiriet is uitgegaan heeft geleid tot nieuwe onderzoekingen en tot het opgeven van vroegere denkbeelden. Het lijkt misschien paradoxaal, maar het is aan de studie van het aristotelisme te danken dat het systeem zelf werd bekritiseerd en dat originele vernieuwingen naar voor zijn geschoven. Hoewel de essentiële contributie beperkt was tot de vertaling van de geschriften van Aristoteles en van andere vertegenwoordigers van de Griekse wetenschap in het Latijn, heeft het Belgisch aristotelisme dus aanzienlijk bijgedragen tot de vooruitgang van de wetenschap in het Westen. Het belangrijke aan dit cultuurfenomeen is dat men de Griekse wetenschappelijke werken heeft vertaald in een universele taal; de Latijnse vertalingen hebben België - waar de eerste universiteit pas in 1425 werd opgericht - snel verlaten, wat eigenlijk wil zeggen dat de Belgische bijdrage tot de voortuitgang

van de wetenschap in deze tijdsspanne van de Middeleeuwen eerder een Europese bijdrage is geweest.

4 Baudouin Van den Abeele
De wetenschappen en de geneeskunde buiten het aristotelisme

Op het moment dat de westerse intellectuele elite in de loop van de 12de eeuw in de ban geraakte van de Grieks-Arabische wetenschap, die door verschillende vertalers in Zuid-Italië en Spanje toegankelijk werd gemaakt, lijkt het erop dat deze beweging slechts weinig weerklank vond in de Lotharingse scholen. In het 12de-eeuwse Engeland daarentegen verdedigden geleerden zoals Adelard van Bath (fl. ca. 1130) en Daniel van Morley (fl.1170-1190) met krachtige stem de waardigheid van de 'moderni' en werden de recent vertaalde Arabische meesters op bewondering onthaald. In Frankrijk stonden de Parijse scholen steeds meer open voor vernieuwing. De Luikse meesters hadden zich in de 11de eeuw erg actief en ondernemend getoond op het vlak van de aritmetica en de geometrie, maar de 12de eeuw betekende voor hun scholen een duidelijke achteruitgang. De dialectiek, de nieuwe kunst van het redeneren, werd er niet erg op prijs gesteld; de auteurs hielden zich liever aan hun voorliefde voor de klassieke letteren en de allegorische meditatie. Terwijl de meest originele wetenschappelijke stromingen zich naar elders verplaatsten, was er in onze streken nochtans een groeiende activiteit vast te stellen op het vlak van de didactische literatuur, in het bijzonder de encyclopedische.

▪ De encyclopedische traditie

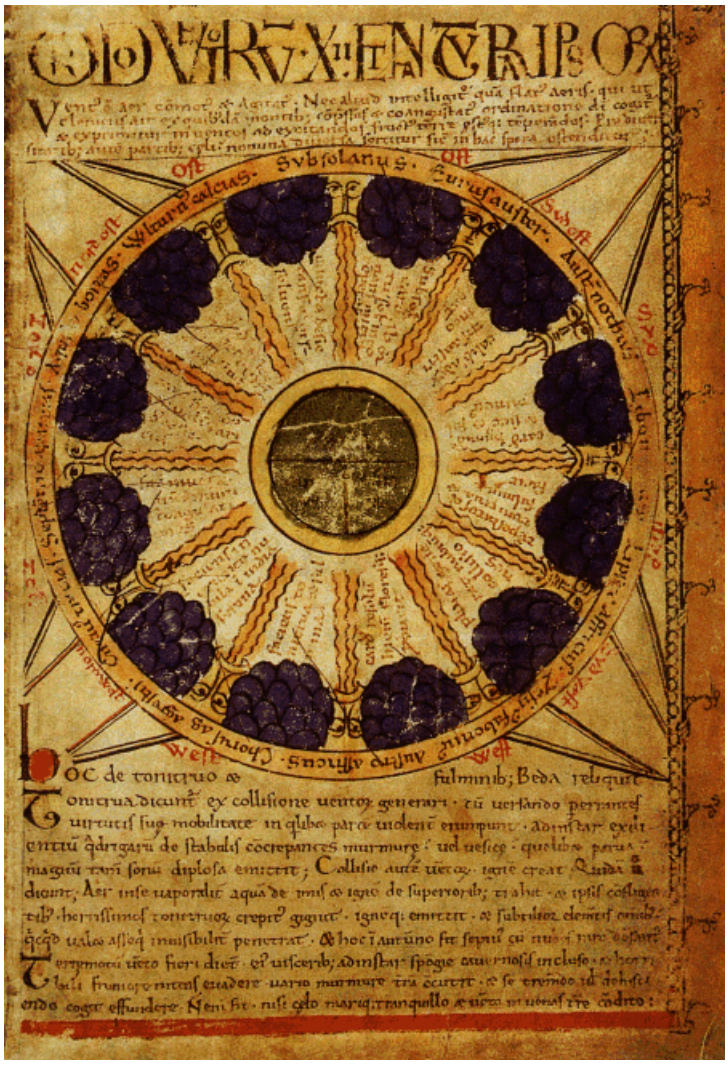
De verschijning van de encyclopedie in het Westen heeft niet tot in de 18de eeuw op zich laten wachten. De Middeleeuwen hebben dit genre, dat in de 13de eeuw een schitterende bloei kende, vormgegeven. Hoewel de term 'encyclopedie' in de Middeleeuwen nog niet in gebruik was, is iedereen het er over eens aan bepaalde teksten met een didactische en encyclopedische inslag een dergelijke naam te geven. Het zijn methodisch opgebouwde compilaties van kennis over de natuur en het universum, bestemd voor een publiek van geestelijken en wereldlijke geletterden en gegoten in een gevulgariseerde vorm. Deze encyclopedieën beslaan meestal één handgeschreven volume, op zich een 'imago mundi', een 'boek over de aard der dingen' dat een voorstelling van het universum biedt. Het wereldbeeld dat men er in aantreft, verbindt dikwijls beschrijving en morele interpretatie. Zoals de prologen het vermelden dient de kennis immers tot stichting. Door de waaier van kennis die ze tentoonspreiden, kunnen de middeleeuwse encyclopedieën geplaatst worden in de lijn van de wetenschappelijke vulgarisatie.

Meer nog dan de antieke antecedenten, zoals de *Historia naturalis* van Plinius, diende het werk van Isidorus van Sevilla als model en basis voor het middeleeuwse genre van de encyclopedie. Het werd rond 630 in Visigotisch Spanje samengesteld. De *Etymologiae* vormden als het ware een samenvatting van de antieke wetenschap en bleven een verplichte referentie voor latere compilatoren. In het midden van de 9de eeuw schreef de monnik Rabanus Maurus in het Duitse Rijk een herziene en systematisch moraliserende versie, die bekend staat onder de naam *De naturis rerum*. In de 12de eeuw begon voor het genre een nieuwe ontwikkelingsfase, met het *Liber Floridus* van de kanunnik Lambert van Sint-Omaars (ca. 1050-na 1121). Dit werk voert ons naar onze streken, meer bepaald naar Sint-Omaars in het huidige departement Pas-de-Calais, dat toen deel uitmaakte van het graafschap Vlaanderen.

De Gentse universiteitsbibliotheek bewaart de kostbare autograaf van het *Liber Floridus* (hs. 92), een lijvige codex waarvan de bladen met talrijke miniaturen zijn versierd. Lambert heeft zijn werk in feite geconcipieerd als een geïllustreerde tekst.

Hiermee gaf hij een nieuwe impuls aan het type van de geïllustreerde encyclopedie, dat een ruim succes zou kennen. Men kent slechts één encyclopedisch handschrift met illustraties dat ouder is dan bovengenoemd exemplaar. Het gaat hier om de *Rabanus Maurus* van Monte Cassino, daterend uit het midden van de 11de eeuw. Dit exemplaar

heeft evenwel geen invloed uitgeoefend op nakomende encyclopedieën. Lambert, die kanunnik was aan de collegiale Onze-Lieve-Vrouwekerk in Sint-Omaars, droeg zijn boek op aan de beschermheilige van de stad. Pas met dit *Liber Floridus*, waarvan de redactie plaatsvond in de periode tussen 1112 en 1121, werd hij voor de historicus vatbaar. De titel *Het bloeiende boek* verwijst enigszins naar het genre van de bloemlezing. Dit herinnert ons eraan dat compilatie het uitgangspunt was bij de redactie van om het even welke middeleeuwse encyclopedie. Uit de grote hoeveelheid beschikbare werken nam de auteur een aantal uittreksels, selecteerde en ordende hij het materiaal met het oog op de bruikbaarheid van zijn werk. Het doel van Lamberts onderneming wordt in grote lijnen uiteengezet in de proloog: Lambert wilde bijdragen tot een beter begrip van de schepping en de heilsgeschiedenis, de ‘magnalia’ en de ‘opera mirabilia’. De aanvankelijke structuur van de tekst werd beheerst door kosmografie en geschiedenis, aangevuld met chronologie en moraal. Na verloop van tijd is de auteur echter opnieuw aan het werk gegaan, met toevoeging van hoofdstukken op perkamenten katernen of onbeschreven folio's. Hierbij vulde hij tevens de kantlijnen en bracht hij nieuwe miniaturen aan, met als resultaat een met details overladen werk dat in de opeenvolging van onderwerpen ietwat verwarrend overkomt. De inhoudstafel bestaat uit niet minder dan 190 ‘verhandelingen’. Een nauwkeurige analyse van dit erudiete monument heeft aangetoond dat de kanunnik het werk in een twaalftal stadia heeft voltooid. Het *Liber Floridus* is geen handboek van een betweter, noch de handleiding van een pedagoog; men heeft het getypeerd als een uitstalraam van een verzamelaar. Vanuit wetenschappelijk oogpunt bevat de encyclopedie een betrekkelijk elementaire dierkunde die hoofdzakelijk is gebaseerd op de korte beschrijvingen van dieren bij Isidorus van Sevilla. Men treft er tevens een allegorische beschrijving van kostbare stenen in aan, alsook een evocatie van de wonderen van Indië, geheel en al in de lijn van een literaire traditie die werd verbonden met de figuur van Alexander de Grote. De kanunnik besteedt meer dan eens aandacht aan de kosmologie, evenals aan problemen in verband met het meten van de tijd: de computatie en de chronologie. Dergelijke uiteenzettingen geven de traditionele kennis weer, aangezien Lambert te vroeg kwam om voordeel te kunnen halen uit de grote stroom vertalingen uit het Arabisch.



Windroos in het *Liber Floridus* van Lambert van Sint-Omaars. Gent, Universiteitsbibliotheek, Hs. 92, f. 24. © B.U.G. ▪

In zijn encyclopedie liggen de wetenschappelijke data verspreid; ze vormen allerminst een coherente uiteenzetting over de wereld en haar componenten. De waarde van het *Liber Floridus* ligt dan ook eerder op het historische vlak, dankzij het gebruik van erg recente bronnen, en in de prachtige miniaturen die met een aanneembare zekerheid kunnen toegeschreven worden aan Lambert van Sint-Omaars zelf.

Van een heel ander gehalte is de encyclopedie van de Brabantse dominicaan Thomas van Cantimpré (ca. 1200-1270/72), die iets meer dan een eeuw nadien werd geredigeerd. De context was grondig gewijzigd: het onderwijs was tot ontplooiing gekomen in enkele



Aromatische planten in het *Liber Floridus* van Lambert van Sint-Omaars. Gent, Universiteitsbibliotheek, Hs. 92, f. 140. © B.U.G. ▪

grote intellectuele centra, die weldra de zetel zouden worden van een universiteit; de vertalers hadden gezorgd voor de aanvoer van talrijke nieuwe teksten, waardoor ze in het Westen een acculturatieproces zonder voorgaande op gang brachten; de aristotelische wetenschap was in volle opgang. De 13de eeuw werd de encyclopedische eeuw bij uitstek: het lijkt wel of de drang naar synthese, na een fase waarin de kennis een uitzonderlijke groei had gekend, de geestelijkheid ertoe aanzette de traditionele kennis aan de nieuwe ontwikkelingen aan te passen. Binnen een tijdspanne van enkele decennia werden op tal van plaatsen encyclopedieën samengesteld: o.a. door Alexander Neckam (1157-1217) en John of Folsham in Engeland, door Arnoldus Saxo (fl. 1225-1230) aan de grenzen van het Duitse Rijk, door Bartholomaeus Anglicus (ca. 1180-1231) in Parijs en nadien in Maagdenburg, door Vincent van Beauvais (ca. 1190-1264) nabij Parijs, door Albertus Magnus (1193-1280) in Keulen en in de loop van zijn veelvuldige reizen, door Giovanni di San Gimignano in Toscana, enz.

Thomas van Cantimpré neemt binnen deze groep van auteurs een vooraanstaande plaats in. Zijn encyclopedie werd één van de populairste in het genre: meer dan 200 handschriften zijn tot op heden bewaard gebleven. Thomas werd rond 1200 geboren in het Brabantse dorp Bellingen. Na zijn opleiding in Kamerijk trad hij in bij

de kanunniken van Sint-Augustinus in het nabijgelegen Cantimpré, waarschijnlijk als gevolg van een ontmoeting met de briljante prediker Jacob van Vitry (1160/70-1240). In 1232 maakte hij de overstap naar de orde der dominicanen, waarna hij zich vestigde in Leuven. Zijn studies voerden hem naar de universiteit van Parijs, die recentelijk was opgericht als ‘studium generale’. Daar werkte hij aan zijn encyclopedie, die vóór 1240 werd voltooid. Hij volgde eveneens les bij Albertus Magnus in Keulen. Nadat hij in 1248 onderprior was geworden te Leuven, verbleef hij tot aan zijn dood omstreeks 1272 in deze stad. De titel van de encyclopedie, *Liber de natura rerum*, geeft duidelijk de inhoud weer. Het is een geordende beschrijving van de wereld, een inventaris van de schepping. Een bijzondere aandacht gaar uit naar de dieren, die twee derden van het ganse volume innemen. De negentien boeken uit de eerste versie van het *Liber de natura rerum* behandelen de mens (I-III), de dieren (IV-1X), de planten (X-XII), het water (XIII), stenen en metalen (XIV-XV), de studie van de hemel, de klimaten en de elementen (XVI-XIX). In een tweede ‘editie’ voegde Thomas hier een twintigste boek aan toe over astronomie. Door zijn duidelijke structuur - beginnend bij de mens (microcosrnus), over de natuur tot aan een beschrijving van het universum (macrocosmus) - kwam het boek tegemoet aan de belangstelling van een ruim publiek. Het wekte des te meer interesse doordat hier en daar een moraliserende opmerking was toegevoegd, waardoor de inhoud bruikbaar werd voor predikanten. Dergelijke allegorieën waren immers welkom, zoals blijkt uit de proloog: ‘wanneer de predikant op een gegeven ogenblik zal afgeweken zijn van het pad dat de Heilige

Schrift hem heeft voorgeschreven en wanneer de stem der profeten zal verstomd zijn, zal hij kunnen steunen op de scheppingen teneinde de minder subtiele geesten te laten ontwaken door middel van een duidelijk zichtbaar geworden geloof'. Deze 'in perspectief geplaatste' wetenschap is daarom echter niet van enige vernieuwing ontdaan. Wanneer Thomas in zijn proloog hulde brengt aan de autoriteiten die zijn werk hebben verlicht ('qui sequens opusculum eleganter illuminant'), noemt hij in de eerste plaats Aristoteles, de filosoof wiens zoölogische werk in 1220 door Michel Scotus (voor 1200-ca.l235) in het Latijn was vertaald onder de titel *De animalibus*: 'De eerste van allemaal is Aristoteles, die veel meer dan de anderen heeft geschitterd, niet alleen over deze onderwerpen, maar over alles wat de filosofische discipline aanbelangt'. Hierna volgen Plinius, Solinus, Ambrosius van Milaan, Basilius van Caesarea, Isidorus, Jacob van Vitry en enkele anonieme werken. Aristoteles bezorgt hem ook een verantwoording voor de studie van de scheppingen, die de encyclopedist zozeer in beslag nam. De proloog van de *Verhandeling over de delen der dieren* parafraserend, stelt hij: 'alles in de natuur heeft iets



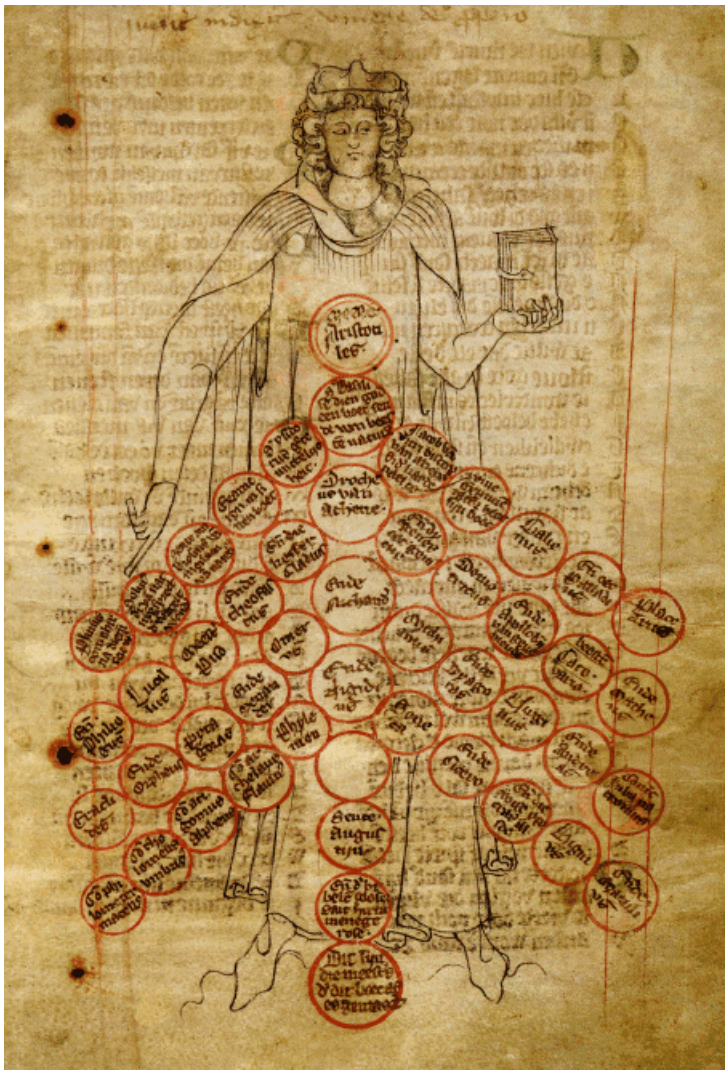
Kerk van de dominicanen te Leuven. Foto uit privé-bezit ▪



Vierpotige dieren in het *Liber de natura rerum* van Thomas van Cantimpré. Berlijn, Staatsbibliothek, Preussischer Kulturbesitz, Hs. 114, f. 27. © S.B. ▪

bewonderenswaardig en draagt in zich een zekere waardigheid; niets is immers willekeurig of per toeval geschapen; alles dient als aanvulling op iets anders en op die manier heeft zelfs een te verwaarlozen iets een verheven plaats en orde'. Het *Liber de natura rerum* is nochtans geen aristotelische encyclopedie geworden. De opvattingen van de filosoof hebben Thomas' methode geenszins op doorslaggevende wijze beïnvloed, wel komen citaten uit *De animalibus* regelmatig voor.

Het zou de taak zijn van Albertus Magnus, een beroemde tijdgenoot van Thomas van Cantimpré en



Jacob van Maerlant en de autoriteitenpiramide. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I, Hs. 19546, f. 2 r^{o}. © K.B. ▪

eveneens een dominicaan, de wetenschap van Aristoteles bevattelijk te maken door middel van een uitgebreide encyclopedische commentaar op diens werken. Thomas had in Keulen van hem les gehad en in omgekeerde zin zou de meester het materiaal gebruiken dat de leerling in het *Liber de natura rerum* bij elkaar had gebracht. In de laatste boeken van het rond 1270 voltooide *De animalibus libri XXVI*, een commentaar op Aristoteles' drie grote verhandelingen over de dieren (Geschiedenis, Delen en Voortplanting der dieren), werd het merendeel van de beschrijvende mededelingen overgenomen die Thomas van Cantimpré aan de dieren had gewijd. Ze werden echter onderworpen aan een vaak scherpzinnige kritiek. De bewogen carrière van Albertus Magnus is typisch voor een intellectueel uit de 13de eeuw: hij werd in 1193 geboren in Swaben, kreeg zijn vorming te Padua en Parijs, gaf les te Keulen en Parijs en was nadien belast met verschillende kerkelijke bevoegdheden in Duitsland. Albertus Magnus was weliswaar weinig verbonden met onze streken; nochtans weet men dat hij op zijn reizen verschillende keren door de Maasvallei heeft moeten passeren en dat hij bijvoorbeeld de smeden in de streek van Luik en de paardenfokkerij in de streek van Namen heeft vermeld.

Met Albertus Magnus maken we op treffende wijze de overgang naar een andere vertegenwoordiger van de encyclopedische traditie, Jacob van Maerlant (ca. 1235-ca. 1299). Het is immers aan ‘broeder Albert van Keulen’ dat de veelzijdige Vlaamse vertaler het boek heeft toegedicht waaruit hij zijn inspiratie haalde voor *Der naturen bloeme* en dat niets anders is dan het *Liber de natura rerum* van Thomas van Cantimpré. Immers, zoals zoveel andere auteurs van didactische geschriften had de Brabantse encyclopedist gekozen voor een anonieme verspreiding van zijn werk. Een aantal kopiisten, op zoek naar een beroemde autoriteit, had niet geaarzeld dit *De natura rerum* toe te schrijven aan Albertus Magnus. Het is dan ook onder deze naam dat Jacob van Maerlant van het werk heeft kennisgenomen. De auteur werd geboren in Maarland, gelegen op het eiland Voorne aan de Rijnmonding. Een groot deel van zijn leven heeft hij in Vlaanderen doorgebracht, meer bepaald in Damme, waar hij rond 1270 *Der naturen bloeme* redigeerde. Als vertaler en schrijver heeft hij een aanzienlijk oeuvre nagelaten, dat bestaat uit een rijmbijbel en moraliserende, fictionele, historische en hagiografische werken. Zijn laatste werk, een vertaling van de *Speculum Historiale* van Vincent van Beauvais met als titel *Spieghel Historiael*, kan tussen 1283 en 1288 gedateerd worden. Heel wat teksten werden geschreven op verzoek van Zeelandse en Hollandse opdrachtgevers, wat bijvoorbeeld het geval was met *Der naturen bloeme*, dat aangeboden werd aan heer Niclaus van Cats. Het is een uitgebreide rijmvertaling van het centrale deel van het *Liber de natura rerum*. Na een samenvatting van de eerste drie boeken herneemt Jacob van Maerlant in 16.681 verzen, gegroepeerd in dertien boeken, in hoofdzaak de boeken IV tot en met XVII van Thomas. Het is niet zomaar een vertaling: de informatie is vaak sterk ingekort en volledige hoofdstukken werden weggelaten. Bovendien werden nieuwe moralisaties toegevoegd en werden die van het *Liber de natura rerum* voor een lekenpubliek aangepast. Jacob van Maerlant heeft dus een erg persoonlijke stempel gedrukt op de herschrijving van Thomas' werk. Bij een dergelijke taak staat een eenvoudige vertaling reeds gelijk met een wetenschappelijke opdracht. Voor de catalogi van dieren en planten in het *Liber de natura rerum* was het bijvoorbeeld noodzakelijk dat de vertaler identificatiewerk verrichtte. Dat dit hem dikwijls in moeilijkheden heeft gebracht, bekent hij aan het begin van het tweede boek, wanneer hij zich rechtvaardigt voor het feit dat hij de alfabetische volgorde van thema's uit de originele Latijnse versie heeft bewaard:

> Nu hoert vort van eiken diere

Sine sonderlinghe maniere.
In Latijn sal ic haer namen
Ordinieren alle te samen,
Omme datter menich dier in steyt
Daer ic die name niet of en weyt
(v. 221-226)

Als verkorte versie van een werk dat zelf met uittreksels was samengesteld, kon *Der naturen bloeme* geen vernieuwde visie op de wetenschap bieden. Zoals de titel laat vermoeden ging het er eerder om een bloemlezing te geven van het beste dat de natuur te bieden had. Daarbij brengt het boek ons een panorama van een bepaalde ‘algemene wetenschappelijke cultuur’ in de Middeleeuwen.

▪ Van de encyclopedische kosmografie tot de astronomie

In de marge van de encyclopedische traditie verschijnt een tweede Middelnederlands werk, de *Natuurkunde van het geheelal*, dat eerder een vulgariserende kosmografische verhandeling is. Het werd omstreeks dezelfde tijd als *Der naturen bloeme* in Vlaanderen geredigeerd en is eveneens op rijm gezet. De *Natuurkunde* bestaat uit een uiteenzetting over de kerkelijke chronologie of de computatie (v. 1-278) en een kosmografische verhandeling (v. 279-1888). Het is echter niet zeker of het eerste deel er oorspronkelijk bijhoorde. In een vraag- en antwoordschema brengt de auteur volgende onderwerpen ter sprake: de zeven planeten, de sterren, de kometen en andere 'hemelvuren', atmosferische verschijnselen, de dierenriem en de invloed van de hemellichamen, de eclipsen en de vorm van de aarde, de aardbevingen en de winden. Men heeft druk gespeculeerd over de identiteit van de auteur. Men meende zijn naam, Gerard van Lienhout, te hebben gevonden in drie van de tien bewaarde handschriften. Het lijkt er echter op dat het hier enkel gaat om een van de inspiratiebronnen van de dichter, die zelf anoniem blijft. De redactie van de *Natuurkunde* moet gesitueerd worden in de streek van Gent in het derde deel van de 13de eeuw. Over het probleem van de bronnen is ook heel wat gedebatteerd, maar het lijkt erop dat het grootste deel van de informatie afkomstig is uit een Latijnse tekst die verwant is aan de *Philosophia Mundi* van Guillaume de Conches (ca. 1100-1154), één van de grote meesters die in de 12de eeuw aan de kathedraalschool van Chartres werkzaam was en wiens tekst als inspiratiebron diende voor het Franse *Image du monde* van Gossouin de Metz (fl.1246). Dit werk vertoont trouwens heel wat overeenkomsten met de *Natuurkunde van het geheelal*. De Vlaamse dichter heeft ook kunnen putten uit een andere Latijnse compilatie, die tot nog toe niet is teruggevonden. Hierin vond hij uittreksels uit de *Almagest* van Ptolemaeus - in een bewerking van de Arabier Alfraganus - en uit de werken van Aristoteles, wiens theorieën over de materie op een erg didactische en correcte wijze werden samengevat. De *Natuurkunde* is dus een getuige van de vulgarisatie van de nieuwe wetenschappelijke kennis. Door de bondigheid en de rationele kwaliteit van de verklaringen kon het werk moeilijk toegankelijke kennis openstellen voor een publiek van nietingewijden. Het daadwerkelijke succes blijkt uit het aantal bewaarde handschriften en fragmenten, namelijk minstens een tiental, wat aanzienlijk is voor een Middelnederlands werk.

In diezelfde 13de eeuw maakte Gilles de Lessines (ca. 1230-1304) deel uit van een groep briljante intellectuelen uit onze streken die naar Parijs trokken om te studeren. Deze uit Henegouwen afkomstige geleerde en filosoof was ingetreden bij de dominicanen en bezocht de universiteit van Parijs. Hij heeft Albertus Magnus persoonlijk gekend en hij koos duidelijk partij voor de 'moderni', toen in de jaren 1270 de kerkelijke autoriteiten zich officieel uitspraken tegen een aantal stellingen die uit het nieuwe aristotelische wereldbeeld waren voortgekomen. Het is dus niet verwonderlijk dat hij in zijn verhandeling over de komeet (*De essentia, motu et significatione cometarum*) de verklaringen overnam van Aristoteles, die het probleem had behandeld in zijn *Meteorologie*. De *Summa de temporibus* van Gilles de Lessines, een uitgebreide bijbelse en historische kroniek, maakt dikwijls plaats voor astronomische gegevens, wat trouwens courant is in de laatmiddeleeuwse geschiedschrijving. In zijn onuitgegeven *De crepusculis* bestudeert hij optische en astronomische verschijnselen in relatie tot de avondschemering. Als astronoom en filosoof bevond Gilles de Lessines zich op het voorplan bij de wetenschappelijke debatten uit de tweede helft van de 13de eeuw.

▪ De beschrijving van de wereld

In 1253 werd Willem van Rubroek (ca. 1220-na 1257), een uit Frans-Vlaanderen afkomstige franciscaan, door Lodewijk IX van Frankrijk naar een Mongoolse vorst gezonden van wie men meende dat hij christen was. In het gezelschap van enkele reisgenoten zou hij, in een periode van twee jaar, ongeveer 16.000 kilometer afleggen tussen Constantinopel en Karakorum, de hoofdstad van het Rijk der Steppen. Hij schreef er een relaas van dat kan beschouwd worden als één van de meest opmerkelijke documenten uit de Middeleeuwen. Deze reis bracht hem in contact met een totaal andere wereld: op het eerste gezicht huiveringwekkend, maar stilaan aantrekkelijk voor een aandachtig toeschouwer en een man met karakter als Willem van Rubroek. Enkele jaren voordien, als gevolg van de bliksemsnelle veroveringen die de stepperuiters tot aan de poorten van het Duitse Rijk hadden

gevoerd, was de wereld der Mongolen met het Westen in contact gekomen. Na hun overwinning bij Liegnitz in 1241 hadden de Mongolen zich echter teruggetrokken omdat de opvolging van de Grote Khan vereiste dat hun leiders in Mongolië aanwezig waren. Paus Innocentius IV (r.1243-1254), koning Lodewijk IX (1214-1270) van Frankrijk en keizer Frederik II (1194-1250) hebben op dat moment naar een mogelijkheid gezocht om betrekkingen aan te knopen met deze verre veroveraars en potentiële bondgenoten in de confrontatie met de islam. Vanaf 1245 volgden de diplomaten-missionarissen elkaar op. André de Longjumeau, Ascelin en Simon de Saint-Quentin, Giovanni di Piano Carpini keerden terug met gedetailleerde reisverhalen. Ze werden gevolgd door broeder Willem, afkomstig uit Rubroek nabij Kassel. Na een verblijf in Parijs was hij in contact gekomen met de Heilige Lodewijk, waarschijnlijk tijdens de zevende Kruistocht in Palestina. De koning vroeg hem persoonlijk de reis naar Mongolië te ondernemen. Officieel ging het om een religieuze missie. Na zijn terugkeer zou hij in Saint-Jean d'Acre het verslag opmaken van zijn tocht, die twee jaar had geduurd. Het werd echter meer dan een reisverhaal: Willem leverde een schat aan geografische informatie en vond hiermee onmiddellijke waardering bij Roger Bacon (ca. 1214-1294), die in Parijs zijn *Opus maius* voorbereidde. Dit *Itinerarium ad partes orientales* is een hoogst persoonlijk werk dat niets verschuldigd lijkt te zijn aan de vele imaginaire beschrijvingen van het Oosten, die de voorkeur wegdroegen van een ruim publiek. Zo wordt er niet gealludeerd op de bijbelse bedreigingen van de volkeren van Gog en Magog, die volgens de geruchten moesten worden gelijkgesteld aan de Tartaren; evenmin is er enig spoor terug te vinden van monsterachtige mensen en fantastische dieren die reeds in de teksten uit de late Oudheid het kleurrijke Verre Oosten bevolkten. Willem had aandacht voor de volkeren die hij ontmoette, met name voor hun religieuze en sociale gebruiken, en maakte als een etnoloog avant la lettre - en soms met een vleugje humor - aantekeningen bij hun levenswijze. Ook voor hun taal had hij interesse, daar hij tevens contact zocht met afstammelingen van ‘gotische’ krijgsgevangenen. Hij noteerde de afstanden en de klimaten die hij had moeten trotseren. Samen met enkele andere eigentijdse reisverhalen markeert zijn *Reis naar het Rijk der Mongolen* de opening van het Westen in de richting van Centraal-Azië.

Met de *Reizen* van Jan van Mandeville uit de tweede helft van de 14de eeuw beleefde het Oosten der ‘mirabilia’ een heropleving. De traditie was in onze streken levendig gebleven; zo had de benedictijn Diederik (1060-1107), abt van de abdij van Sint-Truiden tussen 1099 en 1107, een op rijm gezette parafrase samengesteld uit de *Collectanea rerum memorabilium* van Solinus (3de eeuw). In zijn *De mirabilibus mundi* treft men een selectie aan uit de door Plinius de Oudere becommentarieerde wonderen van het Oosten. Van hetzelfde gehalte was de *Brief van Pape Jan*, een Latijnse tekst uit de 12de eeuw die ook in Franse en Middelnederlandse versies circuleerde en die betrekking had op het mythische koninkrijk van priester-koning Jan, waarvan men meende dat het in Azië lag. Mandeville is een dubbelzinnige figuur. Zijn biografie is ten dele legendarisch en vertoont talrijke duistere vlekken. Hijzelf beweert een Engelse ridder te zijn die



Jan van Mandeville vaart rond de aarde. Kaapstad, Suid-Afrikaanse Bibliotheek, Grey Collection I, Hs. 361-63, f. 2 v^{o}. © S.A.B ▪



Monsterwezens in een Mandeville-incunabel. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪

geboren werd in Saint-Albans bij Londen. Hij stelt zichzelf voor als een groot reiziger die, sinds hij in 1322 het Kanaal is overgestoken, een zwervend bestaan leidt en tot in het Verre Oosten is getrokken. Andere inlichtingen zijn afkomstig van de Luikse kroniekschrijver Jean d'Outremeuse (1338-1399); ze zijn echter minder betrouwbaar. Als ‘Seigneur de Montfort, de Castel Pérouse et de Campdi’ zou de auteur Engeland ontvlucht zijn omwille van een moord; na afloop van zijn reizen zou hij zich gevestigd hebben in Luik, waar hij als geneesheer bekend stond onder de naam Jean de Bourgogne of Jean à la Barbe. Deze laatste wordt inderdaad vermeld als auteur van medische literatuur. In de Eglise des Guillelmites te Luik kon men tot vóór de Franse Revolutie de grafsteen van Mandeville aanwijzen. Deze biografie is aan weerszijden van het Kanaal een omstreden onderwerp, doch men heeft overeenstemming bereikt over zijn Engelse afkomst en over de redactie van zijn werk te Luik omstreeks 1350. Zijn aanwezigheid in het Nabije Oosten mag



aunut autrauers de la riuiere q eſt la



lez meilleurs ouuriers de faire ſoie q ſoie



et ce mocquent quant ilz voiēt vng h



De pest te Doornik: begrafenis van de slachtoffers. Kroniek van Gilles de Muisit. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I, Hs. 13076-77, f. 24 v°. © K.B. ▪

waarschijnlijk worden geacht, in tegenstelling tot zijn verdere expedities. Net als de auteur vertonen de *Reizen* twee gezichten. De tekst begint met een reis naar het Heilige Land en met een beschrijving van Palestina en Egypte, die naast talrijke ontleningen uit de boeken ook een aantal persoonlijke herinneringen lijkt te bevatten. Het verhaal verschuift vervolgens naar het Midden Oosten, Centraal-Azië en het Verre Oosten. Het is nog steeds geschreven onder het mom van eigen ervaring, maar in realiteit is het enkel gebaseerd op een verzameling teksten van allerlei slag. De bronnen zijn oud (Ptolemaeus, Solinus, Eugesippus, Isidorus van Sevilla) of modern (Vincent van Beauvais, Odericus van Pordenone, Jan van Boldensele, enz.). Tevens zijn het de *Roman d' Alexandre* of de *Brief van Pape Jan* die het werk van de meeste ‘mirabilia’ voorzien. Het is dus evengoed een compilatie van geografische en fictieve elementen als een reisverhaal: een soort kleurrijk ‘imago mundi’. Men vindt er eveneens wetenschappelijke gegevens in terug, die met kracht worden beklemtoond: de bolvormigheid van de aarde, bepaalde opmetingen, de aanwezigheid van continenten in de zuidelijke hemisfeer, de mogelijkheid van de aarde te omzeilen. Indien we bepaalde biografen moeten geloven, dan bestaat de kans dat Columbus van dit werk heeft kennisgenomen. Het is een feit dat de *Reizen* een enorme verspreiding hebben gekend: meer dan 250 handschriften zijn bewaard gebleven. Er bestaan exemplaren in het Frans, Engels, Latijn, Middelnederlands, Oudduits, Tsjechisch, Spaans, Italiaans, Deens en Iers. Ook de eerste uitgevers zouden het relaas overnemen, zodat Mandeville in de bibliotheken alomtegenwoordig was en in hoog aanzien bleef totdat de 19de-eeuwse tekstkritiek zijn verschillende inspiratiebronnen ontdekte.

In zijn *Trésorier de philosophie naturelle des pierres précieuses* dicht Jean d'Outremeuse aan Mandeville - naast de *Reizen* - ook een Latijns *Lapidarium* toe. Er is geen exemplaar van deze tekst overgebleven; nochtans wordt in een aantal handschriften en uitgaven aan de *Reizen* een Frans lapidarium toegevoegd, uiteenlopend van lengte - al naargelang van de aard van de kopijen worden er 25 tot 105 stenen in beschreven. De toon en de stijl van dit lapidarium spreken een toewijzing aan Mandeville niet tegen, aangezien hij in zijn *Reizen* meermaals verwijzingen maakt naar kostbare stenen en hun bijhorende krachten. Lapidaria - een wijdverbreid literair genre in de Middeleeuwen - zijn catalogi van kostbare stenen of van intaglio's (stenen met ingesneden beeldwerk), waarin de genezende of magische krachten werden uiteengezet. Men treft reeds twee korte verhandelingen *De sculpturis lapidum* aan in boek XIV van de encyclopedie van Thomas van Cantimpré, die werden overgenomen in de Middelnederlandse herwerking van jacob van Maerlant.

▪ De geneeskundige literatuur

Uit de herkomst van een aantal bundels met medische teksten kan men afleiden dat de geneeskunde tijdens de Vroege Middeleeuwen in onze streken beoefend werd binnen de kloostermuren. Vóór de 13de eeuw is er echter nauwelijks informatie over de artsen zelf. Wel vindt men van tijd tot tijd in archieven of kronieken de vermelding van één of andere geneesheer, een zogenaamde ‘medicus’. Voor de 8ste tot en met de 10de eeuw heeft men vastgesteld dat de meeste aantekeningen betrekking hebben op medici uit Noord-Frankrijk en Henegouwen. Vanaf de 12de eeuw loopt het aantal vermeldingen op in het graafschap Vlaanderen. Nadien worden ze des te talrijker, wat verband houdt met de invloed die uitging van grote

onderwijscentra, zoals Parijs, Montpellier of Salerno. Geestelijken die in deze plaatsen hadden gestudeerd, duidden zichzelf meestal aan met de titel ‘physicus’ of zelfs met ‘magister’, waarmee ze verwezen naar hun academische graad.

Van sommigen is de universitaire loopbaan bekend. Jean de Saint-Amand bijvoorbeeld, afkomstig uit de streek van Doornik, waar hij tussen 1281 en 1301 als kanunnik verbonden was aan het Onze-Lieve-Vrouwekapittel, heeft gestudeerd en lesgegeven aan de universiteit van Parijs. Hij is de auteur van verschillende commentaren op grote klassiekers uit de medische literatuur. Een voorbeeld is zijn *Expositio super Antidotarium Nicolai*, dat betrekking heeft op het beroemdste handboek voor de bereiding van antidota, dit zijn ingewikkelde geneeskrachtige preparaten waarin de geneesheren uit Salerno gespecialiseerd waren. Een ander voorbeeld is zijn *Revocativum memorie*, waarin een aantal citaten uit het werk van Galenus en Avicenna met elkaar worden vergeleken en uittreksels worden vermeld uit werken van beide auteurs. Niet minder dan 25 in handschrift bewaarde teksten over geneeskunde dragen de naam van Jean de Saint-Amand. Enkele teksten worden ten onrechte

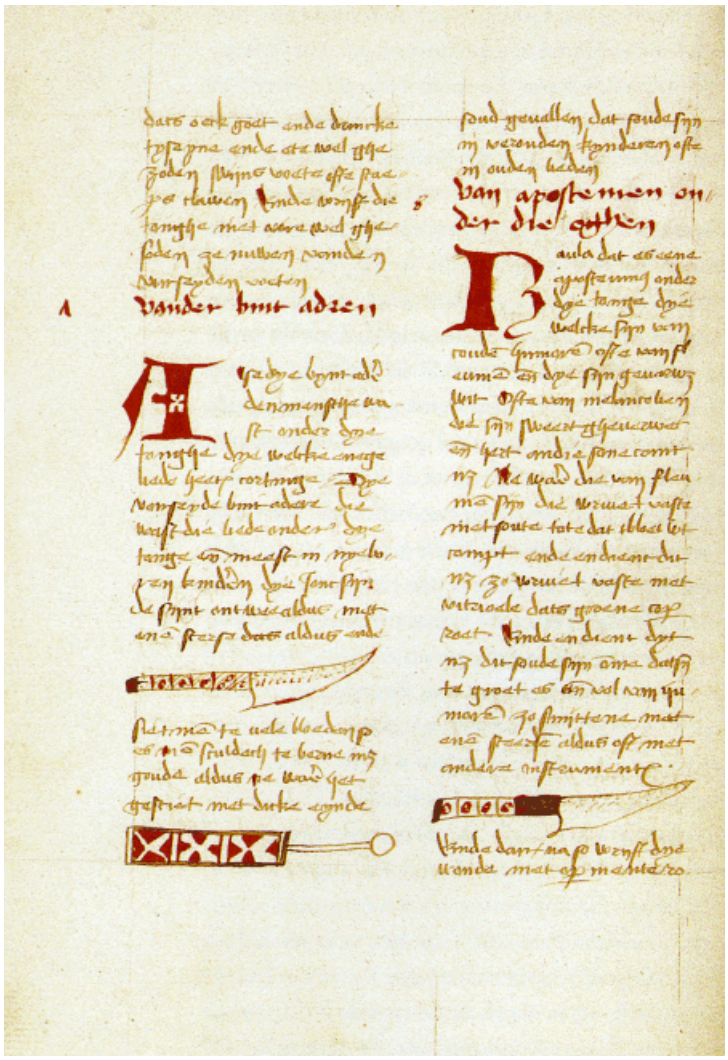
aan hem toegeschreven, wat er tevens op wijst dat hij een algemene bekendheid genoot.

Bartholomeus van Brugge (ca. 1280-1350) behoorde tot een volgende generatie. In 1307 behaalde hij de titel van ‘magister artium’, en vóór 1315 werd hij lid van het college van de Sorbonne te Parijs. Vervolgens werd hij lijfarts van Guy I de Châtillon (†1342), graaf van Blois. Batholomeus was eveneens een geestelijke, in het bezit van aanzienlijke prebendes in Andenne en Kamerijk. In 1350 legateerde hij zijn fortuin aan diverse Parijse colleges. Ook hij becommentarieerde enkele klassieke teksten die twee eeuwen voordien in Toledo en Sicilië uit het Arabisch waren vertaald. Voorbeelden hiervan zijn de *Aforismen* van Hippocrates en het *Prognosticon*. Op latere leeftijd was hij nog getuige van de Grote Pest van 1348, een epidemie die haast onmiddellijk het onderwerp werd van een uitgebreide reeks medische geschriften, bestaande uit adviezen en recepten. De bibliotheek van Erfurt is in het bezit van een *Remedium epydemie* dat op naam staat van Bartholomeus van Brugge.

De Grote Pest heeft ook de ideeën van een andere geleerde uit onze streken diepgaand beïnvloed. Het gaat hier om Simon de Couvin (1320-1367), die in Luik werkzaam was zoals blijkt uit de aanduiding ‘scolaris leodiensis dyocesis’. Tijdens zijn verblijf in Parijs, waar hij kerkelijk recht studeerde, schreef hij over de epidemie een 800 verzen tellend gedicht, dat in de loop van vorige eeuw door Littré werd uitgegeven. De tekst van dit gedicht met als titel *De judicio Solis in convivio Saturni* is echter niet onbetekenend. Als vaardig imitator van de Latijnse dichters geeft Simon de Couvin een astrologische verklaring voor de epidemie aan de hand van een vertelling over een feestmaal bij de goden uit de Oudheid. De astronomische theorieën die op dat ogenblik aan de Parijse universiteit bijval genoten, worden door hem in een mythologisch kleedje voorgesteld. Hoewel er sprake is van een ziekte die haar oorzaak vindt in de zonde der mensheid, geeft de auteur een zeer precieze beschrijving van haar symptomen. Hij maakt tegelijkertijd van de gelegenheid gebruik om de spot te drijven met die geneesheren die zich rijkelijk lieten vergoeden voor hun ondoeltreffende geneesmiddelen. Simon de Couvin zou zijn leven beëindigen als kanunnik van Saint-Jean l'Evangéliste te Luik. Zijn grafsteen werd er tot in de 17de eeuw bewaard en vermeldde als overlijdensdatum het jaartal 1367.

Een andere belangrijke figuur is de Luikse geneesheer Jean à la Barbe of Jean de Bourgogne, reeds vermeld in verband met de mysterieuze identiteit van Mandeville. Hij is de auteur van een korte Latijnse verhandeling over indicaties tegen de pest. Het werkje was bestemd voor een ruim publiek ‘opdat iedereen voor zichzelf geneesheer zou zijn, om zich tegen de ziekte te beschermen, zijn eigen gedrag te bepalen en zichzelf te genezen’. Deze tekst kende inderdaad een ruime verspreiding, niet alleen in het Latijn maar tevens in Franse, Engelse en zelfs Hebreeuwse vertalingen. Jean de Bourgogne noemde zichzelf een expert omdat hij ‘veertig jaar of meer’ praktijkervaring had. Ook hij zocht naar de oorzaak van de epidemie. Volgens hem was die te vinden in een conjunctie van sterren. Zijn zienswijze was eveneens getekend door de uit de Oudheid overgeërfde miasmatische theorie, die de besmette lucht als voornaamste overbrenger aanwees bij de verspreiding van ziekten. Zijn medische adviezen en zijn geneesmiddelen waren op deze gedachtengang gebaseerd. Hij verliet zich op klassieke auteurs en Arabische geschriften. In een aanvulling op deze verhandeling onderzocht hij een geneesmiddel dat door Keulse geneesheren te Luik werd verspreid, maar dat volgens hem geen enkele uitwerking had, ‘zodat niemand verplicht is er vertrouwen aan te schenken’. Deze handleidingen getuigen van het gevoel van onmacht tegenover een plaag die ondertussen een nooit gekende omvang had bereikt.

Vanaf de 13de eeuw werd de medische literatuur niet langer uitsluitend in het Latijn geschreven. Stap voor stap zien we de verspreiding van vertalingen en commentaren in de volkstaal. Eén van de oudste teksten in het Middelnederlands is een kort uittreksel uit het *Antidotarium Nicolai*, terug te vinden in een handschrift uit 1283 dat oorspronkelijk toebehoorde aan de landcommanderij van de Teutoonse orde in het Limburgse Alden Biesen. Tussen 1350 en 1400 werden niet minder dan vier volledige Middelnederlandse vertalingen van dit antidotarium vervaardigd. De tekst zou doorheen de geschiedenis invloed blijven uitoefenen; bepaalde fragmenten kunnen onder meer teruggevonden worden in artsenijboeken uit de 18de eeuw. Het is bekend dat het antidotarium een beslissende rol heeft gespeeld bij de opkomst van een nieuw beroep, namelijk dat van apotheker. Ook andere referentieteksten uit de medische literatuur verschijnen in het Middelnederlands, zoals de *Trotula*, een Salernitaanse



Chirurgische instrumenten in het leerboek van Jan Yperman. Gent, Universiteitsbibliotheek, Hs. 1273, f. 80 v°. © B.U.G. ▪

verhandeling over gynaecologie uit de 11de eeuw waarvan men meende dat ze geredigeerd was door een dame die Trotula heette. Extracten hieruit zijn ook te vinden in het *Boec van Medicinen in Dietsche*. Apocriefe *Trotula's* treft men aan in drie handschriften uit de 15de eeuw. Tenslotte zijn ook nog talrijke onuitgegeven en anonieme teksten in handschriften overleverd, die door Ria Jansen-Sieben in haar repertorium werden gesignaleerd.

In de Middelnederlandse geneeskundige literatuur treedt één naam in een bijzonder daglicht, namelijk die van Jan Yperman. Hij werd geboren in het derde kwart van de 13de eeuw en was als ‘chirurgijn’ werkzaam in het Bellehospitaal van zijn geboortestad Ieper. Men stelt dat hij tussen 1297 en 1304 te Parijs geneeskunde heeft gestudeerd bij de bekende Italiaan Lanfrank van Milaan, van wie hij de werken zeer goed kende. Parijs was met zijn medische faculteit het meest nabijgelegen centrum waar men een opleiding in dit domein kon volgen. Yperman verschijnt in verschillende archiefdocumenten als burger van de stad Ieper, waar hij in het laatste kwart van de 14de eeuw is overleden. Zijn *Chirurgie*, naar eigen zeggen geschreven ter opleiding van zijn zoon, is een lijvig en bijzonder origineel werk van hoog niveau. In zeven boeken, ingedeeld volgens de klassieke volgorde - van het hoofd tot de voeten - worden de problemen besproken die door de chirurgijn konden worden

behandeld. Vijf boeken behandelen de kwalen van het hoofd (het hoofd als geheel, de ogen, de neus, de mond, de oren); vervolgens worden de keel en de hals in beschouwing genomen; tenslotte behandelt één boek - dat veel uitvoeriger is dan alle andere - 'allen leden ende tallen steden vanden lichame'. Voor de *Chirurgie* maakte Yperman gebruik van oudere literatuur. We vinden in het werk de namen terug van artsen uit de Oudheid, zoals Galenus en Hippocrates; we treffen ook Arabische auteurs aan, zoals Albucasis, Avicenna, Mesue, Razi, enz., van wie de Latijnse vertalingen in de voorafgaande eeuw een revolutie binnen de westerse geneeskunde hadden veroorzaakt. Ook meer recente Latijnse auteurs, zoals Lanfrank van Milaan, Roger van Parma of Bernard van Gordon, worden geciteerd. De ordening van de besluiten en de teneur van de uiteenzetting zijn echter eigen aan Yperman, die van soms erg vernieuwende opvattingen blijk geeft. Bij herhaling negeert hij irrationele behandelingen, zoals handopleggingen of tovenarij en verdedigt hij krachtig de waardigheid van zijn discipline. Hij verzet zich tegen kwakzalvers die de medische praktijk misbruiken. Hij is er ook vast van overtuigd dat 'het ware oec nuttelijc dattie surgijn ware medicijn, ende oec recht, alsi waren ten beginne, alse Ypocras ende Galienus ende Avicenna, ende also mer noch vint in Saleerne, overberch te Monpelier, ende te Parijs, ende also in andren steden opten dach van heden' (VI, 9). Het lijkt erop dat de inhoud van de *Chirurgie*, waarvan zes handschriften tot ons zijn gekomen, enigszins vertrouwelijk is gebleven. Dit geldt nog meer voor zijn tweede werk, de *Medicina*, waarvan maar één exemplaar bekend is. Dit werk bevat een persoonlijke commentaar op de heersende medische opvattingen van zijn

tijd. Deze vrij korte tekst is minder bekend dan de *Chirurgie*, maar ademt dezelfde geest uit. Beide werken vullen elkaar perfect aan en betekenen een doorbraak van de geavanceerde medische wetenschap op het vlak van de volkstaal.

Eng verbonden met de geneeskunde is de botanische literatuur. Sinds de Oudheid waren planten de voornaamste basis voor de farmacopee, zij het als ‘simplicia’, enkelvoudige plantenextracten die voor hun heelkundige werking bekend stonden, zij het in samengestelde vorm, via recepten. Sommige van deze medico-botanische werken zijn eerder bescheiden, zoals de Latijns-Middelnederlandse glossaria, waarvan de eerste sporen uit de jaren 1220 dateren. Andere zijn lijvig en gedetailleerd, zoals de Middelnederlandse versie van de *Circa instans*. Deze naar de Latijnse beginwoorden betitelde tekst werd in het Zuid-Italiaanse Salerno omstreeks het midden van de 12de eeuw door de arts Matheus Platearius samengesteld. De *Circa instans* werd snel één van de voornaamste referentieteksten uit de medische literatuur, wat dan ook verklaart dat er verscheidene vertalingen in de volkstaal in omloop kwamen. Men kent ook een uitvoerige *Herbarijs* uit de 14de eeuw, en verscheidene anonieme werken waar de ‘simplen medicinen’ op een praktische wijze worden beschreven. Dit alles heeft ontegensprekelijk bijgedragen tot het ontluiken van een eigenlijke botanische literatuur aan het einde van de 15de en het begin van de 16de eeuw.

De Franse teksten die oorspronkelijk uit onze streken afkomstig zijn, werden tot op heden minder goed bestudeerd en op dit vlak blijven er dan ook nog heel wat vragen open. Enkele verzamelwerken met medische voorschriften bleven bewaard. Zo is er bijvoorbeeld het *Médicinaire* dat in de 13de eeuw door een zekere Libert werd gekopieerd in een handschrift dat later toebehoorde aan de benedictijnenabdij van Saint-Jacques te Luik. Het omvat een bundel met geneeskrachtige recepten, een verhandeling over de dromen en een lunarium, dit is een tekst over de invloed van de maan op het menselijk bestaan, van de eerste tot de laatste dag van de maand. Zoals dit in die tijd gebruikelijk was, zelfs in de medische faculteiten van de universiteiten, gaan astrologie en geneeskunde hier hand in hand. Een veel jonger medicinarium, gekopieerd door een schrijver uit de streek van Namen, wordt bewaard in een ander handschrift dat afkomstig is uit dezelfde abdij van Saint-Jacques en dat zich momenteel in de bibliotheek van Darmstadt bevindt. In de 15de eeuw vinden we Franse teksten over geneeskunde, astronomie, astrologie en aritmetica terug in de librije van de hertogen van Bourgondië, hoewel ze niet erg talrijk zijn. De belangstelling van de hertogen ging eerder uit naar andere werken, onder meer naar historische en fictionele verhalen die door hofkopiisten in rijkversierde handschriften werden overgeschreven. Wat de geneeskundigen ‘van herwaarts over’ betreft, die zouden voor hun vorming naar Parijs blijven trekken. Een aantal van hen vestigde zich in Frankrijk. Zo bijvoorbeeld oefende Jacob van Brugge zijn praktijk uit te Parijs in de tweede helft van de 15de eeuw. Zo ook Goscal van Luik, die omstreeks 1480 als geneesheer in dienst stond van graaf Gaston VI van Foix, aan de voet van de Pyreneeën.

Jan Vandersmissen en Robert Halleux
De wetenschappelijke belangstelling begin 12de - eind 15de eeuw

Hoewel onze streken in de 12de en 13de eeuw geleerden van groot formaat voortbrachten, was het intellectuele centrum van Europa verschoven naar Parijs. De meeste intellectuelen uit onze streken trokken dan ook zuidwaarts om de studies die ze in Vlaamse of Waalse abdij- en kapittelscholen hadden aangevat op de Montagne Sainte-Geneviève te voltooien. Enkelen hadden op de linkeroever van de Seine zelfs een permanente verblijfplaats. Deze 'braindrain', die vanaf de 15de eeuw ook duidelijk merkbare vertakkingen had naar andere universiteiten in Frankrijk (Orléans, Montpellier, Bourges, Angers) en het Duitse Rijk (Keulen, Heidelberg), werd pas afgeremd bij de overgang naar de Nieuwe Tijden. In 1425 vaardigde paus Martinus V (1368-1431) een bul uit die de oprichting van een universiteit te Leuven mogelijk maakte. In de volgende decennia zou deze instelling uitgroeien tot een volwaardig 'studium generale' met vijf faculteiten, respectievelijk gewijd aan de artes, de medicijnen, het civiel recht, het kerkelijk recht en de theologie.

De achteruitgang van de wetenschapsbeoefening in de Zuidelijke Nederlanden tijdens de Late Middeleeuwen maakt deze periode voor de wetenschapshistoricus echter niet minder interessant. De wetenschappen genoten nog steeds belangstelling uit verschillende hoek. De antieke en vroegmiddeleeuwse kennis, gekopieerd door ijverige monniken van wie sommigen een uitzonderlijke wetenschappelijke interesse aan de dag legden, bleef bewaard in de bibliotheken van abdijen en kloosters die, alhoewel ze niet langer vooraanstaande intellectuele centra waren, in zekere mate elementair onderwijs bleven verstrekken, in de eerste plaats aan toekomstige geestelijken, maar ook aan kinderen uit adellijke kringen. Belangrijk was echter de groei van de steden en de sociale veranderingen die daarmee gepaard gingen. Vanaf de 12de eeuw lag het zwaartepunt van het onderwijs niet langer op het platteland maar in de stad; de leerlingen waren voortaan ook afkomstig uit burgerlijke middens. Ze konden eerst terecht in kathedrale en collegiale kapittelscholen, onder leiding van universitair geschoolde seculiere geestelijken. Een rijkgevulde kapittelbibliotheek en de persoonlijke bibliotheken van de kanunniken leverden het materiaal dat nodig was om de kwaliteit van het onderwijs te verzekeren. Vanaf de 14de eeuw vinden we in de Nederlanden ook stadsscholen die onder toezicht stonden van de stedelijke overheid. Welstellende leden van de stedelijke burgerij kochten kostbare getijdenboeken; enkelen bezaten een volledige librije waarin vulgariserende wetenschappelijke encyclopedieën niet ontbraken. De adel toonde aanvankelijk minder belangstelling voor de wetenschappen, maar dit zou veranderen onder het bestuur van de hertogen van Bourgondië. Het Bourgondische hof was een smeltkroes van kunstenaars en geleerden en de hovelingen legden net als hun vorsten gevarieerde privé-bibliotheken aan. In dit hoofdstuk wordt de wetenschappelijke belangstelling in elk van deze milieus nader onderzocht.

▪ De abdijen en kloosters

Uit de inhoud van verschillende kloosterbibliotheken blijkt dat de kloosterlingen een veelzijdige interesse hadden en zich inzetten om de wetenschappelijke ontwikkelingen van vrij dichtbij te volgen. Hun intellectuele productie daarentegen was meestal onbeduidend en de verspreiding ervan beperkt.

Blijkens een inventaris uit de tweede helft van de 12de eeuw volgde de schoolbibliotheek van de abdij van Saint-Gérard te Brognes, in de buurt van Namen,

de lijn van de traditie, daar ze zich vooral toespitste op antieke en vroegmiddeleeuwse literatuur. Niettegenstaande het gering aantal werken van wetenschappelijke aard, bestreken ze uiteenlopende thema's: aritmetica, geneeskunde, mineralogie, natuurwetenschappen. Alhoewel in de regels van Cîteaux gesteld

was dat een abdij slechts boeken mocht bezitten die noodzakelijk waren voor de eredienst of die bijdroegen tot een beter begrip van de statuten van de orde, kwam er stilaan een grotere openheid ten overstaan van de profane wetenschappen in de cisterciënzerabdijen. Van de abdij van Orval, gesticht in 1132, is bekend dat ze werken bezat van Plinius, Solinus en Bartholomaeus Anglicus. De abdij van Aulne bezat meerdere bestiaria en werken van Aristoteles. Een 12de-eeuws handschrift over geneeskunde, afkomstig uit de abdij van Val Saint-Lambert, wordt bewaard in de Koninklijke Bibliotheek te Brussel (KB 2419-31). Het bevat zeldzame teksten van Galenus, Gariopontus, enz. De abdij van Cambron in Henegouwen bezat onder meer een lapidarium en een bestiarium; ze was ook heel vroeg in het bezit van een volledige kopij van de monumentale encyclopedie van Vincentius van Beauvais. Het 'armarium magnum' van de Brabantse cisterciënzerabdij van Villers bevatte volgens de catalogus uit 1309 enkele vrij courante encyclopedische werken, zoals het *Speculum naturale* van Vincentius van Beauvais, De *proprietatibus rerum* van Bartholomaeus Anglicus en tevens een *De natura bestiarum*. In de kleine bibliotheek of het 'armarium parvum' konden de monniken terecht voor enkele natuurwetenschappelijke werken van Aristoteles, die in 1309 tot de meest recente aanwinsten behoorden.

De benedictijnenabdijen in Luik konden bogen op een rijke traditie. Een boekenlijst uit de 12de eeuw, die vermoedelijk betrekking heeft op de schoolbibliotheek van de abdij van Saint-Laurent, vermeldt tal van werken die werden gelezen of geschreven in de in wiskunde gespecialiseerde Luikse scholen uit de 10de en de 11de eeuw: het beroemde werk over de cirkelkwadratuur van Franco van Luik, de meetkunde van Euclides, de aritmetica van Boëthius en werken over computatie. Ook is er vermelding van een *Physiologus*, een vroegmiddeleeuwse tekst over de dieren en hun symbolische duiding. Deze kostbare 11de-eeuwse *Physiologus*, samengebonden met een geïllustreerde *Psychomachia* van Prudentius, wordt heden te Brussel bewaard. De bibliotheek van de abdij van Saint-Jacques was opzienbarend. De meerderheid van de zowat vijfhonderd manuscripten die in 1788 naar aanleiding van de verkoop werden geïnventariseerd, had men verworven tussen de 12de en de 15de eeuw. Tussen deze handschriften vinden we heel wat geneeskundige literatuur: Latijnse vertalingen van Arabische teksten,



De gestalten van de maan. Handschrift van Johannes de Lineriis, afkomstig uit het klooster van de kruisheren te Hoei. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © C.A.L. ▪

de grote Salernitaanse klassiekers en realisaties van de universitaire geneeskunde. Toch las men er ook eenvoudiger teksten van plaatselijke oorsprong, zoals het *Medicinarium van Luik*, waarvan in het vorige hoofdstuk sprake was. Andere compilaties, uitsluitend gebaseerd op informatie uit de boeken van de abdij, zijn het werk van de monnik-geneeskundige Leonard Bellarmie (†1401). Ze handelen over jicht, de bereiding van spijzen en de gezondheidsleer (hsn. Darmstadt Landesbibliothek 435, 815, 2769 en Leiden BPL 191e). De collecties van de kloosters werden soms aangevuld met werken uit schenkingen. In 1306 ontving het Luikse dominicanenklooster een exemplaar van Isidorus' *Etymologiae* en een commentaar op het werk over de dieren van Albertus Magnus.

Een bibliotheekcatalogus uit het eerste kwart van de 15de eeuw toont een ongewone belangstelling voor de natuurkundige en wiskundige wetenschappen in het klooster van de kruisheren te Hoei. De catalogus vermeldt de belangrijkste commentaren op de natuurkundige traktaten van Aristoteles, het werk van Euclides, een album over de sterren, werken over de sfeer, over het astrolabium en over het kwadrant, de Alfonsinische tafels, de tafels van de Picardische astronoom Johannes de Lineriis (†ca. 1355) en de regels om ze te interpreteren. Dit laatste werk, bewaard in hs. 354 van de universiteit van Luik, werd onlangs bestudeerd door José Chabas. Een onbekende geestelijke heeft aan de tekst een aantal persoonlijke berekeningen toegevoegd, met name een bepaling van de breedteligging van Luik (geraamd op 50^{o} 6'; in realiteit 50^{o} 37' 56"), een poging tot het opstellen van een Luikse kalender en een op de tafels van Johannes de Lineriis gebaseerde berekening van de eclipsen van de zon en de maan voor de jaren 1424 tot en met 1462. De astronomische belangstelling van de kruisheren van Hoei kende, zoals door verschillende geannoteerde drukken wordt aangetoond, een vervolg in de 16de eeuw.

Wat betreft de wetenschappelijke belangstelling in de abdijen en kloosters in de meer noordelijk gelegen gebieden van de Zuidelijke Nederlanden (Vlaanderen, Brabant en Limburg) is het bronnenmateriaal eerder schaars. De beschikbare gegevens vertellen ons echter dat deze abdijen, net als die ten zuiden van Samber en Maas, niet langer de intellectuele centra waren van weleer.

Een boekenlijst op de laatste folio (111 r.) van een in de Vaticaanse bibliotheek bewaarde *Etymologiae* van Isidorus van Sevilla (Reg. 239) is echter voor de wetenschapshistoricus niet oninteressant. Volgens de ontdekker van dit 12de-eeuwse handschrift, Dom Donatien De Bruyne, hebben we hier te maken met een bibliotheekcatalogus van de oude Sint-Andriesabdij te Brugge. Meerdere specialisten hebben evenwel gesuggereerd dat de lijst veeleer in verband moet worden gebracht met de abdij van Affligem. Deze benedictijnenabdij behoorde tot de belangrijkste abdijen in het hertogdom Brabant. Gesticht in 1083 en uitgebouwd onder impuls van abt Fulgentius (1089-1122), werd ze in de daaropvolgende eeuwen één van de belangrijkste religieuze centra in onze gewesten, met uitgestrekte domeinen, imposante abdijgebouwen en priorijen te Basse-Wavre, Vorst, Frasnes-lez-Gosselies, Sint-Andries, Maria-Laach, Bornem en Vlierbeek. De boekenlijst bevat slechts een twintigtal titels. Ongeveer de helft daarvan zijn werken van klassieke auteurs, zoals Ovidius, Juvenalis en Terentius, waarschijnlijk bestemd voor een kloosterschool. Wat deze lijst zo interessant maakt is dat ongeveer de helft van de vernoemde boeken over wetenschappelijke thema's handelt. De nadruk ligt, zoals in veel kloosterbibliotheken, op geneeskunde. Opvallend is dat heel wat werken dateren uit de vroegsalernitaanse periode (eind 11de-begin 12de eeuw). Gekoppeld aan het feit dat deze boekenlijst uit de 12de eeuw dateert, kan hieruit worden besloten dat de Salernitaanse geneeskunde reeds vroeg in Vlaanderen is doorgedrongen. Of ze in deze streek ook een ruime verspreiding heeft gekend, kan uit dit alleenstaand geval uiteraard niet worden afgeleid.

De abdij van Sint-Bavo, gelegen aan de oostzijde van de stad Gent, nabij de samenvloeiing van Leie en Schelde, en de abdij van Sint-Pieter, gesitueerd op de Blandijnberg aan de zuidkant van de stad, komen reeds in vroeg-middeleeuwse bronnen voor. Ze speelden een belangrijke politieke en economische rol in het graafschap Vlaanderen en ook hun culturele betekenis was niet gering. De wetenschappelijke interesse en activiteiten van de monniken zijn voor de historicus moeilijk te vatten. De oudst bekende catalogus van de bibliotheek van Sint-Baafs is immers die van prior Olivier de Langhe, die gedateerd wordt rond 1455; een middeleeuwse catalogus van de librije van Sint-Pieters is nog niet ontdekt. Een

bewaard handschrift uit de collectie van Sint-Baafs, de befaamde autograaf van het *Liber Floridus* van Lambert van Sint-Omaars, een encyclopedisch werk van uitzonderlijke waarde dat reeds op het einde van de 13de eeuw in de abdij werd gebruikt, wijst echter op een zekere natuurwetenschappelijke interesse. De aanwezigheid van talrijke manuscripten in binnen- en buitenlandse verzamelingen verraadt de rijkdom der Blandiniensers. Ongeveer dertig handschriften, waaronder een werk over medicinale geneeskunde uit de 15de eeuw (hs. 3688), gebaseerd op de *Circa instans* van Platearius, worden bewaard in de Gentse universiteitsbibliotheek. Prior Olivier de Langhe van Sint-Baafs had een persoonlijke bibliotheek met 321 codices; ze telde echter slechts twee werken over geneeskunde, twee over natuurkunde en twee over de mathematica. De boekenverzameling van de abdij van Sint-Baafs kreeg in de tweede helft

van de 15de eeuw een nieuwe impuls door de aankopen van Raphael de Marcatellis (ca. 1437-1508), een natuurlijke zoon van Filips de Goede, hertog van Bourgondië. In 1487 werd hij benoemd tot bisschop van Rhosus en hij was abt van Sint-Baafs tussen 1478 en 1507. Marcatellis' voorkeur ging voornamelijk uit naar prijzige luxehandschriften, voorzien van veelkleurige miniaturen, sierlijke initialen en fijn uitgewerkte randversiering. We kennen haast de volledige inhoud van zijn verzameling (minimum 232 werken) dankzij twee boekenlijsten. Marcatellis was veel meer dan zijn voorgangers in wetenschappen geïnteresseerd. De lijsten vermelden naast de onvermijdelijke *De consolatione phïlosophiae* van Boëthius en de al even evidente *Etymologiae* van Isidorus van Sevilla, onder meer veelgelezen werken over heelkunde (Lanfrank van Milaan, Guy de Chauliac, Roger van Parma), het *Regimen sanitatis Salernitanum cum aliis de peste febri cum diversis tractatibus*, het befaamde receptenboek *Antidotarium Nicolai*, meerdere werken van Hippocrates en Galenus, een *Liber aggregationum* en een *Liber medicinarum* van Serapion, het *Viaticum* van Constantinus Africanus, de *Isagoge* van Johannitius, een werk van Platearius, enz. Verder bezat de Marcatellis ook minder bekende medische literatuur, zoals het woordenboek *Synonyma herbarum specierum medicinalium* van Simon van Genua en een *Rosa medicinae*. Werken van Aristoteles, Avicenna en Albertus Magnus mochten evenmin ontbreken. Het *Liber de mineralibus in gallico & de chiromantia* bevatte een verhandeling over kostbare stenen en mineralen, waarschijnlijk van Jean d'Outremeuse. Tien Marcatellishandschriften worden nu nog bewaard in de bibliotheek van het kapittel van de Sint-Baafskathedraal. Eén ervan is het *Liber de naturis rerum creaturum*, een 15de-eeuwse selectie uit Thomas Cantimpratensis' encyclopedie, waarin achtereenvolgens de monstermensen, de viervoetige dieren, de zeemonsters, de vissen, de slangen en de insecten aan de hand van tekst en miniaturen worden beschreven (hs. 15). Hs. 11 uit deze verzameling is eveneens bijzonder interessant aangezien het aantoont dat de Marcatellis ook astronomische belangstelling had; het handschrift bevat de door Johannes Hispalensis vertaalde *Compilatio astronomica* van Alfraganus, *De sphera mundi* van Johannes de Sacrobosco, een *Disputationum contra Cremonensia in planetarum theoricas deliramenta* van Johannes Regiomontanus, de *Theorice nove planetarum* van Georgius Puerbachius, een *Calendarium* van Regiomontanus, een aantal korte verhandelingen onder de gemeenschappelijke titel *Varia astronomica* en een werkje met als titel *Tripartitus de celestibus corporibus*. Hetzelfde handschrift bevat bovendien enkele wiskundige traktaten van Johannes de Sacrobosco, Johannes de Cusa en Petrus Sanchez Cirvellus. De catalogus leert ons dat de Marcatellis tevens een gedrukt exemplaar bezat van Euclides' *Geometria*. De Gentse universiteitsbibliotheek heeft negentien volumes met handschriften uit de librije van de abt in haar bezit; twee daarvan bevatten traktaten van meerdere auteurs over astrologische en geografische onderwerpen (hsn. 2 en 5). Het overige deel van de bewaard gebleven manuscripten is over twaalf bibliotheken verspreid. Hoewel de aangehaalde wetenschappelijke literatuur nog een overwegend middeleeuws karakter vertoont, is de veelzijdigheid van de onderwerpen - geneeskunde, astronomie, astrologie, natuurwetenschappen, wiskunde - en de aanwezigheid van enkele recente werken opvallend. Hieruit kan worden afgeleid dat de verzameling van Raphael de Marcatellis enerzijds illustratief is voor de aarzelende culturele en wetenschappelijke veranderingen in het 15de-eeuwse Vlaanderen, maar anderzijds ook de geleidelijke overgang naar een nieuwe periode, de Renaissance, inluidt.

In het westelijk deel van het graafschap Vlaanderen verdienen vooral de cisterciënzerabdijen van De Duinen en Ter Doest onze aandacht. De oorsprong van de abdij van De Duinen voert ons terug naar 1107, toen de Franse kluizenaar

Ligier zich in de duinen nabij het huidige Koksijde aan Zee terugtrok en rond zich een schare volgelingen verzamelde die - net zoals hijzelf - streefden naar een teruggetrokken, arm en streng bestaan. In 1139 volgde de overgang naar de cisterciënzerorde, in aanwezigheid van Bernardus van Fontaine (1090-1153), de stichter van Clairvaux, die voor deze gelegenheid speciaal naar Vlaanderen was afgereisd. Al snel groeide de abdij in macht en aanzien, zodat ze nog in de loop van dezelfde eeuw twee nieuwe abdijen kon stichten: de abdij van Clairmarais nabij Sint-Omaars in 1140 en de abdij van Ter Doest te Lissewege in 1175. Hoewel we slechts partiële middeleeuwse gegevens in ons bezit hebben, meer bepaald een lijst uit de 13de eeuw met de vermelding van 25 handschriften die mogelijk in het bezit waren van de abdij van De Duinen, kunnen we uit de handschriften die tot ons zijn gekomen, en die onder meer in de



Allegorische voorstelling van de astronomie. In: Georg Reisch, *Margarita philosophica*, een handschrift van Raphaël de Marcatellis, 1505. Gent, Universiteitsbibliotheek, Hs. 7, f. 137 v°. © B.U.G. ▪

Brugse stadsbibliotheek en in het Grootseminarie worden bewaard, afleiden dat de nadruk vooral lag op liturgische werken. De collectie bestond vooral uit rijkversierde handschriften van het Oude en het Nieuwe Testament, de kerkvaders (Augustinus met 120 en Ambrosius met 40 werken), Bernardus en een schare cisterciënzerauteurs. Een dergelijke samenstelling is typerend voor een abdijbibliotheek uit de cisterciënzergemeenschap. Wetenschappelijke werken vinden we hierin, in tegenstelling tot de verzamelingen van de benedictijnen, slechts in geringe mate terug. Het beoefenen van wetenschap sloot niet onmiddellijk aan bij de levenswijze van de cisterciënzers, die - zeker in de aanvangsfase - de slagzin ‘ora et labora’ hoog in het vaandel voerden. In de loop van de 13de en de 14de eeuw weken de monniken toch af van het oorspronkelijke pad. Meer en meer kwamen ook de cisterciënzers onder invloed van de verschuivingen die zich in die periode voordeden op het vlak van het onderwijs. De intellectuele vorming voltrok zich steeds minder binnen de muren van het klooster; de universiteit nam geleidelijk haar plaats in. De cisterciënzers konden vanaf 1237 terecht in het door de abt van Cîteaux te Parijs opgerichte college van Sint-Bernardus, dat kort daarop in andere universiteitssteden, zoals Montpellier, Toulouse, Oxford, Salamanca, Bologna, Leipzig, Keulen en Ingolstadt navolging kreeg. Zowel monniken van de Duinenabdij -Jan van Weerde, Franciscus de Keysere en Jan Snidewint - als een monnik van Ter Doest - Jan van He - waren gedurende enige tijd in het bovengenoemde Parijse college gehuisvest. Van deze verblijven brachten ze handschriften mee, onder meer van Aristoteles' werken. Niettemin bleef de nadruk vooral liggen op de ‘lectio divina’. In de tweede helft van de 15de eeuw verzamelde abt Jan Crabbe (†1488) van de Duinenabdij echter een selecte groep verluchte handschriften die reeds een sterke voorliefde voor het Italiaanse humanisme verraden.

De premonstratenzerabdijen van Tongerlo, Park, Averbode, Grimbergen en Ninove bezaten ongetwijfeld belangrijke handschriftenverzamelingen. Over de wetenschappelijke belangstelling van de witheren blijven de bronnen echter vaag. Toch blijkt dat heel wat kanunniken uit Tongerlo in de 15de en de 16de eeuw aan verschillende Europese universiteiten studeerden, niet omdat ze bijzonder gedreven waren door een wetenschappelijke belangstelling, maar veeleer omdat de abdij voor de administratie van haar goederen nood had aan academisch geschoolden. Ook in het monastieke milieu kwam tegen het einde van de 15de eeuw een mentaliteitswijziging op gang.

▪ De seculiere kapittels

Bijzondere aandacht verdienen de kapittelscholen en -bibliotheken en de individuele librijen van een aantal kanunniken. De grote kathedrale kapittels van Atrecht, Kamerijk, Terwaan, Doornik en Luik bestonden al in de Vroege Middeleeuwen. De meeste collegiale kapittels werden gesticht in de 11de en de 12de eeuw. Ze waren gehuisvest in het centrum van de stad en vormden onafhankelijke kerkelijke en juridische entiteiten. Ze hadden een aanzienlijk materieel en financieel vermogen, onder meer afkomstig uit tienden en belastingen op brouwerijen, wijn en lakens. Meer aangepast aan de nieuwe noden namen de kapittelscholen in de steden geleidelijk de plaats in van de kloosterscholen. Ze genoten minder uitstraling dan de opkomende universiteiten, maar de opleiding was meestal in handen van onderlegde scholasters. Hun zorgvuldig uitgebouwde bibliotheken waren niet uitsluitend gericht op de studie van de theologie; de vrije kunsten waren bijna steeds

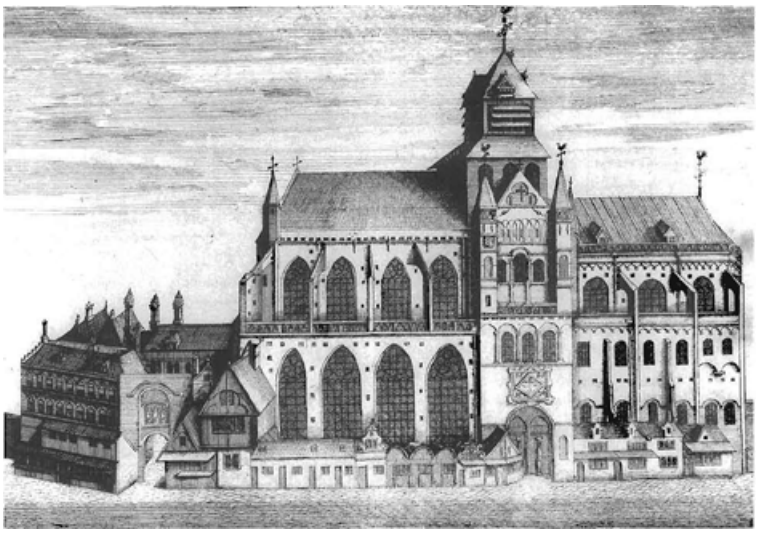
ruim vertegenwoordigd. De aanwezigheid van wetenschappelijke boeken was veelal gebonden aan de individuele interesse van de kanunniken. Heel wat persoonlijke librijen kwamen immers na de dood van een koorheer via een testamentaire schenking in de grote kapittelbibliotheek terecht.

De financiële middelen en de intellectuele achtergrond van de kanunniken waren meestal wel van die aard dat ze, gericht op intellectuele arbeid, zelf handschriften konden en wensten aan te kopen. De meeste seculiere kanunniken waren van geboorte immers niet onbemiddeld en ze mochten - in tegenstelling tot de reguliere geestelijken - hun privaat bezit behouden. Over de intellectuele vorming van de kanunniken zijn we redelijk goed ingelicht. Voor Doornik heeft men vastgesteld dat ongeveer de helft van alle kanunniken die tussen 1181 en 1300 aan het kapittel van de Onze-Lieve-Vrouwekathedraal waren verbonden, een universitaire titel had behaald (128 op 251). Binnen deze periode is een duidelijke toename waarneembaar. Op het einde van de 12de eeuw had slechts een vijfde van de kanunniken hoger onderwijs genoten. Dit percentage groeide aan tot 67% op het einde van

de 13de eeuw. Het bronnenmateriaal laat echter niet toe deze cijfers naar de verschillende disciplines uit te splitsen, maar vage aanwijzingen suggereren een overwicht van opleidingen in de rechten, gevolgd door de theologie en de geneeskunde. De vrije kunsten, met daarin ook het quadrivium, zaten in de vooropleiding van elk van deze universitaire richtingen.

De oudste aanduidingen betreffende individuele bibliotheken dateren uit de 13de eeuw. Liturgische boeken, brevieren, psalters, bijbelteksten en sententiënliteratuur vormen het hoofdbestanddeel van bijna iedere bibliotheek. Daarnaast komen ook heel wat rechtskundige werken, zowel over het kerkelijk als over het civiel recht, in de handbibliotheken voor. Blijkbaar bevatte geen van de gekende bibliotheken uit die vroege periode wetenschappelijke werken. Met de toename van het aantal bibliotheken op het einde van de 14de eeuw verschenen de eerste wetenschappelijke titels in de catalogi. Theodoricus Snoecke uit 's-Hertogenbosch was van 1374 tot 1395 kanunnik aan de Luikse collegiale Saint-Jean l'Evangéliste. Na zijn dood schonk hij zijn encyclopedie van Bartholomaeus Anglicus aan een andere Luikse kanunnik, Godefrido de Thalamis. De collecties uit de 15de eeuw zijn het best gekend. Vooral in Luik bezaten tal van kanunniken wetenschappelijke literatuur. Kanunnik Henricus de Piro Sr. schonk in 1418 zeventien boeken, waaronder een *Serapio medicus*, aan Saint-Paul te Luik. De Luikse arts en kanunnik Franco van Oeteren bezat, blijkens zijn testament uit 1435, geneeskundige werken van Avicenna, Mesue, Gentilis de Fulgineo en Marsilius de Sancta Sophia. Een andere Luikse kanunnik, de aan de collegiale kerk van Saint-Barthélémy verbonden Gerard Staffer bezat in 1435 het *Itineranum* van Jan van Mandeville. Ook een *Imago mundi* stond in zijn testament. In 1441 schonk Jacobus de Romedenne, kanunnik van de Luikse collegiale Saint-Jean l'Evangéliste, aan twee collega's respectievelijk een Mandeville-exemplaar en een *De planctu nature cum glosis* van Alanus de Insulis. Het kapittel van Sainte-Croix kwam in 1449 in het bezit van de geneeskundige werken van kanunnik Henricus de Arandia. De in 1453 overleden kanunnik Adam van Papenhoven schonk aan het kapittel van Saint-Paul te Luik negen natuurwetenschappelijke werken, drie werken betreffende geometrie en - opnieuw - het *Itinerarium* van Jan van Mandeville. De populariteit van het werk van Mandeville wordt aangetoond door het feit dat de Sint-Pauluscollegiale vóór 1460 nog een tweede Mandeville kreeg van Theodoricus de Novo Lapide. Deze kanunnik bezat trouwens ook werken van Boëthius, Aristoteles en Solinus en een lapidarium, een boek over kostbare stenen. Rond dezelfde tijd werd het boekenbezit van Saint-Paul verder uitgebreid met de werken van Aristoteles, afkomstig uit de librije van Henricus de Piro Jr. De nalatenschap van Frans van Gent, tot aan zijn dood in 1462 deken van de Onze-Lieve-Vrouwekerk van Kortrijk en tevens raadsheer van Filips de Goede, bevatte *ung livre de la propriété des choses* - een Franse vertaling van de encyclopedie van Bartholomaeus Anglicus - en *ung livre de Mandeville*. In het laatste kwart van de 15de eeuw vinden we in onze gewesten enkele omvangrijke privé-bibliotheken van kanunniken. De librije van Nicolaus Clopper Sr., kanunnik te Brussel, Antwerpen, Mechelen, Luik en Keulen en raadsheer van Filips de Goede en Karel de Stoute, bevatte ca. 130 volumina met daarin 290 traktaten over zeer uiteenlopende thema's. Clopper las werken over natuurwetenschappen, medicijnen en zwarte kunst. Het waren echter vooral de werken over het Oosten die in zijn verzameling een vooraanstaande plaats innamen: het *Itinerarium* van Mandeville, een Latijnse vertaling van *Il Milione* van Marco Polo, enkele beschrijvingen van het Heilige Land en traktaten over de Turken. Deze interesse is typisch Bourgondisch en staat in verband met het grote kruistochtplan van 1457. Over één van de geschriften uit zijn collectie, het rapport van een Jeruzalemvaarder uit

's-Hertogenbosch, heeft Clopper de hertog persoonlijk geadviseerd. De bibliotheek van de in 1480 overleden Jacobus de Houchin, kanunnik te Sint-Omaars, was met haar 347 titels nog omvangrijker. De catalogus vermeldt, naast verschillende natuurwetenschappelijke werken, zeventien titels onder de hoofding ‘libri medicine, cyrurgie et astrologie’ - waaronder werken in het Latijn van Galenus, Albertus Magnus, Johannes de Toledo, Marcianus Macer, Ptolemaeus, Haly, enz. - en zelfs *Ung livre de medecine en franchois*. Het kapittel van de Onze-Lieve Vrouwekerk te Namen ontving in 1483 van Godenulius Datin weinig originele werken: Boëthius, Isidorus en Bartholomaeus Anglicus. Johannes de Platea, kanunnik te Brugge, Mechelen en Antwerpen en deken van Sint-Jan te 's-Hertogenbosch, beschikte bij zijn dood in 1489 over een bibliotheek met zeventig werken, waaronder een Mandeville en een *Dyalogus rerum naturalium cum figuris*. De Brusselse kanunnik



Gravure van de Sint-Donaaskerk te Brugge. In: Sanderus, *Flandria illustrata*, Den Haag, 1735. © B.U.L. ▪

Walter Leonii bezat in 1489 een astrologisch traktaat van Johannes Gerson en zeventien katernen van het *Regimen sanitatis*. Gerardus de Hamont, tot aan zijn dood in 1496 kannunik aan de Luikse Sainte-Croix, had - volgens zijn testament - verschillende medische en astronomische traktaten, maar de titels ervan zijn niet gekend. Werpen we tenslotte nog even een blik op het boekenbezit van Simon de Slusa, geneesheer van Filips de Goede en Karel de Stoute en kanunnik te Brugge, Mechelen, Kortrijk, Rijsel en Luik. De verzameling van deze magister in de artes en doctor in de medicijnen is voor de wetenschapshistoricus uitermate interessant, daar ze maar liefst 135 werken over geneeskunde en wetenschappen telde en daarmee de grootste, tot hiertoe gekende wetenschappelijke handbibliotheek was in de Zuidelijke Nederlanden tijdens de 15de eeuw. De inventaris uit 1499 vermeldt de namen van bijna alle bekende auteurs uit de Oudheid, de grote Arabische geneeskundigen en vertegenwoordigers uit praktisch alle voorname medische scholen uit de westerse Middeleeuwen (Salerno, Montpellier, Parijs). Het groeiende aantal persoonlijke librijen en de verscheidenheid aan titels in deze bibliotheken geven aan dat het wetenschappelijke boek in onze streken op het einde van de Late Middeleeuwen steeds populairder werd.

De gemeenschappelijke kapittelbibliotheken bestonden aanvankelijk vooral uit werken van liturgische aard, bijbelteksten en bijbelcommentaren. Vooral via schenkingen door eigen suppoosten werden ze aangevuld met wetenschappelijke werken. Hun aantal was in de meeste kapittels evenwel beperkt, zoals blijkt uit gegevens voor de kathedralen van Atrecht en Kamerijk en de collegialen van Saint-Aubain te Namen, Onze-Lieve-Vrouw te Brugge, Saint-Barthélémy te Bethune, Saint-Vincent te Zinnik, Saint-Pierre te Rijsel en Onze-Lieve-Vrouw te Kortrijk. Toch werd niet in alle kapittels even weinig aandacht besteed aan de wetenschappen. Sommige kapittels mogen we zelfs beschouwen als kleine intellectuele centra.

De vorming van de rijke kapittelbibliotheek van Saint-Paul te Luik werd reeds hierboven besproken. De catalogus uit 1460 vermeldt een verscheidenheid aan wetenschappelijke titels. In het obituarium van

Saint-Lambert (12de-14de eeuw) werd een schenking van elf geneeskundige werken aan het Luikse kathedraalkapittel opgetekend. Vooral de librije van het kapittel van Sint-Donatiaan te Brugge verdient nadere aandacht. Was Brugge in de 12de eeuw nog geen echt intellectueel centrum, dan veranderde dit met de overgang naar de Late Middeleeuwen. De stad groeide - eerst onder de graven van Vlaanderen en vervolgens onder de Bourgondische hertogen - uit tot een nijverheidscentrum en een handelsmetropool met Europese uitstraling. Ook op het intellectuele vlak liet dit sporen na. Talrijke instellingen getuigen van een levendige wetenschappelijke interesse. Dit geldt in de eerste plaats voor de thans verdwenen kapittelkerk van Sint-Donatiaan, die in het bezit was van een rijke kapittel - bibliotheek. Een catalogus uit 1417 vermeldt meer dan honderd titels. In 1411 had het kapittel besloten tot de bouw van een aparte bewaarplaats, een volwaardige ‘liberaria’, waar de boeken konden geconsulteerd worden aan zeven dubbele leesbanken, zogenaamde lectrijnen of pulten. De boeken, op schuine lessenaars uitgestald, waren met roeden aan de pulten vastgehecht. Voor de klassering gebruikte men een vierdelig systeem, gebaseerd op de vier universitaire faculteiten: de theologie (pulten 1, 2 en 3), de rechten (pulten 4 en 5), de geneeskunde (pulten 6 en 7) en de artes (pult 7). De kapittelkerk had heel wat medische literatuur in haar bezit. De kanunniken, die door de beoefening van de geneeskunde hun aanzien en inkomsten konden verhogen, konden in het Brugge van de vroege 15de eeuw putten uit ten minste 21 gespecialiseerde werken. In de catalogus vinden we naast een aantal anonieme handschriften over geneeskunde, werken terug van de klassieke geleerde Galenus, de Arabieren Avicenna, Averroës, Johannitius, Serapion, Haly en Rhazes, de onder sterke Arabische invloed staande vertegenwoordigers van de school van Montpellier Gilbertus Anglicus en Bernard van Gordon, de Italiaanse arts Taddeo Alderotti, de bekende en in Parijs actieve heelkundige Lanfrank van Milaan en een 13de-eeuwse pseudo-Serapion. Naast de medische literatuur bezat de Sint-Donatiaanslibrije nog andere wetenschappelijke geschriften, zoals werken van Aristoteles, een *Liber de Spera*, een *Liber divisionis corporum animalium*. Of al deze boeken in het scriptorium van Sint-Donatiaan zelf werden gekopieerd kan helaas niet meer worden nagetrokken. Wel is geweten dat Sint-Donatiaan beschikte over een belangrijke kapittelschool en over een scriptorium dat manuscripten vervaardigde voor abdijen uit de omgeving van Brugge.

Tot besluit van dit deel over de seculiere kapittels bespreken we nog een voorbeeld van een kapittelschool, namelijk die van de Onze-Lieve-Vrouwekathedraal te Doornik. Doornik was zeker op het einde van de 11de eeuw een belangrijk intellectueel centrum. Met eerbiediging van de uit 816 daterende ‘regula canonicorum’, waardoor iedere kathedraal verplicht werd onderwijs te verstrekken aan kinderen en adolescenten die zich wilden voorbereiden op een religieuze functie, en onder impuls van paus Gregorius VII (1019/30-1085), die het onderwijs opnieuw wilde stimuleren, werd de Doornikse kapittelschool omstreeks het jaar 1086 opgericht. Voor de organisatie van de lessen deed men een beroep op de diensten van de uit Toul overgekomen Odon van Orléans (ca. 1060-1113). Al snel genoot de Doornikse school een internationale reputatie. Haar faam strekte zich uit over Vlaanderen, Frankrijk, Normandië, Bourgondië, Saksen en Italië. De kroniekschrijver Hériman de Tournai (ca. 1090-na 1147) verhaalt in zijn *Liber de restauratione monasterii S. Martini Tornacencis* hoe Odon, gezeten op het voorplein van de kathedraal, aan een menigte van meer dan tweehonderd man de loop van de sterren en de stand van de dierenriem uiteenzette. In 1092 verliet Odon het kapittel van de Onze-Lieve-Vrouwekathedraal. Twee jaar later stichtte hij vlakbij Doornik de abdij van Saint-Martin en in 1105 werd hij verkozen tot bisschop van Kamerijk. Onder

zijn opvolgers Ailbert d'Antoign (scholaster tussen 1094 en 1095) en magister Garmundus (scholaster tussen 1101 en 1102) behield de kapittelschool haar uitstraling. In de loop van de 12de eeuw volgden de scholasters elkaar snel op en ging de kwaliteit van het onderwijs zienderogen achteruit. Terwijl in andere Europese steden de eerste ‘studia generalia’ in het leven werden geroepen, verstrekte men in Doornik uitsluitend elementaire kennis (lezen, schrijven, computatie). Pas onder het bewind van paus Alexander III (†1181) zou de situatie enigszins verbeteren. Na het derde Concilie van Lateranen in 1179 kregen de kathedralen meer financiële armslag om hoogwaardig onderwijs te verstrekken en vanaf 1197, onder het episcopaat van Etienne d'Orléans (†1203), werden strikte regels voor het onderwijs aan de Doornikse kathedraalschool vastgelegd. Onder de 13de-eeuwse scholasters Denis de Beauvais (scholaster tussen 1198 en 1205) en Gautier

de Marvis (scholaster tussen 1205 en 1220) herleefde de school en werd haar bestaan definitief verzekerd; voortaan was haar taak beperkt tot het voorbereiden van jongeren op de universiteit. Ook de kanunniken verlieten geregeld voor een korte tijd - meestal drie jaar - de stad om elders hun studies te vervolledigen. Over de inhoud en het belang van de middeleeuwse kapittelbibliotheek kan men niet veel zeggen, daar de collectie in de 16de eeuw volledig werd verwoest.

▪ Het stedelijk milieu, artsen en ingenieurs

Tijdens de Late Middeleeuwen vormden de Zuidelijke Nederlanden een van de meest verstedelijkte gebieden in Europa. Gelijktijdig met de ontwikkeling van de steden gingen de burgers zich meer en meer richten op domeinen waarmee ze zich aanvankelijk niet hadden ingelaten, zoals zieken- en armenzorg, onderwijs en culturele ontwikkeling.

Vanaf de 12de eeuw kwam de opvang van zieken en armen in de steden goed op gang. Toenemende sociale ongelijkheid leidde immers tot grootschalige armoede. Ondervoeding was een wijdverbreid fenomeen. Gebrekkige hygiënische omstandigheden lagen aan de basis van ziekten en verhoogden het risico op epidemieën. De stedelijke bevolking trachtte deze problemen te verhelpen door zich te organiseren in broederschappen. De stadsmagistraat steunde de oprichting van hospitalen, gasthuizen en andere liefdadigheidsinstellingen. Lepra vormde, gezien het besmettingsgevaar, een grote bedreiging voor de stedelijke bevolking. Vandaar dat men leprozen tijdig probeerde op te sporen, om hen daarna levenslang in een leprozerie of leprozengemeenschap af te zonderen. Bij het lepra-onderzoek steunde men louter op empirische kennis: visuele kenmerken en proeven met betrekking tot de gevoelloosheid. Geestesgestoorden kregen evenmin een medische behandeling; ze werden geisoleerd in stadspoorten of ondergebracht in kloosters. Soms ook in hospitalen, maar die waren in de eerste plaats bedoeld voor de opvang van arme zieken, zwakken, daklozen en pelgrims. De geneeskundige zorgen waren er beperkt; de medische kennis van het personeel stelde niet veel voor. De catalogus van de bibliotheek van het hospitaal van Oudenaarde uit 1300 vermeldt bijvoorbeeld vooral devotieliteratuur, terwijl werken over geneeskunde ontbreken. De verzorging van zieken gebeurde echter voornamelijk thuis, in familiekring. Men kon ook te rade gaan bij een arts of een chirurgijn.

Het aantal artsen en heelkundigen zou in de 12de en de 13de eeuw sterk toenemen. Het beroep van chirurgijn werd in een aantal steden, bijvoorbeeld in Ieper, strenger gereglementeerd. Vanaf de 13de eeuw werden steeds meer artsen in onze streken omschreven als ‘physici’. Dit waren voornamelijk seculiere geestelijken die medicijnen hadden gestudeerd aan de universiteit. Dat universitaire studies duidelijk in de lift zaten blijkt trouwens uit het bestaan van een broederschap van studenten van Parijs te Ieper vanaf de 14de eeuw. In de 14de eeuw kreeg het empirisme een grotere rol, steeg de belangstelling voor hygiëne, groeide de invloed van de astrologie, zocht de wetenschappelijke geneeskunde aanknoping bij de volksgeneeskunde en vervaagde de grens tussen arts en chirurg. De kennis van de meeste geneesheren in de steden was nog beperkt, maar de verspreiding van heelkundige traktaten in de volkstaal, onder meer van Jan Yperman en Thomas Scellinck van Tienen, wijst toch op een groeiende medische belangstelling.

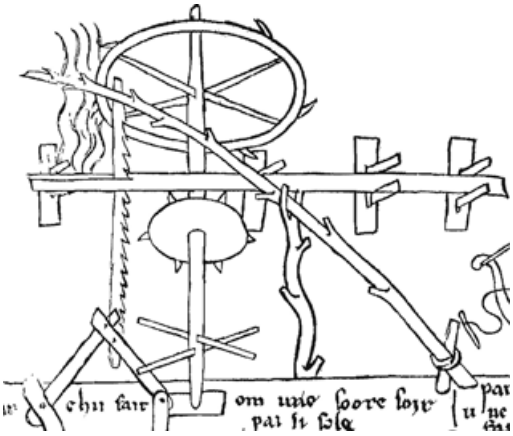
De bloei van de lakenindustrie en de toename van de handelsactiviteiten creëerde in de steden een klasse van rijke burgers, die een eigen stedelijke cultuur tot

ontwikkeling bracht. Ze stuurde haar kinderen naar de kapittelschool, waar men niet alleen elementaire zaken aanleerde, maar bijvoorbeeld ook Latijn. Vanaf de 13de eeuw kocht de rijke burgerij, in navolging van de geestelijkheid, geïllustreerde psalters - waarvoor de ateliers voor boekverluchting van Brugge en Gent trouwens tot ver buiten onze contreien bekend stonden - en getijdenboeken. De opkomst van de stadsschool in de 14de eeuw gaf een bijkomende impuls aan de intellectuele ontwikkeling van de burgerij. In de tweede helft van de 15de eeuw werden ook in kleinere steden Latijnse scholen gesticht.

In de 15de eeuw legden steeds meer burgers eigen boekenverzamelingen aan, sommigen bezaten een volledig uitgebouwde librije. Leden van het Genuees-Brugse geslacht der Adorno's bouwden een familiebibliotheek uit, met daarin boeken van een uitgesproken humanistische strekking. De stad Antwerpen kwam in 1481 via een legaat in het bezit van de bibliotheek van Willem Pauwels, bij leven ‘pensionaris’ of advocaat van de stad. De collectie, thans geheel verdwenen, telde voornamelijk rechtskundige literatuur,

maar ook een exemplaar van de *Etymologiae* en een werk over krijgskunst van Vegetius. De Doornikse arts Jehan de Wysmes was, blijkens zijn testament uit 1497, een ware bibliofiel. Hij bezat werken van Romeinse agronomen en een indrukwekkende verzameling medische geschriften. De nadruk lag vooral op de Arabische geneeskunde, maar aan traktaten uit de westerse Middeleeuwen ontbrak het evenmin: Bernard van Gordon, Gilbertus Anglicus, Jean de Saint-Amand, Lanfrank van Milaan, enz.

In de middeleeuwse stad gonsde het van de activiteiten. Gotische kerken en kathedralen rezen her en der uit de grond. In onze streken stimuleerde de leidende klasse in de steden de constructie van burgerlijke bouwwerken: lakenhallen, stadhuizen en belforten. Dit alles was slechts mogelijk dankzij een hoge technologische ontwikkeling. Vooral in Henegouwen en het aangrenzende Picardië heerste in de 13de en de 14de eeuw een gunstig klimaat voor de studie van de techniek, zowel op het vlak van de theoretische beginselen als op dat van de meer technische verbeteringen. Het in het Frans gestelde handschrift ms. 19093 van de Bibliothèque Nationale te Parijs bevat het beroemde schetsboek of portfolio van Villard de Honnecourt, samengesteld omstreeks 1225-35 en kort nadien aan-



Mechanische zaag, in het handschrift van Villard de Honnecourt. Parijs, Bibliothèque Nationale, Ms. 19093. © B.N. ▪

gevuld door de mysterieuze Magister II. Over Villard is niets geweten, behalve dat Honnecourt een dorpje is in de nabijheid van Kamerijk. Het is zelfs onzeker of hij zelf als architect actief is geweest. Zijn bundel geeft een totaalbeeld van het werk van de 'ingeniatores'. Deze constructeurs vervaardigden naast toestellen die gebruikt werden in de bouw of van nut konden zijn voor geodetische en andere opmetingen, ook hijswerktuigen, hulpwerktuigen, oorlogstuigen en automaten - kortom, dat wat de Grieken omschreven als 'mechanische syntaxis'. Villard gebruikte zowel materiaal uit geschreven bronnen als zaken die hij zelf op het terrein had opgetekend. Hij refereerde trouwens naar een andere Picardiër, Pierre de Corbie. Uit dezelfde streek afkomstig was Pierre de Maricourt (Maricourt is een dorpje nabij Honnecourt), een ingenieur die tijdens het beleg van Lucera in dienst was van Karel I van Anjou (1226-1285) en die in 1269 aan Siger de Fauconcourt (eveneens een Picardiër) een *Epistola de magnete* opdroeg. Hierin tracht hij het gebruik van het kompas, dat dankzij de handel met de Levant sinds enkele decennia in onze streken werd gebruikt, uit te leggen en te perfectioneren. Aan de hand van een reeks experimenten probeert hij het principe te vinden waarop de werking van het kompas is gebaseerd. Het resultaat van zijn onderzoek tracht hij toe te passen op een reeks mechanismen, onder meer op een 'perpetuum mobile'. Uiterst precieze verwijzingen naar de *Epistola*

de magnete vinden we terug in het werk van Jean de Saint-Amand, kanunnik te Doornik en proost van de kerk van Sainte-Waudru te Bergen.

In het tweede kwart van de 14de eeuw tenslotte voerden de centra van de lakennijverheid in Vlaanderen en Picardië als eerste de mechanische klok in. Zoals Jacques Le Goff heeft aangetoond, wijst dit op het feit dat de leidende klasse van handelaars zich de tijd toeëigenden. Het wijst echter ook op een milieu van constructeurs die hun kennis zowel uit de praktische mechanica als uit de wiskunde putten.

▪ De adel en het milieu der Bourgondiërs

In de periode van de vorstendommen had de adel over het algemeen weinig of geen interesse voor wetenschap en techniek. Toch waren er uitzonderingen. Zo stond het park van het kasteel van Hesdin nabij Sint-Omaars in de 14de eeuw vol automaten: spuitende



Jachttafereel. Handschrift afkomstig uit de abdij van Sint-Truiden en momenteel in de Universiteitsbibliotheek van Luik. © B.U.L. ▪

machines, mechanische aapjes, klokken en misschien zelfs een labyrint (huis van Daedalus). Het geheel werd aangelegd in 1288 door Robrecht II van Artois (†1302), voormalig regent van het door het Huis van Anjou bestuurde koninkrijk Napels en neef van Karel I van Anjou, in wiens leger Pierre de Maricourt, alias Petrus Peregrinus, in 1269 had gediend als ingenieur. De geletterdheid onder de adel was laag - hun scholing was beperkt tot elementaire kennis - en slechts enkele rijke heren hadden een eigen bibliotheek. Hierover zijn weinig gegevens tot ons gekomen. Robrecht van Bethune (ca. 1246-1322), graaf van Vlaanderen, bezat in 1322 voornamelijk religieuze en historische werken, waaronder een familiekroniek. De collectie van Godefroid, heer van Naast telde slechts 24 werken. Ze bevatte echter wel een *mapomonde en romanch, Aventures d'Oultre-Mer*, een werk van Aristoteles en een boek over heelkunde. Uit de catalogus van de bibliotheek van Jan III, graaf van Namen, uit 1427 blijkt geen wetenschappelijke belangstelling.

Het beeld verandert met overgang van de Bourgondische periode. Het gebied waar men nog sporen kan vinden van de Bourgondische cultuur beslaat een oppervlakte die de grenzen van het huidige België ver overschrijdt. De Bourgondische hertogen wilden immers het oude Lotharingen in zijn vroegere luister herstellen. Toch verdienen onze streken bijzondere aandacht, daar vooral Filips de Goede (1396-1476) er het liefst verbleef. Philippe de Commynes (1447-1511) stelde dat de Bourgondische adel geen enkele kennis had van lezen of schrijven. Antoinette Naber heeft dit beeld enigszins bijgewerkt: een groot aantal aristocraten heeft les gehad van een huisonderwijzer en de hertogen stimuleerden hun entourage om een bezoek te brengen aan de universiteiten van Parijs, Keulen, Leuven en Dôle (gesticht in 1425). Het Bourgondische hof telde trouwens heel wat bibliofielen die verzot waren op gevulgariseerde wetenschap. De hertogen lieten zich omringen met specialisten. Hun hof was een voorafschaduwing van de geleerde hoven uit de 16de en de 17de eeuw.

Filips de Stoute (1342-1404) bezat ongeveer zeventig handschriften, Jan zonder Vrees (1371-1419) tweehonderd vijftig. Filips de Goede had er bijna negenhonderd. Naar hun voorbeeld verzamelden ook grootbastaard Antoon van Bourgondië (1421-1504), Jean de Wavrin (ca. 1400-ca. 1475), kanselier Guillaume Hugonet (†1477), Lodewijk van Brugge (1427-1492) en Filips Wielant (1441/42-1520) kostbare handschriften. Wel is het zo dat het hier voornamelijk in het Frans geschreven literaire, historische, allegorischdidactische en devote werken betrof. Maar we stoten ook op wetenschappelijke werken - voor het merendeel in het Frans -, die eertijds in een slecht daglicht werden geplaatst door Charles Victor Langlois in diens *La connaissance de la nature et du monde au moyen âge*. Indien we hem moeten geloven dan zou men datgene in het Frans hebben vertaald wat het leukst was en niet wat het meest interessant was - en dit ten koste van het wetenschappelijk niveau. In werkelijkheid heeft het Bourgondisch milieu een omvangrijke wetenschappelijke vulgarisatiebeweging in gang gezet. We willen er bij deze gelegenheid aan herinneren dat het woord ‘vulgarisatie’ in een eerste betekenis

slaat op ‘het vertalen in de volkstaal’. De andere betekenis, ‘wetenschappelijke kennis binnen het bereik stellen van een publiek van niet-ingewijden’, kwam pas op de tweede plaats.



De eeuwige wijsheid dicteert het *Horologrum Sapientiae* aan de auteur. Heinrich Seuze, *Horologrum Sapientiae*. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I, Hs. IV 111, f. 13 v^{o} © K.B.

▪

In die hoedanigheid weerspiegelt de inhoud van de bibliotheken de erg gelijklopende belangstelling van de edellieden. De bibliotheken bevatten onder meer in het Frans gestelde encyclopedieën (het *Livre du trésor* van Brunetto Latini, de *Fontaine de toutes sciences* van de filosoof Sidrach, het *Placides et Timéo, Les propriétés des choses*, de Franse versie van Bartholomaeus Anglicus' werk), die - vaak in de vorm van een allegorische voorstelling - een geordende inventaris geven van de wereld. Boeken over de jacht (een Franse vertaling van *De arte venandi cum avibus* van keizer Frederik II van Hohenstaufen, de *Livres du Roy Modus et de la Royne Ratio*, het *Livre de la chasse* van Gaston Phébus, *Le roman des déduis* van Gace de la Buigne) en de rurale economie (*Prouffits champestres* van Pierre de Crescens) werden veel gelezen. Met het oog op de aangekondigde kruistocht las men ook beschrijvingen van het Oosten. De geneeskunde was vertegenwoordigd door werken van praktische aard: boeken over gezondheidsleer, receptenbundels, geïllustreerde kruidboeken (zoals de beroemde *Arboriste*) en lapidaria. Boeken over astrologie waren in ruime mate aanwezig. De bibliotheken telden zelfs enkele zeer technische geschriften.

De hertogen van Bourgondië werden omringd door experten, die in het bezit waren van gespecialiseerde kennis: militaire ingenieurs, artsen, astrologen en alchimisten. Het leger van Karel de Stoute (1433-1477) telde een aantal ingenieurs voor de inname en de verdediging van vestingsteden en voor het onderhoud van een nieuw wapen, de artillerie. De ingenieur, arts en astroloog Hendrik Arnaut van Zwolle (†1465) trad op als leraar geneeskunde van Filips de Goede, voor wie hij ook enkele kwadranten ontwierp. In 1446 gaf de hertog hem de opdracht een klok te vervaardigen die ‘le vrai cours des sept planètes’ zou aangeven. Van een bijzondere interesse voor tijdmeting en astronomische instrumenten getuigen ook een aantal iconografische bronnen, zoals de inleidende miniatuur van het *Horologium Sapientiae* van Heinrich Seuze in een te Brussel bewaard handschrift (KB IV 111). Het Latijnse handschrift ms. 7295 dat wordt bewaard in de Parijse Bibliothèque Nationale bevat een tekening waarop het mechanisme van een klavecimbel staat afgebeeld.

In de zomer van 1418 engageerde Jan zonder Vrees een alchimist, een zekere Georges de Beyne ‘du pays d'allemaigne, arcemien’, ‘pour faire et accomplir le fait de ladite arquemie’. Hij ontving een som geld om in Dijon een huis te huren en te onderhouden, maar ook om er aardewerk, smeltkroezen, glazen, kwik, poeders en andere zaken in verband met alchimie mee aan te kopen. Hij ontving een loon voor hemzelf en voor zijn drie knechten en hij kreeg drie paarden. Na enige tijd verdween hij. De inventaris die na de dood van Filips de Stoute werd opgesteld (in 1405 ofwel in 1419) maakt melding van een beker uit alchemistisch goud. In 1413 schreef Jehan de la Fontaine, een burger uit Valenciennes, een *Fontaine des amoureux de science*, waarin hij de alchimie - in de trant van de grote rederijkers - op rijm zette. Het is onzeker of de alchemistische symboliek reeds bij de oprichting van de Orde van het Gulden Vlies aanwezig was. In de 16de eeuw zou de Griekse traditie aan het Gulden Vlies een alchemistische betekenis geven, die onder meer weerklinkt in het werk van Willem Mennens (1525-1608).

Een bespreking van het Bourgondische milieu kunnen we niet afsluiten voordat we het eerst hebben gehad over de wetenschappelijke en filosofische achtergrond van het werk van Jan van Eyck (eind 14de eeuw-1441). Een meesterwerk zoals het Lam Gods toont niet alleen de grote theologische eruditie van de kunstenaar. Van Eyck was ook vertrouwd met de universitaire optica, de theorieën over het licht en de vooruitgang die de alchimisten hadden geboekt op het vlak van de bereiding van pigmenten, alsook met de plantkunde en de bijhorende symboliek.

Het was in dit milieu dat de boekdrukkunst binnendrong. Deze nieuwe uitvinding had geen invloed op de inhoud van de boeken. Wat de wetenschappen betreft, drukte men datgene wat goed in de markt lag, dit wil zeggen didactische literatuur en universitaire referentiewerken.

2 De Wetenschappelijke Revolutie: van Copernicus tot Newton

Robert Halleux ▪ Inleiding

Weinig historiografische concepten hebben zoveel stof tot discussie gegeven als dat van de Wetenschappelijke Revolutie. Het begrip revolutie duidt meestal op een snelle en ingrijpende verandering van de bestaande orde. De Wetenschappelijke Revolutie veranderde de visie op het hele universum en dus ook op de mens, een proces dat in zijn geheel anderhalve eeuw in beslag nam.

Aan het einde van de 15de eeuw geloofden alle Europese intellectuelen in hetzelfde model van de kosmos. Dit model, overgeërfd van Aristoteles en diens middeleeuwse commentatoren, beslaat alle domeinen van de kennis. De materie, onderworpen aan de vier kwaliteiten - droog, vochtig, koud en warm - valt uiteen



Portret van Aristoteles. In: *Dialecticae universae brevis dilucidatio prooemium*. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪

in vier elementen: aarde, water, lucht en vuur. Transformaties en combinaties leveren zowat alle fysische en scheikundige fenomenen. Elk element heeft zijn eigen natuurlijke plaats in de wereld. Het zwaarste - de aarde - staat in het midden; het lichtste - het vuur - bevindt zich aan de periferie. Dit leidt tot de mechanica, de meteorologie (de moderne geofysica) en de geocentrische kosmologie. Het menselijk lichaam is eveneens opgebouwd uit vier elementen, in hun organische vorm de vier humoren genoemd: zwarte gal (‘melancholia’), slijm (‘flegma’), bloed (‘sanguis’) en gele gal (‘cholera’). De relatieve verhoudingen tussen de humoren in een individu - de temperamenten - liggen aan de basis van de psychologie en fysiognomiek. Hun evenwicht met voedsel, leeftijd en seizoenen vormt het uitgangspunt van de diëtetiek. Hun onevenwicht veroorzaakt koude, warme, droge en vochtige ziekten, die men kan genezen door de patiënt geneesmiddelen met een tegengestelde samenstelling toe te dienen. Het model bezit een grote innerlijke samenhang, nog verstevigd door een eeuwenoud verbond met het christelijke dogma.

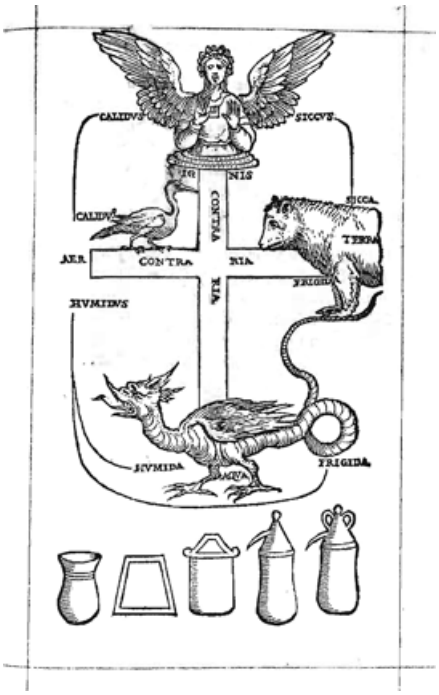
Dit in hoofdzaak kwalitatieve model maakte plaats voor - zoals Galilei omschreef - een ‘in wiskundige taal geschreven natuur’, waarin - zoals Descartes zei - ‘alles afhangt van vorm en beweging’. Het universum is geconcipieerd als een machine en functioneert volgens grondregels die overeenkomen met de berekeningen en wetten van de ingenieurs. In

de plaats van de vier elementen stelt zich een materie die uiteenvalt in atomen, deeltjes of kleine lichamen waarvan de vorm, de schikking en de beweging de fysische en chemische fenomenen verklaren. De botsingen, gevolgd door de newtoniaanse aantrekking verklaren zowel aardse als hemelse fenomenen. Het centrum van de wereld, de aarde, wordt een dolende planeet, een stip in een oneindige ruimte. Het menselijk lichaam zelf wordt niet langer geregeerd door het spel der humoren; het is op zich ofwel een scheikundig laboratorium, ofwel een combinatie van mechanismen. Het mechanistische paradigma zou de wetenschap blijven beheersen tot de quantum-, relativiteits- en genetische revolutie van de 20ste eeuw.

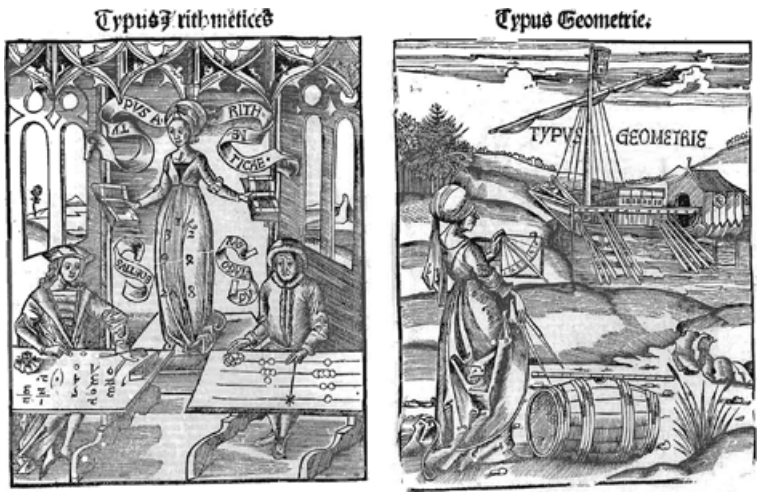
Deze radicale veranderingen gingen gepaard met een revolutie op het vlak van de methoden. Voortaan beriep de wetenschap zich niet langer op de autoriteit van de traditie of op speculatieve redeneringen, eventueel gestaafd door achteraf opgetekende waarnemingen. Ze baseerde zich integraal op experimenten en berekeningen. In heel Europa ondergingen wetenschappelijke gemeenschappen en instellingen ingrijpende mutaties. De universiteit was niet langer het enige oord van wetenschap. In een aantal gevallen groeide ze zelfs uit tot een conservatief bastion en de motor achter de repressie. Naast hoven, geleerde genootschappen, religieuze orden, door reizen en uitwisseling van brieven nauw met elkaar verweven tot ‘de Republiek der Letteren’, ontstonden uiteindelijk professionele onderzoeksorganen, de academiën.



Portret van Galenus. In: *Dialecticae universae brevis dilucidatio prooemium*. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪



De vier elementen. Janus Lacinius, *Pretiosa margarita*, Venetië, 1546. © B.U.L. ▪



Arithmetica en Geometria. In: Georg Reisch, *Margarita philosophica*. © B.U.L. ▪

Het hele veranderingsproces duurde anderhalve eeuw. Jacques Roger formuleerde het zo: ‘de zestiende eeuw weet nog niet dat ze zal afsluiten met de galileïsche revolutie’. Eigenlijk is het zo dat de Renaissance, door alle ogen te richten op de Grieken en Latijnen, de toekomst achterwaarts tegemoet liep. Op paradoxale wijze leidde het eerherstel van de antieke wetenschap, bevrijd van alle middeleeuwse commentaren, tot een confrontatie tussen de ‘verba’ van de klassieken en de ‘res’ die ze werden geacht te beschrijven. Eens de tegenstrijdigheden aan het licht gebracht, moest men de antieken corrigeren, om ze tenslotte te verlaten en te vervangen. De breuk lijkt volledig met de *Dialogo* van Galilei.

Onze streken vormden mee de bakermat van de Wetenschappelijke Revolutie. In 1543, het jaar waarin Copernicus' *De Revolutionibus* werd gepubliceerd, verscheen ook *De fabrica humani corporis* van Andreas Vesalius. De publicatie van Newtons *Principia* in 1687 volgde twee jaar na het overlijden van de Luikse wiskundige René-François de Sluse (1685) en de oprichting van de eerste leerstoel scheikunde aan de universiteit van Leuven.



Oprichtingsbul van de universiteit van Leuven (1426), uitgevaardigd door paus Martinus V. Leuven, Archief van de Universiteit. © K.U.L. ▪

Carmélia Opsomer en Robert Halleux
Wetenschappelijke instellingen en netwerken

In België vertoonde de geschiedenis der wetenschappen, net zoals in andere streken, weinig parallellen met de algemene geschiedenis, niettegenstaande de economische en sociale politiek doorwoog op de praktische voorwaarden voor wetenschappelijk onderzoek en oorlogen de briefwisseling en het reizen konden verstoren. De wetenschappelijke bloei stak schril af tegen de onlusten uit deze periode. Na de dood van Karel de Stoute in 1467 was het Prinsbisdom Luik opnieuw onafhankelijk geworden, terwijl de Zeventien Provinciën van de Bourgondische Nederlanden toevielen aan zijn dochter Maria van Bourgondië. Op 18 augustus 1477 huwde Maria met Maximiliaan van Habsburg, aartshertog van Oostenrijk. Onder het bestuur van Filips de Schone (1496-1506), Margaretha van Oostenrijk (1506-1530) en Maria van Hongarije (1530-1555) was er vrede. Maar vanaf de jaren 1560, onder Margaretha van Parma (1559-1567), de hertog van Alva (1567-1573) en hun opvolgers, waren de Nederlanden in opstand en heerste er een burgeroorlog. In 1579 scheurden de zeven noordelijke provinciën zich van de andere af; in 1585 volgde de inname van Antwerpen door Alexander Farnese. Het land zat volledig aan de grond wanneer Filips II in 1598, enkele maanden voor zijn dood, de soevereiniteit over de Nederlanden overdroeg aan zijn dochter Isabella en aan zijn toekomstige schoonzoon, aartshertog Albrecht. Hun bestuur, van 1598 tot 1621, bracht een precaire vrede en voorspoed, maar tussen 1621 en 1714 waren de Nederlanden opnieuw het slagveld van Europa. De Dertigjarige Oorlog (1616-1648) bracht met zich ontelbare verwoestingen, veroorzaakt door legers op doortocht, en het Verdrag van Osnabrück (24 oktober 1648) leidde tot de sluiting van de Schelde en het verval van Antwerpen.

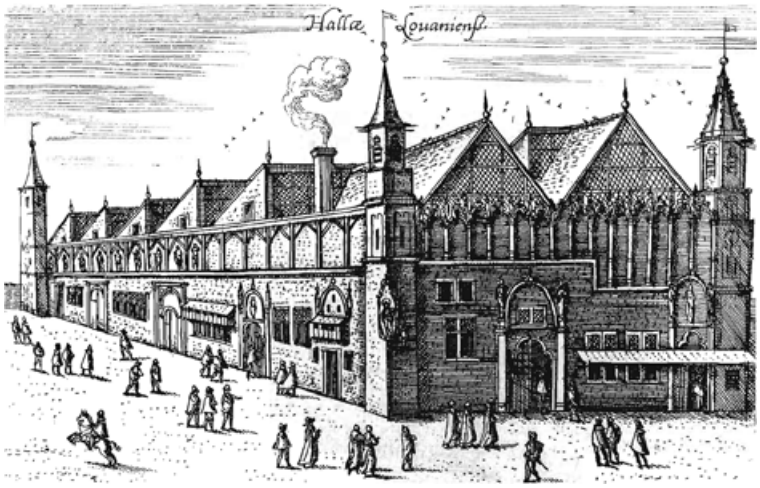
In het Prinsbisdom Luik was de situatie heel anders. Weer tot bloei gekomen onder de energieke prins-bisschop Erard de la Marck (1505-1538), behield het land van Luik zijn neutraliteit, waardoor het buiten alle conflicten bleef en de buitenlandse troepen er gewoon door marcheerden. Met Ernest van Beieren (1581-1612) kwam de familie Wittelsbach voor een periode van honderdvijftig jaar aan de macht. Door gebruik te maken van coadjutoren bleef de vorstelijke titel in de familie. Er heerste grote voorspoed omdat men handel kon drijven met de oorlogvoerende partijen. Niettemin was er verdeeldheid door interne twisten. Pas in 1684, toen Maximiliaan-Hendrik van Beieren (1650-1688) met een electoraal reglement de politieke invloed van de ambachten aan banden legde, kwam hieraan een einde.

Over de politieke grenzen heen zochten de hoofdrolspelers van de Wetenschappelijke Revolutie contact met geestesgenoten. In verschillende kringen en netwerken werden op grote schaal boeken en ideeën uitgewisseld: de universiteit van Leuven, de religieuze orden, de hoven, de geleerde genootschappen.

▪ De universiteit van Leuven

Met de bul *Sapientiae immarcescibilis* van 9 december 1425 stichtte paus Martinus V (1417-1431), op verzoek van hertog Jan IV van Brabant, de magistraten van de stad Leuven en het kapittel van Sint-Pieter, te Leuven de eerste universiteit van de Nederlanden. Hij verleende het ‘studium generale’ privilegies die een quasi totale autonomie ten overstaan van de wereldlijke macht verzekerden. De universiteit kreeg vier faculteiten: de artes, de geneeskunde, het civiel recht en het kerkelijk recht. De cursussen gingen van start op 2 oktober 1426.

In 1431 riep Eugenius IV (1431-1447) een faculteit voor theologie in het leven. Hij bekrachtigde de toewijzing van twaalf kanunnikprebenden - waarvan de collatie toeviel aan de hertog - aan professoren uit de faculteiten van de artes, de geneeskunde en de rechten, en van drie kanunnikprebenden aan de toekomstige theologische faculteit, om de inkomens te verzekeren.



Oude universiteitshal van Leuven. Leuven, Archief van de Universiteit. © K.U.L. ▪

Op 23 mei 1443 stichtte Eugenius IV bij het Leuvense Sint-Pieterskapittel tien bijkomende prebenden - bekend als de prebenden van de tweede stichting - die eveneens waren voorbehouden aan professoren van de universiteit. Nabij de faculteiten lagen de talrijke colleges (in de 17de eeuw bedroeg hun aantal 42), die de studenten, waaronder heel wat bursalen, kost en inwoning verschaften. De statuten en de structuur van de universiteit leken sterk op die van Parijs en Keulen, waar heel wat professoren vandaan kwamen.

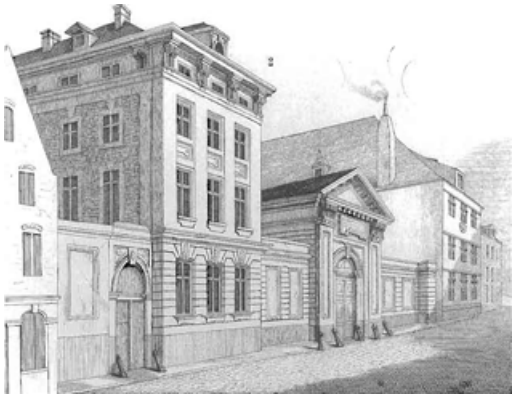
In honderdvijftig jaar werkte het ‘studium lovaniense’ zich op tot een van de meest vooraanstaande wetenschappelijke instellingen van Europa. De universiteit bezat een waar monopolie inzake onderwijs, dat ze kost wat kost zou verdedigen tegen de initiatieven van Doornik (1525-30) en Douai (1532). De stichting in 1562 van een universiteit te Douai door Filips II, die hiermee hoopte te beletten dat zijn onderdanen de protestantse universiteit van Genève zouden bezoeken, kon ze echter niet verhinderen. Ze verzette zich in het bijzonder tegen de sinds 1542 in onze streken gevestigde jezuïeten, die herhaaldelijk probeerden openbaar onderwijs te verstrekken. Dat was het geval te Leuven in 1583 en 1595, te Luik in 1613, en opnieuw te Leuven in 1624 en 1625. Ook de pogingen der premonstratenzers van Sint-Michiel te Antwerpen in 1632 en 1636 liepen spaak.

In het laatste kwart van de 17de eeuw brachten de burgeroorlog, de pest en plunderende troepen het voortbestaan van de universiteit ernstig in gevaar. In 1572 en 1582 stelde de academische raad zich de vraag of het niet beter zou zijn om tot ontbinding over te gaan. Om die reden werd tussen 1607 en 1617, in naam van de paus en van de aartshertogen Albrecht en Isabella, een onderzoek ingesteld. Dit leidde tot een herziening van de statuten in 1617, bekend als de ‘Visitatie van 1617’; dit bleef de wettelijke code van de universiteit tot haar opheffing in 1797.

De artesfaculteit was de verplichte toegang tot de andere faculteiten. De jongeren kwamen er toe nadat ze omstreeks de leeftijd van vijftien jaar de Latijnse School hadden afgerond. Ze leerden er het trivium en het quadrivium, maar vooral de filosofie van Aristoteles. Vervolgens gingen ze naar een andere faculteit, hetzij die voor theologie (waar de studies tien tot elf jaar zouden duren), hetzij die voor geneeskunde (zes jaar), hetzij die voor de rechten (zes jaar). Dit onderwijs werd gegeven in vier pedagogieën: Het Varken

(1428), De Valk (1434), Het Kasteel (1458) en De Lelie (1490). Twee publieke leerstoelen in de retorica en de ethiek, waaraan in 1563 twee door de Staten van Brabant rijk gehonoreerde publieke leerstoelen in de dialectiek en de wiskunde werden toegevoegd, vervolledigden het onderwijs in de pedagogieën. De pedagogie De Lelie was als eerste gewonnen voor het humanisme. Het was daar dat Jan de Spouter (ca. 1480-1520) uit Ninove de Latijnse grammatica opstelde die klassiek is gebleven in de volgende eeuwen (de *Despauterius*).

De voorliefde voor oude talen en letteren werd gestimuleerd door Desiderius Erasmus, die tot tweemaal toe, in 1502-04 en in 1517-21, in Leuven verbleef. Het is op zijn initiatief geweest dat Hiëronymus van Busleyden (1470-1517), een fijnbesnaarde, uit Aarlen



Pedagogie De Valk.
Leuven, Archief van de Universiteit. © K.U.L. ▪



Portret van Desidereus Erasmus van Rotterdam.
In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪



Portret van Justus Lipsius. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

afkomstige hoge functionaris, in 1517 bij testament het beroemde en voor toen unieke ‘Collegium Trilingue’ oprichtte waar men zich toelegde op het onderwijs van het Grieks, het Latijn en het Hebreeuws, alsook op de literaire kritiek. Zelf oud-student van De Lelie had Busleyden de Italiaanse Renaissance vroeg ontdekt; te Orléans was hij in contact gekomen met Erasmus. Raadslid en rapporteur bij de Grote Raad, had hij in zijn woning te Mechelen Griekse, Latijnse en Hebreeuwse boeken, bewonderd door Thomas More, die tot de parels zouden behoren van het Drietalencollege. Reeds van bij het begin, in 1519, was het college een smeltkroes van humanisten. De studie van de oude talen en letteren werd gezien als een noodzakelijke inleiding op de studie van de theologie, maar ook op die van de geneeskunde en die van de wetenschappen. De hele 16de eeuw door is het in het Drietalencollege en in de pedagogieën van de artesfaculteit een komen en gaan van beroemdheden. Ze gaven de te Leuven beoefende wetenschap het stempel van een kritisch humanisme. Rond de eeuwwisseling gaf Justus Lipsius er het stoïcisme eerherstel en deed zijn opvolger Erycius Puteanus er het epicurisme heropleven. In de wetenschappen is verder de invloed vast te stellen van Gemma Frisius, die van 1528 tot 1555 wiskunde en geneeskunde onderwees, en van de wiskundige Adriaan van Roomen. Daarentegen was het blijkbaar zo dat de Leuvense artesprofessoren zich inzake natuurkundige vraagstukken, uitvoerig besproken door Aristoteles-exegeten in Parijs en Padua, eerder afzijdig hielden.

De theologische faculteit zou een determinerende rol spelen in alle religieuze kwesties van het Ancien Régime. In 1519 nam ze maatregelen tegen de verspreiding van de geschriften van Martin Luther en in 1520 drukte Dirk Martens de censuren van Leuven. De Leuvense theologen verzetten zich op gelijkaardige wijze tegen het calvinisme, dat vanaf 1543 de Nederlanden binnendrong. In 1546 publiceerde de faculteit de eerste *Index* van verboden boeken. Door een



Portret van Erycius Puteanus. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

decreet van de Heilige Stoel van 11 november 1547 werden de professoren Ruard Tapper en Michel Driutius aangesteld als inquisiteurs van het Geloof. Een tweede *Index* verscheen in 1550, een derde in 1558; de Leuvense *Index* werd gebruikt voor de eerste Romeinse *Index*, die in 1559 op last van Paulus IV werd gepubliceerd. Van 1546 tot 1558 werkten de Leuvense theologen samen aan de *Polyglot-Bijbel* van Plantijn, vervolgens, in 1576-77, aan de grote Sint-Augustinus-uitgave. Deze theologische beschouwingen waren niet onomstreden. Zo verdedigde Michel de Bay (Baius) enkele verdachte stellingen, waardoor hij zich blootstelde aan een tussenkomst van Rome, gevolgd door veroordelingen door Pius IV (1567) en Gregorius XIII (1579).

De theologische faculteit nam actief deel aan het Concilie van Trente (1545-1563) en was altijd bijzonder waakzaam ten opzichte van ketters. Justus Lipsius, bekeerd tot het calvinisme, mocht in 1592 opnieuw te Leuven les geven, doch pas nadat hij zijn dwalingen had afgezworen. Overdreven waakzaam was men ook ten opzichte van wetenschappelijke nieuwigheden die werden geacht het dogma tegen te spreken: het heliocentrisme van Galilei (1634), het natuurlijk magnetisme van van Helmont (1624 en 1634), het cartesianisme of het copernicanisme van van Velden. Het jansenisme was veel moeilijker te onderdrukken. Het is zo dat Cornelius Jansenius (1585-1638) zelf een oudprofessor was van de theologische faculteit en dat ook de twee uitvoerders van zijn testament, Libertus Fromundus en Henricus Calenus, er les gaven. De sympathisanten probeerden de inhoud van het formularium dat Alexander VII (1664) hen gelastte te ondertekenen te wijzigen door er een onderscheid tussen externe gehoorzaamheid en strikt persoonlijke overtuiging in te laten opnemen. Toen Clemens XI de list van de jansenisten veroordeelde, werd hij onmiddellijk bijgetreden door de theologische faculteit; de andere faculteiten waren het echter niet eens met de beslissing van de theologen. In 1713 veroordeelde de paus met de bul *Unigenitus* de stellingen van de Franse jansenist Pasquier Quesnel. De tegenstand in de rechtsfaculteiten en in de medische faculteit zorgde ervoor dat een rectoraal decreet dat stipuleerde dat alle kandidaten voor een academische graad of voor een plaats in de academische raad de eed moesten zweren op het formularium en op de bul *Unigenitus*, pas in 1730 werd uitgevaardigd.

In de medische faculteit werden twee oude leerstoelen ingenomen door ‘primarii’ die waren benoemd door de Leuvense magistraat. Geheel in lijn met de galenische traditie onderwees de ene de natuurlijke en de niet-natuurlijke zaken, zoals anatomie,

fysiologie en hygiëne, en de andere de tegennatuurlijke zaken, dit wil zeggen pathologie en therapeutiek. Na een periode van verval werden ze aan het begin van de 17de eeuw vernieuwd door twee jonge en briljante titularissen: Thomas Fienus en Gerard de Villers. Een derde, buitengewone leerstoel was opgericht door de Staten van Brabant. Vreemd genoeg onderscheidden de achtereenvolgende titularissen, Adriaan van Roomen en Jan Storms, zich eerder op het vlak van de wiskunde dan op dat van de geneeskunde. Een koninklijke leerstoel voor medische instellingen was in het leven geroepen door Filips II, met de bedoeling Galenus' *Ars parva*, met andere woorden de algemene principes van de geneeskunde, te doceren. Zoals hun collega's van de andere Europese universiteiten volgden de Leuvense geneeskundigen de hippocratische en galenische traditie, die ze vernieuwden door filologische tekststudie en klinische observatie. De thera-


Jesuïet


Franſchen Canonick


PERE. BENEDICTIN. 31.


PERE. DE TONGERLOO. 25


PERE. DOMINIQUIN.



Klederdracht van de religieuze orden in de Nederlanden. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège, Ms. W. 75. © B.U.L. ▪

peutische innovaties van Paracelsus vonden er weinig weerklank.

Vóór 1636 had de universiteit geen eigen bibliotheek. Het lijkt erop dat in de eerste twee eeuwen van haar bestaan de bibliotheken van de verschillende colleges voldoende tegemoet kwamen aan de behoeften van de professoren en studenten. Trouwens, is het niet zo - zoals Erycius Puteanus heeft onderstreept - dat de professoren zelf levende bibliotheken waren? De oudste kern van de algemene bibliotheek werd gevormd door de boeken van de Antwerpse kanunnik Laurens Beyerlinck en van Adriaan en Jacob van Roomen. Een gepast lokaal, de inzet van rector Jansenius en bibliothecaris Valerius Andreas, en een jaarlijkse rente, toegestaan door aartsbisschop Jacob Boonen, maakten dat de jonge bibliotheek snel kon aangroeien. Een andere Antwerpse kanunnik, Domien Snellaerts, schonk in het jaar 1720 3.500 volumes; dit gebaar werd gevolgd door nog enkele andere belangrijke schenkingen.

▪ De reguliere en seculiere clerus

In 1680 beschreef le Gallois in zijn *Traité des plus belles bibliothèques de l'Europe* de bibliotheken van de Nederlanden als volgt: ‘in de Nederlanden heb je (...) die van Antwerpen, waarvan de ene toebehoort aan de jezuïeten en de andere aan de monniken van Sint-Franciscus. Die van Brussel, die toebehoort aan de jezuïeten (...). Die te Gent bij de monniken van Sint-Pieter, bij de dominicanen, bij de kartuizers en bij de karmelieten. Die van een zekere abdij die tussen Nieuwpoort en Duinkerke

zou liggen [De Duinen], en die hoog staat aangeschreven voor haar vele handschriften. Die van het klooster van Gembloers, dat ook erg vermaard is voor zijn handschriften en waar Erasmus en veel andere beroemde schrijvers dikwijls hun toevlucht hebben gezocht (...). Die van Ieper, die eertijds door de beeldenstormers is platgebrand, maar die nu volledig is hersteld. Die van de abdijen van Saint-Jacques en Saint-Benoît [Saint-Laurent] te Luik, die van Leuven, waar men een handgeschreven bijbel kan zien die kardinaal Bessarion heeft geschonken aan de doctores van deze stad uit erkenning voor de goede ontvangst die hem werd geboden. Die van de jezuïeten van diezelfde stad, die erg beroemd is voor haar Griekse handschriften, waarvan een deel afkomstig is uit de verzameling van Justus Lipsius, die een

bibliotheek had welke nog meer aanbevelenswaardig was door de kwaliteit van de boeken dan door hun aantal, en die bij zijn dood zijn Griekse handschriften naliet aan de genoemde eerbiedwaardige paters en de rest aan de zoon van zijn zuster. Verder heb je in de Nederlanden de bibliotheek van Middelburg en die van Tongeren. Kortom, er zijn en er waren er vele andere waarvan ik het bestaan niet heb kunnen achterhalen'. Hoewel de meerderheid van deze bibliotheken toebehoorde aan religieuze orden, hebben niet alle congregaties een even belangrijke rol gespeeld in het intellectuele leven. Dikwijls ontbreekt het ons aan informatie, zoals voor de premonstratenzers van Park en van Tongerlo.

Daarentegen is het stijgend belang van een nieuwe orde, die van de jezuïeten, duidelijk merkbaar. De jezuïeten namen in het educatieve en wetenschappelijke landschap van onze streken de plaats in van een orde waarvan de invloed niet van de minste was: de Broeders van het Gemene Leven of de hiëronymieten, genoemd naar hun patroon Sint-Hiëronymus, beschermer van de filologen en vertalers. De leden van deze gemeenschap, gesticht door Geert Groote te Deventer in 1384, moesten hun brood verdienen met het kopiëren van boeken of met onderwijs. Om die reden stichtten ze in de loop van de 15de eeuw colleges te 's-Hertogenbosch (1425), Leuven (1433), Gent (voor 1447), Brussel (voor 1450), Geraardsbergen (voor 1469) en Luik (1496), waar het college 1.600 leerlingen zou tellen.

De hiëronymieten waren geen geleerde orde: ver afstaand van het ijdele gekrakeel van de universitaire theologen, prezen ze een eenvoudige, naar binnen gekeerde vroomheid, gekoppeld aan de 'devotio moderna'. Gebaseerd op de 'docta ignorantia' kreeg het onderwijs een praktische inslag: 'non alta sapere sed bene agere', 'niet groot denken maar goed handelen'. Niettegenstaande Erasmus de draak stak met hun 'litterae inamoenae' en met de twijfelachtige kwaliteit van het Latijn dat ze onderwezen, had hun pedagogisch project grote invloed. Zo nam de Luxemburgse pedagoog Johannes Sturm het college van Luik als model toen hij het protestantse gymnasium van Straatsburg moest hervormen. Hoewel de hiëronymieten nooit vooraanstaande geleerden hebben voortgebracht, behalve misschien de grammaticus Georgius Macropedius (van Lankvoet), hebben ze de penetratie van de Latijnse cultuur vergemakkelijkt en zelfs een


PERE . CHARTREUS .
35


PERE. ST. NOLBERT.


PERE. AUGUSTIN.
75


ORAT'OUR.


Crüijs Heer



Klederdracht van de religieuze orden in de Nederlanden. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège, Ms. W. 75. © B.U.L. ▪

zekere belangstelling gewekt voor de wetenschappen, aangezien de meetkunde van Euclides op het programma stond van de hogere klassen. De opkomst van de boekdrukkunst ontnam de broeders een van hun inkomstenbronnen, het kopiëren van handschriften, terwijl hun doctrines verdacht werden van ketterse invloeden. Daarom namen de jezuïeten in de tweede helft van de 16de eeuw hun educatieve taken en soms ook hun colleges over.

In 1542 vestigden de eerste jezuïeten zich te Leuven. In 1556 kregen ze de toelating om overal in het land colleges op te richten. In 1559 opende het eerste college voor humaniora zijn deuren te Doornik. In de volgende jaren was het de beurt aan Dinant, Sint-Omaars, Kamerijk, Douai, Luik, Antwerpen, Brugge, Maastricht, Kortrijk, Ieper, Bergen, Rijsel, Valenciennes, Luxemburg en Brussel. In 1640 bezat de Sociëteit 43 vestigingen. Het grootste deel daarvan waren colleges voor humaniora, maar al snel streefde de orde naar de infiltratie van het hoger onderwijs. De *formula acceptandorum collegiorum* van 1562 onderscheidde drie types: de colleges voor Grieks-Latijnse humaniora met of zonder een retorica; de volledige humaniora met een klas filosofie; de universiteiten met een aanbod aan humaniora, filosofie en theologie.

Te Luik had prins-bisschop Robert de Berghes op 10 juni 1561 van paus Pius IV de bul *Redemptoris nostri* ontvangen, die hem autoriseerde een ‘collegium publicum’ op te richten waarvan de leiding zou worden toevertrouwd aan de jezuïeten en dat de vorming zou behartigen van de seculiere clerus. Het ging dus om een seminarie, maar zoals gezegd speelde op de achtergrond de idee van een universiteit. Het project strandde omwille van de baatzuchtige tegenstand van de seculiere clerus en de universiteit van Leuven tegen de jezuïeten; in 1582 werd een humaniora-college geopend. De Leuvenaars lieten op een gelijkaardige manier een cursus dialectiek (1599) en een cursus filosofie (1612-13) afvoeren.

Te Douai verzorgde de Sociëteit vanaf 1573 het onderwijs in de filosofie in het college van Anchin; dit verliep niet zonder conflicten met de artesfaculteit. Vanaf 1580 mocht ze ook openbare lessen in de theologie organiseren. Het was het enige college dat de rang van universiteit zou krijgen.

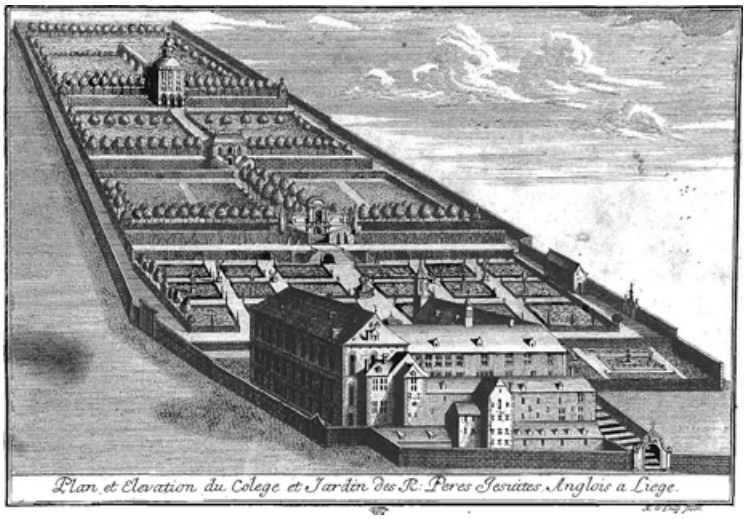
Te Leuven bevond zich het seminarie voor filosofie en theologie van de Belgische provincie. De scholastici (toekomstige jezuïeten) volgden les aan de universiteit maar kregen in eigen huis een supplementaire vorming. Vanaf 1570 voegde pater Costerus er nog drie reguliere cursussen filosofie, waarin men zaken bestudeerde die men onvoldoende had behandeld aan de universiteit, zoals de metafysica, de ethiek en de wiskunde, aan toe. In 1570 zou Bellarminus er uitleg geven bij de *Summa* van Sint-Thomas, die werd gepopulariseerd door de dominicanen maar die pas in 1595 aan de universiteit - trouw gebleven aan de *Sententiën* van Petrus Lombardus - werd geïntroduceerd. Toen de Sociëteit het waagde haar cursussen open te stellen voor de studenten van de universiteit, kwam het tot een conflict met de artesfaculteit. Na verschillende vruchteloze pogingen in 1583 en 1595 kregen de paters in 1596 van paus Clemens VIII het verbod opgelegd om filosofie te onderwijzen aan externe leerlingen; voortaan moesten ze zich beperken tot openbare lessen in de scholastische theologie.

De jezuïetencolleges trokken verbazend veel leerlingen; dat van Luik telde er 1.100 in 1616. De ‘ratio studiorum’, het pedagogische programma van de jezuïeten, vormde een intellectuele elite op basis van het dubbele model van de ‘eloquentia latina’ en het Trents katholicisme. Het was een zuiver retorische en morele vorming, gestoeld op de beste antieke auteurs, zoals Cicero, Vergilius, Horatius en Ovidius.

De wiskunde was minder in trek. Uit het humaniora-onderwijs verbannen, was ze gereserveerd voor het hoger onderwijs, meer bepaald voor het tweede jaar filosofie.

Bovendien was ze beperkt tot de *Elementen* van Euclides, aangevuld met enkele noties over geografie en de sfeer. In 1572 constateerde de provinciaal Delange dat ‘wij geen wiskundigen hebben omdat wij deze wetenschap nergens onderwijzen’.

De ‘ratio studiorum’ van 1586 daarentegen schenkt heel wat aandacht aan het wiskunde-onderwijs: ‘Zij leert aan dichters het opkomen en ondergaan van de sterren; aan historici de ligging van en de afstanden tussen de verschillende plaatsen; aan filosofen voorbeelden van onweerlegbare bewijzen; aan politici werkelijk prachtige methoden om zaken in hun huishouden en in oorlogstijd mee te regelen; aan natuurkundigen de verschijningsvormen en de verscheidenheid van de hemelse bewegingen, van het licht, van de kleuren, van de diafane lichamen, van de geluiden; aan de metafysici het aantal sferen en intellecten; aan de theologen de voornaamste onderdelen van de goddelijke schepping; aan de juristen en canonisten de



Gebouwen van de Engelse jezuïeten in Luik. Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L.

computatie, zonder nog maar te spreken van de prestaties van de wiskundigen in dienst van de Staat in de geneeskunde, de scheepvaart en de landbouw. Enige inspanning is dan ook noodzakelijk opdat de wiskunde in onze colleges even goed zou floreren als de andere disciplines'.

Enkele jaren later werd te Antwerpen een speciale school voor wiskunde geopend. Pater Carolus Scribani ontwierp het project, pater Franciscus Aguilon zorgde voor de realisatie. De cursussen gingen van start in 1617, met als eerste leraar Gregorius a Sancto Vincentio. In 1621 werd de opleiding overgeplaatst naar Leuven, maar in 1640 keerde men naar Antwerpen terug. Jan-Karel della Faille (†1654), Willem Boelmans (†1638), Jan Ciermans (†1648) en Andreas Tacquet (†1669) zouden zich over de lessen ontfermen.

De school te Antwerpen, een brandpunt van onderwijs en onderzoek, had een sterke band met het Collegium Romanum. De wiskundige en astronomische studies hadden er niet tot doel in te gaan op de uitdagingen van de nieuwe wetenschap, maar wel - als reactie op de aanvallen van de protestanten - de numerieke en astronomische basis van de katholieke chronologie te versterken. De inspanningen op het vlak van de kritiek vertonen opvallende parallellen met het erudiete oeuvre van Johannes Bollandus, stichter van de bollandisten, en van diens opvolgers Godfried Henschenius en Daniel Papebrochius, die vorm gaven aan de wetenschappelijke hagiografie.

Ook toonde de Antwerpse school een warme belangstelling voor nieuwe astronomische waarnemingen. De *Optica* van pater Aguilon (1613) bespreekt uitvoerig de verrekijker. Odo van Maelcote (1572-1614) verbleef te Rome van 1600 tot 1607, keerde voor een tijdje terug naar Antwerpen en Brussel, en werd tenslotte in 1609 een van de vier astronomen aan het observatorium van het Collegium Romanum. Gregorius a Sancto Vincentio, geboren te Brugge in 1584, vergezelde hem in 1611 en deelde zijn enthousiasme voor Galilei. Van 1615 tot 1620 was Gregorius in Antwerpen om er wiskunde te beoefenen, waarna hij les ging geven aan het college van Leuven (1621-25).

Een ander onderzoekscentrum kwam tot stand te Luik in het begin van de 17de eeuw, toen de Engelse jezuïeten, naar het continent gevlucht onder druk van de protestantse vervolgingen, er in 1613 een college

stichtten. Hun doel was de vorming van jonge Engelse jezuïeten, maar al gauw ontfermden ze zich ook over kinderen van de katholieke Engelse adel en van gegoede Luikse families. Men bestudeerde er niet alleen de aristotelische filosofie en de theologie, maar men legde er zich ook toe op de wetenschappen in een goed uitgerust observatorium, een kabinet en een bibliotheek. Volgens het jubileumboek *Florus Anglo-Bavaricus* van pater Keynes uit 1685 probeerden verschillende leraren ‘door middel van experimenten de geheimen der natuur te ontrafelen, opdat onze jongeren in alle wetenschappen thuis zouden zijn, wat - vooral in Engeland - ten zeerste wordt gewaardeerd’. Men onderwees er dus aritmetica, geometrie, algebra, mechanica, statica en astronomie. De auteur schrikt er niet voor terug zich te meten met de Royal Society: ‘Er is geen enkele ontdekking van de Royal Society, die Charles II in Londen heeft gesticht, in het vlak van de fysica en de wiskunde, welke onze paters niet verbeteren op een manier die zij noodzakelijk achten en zij negeren niets dat merkwaardig is’. In realiteit was hun wetenschappelijke activiteit er vooral op gericht in naam van een



Portret van Jean Taisnier. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

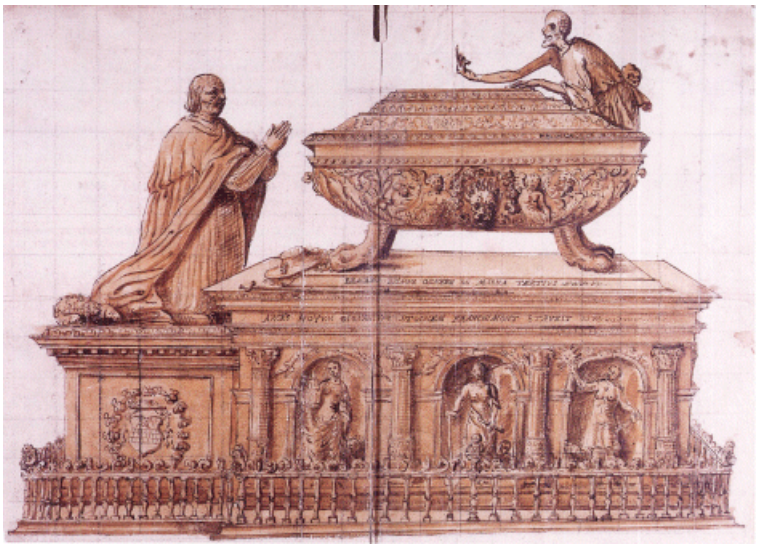
onbuigzaam aristotelisme de Wetenschappelijke Revolutie en de ermee verbonden fundamentele proeven opnieuw ter discussie te stellen. Hun leider in dit achterhoedegevecht was pater Francis Hall, alias Linus (1595-1675), die - een kort verblijf in Engeland in 1658, waar hij verwikkeld geraakte in het Gunpowder Plot, niet te na gesproken - les gaf te Luik vanaf 1633 tot aan zijn dood. In 1661 bestreed hij de proeven in verband met het vacuüm, in 1674 Newtons kleurenexperimenten. Het beste wat hij ons heeft nagelaten is zijn bijdrage tot de gnomonica, met de spectaculaire zonnewijzer van Whitehall (1669) en een traktaat dat enkel in handschrift is bewaard. Het Engels college overleefde zelfs de opheffing van de orde en bleef tot het einde van het Ancien Régime een gereputeerde onderwijsinstelling.

▪ De hoven

Heeft in de Middeleeuwen de uitdaging van het Grieks-Arabische aristotelisme de geboorte van de universiteit in de hand gewerkt, dan is het bevoorrechte milieu waarin de Wetenschappelijke Revolutie is ontstaan en tot ontwikkeling gekomen

het geleerde hof, plaats van interactie tussen intellectuelen en machthebbers. Van de kant van de vorst werd het antieke ideaal van het mecenaat vervangen door het ficiniaans concept van de vorst als priester en geneesheer van zijn volk en door het nieuwe kapitalistische ideaal van de vorst als investeerder in en vormgever en stimulator van de algemene welvaart. Als cultureel bemiddelaar had de vorst zowel een ‘studiebureau’ als een ‘voorlichtingsdienst’. Op voorwaarde dat hij zijn meester nooit tegensprak, had de geleerde een grote vrijheid en in tijden van crisis vormde het geleerde hof een tegengewicht tegen de Kerk en de universiteit. Terwijl hij de in zijn staten actieve centrifugale krachten onder controle bracht door ze aan zijn hof te concentreren, verzamelde de vorst er ook de her en der bedrijvige deskundigen. Op die manier is de Wetenschappelijke Revolutie sociologisch gezien onlosmakelijk verbonden met het ontstaan van de moderne staat.

Een dergelijk model kwam in Europa maar tot stand tegen het einde van de 16de eeuw, en de vorsten die over onze streken regeerden, hebben het feodale model van de Bourgondiërs langzaam verlaten. Zo was Margaretha van Oostenrijk, dochter van Maximiliaan I en Maria van Bourgondië en regentes over de Nederlanden



Mausoleum van Erard de la Marck. Handschrift van Henri Van den Berch, f. 383 v°. Luik, Bibliothèque 'Les Chiroux'. © B.U.L. ▪

van 1506 tot 1530, een belezen kunstenares die zelf gedichten schreef. Maar van de 390 boeken die ze na haar dood achterliet en waarvan er 193 zijn teruggevonden, waren er buiten die van Aristoteles en Boëthius haast geen van wetenschappelijke strekking. Ze week niet af van de aloude Bourgondische voorliefde voor ridderromans, historische werken en encyclopedies, zoals het *Livre du trésor* van Brunetto Latini. Margaretha ontving aan haar hof de kabbalist Henricus Cornelius Agrippa van Nettesheim, auteur van *De philosophia occulta*, een klassieker in het vlak van de magische kunsten, en van *De incertitudine et vanitate scientiarum*, een bijtende kritiek op de wetenschappen, die eeuwenlang de Bijbel zou blijven van de meest verwoede sceptici. Het was aan haar dat hij zijn traktaat *Sur la noblesse et la précellence du sexe féminin et sa supériorité par rapport au sexe masculin* zou opdragen. Van Margaretha's neef Karel V is bekend dat hij weg was van uurwerken en astronomische instrumenten, maar spijtig genoeg is geen enkel ervan bewaard gebleven. Emmanuel Poulle heeft op een schilderij in het Prado een planeetuurwerk herkend dat is vervaardigd door Karels ingenieur Juanello Turiano. Tot zijn entourage behoorden ook mensen uit onze streken, zoals de raadselachtige Jean Taisnier van Aat, auteur van een *Chiromancie* en vervaardiger van een astronomische ring.

Toen Karel V in 1555 aftrad, werden onze streken bestuurd door Maria van Hongarije. Een toonbeeld van een christelijke weduwe, had Erasmus haar zijn *De vidua christiana* opgedragen. Aan dit rustige en geleerde hof, waar men zich volledig wijdde aan het humanisme en aan vroomheid, was Erasmus' invloed sterk voelbaar. Door de oproer in de Nederlanden in het laatste kwart van de 16de eeuw waren de omstandigheden te ongunstig om van het hof te Brussel of te Mechelen een intellectueel centrum te maken. Het was wachten op de aartshertogen Albrecht en Isabella, bijgestaan door raadsheren-jezuïeten, vooraleer het hof van Brussel opnieuw kunstenaars, letterkundigen, geleerden en ingenieurs begon aan te trekken. Albrecht zelf was geïnteresseerd in astronomie en de Italiaanse officier Ottavio Pisani hield hem op de hoogte van het werk van Galilei. De nieuw opgerichte

nuntiatuur van Vlaanderen werd in 1596 toevertrouwd aan de erudiete prelaat Ottavio Mirto Frangipani, die in zijn woning mensen ontving als de scheikundige Jan-Baptist van Helmont, de drukker Jan Moretus, de geograaf Georg Braun, de jurist Stefaan Weyens en de humanist Justus Lipsius.

Heel anders ging het er aan toe in het Prinsbisdom Luik, dat na de Bourgondische genocide van 1468 een spectaculaire heropleving kende. Luik was een kerkelijk vorstendom met een Latijnse cultuur dat op doeltreffende wijze de strijd aanbond tegen de ketterij; op het einde van de 16de eeuw bleef het van burgeroorlog gespaard. Er zich van bewust dat er nood was aan een goed gevormde geestelijkheid, stimuleerden de opeenvolgende prins-bisschoppen de letteren en de studiën. Het initiatief ging uit van prins-bisschop Erard de la Marck (1505-1538), door Henri Pirenne omschreven als ‘de eerste moderne vorst van het Land van Luik’. Hij omringde zich met uitstekende theologen en specialisten in kerkelijk recht, onder wie de Italiaanse humanist Girólamo Aleandro, oud-rector van de universiteit van Parijs, die zijn vertrouweling en kanselier werd en die zijn loopbaan zou beëindigen als kerkvorst en bibliothecaris van de Vaticaanse bibliotheek. Een andere getrouwe, Paschalius Berselius (Pascal de Bierset) correspondeerde met Erasmus en Vives, en herschiep de benedictijnenabdij van Saint-Laurent in een luisterrijk intellectueel centrum. Aan zijn vriend Adriaan Amerot, professor aan het Drietalencollege, schonk hij een raadselachtig, recent door David King geretraceerd astrolabium. Niettegenstaande hij Erasmus nooit ten volle van zijn mecenaat heeft laten genieten, was Erard goed op de hoogte van het humanisme. In 1537 zond hij Lambert Lombard naar Italië om voor hem antiquiteiten te kopen. Liliane Sabatini heeft recent aangetoond dat Leonardo da Vinci rechtstreeks of onrechtstreeks invloed heeft gehad op de bouw van het paleis van Luik. Op de kapitelen van de zuilen van de eerste koer vindt men motieven die zo uit *Het Lof der Zotheid* van Erasmus zijn gehaald, naast figuren die geïnspireerd zijn op pre-Columbiaanse kunst; Erard heeft ongetwijfeld de geschenken van Montezuma gezien die werden bewaard in het paleis van de gouvernante.

Wat zijn wetenschappelijk mecenaat betreft, moeten de opdrachten in briefvorm aan het begin van de hem aangeboden werken met omzichtigheid worden benaderd. Deze vrij onzekere financieringsvorm impliceerde een soort van verstandhouding tussen de auteur en de potentiële gededicaceerde, van wie de auteur hoopte dat hij hem alvast niet zou afwijzen. Zo publiceerde Nicolas de Boussut, afkomstig van Bossut in Waals Brabant, in 1528 te Leuven drie aan de prins-bisschop opgedragen stellingen (*Orationes quodlibeticae*). Deze stellingen liggen in de lijn van het medisch humanisme. De eerste toont aan dat dat deel van de aarde waar het verzengend warm is toch bewoonbaar is. De tweede vindt de oorzaak van een aantal gevallen van weerwolfsziekte bij de Scythen in een soort razernij. De derde stelt - geheel binnen het galenisch kader van de vier elementen - dat een warme en droge plant, de jalappe (‘Ipomoea turpethum R.Br.’, een convolvulacee uit de Aziatische tropen) flegma, een koud en vochtig temperament, aantrekt en purgeert. Cornelius Duplicius, alias de Dobbele, droeg hem zijn *Assertio fidei adversus astrologos* op, een verdediging van het geloof tegen de astrologen. Erard onderhield ook onregelmatige contacten met Henricus Cornelius Agrippa van Nettesheim. Deze interpenetratie tussen wat vandaag omschreven wordt als wetenschap en occultisme was in de Renaissance niet ongewoon. Zowel de kennis van Hippocrates en Euclides, als de ‘prisca philosophia’ en de ‘prisca theologia’ - een oeroude traditie die teruggaat tot Hermes en Orfeus en die de alchimie, de astrologie en de natuurlijke magie legitimeert - kwamen opnieuw tot leven. Vlakbij zijn graftombe in de Sint-Lambertuskathedraal liet Erard twee vrouwenbeelden plaatsen; de ene vrouw

droeg een globe met de tekens van de dierenriem, de andere hield een slang vast die zichzelf in de staart beet, het klassieke ‘oroborum’ van de alchimisten. Onder Erards opvolgers publiceerde de Tongerse schoolmeester Hannaerd van Gameren, later professor in Grieks aan de universiteit van Ingolstadt, een Grieks gedicht van Orfeus over magische stenen, en liet kanunnik Hubert Mielemans zijn grafsteen in de collegiale Sainte-Croix te Luik geheel in de trant van de *Hieroglyphica* van Horapollon versieren met Egyptische hiërogliefen.

Na een terugval onder de eerste twee opvolgers van Erard kreeg de intellectuele beweging een nieuw elan tijdens het korte bestuur van Robert de Berghes (1557-1564). Van zijn plannen voor een seminarie of een universiteit kwam niets terecht. Toch had de vorst te Luik reeds een kern van briljante intellectuelen samengebracht; hiertoe behoorden de Spaanse theoloog Pedro Ximenes, de Gentse humanist Lieven



Oranusbeker. Luik, Musée Curtius. © M.C. ▪



Portret van Johannes Stadius. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪



Munt met de beeltenis van prins-bisschop Ernest van Beieren. Luik, Musée Curtius. © M.C. ▪



Portret van Christophorus Clavius. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

Torrentius, de Brugse kunstenaar en dichter Dominicus Lampsonius en de Loenhoutse wiskundige Johannes Stadius. Lampsonius bracht de rest van zijn leven door in Luik als secretaris en hofdichter van drie prins-bisschoppen; hij overleed in 1599. Lieven Torrentius, aartsdiaken van Brabant, bleef in Luik tot in 1587 en stierf als bisschop van Antwerpen in 1595. Hij becommentarieerde Latijnse auteurs en correspondeerde met Plantijn, Ortelius en Lipsius. Volgens Abraham Ortelius had hij in zijn huis op de Mont-Saint-Martin een collectie zeldzame boeken, bronzen, marmeren beelden, antieke vazen en Romeinse munten waarop heel Italië jaloers zou zijn. Hij deelde deze voorliefde voor de Oudheid met Carolus Langius (†1573), kanunnik van de kathedraal en gesprekspartner van Justus Lipsius in *De constantia*, die tevens zeldzame planten kweekte in zijn tuin nabij de Maas. Een gelijkaardige belangstelling voor antiquiteiten stelt men vast bij de familie d'Heur (Oranus), afkomstig van Heure-le-Romain, waarvan verschillende leden hoge posten bekleedden in het Prinsbisdom. Het Musée Curtius bewaart de ‘Oranusbeker’, een kelk in verguld zilver, versierd met het blazoen van Robert de Berghes en ingelegd met Romeinse munten uit de keizertijd. De universiteit van Luik bezit een prachtig getijdenboek dat twee eeuwen lang van het ene familielid op het andere is doorgegeven.

De astronoom Johannes Stadius schreef te Luik zijn *Tabulae Bergenses* - dit zijn copernicaans geïnspireerde astronomische tafels (1560). Door zijn wetenschappelijke betekenis steekt hij schril af tegen de actieve groep astrologen-voorspellers, onder wie Gaspar Laet en diens zoon Alphonse Laet en Jean l'Escailler, die Luik tot in de 18de eeuw bekendheid gaven voor haar almanakken.

In het domein van de geneeskunde telde het hof van Robert de Berghes twee belangrijke figuren. Gilbert Fusch, die zijn loopbaan was begonnen onder Erard de la Marck, bleef de eerste lijfarts van zijn opvolgers en was een promotor van het Spawater. Zijn broer, de plantkundige Remaclus Fusch, kanunnik van Saint-Paul, liet een belangrijk botanisch oeuvre na. Met Walter Morbiers vestigde eveneens de boekdrukkunst zich in Luik tijdens de regeringsperiode van Robert de Berghes.

Met de verkiezing van Ernest van Beieren tot prins-bisschop op 30 januari 1581 zou Luik uitgroeien tot een levendig intellectueel centrum dat men meermaals

heeft vergeleken met Praag. Luik was echter niet het enige centrum, want Ernest was ook aartsbisschop en keurvorst van Keulen, bisschop van Freising, Hildesheim en Munster, prins en abt van Stavelot en markies van Franchimont. Een kosmopolitisch gezelschap begeleidde de vorst op zijn vele reizen tussen zijn hoofdsteden, het familieslot van Arnsberg in Beieren, en Praag, waar hij verbleef aan het hof van keizer Rudolf II, zijn neef langs de kant van de Wittelsbachs. Op negenjarige leeftijd werd hij, samen met zijn twee broers, ingeschreven aan de universiteit van Ingolstadt, waar hij de letteren en de filosofie bestudeerde en bijzondere cursussen volgde in de theologie. Vanaf 1571 hield hij zich bezig met alchimie. In 1574 naar Rome gezonden om zich aan de curie verder te bekwamen in de theologie, maakte hij van de gelegenheid gebruik om aan het Collegium Romanum de lessen in wiskun-


L'ALGEBRE
DE
CHRISTOPHLE CLAVIVS,
DE LA SOCIETE' DE IESVS,
MATHEMATICIEN.
Sommairement recueillie, & traduite du Latin
PAR
GILLE GVILLION *Prestre Liegeois,*
du College de S. Martin.
Enrichie d'vn Auant-propos, traictant de tout ce qui eſt requis és nombres, pour la cognoiſsãce de l'art. Outre plus, d'vne amplification de l'Algebre à toutes les reigles, ſur leſquelles l'Arithmetique ſe fonde, demonſtrant par là quelle eſt ſa preeminence.
Le tout, auec tel ordre, & eſclarciſſement des lieux les plus obſcurs, que l'amateur de la ſcience n'aura occaſion de ſe meſcontenter.
A LIEGE,
Chez Leonard Streel Imprimeur iuré,
à S. Sebaſtian derriere S. Pierre.
M. DC. XII.

L'Algèbre van Christophorus Clavius. Vertaling van Gilles Guillon, Luik, 1612. © B.U.L. ▪

de te volgen van de jezuïet Christophorus Clavius, die hij in 1595 tevergeefs naar Luik zou proberen te halen. Zijn lijfarts, Johannes Albert von Wimpfen, ook wel Wimpineus genoemd, bracht hem tenslotte in contact met de geneeskunde van Paracelsus. De drie krachtlijnen die de rest van zijn wetenschappelijk leven zouden beheersen lagen vast: de wiskunde, de geneeskunde en de alchimie. Als wiskundige zou Ernest van Beieren zich hebben beziggehouden met de kwadratuur van de cirkel, maar zijn bedoelingen waren vooral van praktische aard. Aan Clavius wist hij te vertellen dat hij zich toelegde op het bepalen van de geografische lengte; Kepler raadpleegde hij in verband met zijn voornemen de maten en gewichten te uniformeren. In zijn entourage kwam Gilles Guillon, pastoor van de kerk van Sainte-Marguerite te Luik, tot de Franse vertaling van Clavius' *Algebra*. Het lijkt erop dat


Tractatus Primus
INSTRVMENTORVM
MECHANICORVM
LEVINI HVLSII.
OCVLARIS DEMONSTRATIO NOVI GEOMETRI-
ci Instrumenti, PLANIMETRVM dicti, vnà cum suo INDVCTORIO, cuius be-
neficio circumferentia Prouinciæ controuersæ, Vrbis, Arcis, Castrorum, vel quauis superfi-
cies in campo obseruari, dimetiri, notari, & in Charta delineari, eorumque
area, siue magnitudo facile inueniri potest: Nec non Retis & triplicis
tum Quadrati tum Quadrantis vsus, quibus omnis longitudi-
nis, altitudinis, latitudinis & profunditatis obseruatio
lucidissimè demonstratur.
PARS POSTERIOR Hinder thail
PARS ANTERIOR Vorder thail
FRANCOFVRTI AD MOENVM,
Ex Officina Typogr. Wolfgangi Richteri, impensis Autoris.
M. DC. V.
Cum Priuilegio S. Cæs. Maiest.

Levinus Hulsius, *Tractatus Primus Instrumentorum mechanicorum*, Frankfort, 1605.
Persoonlijk exemplaar van Ernest van Beieren. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège.
© B.U.L. ▪



Dem Hochwürdigſtē
in Gott/Durchleuchtigſten/Hochgebor-
nen Fürſtē vnd Herrn/Herrn ERNESTO,
Erwehlten vnd beſtettigten zu Ertzbiſchoffen
zu Cöln vnd Churfürſten: Biſchoffen zu Lüttrich: Der
Stifft Münſter/Hildeſheim vnd Freyſingen Adminiſtratorn
Fürſten zu Stabel/Pfaltzgrauen bey Rhein: In Ober vnd Nie-
der Bayern/zu Weſtphalen/Engern vnd Bullion Hertzogen:
Marggrauen zu Francimont/Grauen zu Loe vnd
Horn/ꝛc. Meinem gnedigſten Churfür-
ſten vnnd Herrn.

Gchwürdigſter in Gott/
Durchleuchtigſter/Hochge-
borner Churfürſt/ Gnedig-
ſter Herr: Wie hochnötig
vnnd nutzlich die Kunſt der
Artzney Menſchlichem Ge-
ſchlecht ſey/ iſt vnnötig mit
vielen wortē zuerzehlen: Wie
hoch auch allwegen gelehrte
vnd erfahrne Artzte gehalten
worden/bezeuget nicht allein die Heydniſche/ſondern
auch die Göttliche Geſchrifft: Denn was kan im Liecht
der Natur vber die Artzney höhers erfunden werdē?
Nun ſtehet aber dieſelbe nicht/ wie etliche andere
Künſten/in Worten/ſondern in den Wercken der Ge-
ſundmachung: Weil aber daſſelbige bey jr vielen ver-
geſſen/vnnd einem Artzt gnug zuſein/ vermeinet wor-
den/ ſo er von den Kranckheiten/wie dieſelben von et-
lichen alten Griechen vnd Arabern beſchrieben/diſpu-
tiren vnd weitleufftig redē könne/es volge das Werck
der Geſundmachung darauff/ oder nit (ohn betrachte
das Newe zeit/ Newe Kranckheiten vnd Künſt her-
für bringet;) Iſt die Artzney nach vnd nach in ſolchen
A iij

Het verzameld werk van Paracelsus (uitgegeven door J. Huser), opgedragen aan Ernest van Beieren. © B.U.L. ▪

Ernest een vermaarde collectie wiskundige instrumenten bezat. Hij was in het bezit gekomen van het kabinet voor natuur- en wiskunde van Gerard Drunaeus, kanunnik van Tongerlo, een sfeer en een astrolabium van Gemma Frisius, aard- en hemelgloben, en een grote hoeveelheid aardrijkskundige kaarten. Ondersteund door de oude Maaslandse traditie van metaalbewerking stimuleerde Ernest in het Land van Luik de vervaardiging van instrumenten. Zo onderhield hij aan zijn hof de van Gouda afkomstige astronoom Gerard Stempel en de Leuvense graveur en instrumentenvervaardiger Adriaan Zeelst. Beiden publiceerden in 1602 bij Ouwerx het prachtige, in het paleis van Luik samengestelde *Utriusque astrolabii tam particularis quam universalis fabrica et usus*. De Luikenaar Lambert Damery graveerde zowel de algebraïsche tekens van het boek van Guillon, als het equinoxiaal-astrolabium van de Brusselse jezuïet Odo van Maelcote, die is terug



Portret van prins-bisschop Maximiliaan-Hendrik van Beieren. In: Mathias de Grati, *Discours de droit moral et politique*...,Luik, 1675. © B.U.L. ▪

te vinden in de entourage van de vorst tussen 1603 en 1605. Een ander lid van het netwerk Clavius, de wiskundige Johann Eutel Zugmesser, was ook werkzaam aan het hof van Ernest; hij perfectioneerde er de proportionaalpasser, waarvan hij in twijfel trok dat Galilei er de geestelijke vader van was.

Het verzamelen van instrumenten ging gepaard met een belangstelling voor beschrijvende astronomie. In 1597 beval Ernest Tycho Brahe aan bij het hof te Praag en verklaarde hij zich bereid om hem te ontvangen in Luik. In augustus 1610 was hij in Praag met een verrekijker die hij had gekregen van Galilei. Hij leende hem aan Kepler zodat die er de manen van Jupiter mee zou kunnen observeren. Hij moest erkennen dat de verrekijker van Galilei minder goed was dan andere die hij had weten te verkrijgen. Begaan met de verbetering van de lenzen, financierde hij de publicatie van de *Dioptrica* van Kepler en vroeg hij Clavius en diens



Erasmushuis te Anderlecht. © Erasmushuis ▪



Portret van Vives. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

leerling Grienberger om advies in verband met optische problemen.

In het vlak van de geneeskunde wierp Ernest van Beieren zich op als mecenas en beschermer van de volgelingen van Paracelsus en financierde hij onder meer de grote uitgave van diens oeuvre door de geneeskundige Johann Huser van Breisgau. Maar zijn grootste belangstelling ging uit naar de transmutatie-alchimie. Talrijk zijn de verhalen over de omzettingen die aan zijn hof zouden zijn gerealiseerd. In 1589 ontving hij er John Dee en diens acoliet Edward Kelley; in 1590 de oplichter Marco Bragadino; in 1603 misschien de raadselachtige Alexander Seton. Tot de kring alchemisten waarmee hij zich omringde behoorden ook de schilder Otto Vaenius, leermeester van Rubens, Theobald van Hoghelande uit Middelburg en de Fransman Jean-Baptiste d'Hardencourt. In 1595 was Ernest in Praag met Huser en Kelley om er samen met Rudolf II te werken aan de steen der wijzen. Hoewel het zoeken naar deze steen ons vandaag de dag totaal absurd lijkt, heeft de scheikundige en mineralogische kennis die de vorst daardoor heeft vergaard, de ontwikkeling van de mijnbouw en de metaalnijverheid in de streek van Luik in grote mate bevorderd. In 1587 ontdekte hij zelf in de Ardennen zwavel, aluin en vitriool. Hij belastte



Portret van Johannes Goropius Becanus.
In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪



Portret van Christoffel Plantijn.
In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪



Interieur van de drukkerij van Plantijn te Antwerpen. © M.P.M. ▪

bodemdeskundigen met het zoeken naar nieuwe vindplaatsen, en hij vaardigde meerdere edicten uit om deze industrie te beschermen en om het wegpompen van het water uit de schachten te vergemakkelijken.

Ernest stierf op 17 februari 1612. Van de beweging die hij mee in gang had gezet, bleef maar weinig voortbestaan. Het netwerk van de jezuïeten, dat te Luik stevig was ingeplant, zette het onderzoek in de wiskunde voort, vooral dan in het Engels college. Het hof van zijn opvolger, Ferdinand van Beieren, stelde - volgens de huidige stand van het onderzoek - op wetenschappelijk vlak niet veel voor. Het was Maximiliaan-Hendrik van Beieren die opnieuw aanknoopte met de alchemistische traditie. In zijn buitenverblijf te Brühl nabij Bonn verdeelde hij tien jaar lang zijn tijd tussen het oratorium en het laboratorium. Volgens het getuigenis van de Franse ambassadeurs zou hij zelfs incog-



Labor et Constantia. Devies van Christoffel Plantijn. © B.U.L. ▪

nito naar Amsterdam zijn getrokken om er na te gaan of het waar was dat Helvetius, lijfarts van de prins van Oranje, er transmutaties had gezien. Wat er ook van zij, zijn medewerker René-François de Sluse zou nooit stoppen met klagen over de intellectuele armoede van het Luikse milieu.

▪ Geleerde kringen

De moderne wetenschap kwam in de 16de en de 17de eeuw ook nog op andere plaatsen tot stand, bijvoorbeeld in geleerde kringen. Heel wat 17de-eeuwse academiën zijn er uit ontstaan. Het ging aanvankelijk om informele doch regelmatige bijeenkomsten van intellectuelen, verenigd rondom een vooraanstaande figuur, een bibliotheek of een kabinet. Men doorbladerde er boeken en men bestudeerde er merkwaardige

voorwerpen, artistieke pareltjes of wonderen der natuur (gaande van stenen uit de Oudheid over wetenschappelijke instrumenten tot fossielen en monstrums) die men via een uitgestrekt netwerk van contactpersonen uit de hele wereld kreeg toegestuurd. Marc Fumaroli heeft terecht vastgesteld dat het een plaats was voor geleerde conversatie, waar intellectuele debatten en onderzoek in groepsverband werden geritualiseerd. Men las en besprak er de recent ontvangen correspondentie. Geleerden op doorreis en jongeren die hun 'grand tour' maakten, werden er onthaald. Af en toe waagde men er zich aan experimenten.

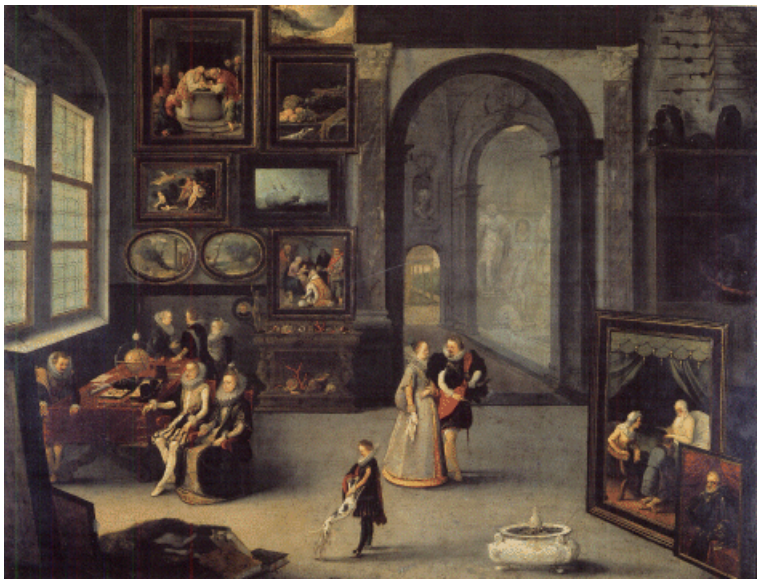
Aandacht verdient in de eerste plaats het wereldje van Erasmus, ofschoon deze humanist zelf nooit echt veel belangstelling voor de wetenschappen heeft opgebracht, tenzij dan voor de geneeskunde, waarin hij als eeuwig zieke enig soelaas hoopte te vinden. Zo schrijft hij: 'wetenschap zonder religie is zelfs te vinden bij de meest misdadige zielen', maar ook 'ik heb wetenschapsmensen altijd liefgehad en aanbeden, vooral wanneer ze opvallen door hun menselijkheid en rechtschapenheid'. Het woord vooraf dat hij schreef voor de *Bermannus* van zijn vriend Georg Agricola is in dit opzicht verhelderend. Agricola nam zich voor de minerale geneesmiddelen uit de Oudheid te herwaarderen door ze opnieuw boven te halen uit de mijnen van Saksen. Dit ontlokte bij Erasmus de opmerking: 'Konden we ons maar met dezelfde gretigheid richten naar de hemel als dat we ons keren naar de rijkdommen van de aarde'. Hij vervolgt wel met: 'om de geneeskunst der antieken te herstellen zie ik rondom mij jongeren die klaar zijn voor de strijd'.

Maar het was vooral in de omgeving van Christoffel Plantijn, drukker van vele humanisten, dat het al vroeg tot een actieve uitwisseling kwam van ideeën. Tot zijn gezelschap behoorden vooreerst zijn schoonzonen, Jan Moretus en de polyglot en filoloog Frans van Ravelingen, en de theologen en exegeten die werkten aan de grote koninklijke Bijbel, zoals Arias Montanus en de gebroeders Guy en Nicolas Lefebvre de la Boderie. Vrij snel ging Plantijns belangstelling naar het drukken van wetenschappelijke werken en naar hun auteurs. In zijn entourage bevonden zich mensen zoals de arts en geschiedkundige Goropius Becanus, de aardrijkskundige Abraham Ortelius, de Antwerpse apotheker Petrus Coudenbergh, en de plantkundigen Rembert Dodoens, Charles de l'Escluse en Mathias de l'Obel. Justus Lipsius had in het huis van Plantijn een eigen kamer. Vanuit zijn opeenvolgende verblijfplaatsen - Antwerpen, Leiden, Jena en Leuven - correspondeerde hij met zowat alle grote geleerden van zijn tijd. Christoffel Plantijn stierf te Antwerpen op 23 juni 1589 en werd opgevolgd door Jan Moretus (†1618). De stad was echter voor jaren geruïneerd. De inname van Antwerpen door Alexander Farnese op 17 augustus 1585 had een massale exodus in gang gezet, en de blokkade van de Schelde verlamde de economie. In 1627 schrijft Rubens aan Pierre Dupuy: 'onze stad kwijnt weg zoals een menselijk lichaam dat wordt aangetast door de tering; dag na dag zien we haar inwonersaantal dalen, want ons ellendig volk heeft niet de middelen om door arbeid of door handel zijn bestaan te verzekeren'. Op het intellectuele vlak stelt Jean-Jacques Chifflet, op bezoek bij Balthasar Moretus (zoon van Jan), vast dat van de geleerden die zesendertig jaar voordien de reputatie van Antwerpen verzekerden, nog enkel de epitafen in de kerken en de portretten in het huis De Gulden Passer overblijven.

Toch was de korte opklaring onder het bestuur van de aartshertogen Albrecht en Isabella gunstig voor de



Portret van Balthasar Moretus.
In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪



Hendrik Staben, De aartshertogen Albrecht en Isabella bezoeken het atelier van Rubens. Brussel, Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België. © K.M.S.K.B. ▪

vorming van een kring van geleerden rond de persoon van Pieter-Paul Rubens, nadat die in 1608 uit Italië was teruggekeerd. Rubens was een verzamelaar. Zo verwierf hij de collectie antiek marmer van Sir Dudley Carleton. Een schilderij van Hendrik Staben, bewaard in Brussel, toont de aartshertogen tijdens een bezoek aan het atelier-kabinet van Rubens. Aan de muren hangen schilderijen, op een console zien we een antiek beeld, een geode, schelpen en koralen, op tafel liggen kostbare handschriften, antieke intaglio's en munten, een perpetuum mobile ontworpen door de Alkmaarse ingenieur Cornelius Drebbel, een etui met een verrekijker. De schilder ontving graag mensen die belangstelling hadden voor alle vormen van kennis: zijn broer Filip, jurist en oudheidkundige; Balthasar Moretus, die hij kende van de lagere school; de stadsgriffier Jan-Gaspar Gevaert, filoloog, dichter, oud-student van het Collegium Trilingue en uitgever van Statius; Nicolaas Rockox, burgemeester en numismaat; Erycius Puteanus, Leuvens hellenist; Jean-Jacques Chifflet, geneesheer aan het hof van de gouverneur-generaal te Brussel en eveneens antiquair; de Antwerpse artsen Lazarus Marcquis en Godfried Vereycken; de stadspensionaris Jacob Edelheer, bibliofiel en verzamelaar van wetenschappelijke instrumenten, in wiens tuin een grote zonnewijzer stond die was vervaardigd door de Leuvense wiskundige Gerard van Gutshoven.

Dankzij de verslagen die buitenlanders noteerden in reisverhalen of in hun briefwisseling krijgen we een beter zicht op de uitstraling van dergelijke intellectuele



Portret van Nicolas Fabri de Peiresc. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

gezelschappen in de Republiek der Letteren. De correspondentie van Nicolas Fabri de Peiresc (1580-1637) is een betrouwbare leidraad om deze wereld, die wars van alle oorlogen opnieuw aanknoping zocht met de ietwat droevige charmes van een uitgebluste Renaissance, beter te leren kennen. Peiresc bezocht de Nederlanden in 1606 en maakte er verschillende vrienden. In 1609 deed hij er opnieuw een beroep op wanneer hij zijn broer Palamède de Fabri, heer van Valavez, naar onze streken stuurde. Het was een kleine wereld van oudheidkundigen en kunstliefhebbers: te Luik kende hij kanunnik Henricus Dormalius, die in 1628, op de terugweg van Rome, zelf langsliep bij Peiresc; te Brussel de geschiedkundige Miraeus en de arts Jean-Jacques Chifflet; te Doornik kanunnik Denis de Villers, verzamelaar van handschriften, penningen en antiek, en de plantkundige Jérôme van Winghe; te Leuven Erycius Puteanus, die hij had leren kennen bij Pinelli in Padua en die hij opnieuw had ontmoet in Milaan. Maar het was vooral het Antwerpse milieu dat zijn belangstelling wegdroeg. Hij correspondeerde met pater Andreas Schott, uitgever van Photius en liefhebber van toestellen; met de schilder, oudheidkundige en verzamelaar Wenzel Cobergher; met de graveur Adriaan de Vries en met de schilder Antoon van Dijck, die hem zou portretteren. Tussen 1617 en 1619 ontmoette hij bij de Dupuys Jan-Gaspar Gevaerts, een aangetrouwde neef van pater Schott. Terug in Antwerpen als griffier van de stad, zou Gevaerts Peiresc in contact brengen met Rubens en met diens vrienden, onder wie ook Rockox. De uitgebreide en vertrouwelijke briefwisseling die Peiresc en Rubens in het Italiaans met elkaar onderhielden tussen 1621 en 1636 beslaat alle domeinen van het intellectuele leven van toen: oudheden, politiek, schilderkunst, wetenschap,...Het was Rubens die Peiresc informeerde over nieuwe wetenschappelijke instrumenten, zoals de lenzen, thermoscopen en perpetuum mobile's ontworpen door Cornelius Drebbel van Alkmaar, en het altijd draaiende uurwerk van pater Linus te Luik.

In 1628 was het de beurt aan Pierre Gassendi om de Zuidelijke en Noordelijke Nederlanden te bezoeken. De vrienden die hij er opzocht zijn al geruime tijd bekend: te Geetbets de pastoor en sterrenkundige Govaart Wendelen, met wie hij veel contact had in de Provence en die in zijn rijke parochie zijn copernicaanse standpunten reserveerde voor zijn brieven en voor vertrouwelijke geschriften; te Leuven Erycius



Portret van Pierre Gassendi.
In: *Histoire des philosophes modernes*, Parijs, 1761. © B.U.L. ▪

Puteanus, die net als hij ijverde voor een nieuwe interpretatie van het antieke atomisme; te Brussel Jan-Baptist van Helmont, die hij kende via een gemeenschappelijke vriend, Jacques Gaffarel. Van Helmont en Gassendi hielden lange medische gesprekken, die ze in hun correspondentie voortzetten. Bovendien bracht Gassendi van Helmont in contact met pater Marin Mersenne, een van de spilfiguren van de nieuwe wetenschap.

In april 1630 trok Mersenne op pad, zogezegd om zich in Spa te laten behandelen tegen een hardnekkige erysipelas. Vanuit Parijs ging hij naar Amiens, en vandaar naar Atrecht, waar hij een ontmoeting had met de jezuïet Charles Malapert, de rector van Douai die een omvangrijk werk over de zonnevlekken voorbereidde dat pas na zijn dood zou verschijnen. In Calais scheepte hij in voor Oostende, vanwaar hij verder trok naar Gent en vervolgens naar Antwerpen. In juni was hij in Brussel, waar hij Andrea Trevisi, lijfarts van de aartshertogen ontmoette, en waar hij een brief ontving van van Helmont, die hem afraadde naar Spa te gaan om er de waters te nemen, en hem in de plaats daarvan adviseerde om op zijn herpes de hand te leggen van iemand die een trage dood was gestorven. Hiermee begon een correspondentie van dertien brieven waarin de Brabantse scheikundige over van alles en nog wat werd aangesproken, zelfs over de onvruchtbaarheid van koningin Anna van Oostenrijk. Na een korte excursie in de Noordelijke Nederlanden ging Mersenne naar Luik, waar hij een bezoek bracht aan Herman de Woestenraedt, prior van de kruisheren en Latijns dichter, die naast andere stichtelijke stukken *De Navolging van Christus* in elegische disticha omzette. Hij bewonderde er de grote beiaard van de Sint-Lambertuskathedraal, waarvan we een beschrijving en voorstelling vinden in zijn *Harmonicorum libri* van 1636. Door struikrovers overvallen op weg naar Spa, hield hij aan zijn verblijf in de Nederlanden niet zo'n goede herinneringen over. Hij ontmoette er, zo zegt hij, veel geleerden en erudieten met wie hij verder brieven zou blijven uitwisselen: Libertus Fromundus, een anti-copernicaan en een briljant exegeet, Andrea Trevisi, eveneens een anti-copernicaan, de ingenieur Jean Galle, een vriend van van Helmont, en de beroemde sterrenkundige Govaart Wendelen. Hij had geen ontmoeting met Gregorius a Sancto Vincentio, die op dat moment in Praag was en met wie hij pas vanaf 1646 zou kunnen corresponderen.



Portret van Marin Mersenne. © C.H.S.T. ▪

In 1651 keerde René-François de Sluse, een jongeman uit Visé, uit Rome terug om kanunnik te worden van de Sint-Lambertuskathedraal te Luik. Aangezien hem een loopbaan aan de curie in het vooruitzicht was gesteld, had hij acht jaar

doorgebracht in Italië, waar hij de laatste discipelen van Galilei had gefrequenteerd en het intellectuele milieu rondom de Vaticaanse bibliotheek en de Bibliotheca Barberiniana had bezocht. Uit Rome verdreven na betrokken te zijn geweest in familiale intriges, moest hij met ontzetting vaststellen dat zijn geboortestreek was verworden tot een intellectuele woestenij, iets waarover hij onafgebroken zou blijven klagen in brieven aan vrienden. Buiten enkele geleerden die zich bezighielden met Latijnse poëzie, jurisprudentie en lokale geschiedenis, was in Luik niemand echt wetenschappelijk actief; men had er enkel interesse voor alchimie en geneeskunde, en dan nog vanuit zuiver utilitaire overwegingen. Gedurende meer dan dertig jaar bekleedde Sluse de hoogste waardigheden in het Prinsbisdom. Tegelijkertijd correspondeerde hij met de meest vooraanstaande geleerden van Europa, zoals Peter Lambeck, bibliothecaris te Wenen, kardinaal Michelangelo Ricci, de Florentijnen Carlo Dati en Orazio Ricasoli Rucellai, de Hollandse natuur- en wiskundige

Christiaan Huygens, de illustere Blaise Pascal, de polygraaf Samuel Sorbière, en de secretaris van de Royal Society, Henry Oldenburg, die hem in contact zou brengen met Britse wiskundigen. Het was zijn correspondentie en niet zijn omgeving te Luik die zijn intellectuele honger stilde met zeer uiteenlopende onderwerpen uit de meetkunde, de wiskundige en experimentele natuurkunde, de scheikunde en de alchimie, de geneeskunde, en de heidense en christelijke literatuur. De geleidelijke ontbinding van zijn netwerk dreef hem echter naar de achtergrond van het Europese intellectuele toneel.

Paul Bockstaele
De wiskunde

Het uit de laat-Romeinse tijd overgeleverde quadrivium - aritmetica, geometrie, astronomie en muziek - diende ook in de 16de eeuw nog als schema voor het onderwijs van wat men de mathematische wetenschappen noemde. Dat zijn alle wetenschappen die de kwantiteit als object hebben. In 1602 publiceerde Adriaan van Roomen onder de titel *Universae Mathesis Idea* een werkje over de natuur, de waarde en het nut van de mathematica. Hij onderscheidt de ‘mathematica pura’ of zuivere wiskunde die zich bezig houdt met de kwantiteit in abstracto, en waartoe de aritmetica en de geometrie behoren, en de ‘mathematica mixta’ of gemengde wiskunde die concrete kwanti-



Portret van Joachim Sterck van Ringelberg. Foto uit privé-bezil ▪

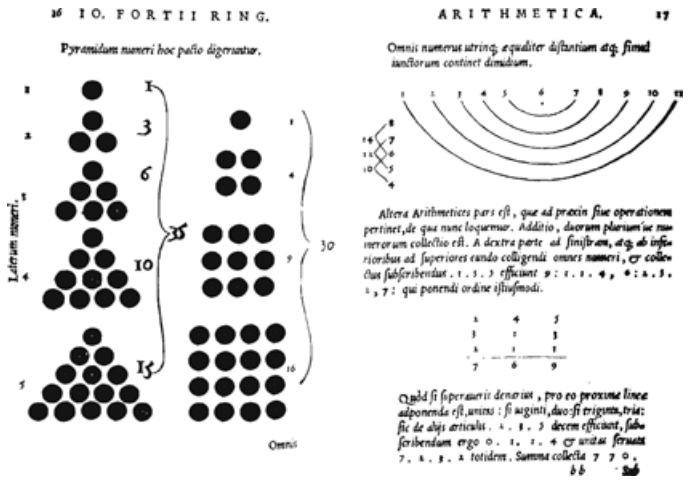
teiten bestudeert. Dit kan de hemelsfeer zijn, wat voert tot de kosmologie, astronomie, astrologie, chronologie en tijdmeting, of het kunnen aardse kwantiteiten zijn, die worden bestudeerd in de geodesie en de cartografie, de geografie, de optica, de muziek, de mechanica, enz. In de volgende hoofdstukken komen enkele takken van de gemengde wiskunde aan de beurt. In dit hoofdstuk gaat het uitsluitend over de geschiedenis van de zuivere wiskunde. We willen ons hierbij niet beperken tot de belangrijke figuren die op een of andere manier tot de ontwikkeling van de wiskunde hebben bijgedragen, maar ook aandacht schenken aan alle aspecten van het mathematisch gebeuren. Zowel het onderwijs van de eenvoudige rekenmeester als dat aan de universiteit, zowel het elementaire leerboek als de geleerde verhandeling, hebben een rol gespeeld en verdienen een plaats in de geschiedenis van de wiskunde en in ons verhaal.

▪ Mathematica aan de Leuvense universiteit omstreeks 1500

In de allereerste statuten van de Leuvense universiteit, daterend uit 1426-27, wordt voorde mathematische vakken het volgende voorgeschreven: het voorlezen van een traktaat over de hemelsfeer, boek I van Euclides' *Elementen*, een traktaat over aritmetica en een traktaat over muziek. Meer dan tachtig jaar later, in 1512, publiceerde de artesfaculteit, na lange discussies, vernieuwde statuten, die echter

niet bewaard bleven. De inhoud ervan kennen we slechts ten dele via een nieuwe redactie, waarschijnlijk uit 1567-68. Wat de mathematica betreft, worden onder de te lezen traktaten alleen nog de aritmetica en een werk over de hemelsfeer vermeld. Van geometrie is er geen sprake meer, afgezien van enkele zeer elementaire begrippen in het traktaat over de sfeer.

Een duidelijker beeld van de inhoud en de omvang van dit onderwijs geeft ons misschien het werk van de


16 IO. FORTII RING. ARITHMETICA. 17

Pyramidum numeri hoc pacto digerentur.

Omnis numerus utring; æqualiter distantium atq; simul iunctorum continet dimidium.

Altera Arithmetices pars est, quæ ad præcin sive operationem pertinet, de qua nunc loquemur. Additio, duorum pluriumve numerorum collectio est. A dextra parte ad sinistram, atq; ob insequentium ad superiores eundo colligendi omnes numeri, & collecta subscribendus. 1. 3. 3 efficiunt 9: 1. 1. 4, 6: 2. 3. 1, 7: qui ponendi ordine istiusmodi.

Quòd si supersuerit denarius, pro eo proxime lineæ adponenda est, unius: si viginti, duo: si triginta, tria: sic de aliis articulis. 2. 1. 3 decem efficiunt, subscribendum ergo 0. 1. 1. 4 & unitas seruata 7. 2. 3. 2 totidem. Summa collecta 7 7 0.

Joachim Sterck van Ringelberg. *Arithmetica*, Lyon, 1531. Foto uit privé-bezit ▪

humanist Joachim Sterck van Ringelberg. Geboren te Antwerpen in 1499, kwam hij als twaalfjarige knaap aan het hof van keizer Maximiliaan I. In 1516 of 1517 kwam hij naar Leuven, maar pas in 1519 vinden we zijn naam in de matrikels van de universiteit. Vermoedelijk bleef hij in de universiteitsstad tot 1527, het jaar waarin hij zijn rondreis langs verschillende Europese steden begon. Begin 1531 verbleef hij in Lyon. Daarna verliest men zijn spoor. Waarschijnlijk is hij dat jaar of kort daarna overleden. Over zijn doen en laten gedurende de circa tien jaren dat hij in Leuven verbleef weten we weinig. Hij zou zich hebben beziggehouden met kalligrafie, tekenen en schilderen en het maken van kopergravures. Bovendien gaf hij private lessen over allerlei onderwerpen, waaronder wiskunde en astronomie. Zijn encyclopedisch oeuvre omvat onder meer traktaten over aritmetica, geometrie, perspectief, astronomie, astrologie, horoscopen, kosmologie, chronologie en geomantiek. Sommige zijn duidelijk voor het onderwijs bedoeld en onderstellen, wegens hun uiterste beknoptheid, mondelinge aanvullingen. Een voorbeeld hiervan is zijn *Arithmetica*. In de uitgave Lyon 1531 beslaat het traktaatje zeventien bladzijden. Het eerste deel ervan is een samenvatting op vier bladzijden van Boëthius' *De institutione arithmetica*. Het begint met de definitie van even en oneven getallen, en van volmaakte en onvolmaakte getallen. Hierop volgt de terminologie gebruikt voor het aanduiden van de verschillende soorten verhoudingen, en ten slotte iets over figuratieve getallen. Het tweede deel behandelt het praktisch rekenen, zowel met gehele getallen als met breuken. Het werkje sluit met iets over rekenen met penningen.

In een paar van Ringelbergs werkjes vindt men ook iets over meetkunde. Zijn *Sphaera* bijvoorbeeld begint met enkele grondbegrippen als punt, lijn, oppervlak, lichaam, cirkel en bol. In een werk met de zonderlinge titel *Chaos mathematicum* geeft hij enkele eenvoudige geometrische constructies, waarschijnlijk ontleend aan het werk *Geometriae introductionis libri sex* (Parijs, 1503) van Charles de Bouvelles (ca. 1470-ca. 1553), professor van theologie en kanunnik te Noyon. Hierop volgen een aantal regels voor het berekenen van de oppervlakte van meetkundige figuren, dit alles zonder

enige uitleg of bewijs. Te vermelden blijft nog een traktaatje met de misleidende titel *Optica*; het handelt in werkelijkheid over perspectief en schijnt, direct of indirect, afhankelijk te zijn van het werk *De artificiali perspectiva* (1505) van de Fransman Jean Pélerin of Viator (1435/40-1524).

▪ Rekenen en meten voor landmeters, wijnroeiers en kooplui

Ook buiten de in het Latijn docerende en schrijvende universitaire wereld ondervond men reeds vroeg dat enige wiskundige kennis nuttig en zelfs onontbeerlijk was. Stimulerend werkten hier de noden van de groeiende steden en de zich snel ontwikkelende koophandel. Administratie en boekhouding, landmeterij of het werk op de bouwwerf eisten enige vaardigheid in rekenen en meten. De uitbreiding van de wijnhandel van de Vlaamse steden met Frankrijk en Duitsland maakte het omrekenen van maten noodzakelijk. De inning van cijnzen op bier en wijn of andere waren onderstelde de mogelijkheid de inhoud van vaten en tonnen te controleren. Rond dit alles hadden zich vanaf de 14de eeuw tal van diensten en officies ontwikkeld zoals ijker, wijnmeter, korenmeter, landmeter, boekhouder, enz. Groot was de mathematische kennis van deze ambtenaren, bouwmeesters en kooplieden niet. Vaak was hun enige scholing de praktijk. Als leerjongen namen ze de vakkennis en tradities over van hun meester. Het toenemend belang van die officies in de loop van de 15de eeuw stimuleerde de vraag naar betere scholing en leermiddelen. Voor de nog jonge boekdrukkunst opende deze groeiende belangstelling voor direct bruikbare en nuttige kennis bij het begin van de 16de eeuw een veelbelovend werkterrein. Dat hier zaken te doen waren schijnt onder meer de Brusselse jonker Thomas van der Noot te hebben begrepen. Geboren circa 1475, vestigde hij zich omstreeks 1508 als drukker te Brussel. Tussen 1508 en 1523 legde hij rond de veertig boeken ter perse, op weinige uitzonderingen na alle in het Nederlands, waaronder verschillende volkswetenschappelijke werkjes door hemzelf vertaald of samengesteld uit Latijnse, Franse, Duitse of andere bronnen. Ten dienste van kooplieden, landmeters, wijnroeiers, en voor allen die iets meer wensten te weten over rekenen of meetkunde, publiceerde hij twee werkjes: een aritmetica in 1508 en een meetkundeboekje in 1513.

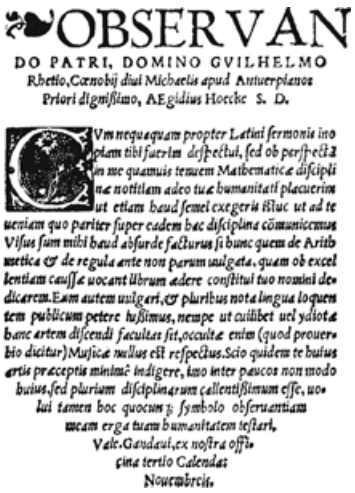
Het rekenboekje kreeg als titel *Die maniere om te leeren cyffren na die rechte consten Algorismi. Int gheheele ende int ghebroken*. Zoals de titel aangeeft leert het rekenen, zowel met gehele getallen als met breuken. Aansluitend volgen een aantal toepassingen, onder meer op de regel van drieën. Het werkje, waarschijnlijk door van der Noot zelf samengesteld, is uiterst elementair. Het schijnt wel enig succes te hebben gekend. Circa 1510 bezorgde de Antwerpse drukker Willem Vorsterman een nieuwe uitgave, vermeerderd met een hoofdstuk over het rekenen met penningen. Bij dezelfde drukker verscheen in 1529 een Franse vertaling onder de titel *La maniere pour aprendre a cyfrer et compter par plumes et gectz selon la vraie science de Algorisme en nombre entier et rompu*. Vermeldenswaard is nog dat het oudste in het Engels gedrukte rekenboekje, verschenen in 1537 bij John Herford te Saint Albans, uitvoerige stukken bevat die vertaald zijn uit *Die Maniere*.

Het tweede wiskundeboekje dat van der Noot publiceerde is *Die waerachtige const der Geometrien*



Thomas van der Noot, *Die waerachtige const der Geometrien*, 1513. Voorpagina. Foto uit privé-bezit ▪

leerende hoemen alderhande breydden, lingden, dicten, ende hoochden der velden beemden bosschen berghen metselrien paveyselen torren huysen kercken ende alderhande dinghen meten sal. Hoemen oock maken sal die wynroede, om daer mede te roeden alderhande tonnen vaten cuypen backen ende diergelijcke. Deze lange titel geeft duidelijk aan voor wie het werkje in de allereerste plaats was bestemd: de landmeters en de wijnroeiers. In de eerste zeven hoofdstukken, het inleidende theoretisch deel van het werkje, vindt men definities van allerlei meetkundige figuren. In de volgende hoofdstukken leert men oppervlakten en inhouden berekenen. Het is een opsomming van regels, gepresenteerd zonder enige verklaring. Ze vormen een merkwaardig mengsel van juiste en onjuiste voorschriften, die reeds generaties lang kritiekloos werden overgeleverd. Voor de man van de praktijk, de landmeter of de wijnroeier, zijn vooral de laatste tien hoofdstukken van belang. Men leert er de constructie van drie instrumenten: de wijnroede of vizierstok waarmee men


OBSERVAN

DO PATRI, DOMINO GVILHELMO
Rhetio, Cœnobij diui Michaelis apud Antuerpianos
Priori dignissimo, AEgidius Hoecke S. D.

VM nequaquam propter Latini sermonis in opiam tibi fuerim defpectui, sed ob perspectã in me quamuis tenuem Mathematicæ disciplinæ notitiam adeo tuæ humanitati placuerim ut etiam haud semel exegeris illuc ut ad te ueniam quo pariter super eadem hac disciplina cõmuniccmus Visus sum mihi haud absurde facturus si hunc quem de Arithmetica & de regula ante non parum uulgata, quam ob excellentiam causſæ uocant librum edere constitui tuo nomini dedicarem. Eum autem uulgari, & pluribus nota lingua loquentem publicum petere tussimus, nempe ut cuilibet uel ydiotæ hanc artem discendi facultas sit, occultæ enim (quod prouerbio dicitur) Musicæ nullus est respectus. Scio quidem te huius artis præceptis minimè indigere, imo inter paucos non modo huius, sed plurium disciplinarum callentissimum esse, uolui tamen hoc quocunq; symbolo obseruantiam meam erga tuam humanitatem testari,
Vale. Gandaui, ex nostra officina tertio Calendas Nouembris.

Gielis vanden Hoecke, *Een sonderlinghe boeck in dye edel conste Arithmetica*, Antwerpen, 1537. Foto uit privé-bezit ▪

de inhoud van vaten en tonnen meet, de jakobsstaf en het geometrisch kwadrant, gebruikt door landmeters voor het meten van hoeken en het bepalen van hoogten of afstanden.

Hoe groot het succes is geweest van dit allereerste gedrukte Nederlandse meetkundeboek is moeilijk te achterhalen. Zeker is dat het decennialang in de Nederlanden het enige in de volkstaal geschreven handboek voor praktische geometrie is gebleven. De Antwerpse drukker Jan Roelants bezorgde in 1547 een nieuwe druk.

▪ De eerste kennismaking met de algebra

Op het gebied van de mathematische wetenschappen is de Renaissance gekenmerkt door de opkomst van de algebra. Anders dan in andere takken van de wiskunde is dit niet het gevolg van de herontdekking van de oude Griekse werken, maar de voortzetting van een middeleeuwse traditie. Vanaf de 15de eeuw verspreidde de algebra zich vanuit Italië naar Duitsland, en van daar naar Frankrijk en de Nederlanden. Het eerste werk waarin de algebra uitvoerig aan bod komt is de *Summa de Arithmetica Geometria Proportioni et Proportionalita* uit 1494 van Luca Pacioli (1445-1517). Deze omvangrijke compilatie, geschreven in de volkstaal, geeft

een overzicht van wat in de 15de eeuw aan wiskundige kennis voorhanden was. Achtereenvolgens worden de aritmetica, de algebra, de meetkunde en het boekhouden behandeld. Een belangrijke rol in de ontwikkeling van het algebraïsch symbolenschrift speelde Etienne de la Roche's *Larismethique*, gepubliceerd te Lyon in 1520. Vooral in Duitsland verschenen in het eerste kwart van de 16de eeuw verschillende aritmetica's, waarin ook de ‘regula coss’ of algebra wordt behandeld. Tot de belangrijkste behoren Henricus Grammateus' *Eyn new künsdich behend und gewiss Rechenbuchlin* (1518, vele herdrukken) en Christoff Rudolffs *Behend unnd hübsch Rechnung durch die kunstreichen regeln Algebre* (1525).

Waar en wanneer men in de Zuidelijke Nederlanden voor het eerst heeft kennisgemaakt met algebra is moeilijk te achterhalen. Uit terloopse aanwijzingen in vroeg-16de-eeuwse werken kan men opmaken dat gedrukte literatuur toen reeds een vlugge verspreiding kende. Het is waarschijnlijk dat reeds voor 1530 sommige van de hierboven genoemde werken hun weg

hadden gevonden naar belangstellenden te Leuven of elders. Het duurde echter tot 1537 vooraleer er iets over algebra in druk verscheen. In dat jaar bezorgde de Antwerpse drukker Simon Cock de uitgave van *Een sonderlinghe boeck in dye edel conste Arithmetica*, geschreven door Gielis vanden Hoecke. Over de auteur is weinig bekend. De opdracht van zijn boek dateert hij: 'Gandavi ex nostra officina tertio Calendas Novembreis' (30 oktober), en hij ondertekent als 'AEgidius Hoecke'. Iets meer vernemen we uit de registers van de Leuvense universiteit. Onder de studenten ingeschreven op 29 augustus 1521 in de pedagogie De Lelie vinden we: 'Egidius, zoon van Johannes Houck uit Gent'. Onderstellende dat hij toen circa vijftien jaar oud was, moet Gielis vanden Hoecke rond 1505 in Gent geboren zijn. Hoe lang hij in Leuven bleef is niet meer te achterhalen. Vermoedelijk slechts twee jaar, de duur van de studies in de artesfaculteit. Een laatste gegeven levert ons een *Almanack ende Pronosticatie* voor het jaar 1536, die hij liet drukken bij Pieter de Keysere te Gent. Daaruit vernemen we dat hij te Gent woonde op de Zandberg, waar hij zijn kalenders verkocht. Vermoedelijk was hij er ook als schoolmeester werkzaam.

Vanden Hoecke draagt zijn *Sonderlinghe boeck in dye edel conste Arithmetica* op aan de prior van de Sint-Michielsabdij te Antwerpen, de premonstratenzer Guilhelmus Rhetius of Willem van Rethy, die hij prijst om zijn geleerdheid en in het bijzonder om zijn mathematische kennis. Het boek begint met het aanleren van de vier hoofdbewerkingen, zowel voor gehele getallen als voor breuken. Ten behoeve van kooplieden gaat vanden Hoecke uitvoerig in op de kennis van maten en gewichten en van de verschillende munten. Hierop volgt een lange reeks vraagstukken, opgelost met de regel van drieën, de regel van de valse onderstelling of met andere methodes. Dan wordt het rekenen met wortelvormen geleerd. Hierbij beperkt vanden Hoecke zich niet tot kwadraat- en kubiekwortels, maar werkt hij ook meer algemeen met n-de wortels. Een stukje is gewijd aan de theorie van de proporties. Hij wijst op het belang ervan voor het berekenen van boldriehoeken in de astronomie, en geeft een voorbeeld ontleend aan de *Almagest* van Ptolemaeus. Aan de 'regule cos' of algebra wijdt vanden Hoecke 44 bladzijden. Hij omschrijft die wetenschap als volgt: 'die cos dat is die rekeninghe van eenen dingh'. 'Ding' is de vertaling van het Italiaanse 'cosa', dat staat voor de onbekende. In Duitsland werd dit tot 'Coss' omgevormd en hier onder de vorm 'cos' overgenomen. Begonnen wordt met het rekenen met algebraïsche vormen. Dan volgt het oplossen van vergelijkingen van de eerste en de tweede graad en van vergelijkingen die, door het invoeren van een hulponbekende, tot tweedegraadsvergelijkingen kunnen herleid worden. Ook stelsels van lineaire vergelijkingen worden behandeld. Vanden Hoecke gebruikt een duidelijke en handige notatie voor de machten van de onbekende en voor het aangeven van de wortelexponent. Voor het eerst in de Nederlanden verschijnen hier de tekens + en - voor optellen en aftrekken of voor het aangeven van positieve en negatieve getallen.

Een sonderlinghe boeck eindigt met drie korte traktaatjes, het eerste over de vizierroede, dan iets over tijdrekening en het maken van kalenders. Het laatste is 'een cleyn tractaet aengaende de practike vanden landmeten'. Het begint met enkele gegevens over de gebruikelijke landmaten. Daarna wordt geleerd hoe men de oppervlakte van veelhoekige landerijen kan berekenen. Vanden Hoecke 's duidelijke en betrouwbare uiteenzetting betekent een grote vooruitgang, vergeleken met de verwarde en niet zelden onjuiste regels in van der Noots boekje over geometrie.

Vanden Hoecke 's *Arithmetica* is zeker geen origineel werk. Hij erkent ruiterlijk in de proloog van zijn boek dat het werd samengesteld met het beste uit diverse werken, waaronder Latijnse, Duitse, Italiaanse en Franse. Uit nader onderzoek blijkt dat hij vooral uit de volgende werken heeft geput: Grammateus' *Rechenbuchlin*,

Etienne de la Roche's *Larismethique* en Rudolffs *Behend unnd hübsch Rechnung*. Hele stukken uit deze drie werken zijn gewoon vertaald overgenomen. In het bijzonder het deel over algebra is grotendeels aan Rudolff ontleend.

Wel brengt vanden Hoecke een belangrijke wijziging aan: hij vervangt de oude cossische tekens voor de machten van de onbekende door de veel duidelijker en bruikbaarder notatie die hij overneemt uit Grammateus' *Rechenbuchlin*. Onder de gebruikte bronnen is vermoedelijk ook Pacioli's *Summa di Arithmetica* en een astronomisch werk: Johann Stöfflers *Ephemeridum Opus* (Tübingen, 1531).

Van *Een sonderlinghe boeck* verscheen in 1545 een tweede editie, eveneens bij Simon Cock te Antwerpen, maar met een enigszins gewijzigde titel: *In Arithmetica een sonderlinge excellent boeck*.

▪ Wiskunde in dienst van landmeters en cartografen

Ongeveer even oud als Gielis vanden Hoecke was Jacob van Deventer (1500-1575), die op 24 april 1520 als student te Leuven werd ingeschreven. Hij volgde er de lessen van filosofie en studeerde daarna geneeskunde. Al vroeg moet hij zich hebben toegelegd op de landmeetkunde en het vervaardigen van kaarten. Op grond van zijn landmeetkundige en cartografische vaardigheden werd hem omstreeks 1540 de titel van Keizerlijk Geograaf verleend. Over Jacob van Deventers werkwijze bij de opmetingen op het terrein is weinig of niets bekend. Onderzoek van zijn kaarten bewijst hun zuiver meetkundige grondslag, berustende op hoekmeting. Van Deventers kennis van de wiskunde stond ongetwijfeld op een veel hoger peil dan wat in toenmalige werkjes over toegepaste geometrie en landmeetkunde te vinden was.

Beter ingelicht zijn we over het leven en het werk van Jacob van Deventers tijdgenoot Gemma Frisius. Geboren op 8 december 1508 te Dokkum in Friesland, kwam hij als zeventienjarige in 1526 naar Leuven, waar hij de studies in de artesfaculteit aanvatte. In maart 1528 was hij ‘magister artium’. Enkele jaren later vatte hij de studie aan van de geneeskunde. Op 30 augustus 1536 promoveerde hij tot doctor in de medicijnen. Naast de uitoefening van een medische praktijk gaf hij, vermoedelijk sinds 1539 en zeker vanaf 1542, ook les over geneeskunde. Zijn grootste verdienste ligt echter op het gebied van de wiskunde, astronomie, landmeetkunde en cartografie.

Over Gemma Frisius' activiteit gedurende zijn studietijd zijn we slechts matig ingelicht. Het eerste teken van zijn belangstelling voor wiskunde en astronomie is de publicatie in 1529 van een licht gewijzigde uitgave van de *Cosmographia* van de Beierse geograaf Petrus Apianus (1495-1552). Vier jaar later kwam er een heruitgave, aangevuld met een kort maar merkwaardig werkje met als titel *Libellus de locorum describendorum ratione*. Het is een handleiding voor het opnemen van regionale kaarten, steunend op het meten van hoeken. In het derde hoofdstuk leert Frisius hoe men de afstand tot een ontoegankelijk punt kan vinden, gebruikmakend van de gelijkvormigheid van driehoeken en de theorie van de verhoudingen. Hij geeft de gang van de berekeningen, maar geen bewijs. Wel houdt hij er één ter beschikking van ieder die er



Portret van een man (Gemma Frisius), vermoedelijk van de hand van Maarten van Heemskerk. Rotterdam, Museum Boymans - Van Beuningen, Inv. n^{o} 1347. © M.B.V.B. ▪

naar vraagt. Nergens wordt in de eerste uitgave van de *Libellus* verwezen naar het gebruik van goniometrische tabellen. Eerst in latere uitgaven, beginnende met die van 1540, noteert hij aan het einde van het werkje dat hij met opzet zwijgt over het gebruik van sinustafels, omdat dit niet tot de gebruikelijke methodes van de kosmografie (lees geografie) schijnt te behoren, maar thuishoort in meer wetenschappelijke beschouwingen.

In nauw verband met zijn bijdragen tot de landmeetkunde en de mathematische geografie staat de belangstelling van Gemma Frisius voor het verbeteren en vervaardigen van mathematische instrumenten. Getuige hiervan zijn werkje *Usus Annuli Astronomici*, over het gebruik van de astronomische ring. Hoewel geschreven in 1534, is de oudste gepubliceerde tekst hiervan te vinden in de uitgave Antwerpen 1539

van Apianus' *Cosmographia*. Hij leert er onder meer hoe men met dit instrument hoogten en afstanden kan bepalen. Hierbij gebruikt hij nergens goniometrische tafels. Dit is wel het geval in zijn *De radio astronomico et geometrico liber* uit 1545, waarin hij een soort verbeterde jakobsstaf beschrijft en toepast bij allerlei geometrische, landmeetkundige of astronomische metingen. We ontmoeten hier een Gemma Frisius die duidelijk vertrouwd is met de trigonometrie zoals ze wordt uiteengezet door Johannes Regiomontanus (1436-1476) in zijn *De triangulis omnimodis libri quin-*





Gemma Frisius, *Usus Annuli Astronomici*, Antwerpen, 1539. Foto's uit privé-bezit ▪

que (Nurenberg, 1533). Hierin wordt de trigonometrie voor het eerst als een zelfstandige tak van de wiskunde behandeld. Ook de door Regiomontanus berekende tangenstafel neemt Frisius op in zijn *Radio astronomico*. Uit dit werkje blijkt nog dat hij tot de allereerste lezers heeft behoord van Copernicus' *De Revolutionibus orbium caelestium*, verschenen in 1543. Enkele keren verwijst hij naar het mathematische deel in boek 1 van dit werk.

Het enige zuiver mathematische werk dat Gemma Frisius publiceerde is zijn *Arithmeticae practicae methodus*, verschenen te Antwerpen in 1540. Het is opgedragen aan Willem van Rethy, aan wie ook Gielis vanden Hoecke drie jaar voordien zijn *Arithmetica* had opgedragen. Alle gebruikelijke onderwerpen worden er op bondige maar klare en duidelijke manier behandeld. Het boek sluit met een aantal toepassingen op het berekenen van de oppervlakte van driehoeken of de inhoud van bol en kubus. Gemma Frisius noteert hierbij dat hij er van afziet de gegeven regels te bewijzen, omdat ze een niet geringe meetkundige kennis onderstellen. Hij wil dit bewaren voor een afzonderlijk werk over praktische geometrie, dat echter nooit is verschenen. Gemma Frisius' *Arihmetica* werd een ongewoon succes. Meer dan zeventig uitgaven zijn bekend, waaronder vertalingen in het Frans en in het Italiaans. Enkele malen zinspeelt Gemma Frisius in zijn *Arihmetica* op wat

hij de wonderlijke algebra noemt. Hij hoopt, met Gods hulp, daarover nog iets te publiceren, tenzij, wat hij verwacht, iemand anders hem voor is.

We wezen er reeds op dat in de eerste decennia van de 16de eeuw te Leuven in elk van de vier pedagogieën van de artesfaculteit wel lessen over aritmetica werden gegeven, maar dat de geometrie werd verwaarloosd. Ook privaat onderricht in de mathematische wetenschappen werd er omstreeks 1530 niet gegeven. Frisius schijnt de eerste te zijn die hiermee omstreeks 1540 is begonnen. Onder de toehoorders vinden we Gerard Mercator, die hierover vele jaren later, in een brief van 3 maart 1581 aan Wolfgang Haller in Zürich, schrijft dat hij weinig profijt haalde uit de lessen van Frisius over de theorie der planeten, omdat hij niets afwist van geometrie. Frisius gaf hem de raad Johannes Vögelins *Elementale geometricum* (Wenen, 1528) te bestuderen, een elementair leerboekje met de belangrijkste stellingen over vlakke meetkunde uit Euclides' *Elementen*. Wat hij niet verstond, liet hij zich

uitleggen door Frisius. Dit stelde hem in staat na korte tijd de zes eerste boeken van Euclides te begrijpen.

De belangstelling binnen het Leuvense universitaire milieu voor astronomie, geografie en cartografie stimuleerde de vraag naar onderricht in wiskunde dat dieper ging dan wat in de artesfaculteit werd gegeven. Maar ook uit een andere hoek groeide belangstelling voor de mathematische wetenschappen. De humanistische beweging rond het Collegium Trilingue richtte zich aanvankelijk vooral op de vorming van taal en stijl en op het zo zuiver mogelijk schrijven en spreken van Latijn en Grieks. De ideale weg was de studie van de literatuur overgeleverd uit de Oudheid. Geleidelijk breidde de beweging zich ook uit tot andere gebieden, waaronder de mathematische wetenschappen. Een echo hiervan klinkt door in een oratio, rond 1540 te Leuven gehouden als inleiding op een reeks lessen over Euclides, door de medicus Justus Velsius (1502-1581). Hij publiceerde de tekst in 1544 te Straatsburg onder de titel: *De Mathematicarum Disciplinarum vario usu dignitateque*. Het werkje is opgedragen aan de Spaanse astronoom Juan de Rojas (16de eeuw), die rond de jaren 1540 in Leuven verbleef en er de lessen van Gemma Frisius volgde. In zijn rede beklemtoont Velsius de absolute noodzaak de oudere auteurs te bestuderen om tot een solide kennis van de wiskunde te komen. Hij vermeldt in het bijzonder Euclides, Archimedes, Apollonius, Nicomachus, Ptolemaeus en Proclus onder de Grieken, onder de Latijnen Boëthius, Vitelo en Jordanus Nemorarius, naast de meer recente Georg Peurbach en diens leerling Johannes Regiomontanus. Van zijn plannen heeft Velsius te Leuven niets kunnen verwezenlijken. Reeds voor 1540 verliet hij de Brabantse stad, waarschijnlijk uit vrees voor de inquisitie. Van dan af werd zijn leven een voortdurend zwerven. Hij overleed in 1581, waar is niet bekend.

In de jaren na 1545 heeft ook een Arnould de Lens te Leuven onderwijs in geometrie verstrekt aan studerenden in de artes. Hij publiceerde zijn lessen in 1565 te Antwerpen onder de titel *In Geometrica Elementa Eisagoge*. Het is een keuze van theorema's uit Euclides *Elementen*, die nuttig zijn bij bewijsvoeringen in geometrie. Op de titelpagina van zijn werkje stelt de Lens zich voor als ‘Medicus ac Mathematicus’. Ten onrechte werd hij tot nu toe geïdentificeerd met de Arnoldus Lencaeus die als lijfarts van tsaar Ivan IV omkwam in 1571 bij de verwoesting van Moskou door de Krim-Tartaren. Arnould de Lens was afkomstig uit Beloeil in Henegouwen. Hij overleed voor of in 1570.

Ook studenten zetten zich in om hun jongere collega's te helpen bij de studie van de wiskunde. In 1545 verscheen te Leuven een werkje met als titel *Arithmeticoe practicoe libri quatuor*. De auteur, Anathole Des Barres, een jonge edelman geboren in 1524 of 1525 te Salins in de Franche-Comté, werd op jeugdige leeftijd naar Leuven gezonden, waar hij filosofie en misschien ook rechten studeerde. Hoogstwaarschijnlijk leerde hij wiskunde bij Gemma Frisius. Reeds op de titelpagina laat hij weten dat zijn werk bestemd is voor de ijverige jeugd, en dat het werd samengelezen uit de beste auteurs. Gemma Frisius is duidelijk zijn belangrijkste bron geweest.

Bij het overlijden van Gemma Frisius in 1558 was de bloeiperiode van de mathematische wetenschappen rond de Leuvense universiteit reeds voorbij. Het onderwijs van de wiskunde in de vier colleges van de artesfaculteit schijnt in de loop van de jaren nog te zijn afgezwakt. De statuten van 1567-68 vermelden onder de verplichte vakken voor de mathesis alleen nog de aritmetica en de astronomie. Concrete gegevens over de situatie in 1568 bleven bewaard in een rapport van de rector bestemd voor koning Filips II. Hieruit blijkt dat alleen nog in de pedagogie Het Varken meetkunde werd onderwezen. In 't Kasteel gebruikte men de *Arithmetica* van de Zwitserse humanist Henricus Glareanus, en in De Valk die van Gemma Frisius. Misschien wel om aan die onbevredigende toestand te verhelpen, werd in

1563 door het Leuvense stadsmagistraat - weliswaar tegen de zin van de universiteit en de artesfaculteit - een publieke cursus mathematica opgericht. De lessen werden van 1565 tot 1569 gegeven door Johannes Stadius. Nadat door de Staten van Brabant de cursus tot een koninklijke fundatie was bevorderd, werd in 1569 Petrus Beausard als eerste koninklijke professor in de wiskunde benoemd. Beausard was in 1520 te Leuven geboren. Van 1559 tot aan zijn benoeming te Leuven was hij stadsdokter te Middelburg. Voor zijn studenten schreef hij een *Arithmetices praxis* (Leuven, 1573). Het is naar inhoud en opbouw een nabootsing van Gemma Frisius' *Arithmeticae practicae methodus*. Naast aritmetica doceerde Beausard ook geometrie. Hiervoor gebruikte hij als handboek Arnould de Lens' *In Geometrica Elementa Eisagoge*. Na de dood van Beausard in 1578 bleef de koninklijke leerstoel voor wiskunde onbezet.

Medeoorzaak was ongetwijfeld de benarde toestand waarin de stad en de universiteit waren terechtgekomen ten gevolge van oorlog, bezetting, plundering en pest. De universiteit kwam ongeveer stil te liggen en vele studenten en professoren verlieten Leuven om ergens anders een veiliger werkkring te vinden.

▪ Mathematici uit de Zuidelijke Nederlanden in den vreemde

Reeds vroeg hebben kunstenaars en geleerden uit onze streken hun kunnen en kennis ver buiten de landsgrenzen uitgedragen en onderwezen. Paulus van Middelburg (1445-1533) werd omstreeks 1479 door de Venetiaanse Republiek uitgenodigd om in Padua astronomie te onderwijzen. Judocus Clichthove, geboren te Nieuwpoort in 1472 en overleden te Chartres in 1543, trok, na studies te Leuven, naar Parijs om er zich te vervolmaken. In samenwerking met zijn leraar Jacques Lefèvre d'Etaple (ca. 1455-1537) publiceerde hij met commentaar Boëthius' *Arithmetica* en de *Algorismus* van Sacrobosco. Die trend zette zich door in de 16de eeuw, en we zien hoe verschillende mathematici, vaak om zeer uiteenlopende redenen, hun vaderland verlieten en in den vreemde hun wetenschappelijk werk voortzetten.

Een van hen was Johannes Stadius, geboren te Loenhout op 1 mei 1527. Na studies aan de Leuvense universiteit vinden we hem te Antwerpen, vanwaar hij in augustus 1554 vertrok naar Turijn. Twee jaar later was hij terug in Brussel, waar hij astronomische waarnemingen verrichtte. In 1556 verschenen te Keulen zijn *Ephemerides novae et exactae*, met een lovend voorwoord van Gemma Frisius. Vanaf 1559 verbleef Stadius te Luik aan het hof van de prins-bisschop Robrecht van Berghen. Hoe lang hij er bleef is niet duidelijk, maar zeker niet tot na 1562. In 1565 werd Stadius benoemd tot professor van wiskunde en oude geschiedenis aan de Leuvense universiteit. Ondertussen waren de Spaanse Nederlanden in 1562 te Douai een tweede universiteit rijker geworden. In 1570 begon men er ook het onderwijs van de mathematica te organiseren. In afwachting van een definitieve benoeming inviteerde men een aantal professoren ‘es ars mathématique’, om een deel van het onderwijs te verzorgen. Het waren, naast Stadius, de Fries Phicdagus, de Duitser Johannes Stenius en de Schot Jacob Cheyneius. Het was uiteindelijk deze laatste die in 1572 op de leerstoel mathematica werd benoemd. Stadius zwierf ondertussen van de ene stad naar de andere, van Antwerpen naar Gent, en dan naar Brugge. In 1576 was hij in Parijs, waar hij deelnam aan een concours tot het begeven van een leerstoel wiskunde aan het Collège Royal. In 1568 had de bekende anti-aristoteliaan Petrus Ramus (1515-1572), sinds 1551 ‘lecteur royal’ in wiskunde, een testament gemaakt, waarin hij het grootste deel van zijn vermogen bestemde voor een nieuw te stichten leerstoel in wiskunde binnen het Collège. Hij stipuleerde dat er elke drie jaar zowel de zuiver mathematische vakken als de astronomie zouden behandeld worden. De kandidaten moesten Grieks kennen en op de hoogte zijn van de niet-mathematische vrije kunsten. Om de drie jaar zou een concours worden gehouden, waarvoor iedere wiskundige die aan de genoemde eisen voldeed, uit welk land dan ook, zou kunnen inschrijven. Na de dood van Ramus op 26 augustus 1572 werd diens testament niet direct tot uitvoering gebracht. Pas op 15 juli 1576 werd voor het eerst een examen tot het begeven van de Ramusleerstoel ingericht. Er waren drie kandidaten: Maurice Bressieu (1546-1617), Guillaume Postel (1505-1581) en Stadius. De leerstoel werd uiteindelijk toevertrouwd aan Bressieu, maar op grond van zijn prestaties werd ook Stadius nog hetzelfde jaar benoemd tot

‘lecteur royal’, met dezelfde bezoldiging als de andere koninklijke professoren. Slechts drie jaar heeft Stadius mathematica kunnen onderwijzen aan het Collège Royal: hij overleed te Parijs op 17 juni 1579.

De belangstelling van Stadius ging vooral uit naar de astronomie. Zijn enige specifiek mathematische publicatie is een bewerking van Ramus' *Arithmetica*, verschenen te Parijs in 1577. Ze werd herdrukt in 1581 te Parijs met als titel *Arithmeticae libri duo a Io. Stadio recognita*, en nogmaals te Leiden in 1581.

Een bijzondere figuur in het corps van de 16de-eeuwse mathematici is Jean Taisnier, geboren op 2 september 1508 te Ath in Henegouwen. Over zijn leven weten we niet veel meer dan wat hij, niet zonder enige overdrijving, ons meedeelt in zijn werken. Op de titelpagina's van zijn werken presenteert hij zich als uitstekend wiskundige, doctor in de beide rechten, bekroond poëet en voortreffelijk musicus. Uit de opdracht van enkele van zijn werken vernemen we dat hij in verschillende Italiaanse steden, hij vermeldt Rome, Ferrara, Bologna, Padua, Firenze, Palermo en Venetië, publieke lessen heeft gegeven over mathematica.

Wanneer hij is overleden is niet bekend; waarschijnlijk in 1562 of niet lang erna.

Onder de werken van Taisnier zijn er een viertal die handelen over toegepaste wiskunde. Men leert er het gebruik van mathematische instrumenten en hun toepassing in de astronomie en de landmeetkunde. Hoogten, lengten of diepten worden bepaald met de methode van de gelijkvormige driehoeken. De overige werken van Taisnier, en in het bijzonder zijn groot *Opus mathematicum* (Keulen, 1562), hebben weinig of niets met wiskunde te maken, maar handelen over astrologie, chiromantie, theoretische en praktische muziek, magnetisme, enz. Alleen in zijn *Opusculum de Natura Magnetis* (Keulen, 1562) vindt men een betrekkelijk uitvoerig mathematisch fragment. Taisnier betwist er de opvatting van Aristoteles, dat een rechte lijn niet kan vergeleken worden met kromme lijnen. Hij verwijst naar Archimedes' werk *Over de Cirkelmeting*, en construeert een figuur begrensd door bogen van parabolen, die gelijke oppervlakte heeft als een door rechte lijnen begrensde figuur. Taisniers kennis van de klassieke mathematische literatuur blijkt niet alleen uit de talrijke verwijzingen naar Euclides, maar ook uit aanhalingen uit verschillende werken van Archimedes en verwijzingen naar Apollonius' *Konika*.

Van bij het prilste begin van de Hervorming hadden diverse religieuze stromingen aanhang gevonden in de grote Brabantse en Vlaamse steden, evenals in Doornik en Valenciennes. Ondanks de vele plakkaten die sedert Karel V tegen de ketters waren uitgevaardigd, verspreidde de Hervorming zich versneld na 1550. Het repressieve optreden van de regering bracht een vlucht op gang naar Frankrijk, Engeland en de westelijke Duitse territoria. Eén van die uitwijkelingen was de medicus Hendrik vander Broeck, beter bekend onder zijn gelatiniseerde naam Henricus Brucaeus. Hij was in 1531 te Aalst geboren, waar zijn vader schepen was. De eerste beginselen van de klassieke opleiding ontving hij te Gent, waarna hij voor verdere studie naar Parijs werd gezonden. Aan het Collège Royal volgde hij de lessen van Petrus Ramus. Na een driejarig verblijf aan de Parijse universiteit, keerde hij terug naar Vlaanderen en wijdde zich te Brugge aan het onderwijs van de jeugd. Lang bleef hij er niet. Hij trok naar Rome, waar hij privaat onderwijs gaf in wiskunde. Wat hij hiermee verdiende, stelde hem in staat in Bologna medicijnen te studeren. Hij promoveerde er in 1557 tot doctor in de wijsbegeerte en de geneeskunde. Zeker in 1561 was hij terug in zijn geboortestad Aalst, waar hij benoemd werd tot stadsarts en schepen. In 1565 werd hij lijfarts van Margaretha van Parma (1522-1586), landvoogdes der Nederlanden. Op aanbeveling van de Rostockse linguïst en poëet Nathan Chytraeus (1543-1598) riep hertog Johann Albrecht van Mecklenburg (1525-1576) Brucaeus naar Rostock om er aan de universiteit wiskunde en geneeskunde te onderwijzen. In juli 1567 werd hij er op de academische rol ingeschreven als ‘doctor Henricus Brucaeus, artis medicae et mathematicum Professor Rostochii’. Naast geneeskunde behelsde zijn leeropdracht de gehele wiskunde, dit is zowel aritmetica en geometrie, als astronomie en zelfs muziek. Over astronomie publiceerde Brucaeus *De Motu primo libri tres* (Rostock, 1575). Dit werkje wordt ingeleid met enkele begrippen uit de geometrie. Verschillende problemen over boldriehoeken worden er met behulp van trigonometrie opgelost. Boek III bevat een *Brevis explicatio doctrinae sinuum*, samen met een sinustafel. Een zuiver mathematisch werk is zijn *Mathematicarum exercitationum libri duo* (Rostock, 1575). In boek I wordt de theorie van de verhoudingen en de evenredigheden behandeld; boek II is gewijd aan de algebra.

Brucaeus' belangstelling voor astronomie werd zeker gestimuleerd door Tycho Brahe (1546-1601), met wie hij vriendschappelijke betrekkingen onderhield. Ze hadden elkaar vermoedelijk voor het eerst ontmoet en leren kennen in de loop van 1567, toen Tycho Brahe in Rostock verbleef en er studeerde. Henricus Brucaeus,

humanist in hart en nieren en verdienstelijk mathematicus, overleed te Rostock in 1593.

Wanneer Brucaeus in 1567 in Rostock arriveerde, vond hij er een sinds enkele jaren ingeburgerde landgenoot, de medicus Levinus Baten of Battus. Diens vader, Bartholomeus Baten, omstreeks 1515 te Aalst geboren, was al vroeg aanhanger van de Hervorming geworden. Hiervoor vervolgd en enkele malen in de gevangenis geworpen, vestigde hij zich te Gent, waar hij een tiental jaren woonde. Toen ook hier de situatie te gevaarlijk werd, week hij met zijn hele gezin uit en vestigde zich omstreeks 1555 in Rostock. Levinus Battus is waarschijnlijk, nog voor 1540, te Aalst geboren. Voor de familie het land verliet, zou hij te Antwerpen onderwijs in wis- en sterrenkunde hebben gekregen van Johannes Stadius. In januari 1556 werd hij ingeschreven in de universiteitsregisters van Rostock. Drie jaar later promoveerde hij tot ‘magister artium’ aan de

universiteit van Wittenberg. In 1560 werd hij, als professor van wiskunde, opgenomen in de Rostocker artesfaculteit. Vluchtend voor de pest en de oorlog die Rostock teisterden, trok hij in 1565 naar Italië. Hij zou er in Venetië tot doctor in de geneeskunde gepromoveerd zijn. Terug in Rostock, benoemde hertog Ulrich hem tot professor in de medicijnen en stelde hem aan tot zijn lijfarts. Als professor, zowel in geneeskunde als van 'matheseos et artium', had Battus wel een zeer zware opdracht. Hij gaf lessen, zowel over algemene astronomie, als over bijzondere onderwerpen als zons- en maansverduisteringen, verder over aritmetica - waarbij hij Gemma Frisius' *Arithmeticae practicae methodus* gebruikte - algebra en geometrie. Toen Tycho Brahe in de jaren 1566-68 te Rostock studeerde, woonde hij een tijdlang in bij Battus. Beide geleerden bleven ook later in nauwe betrekking met elkaar. Levinus Battus overleed te Rostock op 11 april 1591.

▪ Wiskunde in de volkstaal

De economische ontwikkeling in de Nederlanden is vooral in de decennia na 1530 gekenmerkt door een grote expansieve fase. Het meest markante verschijnsel hierin is de snelle groei van Antwerpen. De stad ontwikkelde zich tot één van de grootste markten in de wereld. Een gevolg hiervan was een steeds grotere complexiteit van de financiële en handelsverrichtingen, en een stijgende nood aan goede boekhoudsystemen. Voor de rekenmeesters bracht dit een nieuwe opgave mee: naast het onderwijs van rekenen en meetkunde werd ook het onderricht in het boekhouden steeds belangrijker. De plaats die Antwerpen als handelscentrum had verworven, had als bijkomend gevolg dat ook drukkers er zich bij voorkeur kwamen vestigen. Met de komst van Christoffel Plantijn (1520-1589) in 1555 en de stichting van zijn drukkerij kwamen de uitgeversactiviteiten er tot een internationaal hoogtepunt. Ook de natuurwetenschappen en het onderwijs van de wiskunde hebben hiervan geprofiteerd. Vooral vanaf 1540 merkt men een snel stijgend aantal publicaties van mathematische werkjes in de volkstaal, het overgrote deel bij Antwerpse drukkers. Ze zijn bedoeld als leerboek en de inhoud is meestal vrij eenvoudig. Dat ze aan een behoefte voldeden en er interesse voor bestond bewijzen de talrijke herdrukken.

Op 27 augustus 1547 werd aan de Antwerpse drukker Jan Roelants een gezamenlijk privilegie verleend voor 'het prenten oft doen prenten, vercoopen ende distribueren den tijt van drij Jaren naestcomende' van vier verschillende werken, waaronder twee meetkundige traktaten. Eén ervan was de reeds hoger vermelde herdruk van *Die waerachtige const der Geometrien* van Thomas van der Noot. Het andere kreeg als titel *Een sonderlinghe profytelijck boeck, aenghaende de Conste ende practijcke van Geometrien, onlancx in Francoys beschreven by Meester Charles de Bouvelles, Canonick van Noyon*. Charles de Bouvelles werd omstreeks 1470 te Saucourt (Picardië) geboren; hij overleed te Noyon circa 1553. Het juist genoemde werk is de vertaling van zijn *Livre singulier et utile touchant l'art et pratique de géometrie*, gedrukt te Parijs in 1542.

Tot de meest productieve 16de-eeuwse auteurs van leerboeken van wiskunde behoort zeker de uit Duitsland afkomstige Valentin Mennher. Hij werd omstreeks 1521 geboren te Kempten in Beieren. Waarschijnlijk woonde hij een tijd in Augsburg, vanwaar hij naar Antwerpen kwam, waar hij op 16 augustus 1549 poorter werd. Dat jaar werd hij ook opgenomen in de Sint-Ambrosiusgilde van de Antwerpse schoolmeesters. Naast verschillende traktaten over boekhouden publiceerde hij

tussen 1550 en zijn overlijden in 1570 of 1571 diverse rekenboeken, op één Duits boek na alle in het Frans geschreven. Mennhers eerste rekenboek verscheen in 1550 met als titel *Practique brifve pour cyfrer et tenir Livres de Compte touchant le Principal train de Marchandise*. Voor zijn 'lieben Landtsmennern den hoch Deutschen' publiceerde hij in 1560 in hun taal een *Arithmetica Practice*. Zijn meest uitvoerig werk is de in 1565 verschenen *Practicque pour brievement apprendre à ciffrer, & tenir livre de comptes, avec la regle de coss, & geometrie*. Het bestaat, zoals de titel aangeeft, uit vier delen: rekenkunde, boekhouden, regel cos of algebra en meetkunde. Meetkundige onderwerpen komen ook reeds voor in Mennhers *Livre d'Arithmeticque, contenant plusieurs belles questions et demandes, bien propres et utiles à tous Marchans* uit 1561. Het is een verzameling van honderd vraagstukken, waarvan alleen het 'Facit' of de uitkomst wordt gegeven. De eerste 47 opgaven zijn van aritmetische aard; de oplossing van de overige vraagstukken steunt op het gebruik van sinustafels. Geheel gewijd aan de theorie van boldriehoeken en de toepassingen ervan in de geografie, de astronomie of de constructie van zonnewijzers is de *Practicque des Triangles Spheriques, des Distances sur*

le Globe, des Horloges, Umbres, & autres ingenieuses & nouvelles questions Mathematicques, gedrukt bij Gilles Copenius te Antwerpen in 1564.

Willem Raets, afkomstig uit Maastricht, vestigde zich als koopman te Antwerpen. Hij publiceerde er in 1566 *Arithmetica. Die fundamenten seer grondelyck verclaert, ende met veel schoonder questien geillustreert*. Het jaar daarop volgde een handboekje voor wijnroeiers met als titel *Practyck om lichtelyck te leeren visieren alle vaten metter wisselroede*. Raets zelf deed herhaalde pogingen om als officieel wijnroeier door de stad te worden aangesteld, maar slaagde niet in de opgelegde proeven.

Van de Spaanse aanwezigheid te Antwerpen en van de internationale betekenis van de stad als uitgeverscentrum getuigt de publicatie in 1567 van een Spaans werk over wiskunde: *Libro de Algebra en Arithmetica y Geometria*. De auteur is de bekende Portugese geleerde Pedro Nuñez (1502-1578), ook wel Nonius genoemd. Hij was professor van wiskunde aan de universiteit van Coimbra en kosmograaf van de koning van Portugal. Oorspronkelijk schreef hij zijn werk in het Portugees, maar om het een zo groot mogelijke verspreiding te geven, vertaalde hij het in het Castiliaans en liet hij het in Antwerpen drukken.

In 1569 bezorgde de Antwerpse drukker Jan van Ghelen nog een herdruk van Thomas van der Noots rekenboekje uit 1508. Hetzelfde jaar verscheen te Brugge bij Pieter de Clerck een *Cijfer-bouck, Inhoudende vele nieuwe, fraye, ende gherievighe Practijcken van Arithmetica, met vele meer andere zonderlijnghe zaken*. De auteur, Adriaan vander Gucht, was inwoner van Brugge en schoolmeester aldaar. In de Franse opdracht van zijn boek ‘Aux vertueus et honorables Seigneurs les Marchants de la ville de Bruges’ bekent hij dat hij veel heeft ontleend aan andere werken. Bij nader toezien blijkt dat één van zijn belangrijkste bronnen Thomas van der Noots reeds meer dan zestig jaar oude rekenboekje is geweest. Hele passages zijn er woordelijk uit overgenomen.

Eduard Leon Mellema uit Leeuwarden werd op 2 december 1569 als poorter te Antwerpen ingeschreven. Hij was geboren in 1544 als zoon van burgemeester Leeuwe Mellema. Te Antwerpen publiceerde hij een tweedelige *Arithmetique compose de plusieurs inventions & problemes nouveaux*. Uit het eerste deel, verschenen in 1582 en opgedragen aan het stadsbestuur van Aken, vernemen we dat Mellema, voor hij



Portret van Valentin Mennher. Foto uit privé-bezit ▪

zich te Antwerpen vestigde, in Aken onderwijs had gegeven in Latijn en Frans, en bovendien in aritmetica, algebra en geometrie. Vier jaar later, bij het verschijnen

van het tweede deel in 1586, blijkt Mellema te zijn verhuisd naar Haarlem, waar hij schoolmeester was. Wel noemt hij zich nog ‘citoien d'Anvers’. Zijn herhaalde verandering van woonplaats hangt ongetwijfeld samen met het feit dat hij de Hervorming was toegedaan. Zijn vertrek uit Aken wijt hij namelijk zelf aan de ‘malcontens papaux’.

Speciaal geschreven voor het onderricht van de koopman zijn de rekenboeken van Anthoni Smyters, rekenmeester, maar ook taal- en letterkundige. Hij werd omstreeks 1545 te Antwerpen geboren. In december 1566 werd hij opgenomen in de schoolmeestersgilde van Sint-Ambrosius. In 1580 publiceerde hij te Antwerpen een eerste rekenboek, *Les fondemens d' Arithmetique*, dat in 1589 werd herdrukt. Lijk zovelen voor hem verliet Smyters omstreeks 1580 met zijn familie de Zuidelijke Nederlanden om de ‘verdervighe inlantsche oorloghe’ te ontvluchten en ‘om met gheruster conscientie in vrijdom der Religie te moghen leven’. Hij vestigde zich te Amsterdam, waar hem,

waarschijnlijk in 1593, admissie werd verleend ‘openbaerlijck te mogen doceren ende Schole op te rechten’. In 1600 verscheen nog van zijn hand te Rotterdam *L' Arithmetique, laquelle contient les computations de plusieurs questions, necessaires à tous Marchands, Trafiqueurs et Amateurs de ceste science*. Een Nederlandse uitgave, *Arithmetica. Dat is: de Rekenkonste*, in twee delen, volgde in 1609-10, eveneens te Rotterdam.

Onder de Antwerpse schoolmeesters, auteurs van elementaire rekenboekjes, vinden we ook nog Bernard Stockmans, Martin vanden Dijcke en Jan de Raeymaker. Stockmans, geboren te Antwerpen, werd op 17 december 1572 als schoolmeester ingeschreven in de Antwerpse gilde. Hij week later uit naar Dordrecht, waar hij vanaf 1588 als Frans schoolmeester was gevestigd. In 1589 publiceerde hij een *Arithmetica ofte Cyfferboeck*, dat tot in de 17de eeuw herhaalde malen werd herdrukt. Op dezelfde dag als Stockmans werd Martin vanden Dijcke opgenomen in de Antwerpse schoolmeestersgilde. Hij was toen 23 jaar oud en onderwees aritmetica en boekhouden. In 1591 gaf hij een *Chijfer-boeck* uit en in 1600 een *Instructie om de Wijnroede ende Peghelstock te maken*. Hetzelfde jaar verscheen nog van hem *La vraye reigle d'arithmetique*. Jan of Hans de Raeymaker publiceerde in de jaren 1580 te Antwerpen een *Traicté d' Arithmétique contenant les cincq espèces, avec la regle de Trois et la Practique*. Het werd, samen met de Nederlandse vertaling, *Cyffer-Boeck in-houdende de vyf specien met den Reghel van dryen ende de practycke*, tot in de 17de eeuw herhaalde malen herdrukt.

Het eerste zuiver mathematische werk dat te Luik werd gedrukt, verscheen in 1604 onder de titel *Institution de l'arithmétique avec les gettons et la croye*. Het werd samengesteld door Gilles Guillon (ca. 1575-ca. 1620), die zichzelf voorstelt als ‘Pasteur de S. Marguerite, pres la Cite de Liege’. Hier en daar voegt de auteur in zijn betoog een aanval in tegen de ketters. Blijkbaar richt hij zich vooral tegen Eduard Leon Mellema. Guillon verontschuldigt zich voor het dooreen mengen van wiskunde en religie, maar hij acht het nodig ‘om als tegengif te dienen tegen de boosaardigheid van Leon Mellema, die onder voorwendsel de aritmetica te verklaren een omzwerving inlast met de bedoeling door zijn irritatie en godslastering de Roomse Kerk omver te werpen’. In 1607 wisselde Guillon zijn Luikse pastorie voor Rome, waar hij zich verder ging bekwamen in wiskunde bij de beroemde Christoph Clavius, professor aan het Collegium Romanum. In 1610 was hij terug in Luik. Uit Rome had hij Clavius' *Algebra* (1608) meegebracht. Hij zette zich aan 't vertalen en publiceerde in 1612 te Luik bij Leonard Streel *L'Algebre de Christophe Clavius, sommairement recueillie, et traduite du Latin par Gille Guillon*.

▪ Coignet en Stevin: ingenieurs en mathematici

Twee auteurs die over wiskunde schreven in de volkstaal zijn tot nu toe onvermeld gebleven; niet omdat hun werk onbelangrijk is, maar omdat het van een heel ander niveau is. Beiden brachten het tot ingenieur en mathematicus in dienst van hun land: de ene, Michiel Coignet, in dienst van aartshertog Albrecht in de Zuidelijke Spaanse Nederlanden, de andere, Simon Stevin, leermeester van prins Maurits van Oranje in het Noorden.

Michiel Coignet werd in 1549 te Antwerpen geboren. Zijn vader vervaardigde astronomische instrumenten. Zo kwam de jonge Coignet al heel vroeg in aanraking met de mathematica. Misschien heeft zijn vader hem wel de eerste beginselen van die wetenschap bijgebracht.

Hoe hij er zich verder in bekwaamde is niet bekend. In 1568-69 - Coignet was toen negentien - werd hij aanvaard als schoolmeester in het gild. Toen reeds onderwees hij mathematica en Frans. Vanaf 1572 verstrekte Coignet ook onderricht in wiskunde aan de hogere officieren van het Spaanse hof. Rond diezelfde tijd werd hij door de stadsmagistraat van Antwerpen aangesteld tot wijnroeier.

De eerste publicatie van Coignet dateert uit 1573. Het is een verbeterde en sterk vermeerderde uitgave van een rekenboek van Valentin Mennher met als titel *Livre d'Arithmetique, contenant plusieurs belles questions & demandes, propres et utiles à tous ceux qui hantent la Trafique de Marchandise*. Nog hetzelfde jaar verscheen *Cent questions ingenieuses et recreatives, pour delecter et aguiser l'entendement, de feu V. Menher Allemand. Souldées et amplifiées par les raisons geometriques requises à icelles par Michiel Coignet*. Coignet geeft hierin de volledige oplossing van de honderd vraagstukken opgegeven door Mennher in zijn *Livre d' Arithmetique* van 1561. Als inleiding worden enkele theorema's uit de trigonometrie vermeld.

In 1580 bezorgde Coignet een nieuwe uitgave van een rekenboek van Willem Raets onder de titel *Arithmetica oft een niew Cyfferboeck...Met noch een Tractaet vande Wisselroede*. Het werd nogmaals herdrukt in 1597.

Het is vooral met zijn *Nieuwe onderwysinghe op de principaelste punten der zeevaert*, toegevoegd aan het werk *De Zee-Vaert* (Antwerpen, 1580) van Petrus de Medina (1493-1567), dat Coignet bekendheid verwierf. Ook als cartograaf was Coignet werkzaam. We beperken ons hier echter tot zijn bijdragen tot de wiskunde.

In de jaren 1587-88 schreef de toen drieëntwintigjarige Galilei een korte studie over het bepalen van het zwaartepunt van een afgeknotte parabolische conoïde. Gepubliceerd werd het eerst veel later, in 1638, als appendix bij zijn *Discorsi e Dimostrazioni matematiche, intorno à due nuove scienze*. Op één of andere manier, misschien langs Christoph Clavius en de Antwerpse jezuïeten om, moet een kopie in handen van Abraham Ortelius gekomen zijn, die ze doorspeelde aan Coignet. Deze schreef hierover op 31 maart 1588 een brief aan Galilei, waarin hij zijn bewondering uitspreekt over de prestatie van de jonge geleerde. Uit de brief blijkt dat ook Coignet zich met het probleem had beziggehouden, maar hij geeft toe dat Galilei's oplossing beter is dan de zijne. Terloops klaagt Coignet er over dat de ongelukkige oorlogen die de Nederlanden teisteren de beoefening van de vrije kunsten belemmeren, zodat men met moeite iemand vindt die er zich mee bezighoudt. Wel vermeldt hij een zekere ‘Coloniensis, nomine Ludolpho’, die hem onlangs enkele geometrische problemen voorlegde. Bedoeld is Ludolf van Ceulen (1540-1610), van wie Coignet denkt dat hij afkomstig is uit Keulen. Eén van de problemen, dat hij zelf oploste met behulp van algebra, legt hij voor aan Galilei.

Een onderwerp dat erg in de belangstelling stond aan het einde van de 16de eeuw is de trigonometrie en het berekenen van sinus-, tangens- en secanstafels. De eerste volledig decimale sinustafel werd berekend door Johannes Regiomontanus in 1468, en voor het eerst uitgegeven in 1541. De eerste volledig nieuwe berekening van sinus- en tangenstafels werd uitgevoerd door Georg Joachim Rheticus (1514-1576) en gepubliceerd in 1596 door Valentinus Otto in het *Opus Palatinum de Triangulis*. Dat ook Coignet goed vertrouwd was met trigonometrie en het berekenen van goniometrische tafels, blijkt uit een bewaard gebleven handschrift uit 1610-12, dat een drietal traktaatjes bevat waarin verschillende aspecten van de goniometrie en de trigonometrie worden behandeld. Het is een soort handboek, dat Coignet schreef voor een zekere kapitein Thomas Francquin. Het begint met een *Traicté des Sinus, contenant un abregé pour faire les tables des Sinus*. Voor het berekenen van koorden in een cirkel volgt Coignet de methode die Ptolemaeus aangeeft in boek I van zijn *Almagest*. Hij steunt bovendien op het werk van Regiomontanus over het samenstellen van sinustafels. Het tweede traktaat is een zeer modern aandoend leerboek van vlakke driehoeksmeting. Het derde handelt over de pantometer, een door Coignet uitgedacht instrument. Het is een proportionaalpasser waarmee men allerlei problemen uit de praktische wiskunde mechanisch kan oplossen. Een uitvoerige beschrijving van de constructie van de pantometer en van de toepassingen ervan bleef bewaard in een aantal handschriften. Het is waarschijnlijk Coignets pantometer die Galilei de inspiratie bezorgde voor de constructie van wat hij zijn ‘compasso geometrico et militare’ noemde.

Coignet overleed in 1621, 74 jaar oud. Uit wat bewaard bleef van zijn geschriften blijkt hij een uitstekend leraar, vertrouwd met de mathematische kennis van zijn tijd. Hij was ook een uitmuntend practicus, die zijn theoretische kennis wist bruikbaar te maken voor de landmeter, vestingbouwer of militaire tacticus.

Simon Stevin werd te Brugge geboren in 1548. Over zijn jeugd en opleiding is niets bekend. Een tijdlang had hij een betrekking als boekhouder en kassier te Antwerpen. In 1577 was hij klerk op het belastingkantoor van de Vrije van Brugge. Vanaf 1581 was hij in Leiden, waar hij op 16 februari 1583 werd ingeschreven aan de universiteit als 'Simon Stevinus brugensis'. Zeker omstreeks 1593 stond hij in dienst van prins Maurits van Nassau, waarschijnlijk met de titel ingenieur. Rond die tijd is ook hun gemeenschappelijke beoefening van de wiskunde, de natuurwetenschappen en de krijgskunde te situeren, waaruit Stevins meest omvangrijk werk, zijn *Wisconstighe Ghedachtenissen*, is gegroeid.

Het eerste werk dat Stevin publiceerde is *Tafelen van Interest, midtsgaders de constructie der selver*. Het werd bij Christoffel Plantijn te Antwerpen gedrukt in 1582. Stevins bijdragen tot de wiskunde vindt men in de volgende werken: *Problemata Geometrica* (Antwerpen,



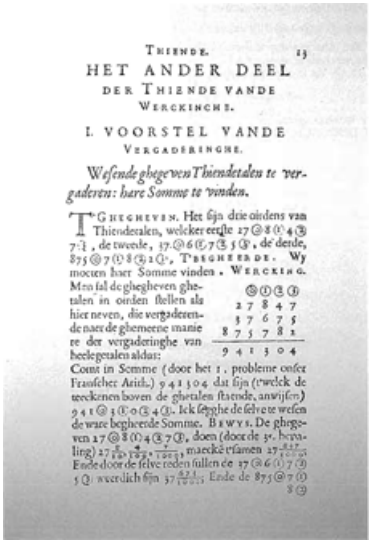
DE

THIENDE

Leerende door onghehoorde lichticheyt allen rekeningen onder den Menschen noodich vallende, afveerdighen door heele ghetalen sonder ghebrokenen.

Beschreven door SIMON STEVIN *van Brugghe.*

TOT LEYDEN,
By Christoffel Plantijn.
M. D. LXXXV.



THIENDE. 13

HET ANDER DEEL DER THIENDE VANDE WERCKINGHE.

I. VOORSTEL VANDE VERGADERINGHE.

Wesende ghegheven Thiendetalen te vergaderen: hare Somme te vinden.

TGHEGHEVEN. Het sijn drie oirdens van Thiendetalen, welcker eerste 27 ② 8 ① 4 ③ 7 ④, de tweede, 17 ② 6 ① 7 ③ 5 ④, de derde, 875 ② 7 ① 8 ③ 2 ①. TGHEGHEERDE. Wy moeten haer Somme vinden. WERCKING. Men sal de ghegheven ghetalen in oirden stellen als hier neven, die vergaderen de naer de ghemeene manire der vergaderinghe van heele getalen aldus:

②	①	③	④
2	7	8	4 7
	1	7	6 5
8	7	5	7 8 2
	9	4	1 5 0 4

Comt in Somme (door het 1. probleme onser Fransscher Arith.) 9 4 1 5 0 4 dat sijn (twelck de teeckenen boven de ghetalen staende, anwijsen) 9 4 1 ② 5 ① 0 ③ 4 ④. Ick segghe dese selve te wesen de ware begheerde Somme. BEWYS. De ghegheven 27 ② 8 ① 4 ③ 7 ④, doen (door de 3e. beraling) $27\frac{8}{10}+\frac{4}{100}+\frac{7}{1000}$, maeckt t'samen $27\frac{847}{1000}$. Ende door de selve reden sullen de 17 ② 6 ① 7 ③ 5 ④ weerdich sijn $17\frac{675}{1000}$; Ende de 875 ② 7 ① 8 ③

Simon Stevin, *De Thiende*, Leiden, 1585. Voorpagina en optelling. Foto's uit privé-bezit ▪

zonder jaartal, maar waarschijnlijk uit 1583), *De Thiende* (Leiden, 1585), *L'Arithmetique* (Leiden, 1585), *Appendice Algebraique* (Leiden, 1594) en in delen van *Wisconstighe Ghedachtenissen* (Leiden, 1605 en 1608).

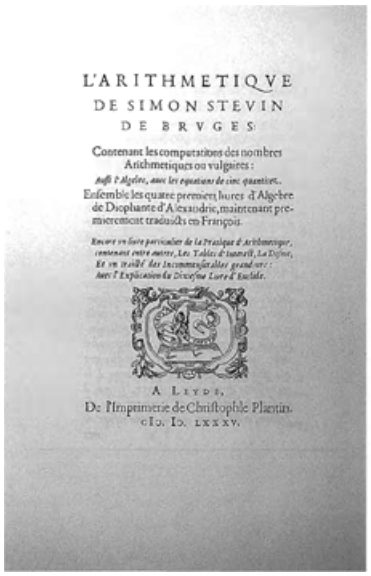
Het bekendste van die werken is wel *De Thiende*, waarvan de ondertitel luidt: *leerende door onghehoorde lichticheyt allen rekeningen onder den menschen noodich vallende afveerdighen door heele ghetalen sonder ghebrokenen*. Dit bescheiden werkje van amper 36 bladzijden bevat de eerste systematische uiteenzetting over decimale breuken en hun gebruik. In een *Aenhangsel* bepleit Stevin de invoering van de decimale indeling van alle maten, gewichten en munten. Eerst meer dan twee eeuwen later zou dit door de Franse Revolutie worden verwezenlijkt.

L'Arithmetique met het appendix *La Practique d'Arithmetique* heeft volop het karakter van een uitgebreid leerboek van aritmetica en algebra. Stevin begint met enkele interessante beschouwingen over het getalbegrip. Hij bestrijdt de sinds de Grieken geldende opvattingen dat I geen getal is, en dat het getal een discontinue grootheid is. Verder is hij van mening dat vormen als $\sqrt{2}$ of $\sqrt{7}$ even aanvaardbare getallen zijn als 2 of 7, en dat hieraan niets absurds of onredelijks is. Zoals gebruikelijk was in de 16de eeuw, beschouwt Stevin de algebra nog als een

onderdeel of een bijzondere regel van de aritmetica. Voor het aangeven van de macht van de onbekende gebruikt Stevin een systeem dat ontleend is aan Raffaele Bombelli's *Algebra* (Bologna, 1572), en dat in wezen equivalent is met dat gebruikt door Gielis vanden Hoecke. Uitvoerig wordt het oplossen van lineaire en vierkantsvergelijkingen behandeld, en - voor het eerst in de Nederlanden - ook de derde- en vierdegraadsvergelijkingen. *L'Arithmetique* sluit met een lange reeks opgaven en met als toemaat een bewerking van de eerste vier hoeken van Diophantes' *Arithmetica*, het eerste en belangrijkste Griekse werk over algebra.

Een originele bijdrage tot het oplossen van algebraïsche vergelijkingen geeft Stevin in zijn slechts zes bladzijden tellende *Appendice Algebraique, contenant regle generale de toutes equations*, gedrukt bij Frans van Ravelingen te Leiden in 1594. Hij ontwikkelt er een benaderingsmethode voor de wortels van vergelijkingen van willekeurige graad.

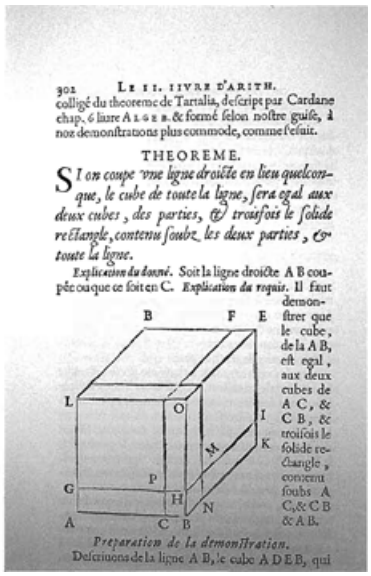
In *La Pratique d' Arithmetique* komen de praktische toepassingen aan de beurt. Men vindt er de verschil-


L'ARITHMETIQVE
DE SIMON STEVIN
DE BRVGES

Contenant les comparations des nombres Arithmetiques ou vulgaires :
aussi l'Algebre, avec les equations de cinc quantitez.
Ensemble les quatre premiers livres d'Algebre de Diophante d'Alexandrie, maintenant premierement traduicts en François.

Encore un livre particulier de la Pratique d'Arithmetique, contenant entre autres, Les Tables d'Interest, La Disme, Et un traicté des Incommensurables grandeurs : avec l'Explication du Dixiesme Livre d'Euclide.

A LEYDE,
De l'Imprimerie de Christophle Plantin.
cIↃ. IↃ. LXXXV.


302 LE II. LIVRE D'ARITH.
colligé du theoreme de Tartalia, descript par Cardane chap. 6 liure ALGEB. & formé selon nostre guise, à noz demonstrations plus commode, comme s'ensuit.

THEOREME.

SI on coupe vne ligne droicte en lieu quelconque, le cube de toute la ligne, sera egal aux deux cubes, des parties, & trois fois le solide rectangle, contenu soubz les deux parties, & toute la ligne.

Explication du donné. Soit la ligne droicte A B coupée ou que ce soit en C. *Explication du requis.* Il faut demonstrer que le cube, de la A B, est egal, aux deux cubes de A C, & C B, & trois fois le solide rectangle, contenu soubs A C, & C B & A B.

Preparation de la demonstration.
Descriuons de la ligne A B, le cube A D E B, qui

Simon Stevin, *L'Arithmétique*, Leiden, 1585. Voorpagina en theorema. Foto's uit privé-bezit
▪

lende regels uit de traditionele rekenboekjes terug: de regel van drieën, de regel van vijven, de gezelschapsregel, de 'regula falsi', de intrestregel, enz. In een *Traicte des incommensurables grandeurs* aan het einde van het werk geeft Stevin een herwerking van het moeilijke en beruchte tiende boek van Euclides' *Elementen*.

Het enige werk dat Stevin in het Latijn publiceerde is zijn *Problemata Geometrica*. Het is een zuiver wetenschappelijk werk, geheel in de geest van Euclides' *Elementen*. Vooral interessant is het deel waar hij handelt over de vijf regelmatige veelvlakken en over halfregelmatige veelvlakken. Dit zijn convexe veelvlakken, waarvan alle zijvlakken regelmatige maar niet alle onderling congruente veelhoeken zijn, en alle veelvlakshoeken aan de hoekpunten onderling congruent zijn. Zeven dergelijke veelvlakken werden reeds door Albrecht Dürer (1471-1528) beschreven in zijn *Underweysung der messung mit dem zirckel und richtscheyt* (Nurenberg, 1525). Stevin geeft er nog drie andere. Hij toont ook hoe sommige ontstaan uit de afknotting van regelmatige veelvlakken.

In het eerste deel van de *Wisconstighe Ghedachtenissen*, onder de titel *Van de Driehouckhandel*, behandelt Stevin de goniometrie, samen met de vlakke en sferische trigonometrie. Hij toont aan hoe men sinus-, tangens- en secanstafels berekent. De tafels die hij opneemt zijn ontleend aan Regiomontanus of aan Erasmus Reinholds *Primus Liber Tabularum Directionum* (Tübingen, 1554).

Praktische meetkunde behandelt Stevin in het tweede deel van zijn *Wisconstighe Ghedachtenissen* onder de titel *Van de Meetdaet*. Allerlei instrumenten, zowel voor het tekenen op papier als voor metingen op het terrein, worden besproken.

Onder de mathematische bijdragen die Stevin schreef voor prins Maurits dient nog zijn leerboek over perspectief vermeld te worden. Men vindt het in deel twee van de *Wisconstighe Ghedachtenissen* onder de titel *Van de Verschaeuwing*, een Nederlands woord dat Stevin vormde als vertaling van 'scenographia'. In het voorwoord schrijft hij dat prins Maurits, die in staat was grondplannen of vooraanzichten van vestingen te

lezen en te tekenen, het nuttig vond zich ook te oefenen in een derde manier van tekenen, namelijk de perspectief of het schilderen, om hiermee beter zijn inzichten aan anderen te kunnen meedelen. Hij ging hiervoor te rade bij de beste meesters in de schilderkunst, maar vond dat hun schetsen alleen op gissingen en louter op het oog steunden. Hij wenste exact de perspectief van elk voorwerp te kunnen tekenen, en dit met kennis van de gronden en hun mathematische bewijzen. Daarom is Stevin de belangrijkste schrijvers over dit onderwerp gaan raadplegen, en schreef hij daarover, in zijn eigen stijl, dit zuiver mathematisch traktaat.

▪ Adriaan van Roomen

Adriaan van Roomen of Romanus, zoals hij naar de gewoonte van zijn tijd zijn naam latiniseerde, werd op 29 september 1561 te Antwerpen geboren (en niet te Leuven, zoals meestal wordt aangenomen). Hij studeerde bij de jezuïeten te Keulen en daarna aan de Keulse universiteit, waar hij de studie van de geneeskunde aanvatte, die hij voortzette te Leuven en in Italië. In 1586 was hij professor aan de Leuvense universiteit, waar hij naast geneeskunde ook wiskunde onderwees. Het was vooral dit laatste vak waarnaar zijn belangstelling uitging. In een brief van 11 mei 1592 aan Christoph Clavius in Rome vertelt van Roomen één en ander over de beoefening van de mathematica in de Nederlanden. Hij schrijft dat er maar weinigen zijn die belangstelling tonen voor die moeilijke wetenschap. Onder degenen over wie hij iets weet, schijnen vooral Simon Stevin en Ludolf van Ceulen uit te blinken. De eerste kent hij uit zijn werken, de tweede uit wat over hem wordt gezegd en uit de briefwisseling die hij met hem voert. Van Roomen vermeldt ook het een jaar te voren verschenen werk *Triangulorum Geometriae libri quatuor* van Filip van Lansbergen. Hij karakteriseert het als bondig, maar goed geschreven. Van Lansbergen werd te Gent geboren in 1561. Wegens de godsdiensttroebelen waren zijn ouders in 1566 verplicht uit te wijken, eerst naar Frankrijk, daarna naar Engeland, waar hij theologie en wiskunde studeerde. Na zijn terugkeer rond 1579 nam hij een werkzaam aandeel in de kerkhervorming. In 1580 was hij predikant te Antwerpen. Hij bleef er tot de overgave van de stad in augustus 1585 door Marnix van Sint-Aldegonde aan Farnese hem verplichtte de Zuidelijke Nederlanden te verlaten. Van 1586 tot 1613 was hij predikant te Goes in Zeeland, waarna hij zich in Middelburg vestigde. Hij overleed er in 1632. Als wetenschapper hield hij zich vooral bezig met astronomie. Zoals menig tijdgenoot heeft ook van Lansbergen meegedaan aan de competitie voor de beste benadering van het getal π. In 1610 publiceerde hij hierover zijn *Cyclometriae novae libri II*, waarin hij beweert een betere benadering te hebben gevonden dan Ludolf van Ceulen.

In dezelfde brief aan Clavius bericht van Roomen ook over zijn eigen mathematische studies. Hij oefent zich in het berekenen van goniometrische tafels, en beschikt reeds over sinus-, tangens- en secanstafels nauwkeurig in zestien decimalen, maar dit slechts voor bogen om de drie graden. Hij is ook bezig de hele theorie van de boldriehoeken te verwerken in tabellen.

Van Roomens eerste zuiver wiskundige publicatie is zijn *Ideae Mathematicae Pars prima, sive Methodus Polygonorum*, gedrukt te Leuven bij Masius en verschenen in 1593. Hij draagt het op aan Clavius en geeft ook hier enkele aanduidingen over zijn wiskundige studies. Het is zijn bedoeling zich vooral bezig te houden met die gebieden waarin tot nu toe weinig werd gepresteerd. Hiertoe behoort de ‘doctrina polygonorum’, dit is de studie van de regelmatige veelhoeken,

met in het bijzonder de berekening van hun zijden in functie van de straal van de omschreven cirkel. Hiervoor vond van Roomen reeds drie methoden, waarvan er één gebruikmaakt van algebraïsche vergelijkingen. Blijkbaar had hij reeds in 1590, onafhankelijk van François Viète (1540-1603), de relatie ontdekt die bestaat tussen de koorde van een boog α en de koorde van de boog *n* α (n een natuurlijk getal). Is de koorde van *n* α gegeven, dan levert die relatie een vergelijking van de *n*-de graad op, een zogenaamde hoekdelingsvergelijking, die de koorde van α als wortel heeft. Van Roomen bekent dat, voor *n* groter dan 4, het hem nog niet gelukt is die vergelijkingen op te lossen, maar dat hij ze naar zijn vriend Ludolf van Ceulen zond, die beloofde dit voor hem te doen. De eerste resultaten van zijn berekeningen publiceerde hij in de vier boeken van zijn *Ideae Mathematicae*. Van de vier sinds de Oudheid bekende regelmatige veelhoeken, de drie-, vier-, vijf- en vijftienhoek, en van de veelhoeken die er uit ontstaan door herhaalde verdubbeling van het aantal zijden, geeft hij de zijden in 32 decimalen nauwkeurig, als men de straal van de omgeschreven

cirkel als eenheid neemt. De berekeningen zet hij door tot aan de veelhoek met 15 x 2^{60} zijden. Als nevenresultaat vindt hij het getal π nauwkeurig in zestien decimalen. Van Roomen hoopt zijn verdere ontdekkingen over zijden van regelmatige veelhoeken te publiceren in nog een tiental boeken. Die plannen heeft hij echter niet kunnen verwezenlijken, afgezien van enkele fragmenten, verschenen onder andere titels. Zo publiceerde hij in 1602 de zijde van de regelmatige dertighoek in vele decimalen nauwkeurig, en in 1609, onder de titel *Mathematicae Analyseos Triumphus of Triomf van de Mathematische Analyse*, de zijde van de regelmatige negenhoek in 108 decimalen. In dit laatste werkje, dat van Roomen op eigen kosten publiceerde, staan alle berekeningen in extenso afgedrukt. Het resultaat is een boekje van 25 bladzijden met niets anders dan cijfers.

Alhoewel de mathematische inhoud van de *Ideae Mathematicae* onbeduidend is, heeft het werkje zich toch een plaats weten te veroveren in de geschiedenis van de wiskunde dankzij een uitdaging, gericht tot alle mathematici van de wereld. Het is een vergelijking van de 45ste graad, waarvan de oplossing wordt gevraagd. De Franse diplomaat - en in zijn vrije tijd mathematicus - François Viète herkende onmiddellijk de hoekdelingsvergelijking die het verband aangeeft tussen de koorde van een boog α en de koorde van de boog 45 α. De oplossing publiceerde hij onder de titel *Ad Problema quod omnibus Mathematicis totius orbis construendum proposuit Adrianus Romanus Responsum* (Parijs, 1595). Op zijn beurt legde Viète een probleem ter oplossing voor aan van Roomen: een cirkel te construeren, die drie gegeven cirkels raakt. Van Roomen antwoordde hierop met zijn *Problema Apolloniacum quo datis tribus circulis, quaeritur quartus eos contingens* (Würzburg, 1596).

Ondertussen had van Roomen in 1593 Leuven verlaten en een benoeming aanvaard aan de kort ervoor opgerichte universiteit van Würzburg. Zijn opdracht was het onderwijs van de geneeskunde, maar zijn belangstelling bleef wel in de eerste plaats uitgaan naar de wiskunde.

In 1594 publiceerde de beroemde Franse filoloog Justus Joseph Scaliger (1540-1609), professor te Leiden, een werk over de cirkelmeting onder de titel *Cyclometrica Elementa duo*. Hierin tracht hij te bewijzen dat Archimedes' benadering van het getal π onjuist is, en stelt hij een nieuwe, door hem gevonden benadering in de plaats. Onmiddellijk werd hem door verschillende mathematici gewezen op fouten in zijn werk. Als eerste kwam Ludolf van Ceulen die, nog geen twee weken na het verschijnen van het werk, aan Scaliger de raad gaf het in te houden en zo zijn eer te vrijwaren. Die welgemeende raad beantwoordde Scaliger alleen maar met bijtende spot. Toen van Roomen die onheuse behandeling van zijn vriend vernam, reageerde ook hij, en liet hij zijn kritiek door Franciscus Raphelengius, de uitgever van het werk, overmaken aan Scaliger. Deze bleef echter doof voor alle waarschuwingen. Nog in hetzelfde jaar 1594 liet hij een *Appendix ad Cyclometrica sua* drukken, waarin hij zijn werk verdedigt tegen wat hij ‘kwaadwillige critici’ noemt. Hij zond een exemplaar aan van Roomen, samen met een brief waarin men onder meer leest dat degenen die zijn beweringen niet aanvaarden, óf zijn werk niet begrijpen, óf van slechte wil zijn. Bij zoveel onwil kon ook van Roomen niet langer zwijgen. Hij achtte het nodig eens en voorgoed Scaligers paralogismen publiek aan de kaak te stellen, en publiceerde daarom in 1597 zijn *In Archimedis Circuli dimensionem Expositio et Analysis. Apologia pro Archimede ad clariss. virum Josephum Scaligerum, Orontium Finoeum et Raymarum Ursum*. Het eerste deel is een uitgave van de Griekse tekst van Archimedes' *Cirkelmeting*, met een Latijnse vertaling en een uitvoerige analyse. Het tweede deel is een apologie van Archimedes, waarin Scaligers bezwaren tegen diens methode worden ontzenuwd. Deel drie

begint met een overzicht van de controverse rond Scaligers *Cyclometrica Elementa*. Daarna weerlegt van Roomen in tien dialogen de vermeende cirkelkwadraturen van Orontius Finaeus, Simon van der Eycke, Raymarus Ursus en uiteindelijk die van Scaliger. Van Roomen introduceert in dit werk de originele idee van een algemene theorie over grootheden: een geheel van begrippen, axioma's, relaties en theorema's, geldig zowel voor aritmetische en geometrische als voor andere soorten grootheden. Het is een soort abstracte algebra avant la lettre, die hij 'Prima Mathematica' noemt, en die dient als basis voor zowel de aritmetica als de geometrie.

Op de idee van de 'Prima Mathematica' komt van Roomen terug in een werk dat spijtig genoeg onvoltooid is gebleven, maar waarover we toch iets moeten zeggen. Door bemiddeling van de Praagse geleerde Thaddeus Hajek (1525-1600) kwam van Roomen in het bezit van een handschrift met een Latijnse versie

van de *Algebra* van de Arabische wiskundige al-Khwarizmi (ca. 780-ca. 850). Hij besloot het werk uit te geven, voorzien van commentaar. De tekst moet reeds in 1600 of kort erna in handen geweest zijn van de Würzburgse drukker Georg Fleischmann. Begonnen werd met zetten en drukken, maar dit werd om één of andere reden voortijdig gestaakt. Slechts 72 bladzijden kwamen klaar, de rest is nooit verschenen. Er is geen titelpagina, noch opdracht of voorwoord, maar de tekst begint onmiddellijk met van Roomens inleiding onder de titel *In Mahumedis Arabis Algebram Prolegomena*. Eerst komen enkele algemene beschouwingen over de naam, het object en het nut van de algebra. Dan volgt een soort geschiedenis van de algebra onder de vorm van lijsten van auteurs die er over schreven. Na die inleiding begint de eigenlijke publicatie van al-Khwarizmi's werk onder de titel *Liber Algebroe et Almucabula de quaestionibus arithmeticis et geometricis*. Van Roomen geeft de eerste twee regels van het werk en begint dan aan het eerste deel van zijn commentaar, die loopt over zestien bladzijden. Hij geeft er wat hij de beginselen van de algebra noemt: definities, axioma's, postulaten, theorema's. Wat we hier krijgen is niets anders dan de verdere uitwerking van zijn idee van de 'Prima Mathematica'. Het vol-



Portret van Justus Joseph Scaliger. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

gende fragment uit al-Khwarizmi's werk, een halve bladzijde lang, introduceert het indo-arabische decimale positietalstelsel. Als commentaar geeft van Roomen een beschrijving van het systeem. In het derde fragment uit al-Khwarizmi worden de begrippen 'wortel' voor de onbepaalde grootheid x en 'kwadraat' voor x^2 ingevoerd. Vanaf hier gaat het dan mis met van Roomens commentaar. Aan de hand van volledig uitgewerkte voorbeelden leert hij de opeenvolgende machten van een getal berekenen en de 2de, 3de, 4de, 5de,...wortel trekken. Daarop volgt een uitvoerige theorie over machtsverheffing en worteltrekking. Zijn methode berust op de ontwikkeling van $(a + b)^n$. Om bij het rekenen vaak voorkomende bewerkingen niet telkens te moeten herhalen, geeft hij twee uitgebreide tabellen, één met de eerste 33 machten van de getallen 1 tot 9, en één met de coëfficiënten van $(a + b)^n$ voor n gaande van 2 tot 69. Dit alles levert bladzijden en bladzijden cijfers. Op bladzijde 72, de laatste die werd gedrukt, kondigt van Roomen nog een aantal voorbeelden van machtsverheffing en worteltrekking aan. Hij merkt op dat sommige van die bewerkingen zo omvangrijk zijn, dat ze acht of negen bladzijden beslaan, die op een speciale manier moeten gedrukt worden. Waarschijnlijk is dit de druppel geweest die de emmer deed overlopen en de drukker deed besluiten ermee te stoppen. Van Roomens liefde voor monsterberekeningen is waarschijnlijk de oorzaak dat het

interessante en waardevolle dat hij over algebra te vertellen had, ons onthouden werd.

Van Roomen schreef niet alleen over wiskunde, maar ook over astronomie, fysica, meteorologie, geografie, chronologie, geneeskunde en allerlei andere onderwerpen als pyrotechnie, farmacologie en botanica. Als humanist en mathematicus stond hij in betrekking met vele geleerden, onder wie Justus Lipsius, Rembert Dodoens, Ulisse Aldrovandi, Jan Brozek, Christoph Clavius, Johann Kepler en Tycho Brahe. Als medicus kan men hem eren als de grondlegger van het medisch onderwijs aan de universiteit van Würzburg. Nadat hij er tien jaar had gewerkt, vroeg hij in maart 1603 de toelating voor lange tijd afwezig te zijn om rust te zoeken in zijn vaderland. Kort daarop was hij in Leuven, waar hij twee jaar bleef. De volgende jaren vinden we hem afwisselend in Würzburg en Leuven. In 1607 bood hij zijn ontslag aan als professor. Tussen 1610 en 1612 verbleef hij in de Poolse stad Zamosc, waar hij Thomas Zamojski (1595-1638), zoon van de beroemde

Poolse staatsman Jan Zamojski (1541-1605), onderwijs gaf in wiskunde. Van Roomen overleed op 4 mei 1615 in Mainz, op weg naar Spa, waar hij nog genezing hoopte te vinden.

▪ Onderwijs van de wiskunde in de 17de eeuw

Na het vertrek van Adriaan van Roomen uit Leuven in 1593 schijnt de belangstelling voor de mathematische wetenschappen er tot een dieptepunt te zijn gedaald. Sinds de dood van Beausard in 1578 was de koninklijke leerstoel voor wiskunde onbezet gebleven. Eerst in 1610 werd opnieuw een titularis benoemd, de Mechelaar Jan Storms of Sturmius (1559-1650). Hij was toen vijftig en zou nog gedurende 36 jaar de leerstoel bezet houden. Ondertussen liet hij zich in 1634, hij was toen vijfenzeventig, nog benoemen tot professor in de geneeskunde. Dit lange professoraat heeft het onderwijs van de wiskunde zeker niet bevorderd. Omstreeks 1638, Sturmius was toen bijna tachtig, volgden nog hoogstens twee of drie studenten zijn lessen. Over wiskunde schreef hij *De accurate circuli dimensione et quadratura, cum sylvula epigrammatum, aenig-*



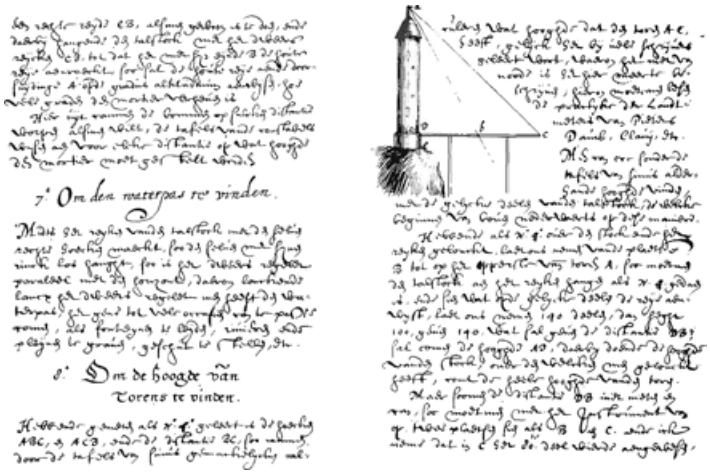
Portret van Jan Zamojski. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

matum, aliorumque versuum de numeris, ad animum partim instruendum, partim recreandum inventis (Leuven, 1633). Het is een onbenullig werkje, geschreven in verzen, dat met de ‘nauwkeurige cirkelkwadratuur’ niets te maken heeft.

Misschien wel om de aandacht te vestigen op die onaanvaardbare situatie verscheen in 1638 een anoniem pamflet, als nieuwjaarsgift voor 1639 aangeboden aan alle mathematici van de Leuvense universiteit. Het bevat drie opgaven, die alle betrekking hebben op het oplossen van vergelijkingen of stelsels van vergelijkingen. Ze staan in direct verband met de uitdaging die Adriaan van Roomen in 1593 richtte tot alle mathematici van de wereld. Dat de opsteller van het pamflet weinig verwacht van de Leuvense professoren blijkt duidelijk uit de slotzin: ‘Wie zal dit lezen? Misschien twee, misschien ook niemand. Schandelijk en jammer’.

Misschien is het pamflet toch niet helemaal zonder effect gebleven, want nog in de loop van 1639 werd een poging ondernomen om de situatie te verbeteren door de aanstelling van Gerard van Gutschoven (1615-1668) als suppleant van Sturmius. Het resultaat was dat het aantal studenten in de cursus wiskunde weer ging stijgen. Van Gutschoven verliet echter reeds het volgende jaar Leuven, om zich te Antwerpen

te vestigen, de leerstoel wiskunde zo goed als vacant achterlatend. In 1646 nam Sturmius eindelijk ontslag als ‘professor regius’ in de mathesis en werd Gerard van Gutschoven in zijn plaats benoemd. Van Gutschoven had in Leuven geneeskunde gestudeerd. Een tijdlang verbleef hij in de Noordelijke Nederlanden, waar hij in persoonlijk contact kwam met Descartes. Hij werd een fervent voorstander van de cartesiaanse filosofie, en was ook vertrouwd met Descartes' *Géométrie*. René de Sluse vermeldt in een brief van 18 augustus 1662 aan Christiaan Huygens een vierdegraadskromme die hem door van Gutschoven werd gesuggereerd. Voor zijn studenten schreef hij een beknopt rekenboekje, *Arithmeticae practicae regulae brevissimae* (Leuven, 1654). Postuum verscheen nog *Arithmeticae virgularis seu tabulae pythagoricae mobilis elucidatio* (Leuven, 1673) over het gebruik van de door John Neper uitgedachte rekenstaafjes. In een anoniem manuscript, waarschijnlijk in van Gutschovens hand, bevinden zich uitgebreide versies van de hierboven genoemde werkjes. Het bevat verder een traktaatje *De Perspectiva*, grotendeels ontleend aan Stevin, en



Gerard van Gutschoven, *De Perspectiva*. Handschrift. Foto uit privé-bezit ▪

een stukje over ‘den talstock’, een gegradueerd instrument dat kan gebruikt worden bij het richten van mortiergeschut of bij het bepalen van hoogten.

Weinig is geweten over het onderwijs van de wiskunde te Douai aan de tweede universiteit in de Zuidelijke Nederlanden. In 1620 werd de jezuïet Charles Malapert er benoemd op de leerstoel wiskunde. Hij zag het levenslicht te Bergen in 1581, onderwees filosofie te Pont-à-Mousson en wiskunde in Polen en te Douai. Wanneer Filips IV het Colegio Imperial van de jezuïeten te Madrid tot universiteit verhief, werd Malapert er in 1629 benoemd tot professor in de mathematica. Hij overleed echter in Vittoria, op weg naar Madrid, op 5 november 1630. Malapert is vooral bekend als Latijns dichter en astronoom. Voor zijn studenten publiceerde hij een bewerking van de eerste zes boeken van Euclides' *Elementen* onder de titel *Euclidis Elementorum libri sex priores. Quorum demonstrationes tum alibi sparsim, tum maximè libro quinto ad faciliorem captum accomodavit* (Douai, 1620, 1625, 1633). In hetzelfde jaar verscheen ook zijn *Arithmeticae practicae brevi Institutio. In qua nova ratio multiplicandi et dividendi per tabulam Pythagoricam & alia non passim obvia explicantur* (Douai, 1620, 1626). Met de nieuwe methode van vermenigvuldigen en delen, aangekondigd in de titel, bedoelt Malapert het gebruik van wat hij de *tabula Pythagorica mobilis* noemt, dit zijn rekenstaafjes zoals ze worden beschreven door John Neper in zijn *Rabdologiae seu numerationis per virgulas libri duo* (Edinburg, 1617). Malapert vermeldt Neper niet, en het is ook niet zeker of hij zijn idee aan hem ontleende. Het is even goed mogelijk dat hij werd geïnspireerd door het werk van de Luikse ingenieur Jean Gallé (ca. 1580-ca. 1636), die in zijn *Nouveau Epitome d'Arithmétique* (Luik, 1616) een door hem gevonden rekenmethode met staafjes aankondigt. Een volledige uiteenzetting van zijn methode gaf hij eerst in zijn *Nouvelle invention d'apprendre l'arithmétique par le moyen de dix petits batons, avec l'unzième servant à l'extraction des racinnes quarées et cubes* (Parijs, 1635).

Met Gallé zijn we beland in Luik, waar sinds 1614 het college van de Engelse jezuïeten was gevestigd. Jonge jezuïeten studeerden er filosofie en theologie. Tot het filosofisch curriculum behoorden ook de mathematische wetenschappen. De meest bekende onder de

professoren is ongetwijfeld pater Francis Hall of Line (1595-1675), meestal met zijn Latijnse naam Linus aangeduid. Hij kwam naar Luik in 1630 om er wiskunde en Hebreeuws te doceren. Bekendheid verwierf hij vooral als ontwerper van zonnewijzers en - in de laatste jaren van zijn leven - door zijn discussie met de jonge Newton over de kleurentheorie. Als wiskundige mengde hij zich een paar maal in betwistingen rond mislukte cirkelkwadraturen. Voor het eerst in 1657 in verband met pater Gregorius a Sancto Vincentio's pogingen om het probleem op te lossen (zie volgend nummer). Een tweede gelegenheid bood het verschijnen van *Exercitatio de Geometria Indivisibilium et Proportione Spiralis ad Circulum* (Londen, 1658) van Thomas de Albis, gelatiniseerde naam van de Engelse wiskundige Thomas White (1588-1680). Vermoedelijk op vraag van René de Sluse weerlegt Linus de erin voorkomende cirkelkwadratuur in zijn *De Pseudoquadratura circuli Dom. Thomae Witi* (Londen, 1659). White antwoordde met een *Apologia pro doctrina sua ad calumniatores* (Londen, 1660), waarop Linus weer reageerde met een *Refutation of the attempt to square the circle* (Londen, 1660).

Enige gegevens over de inhoud van het wiskundeonderwijs in het college geeft pater John Keynes (ca. 1625-1697), die er een tijdlang studieprefect en later rector was. Het bericht dateert uit 1685, en stelt de zaken misschien wat te mooi voor, maar geldt voor een groot deel ook reeds voor de periode waarin Linus er wiskunde doceerde. Men vangt aan met aritmetica en geometrie. Perspectief wordt onderwezen als een deel van de optica. Ook de algebra ontbreekt niet, evenmin als de methode van de ‘indivisibilia’, naast verschillende geleerde onderwerpen uit de *Konika* van Apollonius en uit het werk van meer recente auteurs.

Onder de docenten wiskunde in het laatste kwart van de 17de eeuw en het begin van de 18de eeuw waren nog de paters Edward Slaughter (1655-1729) en Jacob Gooden (1670-1730). De eerste publiceerde *Arithmetica methodicè et succinte tradita* (Luik, 1702). Van de tweede hebben we *Trigonometria plana et sphaerica cum selectis ex geometria et astronomia problematis* (Luik, 1704).

Naast de universiteiten van Leuven en Douai en het college van de Engelse jezuïeten te Luik was er in de Zuidelijke Nederlanden nog een vierde centrum - en niet het minste - waar wiskunde werd onderwezen. Hieraan is het volgende nummer gewijd.

▪ De wiskundeschool van de Vlaamse jezuïeten

In april 1606 richtte Carolus Scribani (1561-1629), rector van de jezuïetengemeenschap te Antwerpen, een petitie tot de magistraat van de stad om te mogen beschikken over een leegstaand huis, om er het nogal in het nauw zittende jezuïetencollege in onder te brengen. Hij ondersteunde zijn vraag met de belofte later een speciale school voor wiskunde te openen. De vraag van Scribani werd ingewilligd, maar van de school kwam voorlopig niets. Te Antwerpen verbleef toen pater Frans Aguilon, geboren te Brussel in 1567. Naast de vele opdrachten die hij te vervullen had, en zijn werk als architect bij de bouw van de Antwerpse jezuïetenkerk, was hij ook actief op het terrein van de wetenschap. In 1613 verscheen bij de Plantijnse drukkerij zijn *Opticorum libri sex*, een prachtig in folio met een frontispies en zes vignetten getekend door Rubens. In de boeken IV en V vindt men reeds een aantal zuiver wiskundige lemma's, die moeten dienen als basis voor de geometrische optica. Ook het zesde en laatste boek, dat ongeveer een derde van het hele werk beslaat, is zuiver mathematisch. Het behandelt de geometrische

theorie van de projecties. In de inleiding van zijn werk belooft Aguilon de zes boeken over optica te laten volgen door vier over catoptrica en nog enkele over dioptrica. Ook zinspeelt hij op een traktaat over kegelsneden dat hij zinnens is te schrijven. Niets van deze publicaties werd echter verwezenlijkt. Wel bleef een handschrift van Aguilon bewaard, thans in de Koninklijke Bibliotheek te Brussel, met een reeks lemma's die misschien als voorbereiding van de beloofde werken moesten dienen. Drie onderwerpen worden er behandeld. Het eerste is het reeds uit de Oudheid stammende probleem van een hoek in drie gelijke delen te verdelen. Hierop volgt een reeks lemma's over de harmonische dubbelverhouding of de verdeling van een lijnstuk in uiterste en middelste reden. Het laatste stuk bevat een vijftigtal lemma's over de ellips.

In december 1615 arriveerde pater Gregorius a Sancto Vincentio te Antwerpen. Hij was te Brugge geboren in 1584. In oktober 1605 trad hij te Rome in het noviciaat van de jezuïeten. Naast filosofie en theologie, studeerde hij wiskunde in het Collegium Romanum, waar hij de twee vooraanstaande mathematici Christoph Clavius en Christoph Grienberger leerde

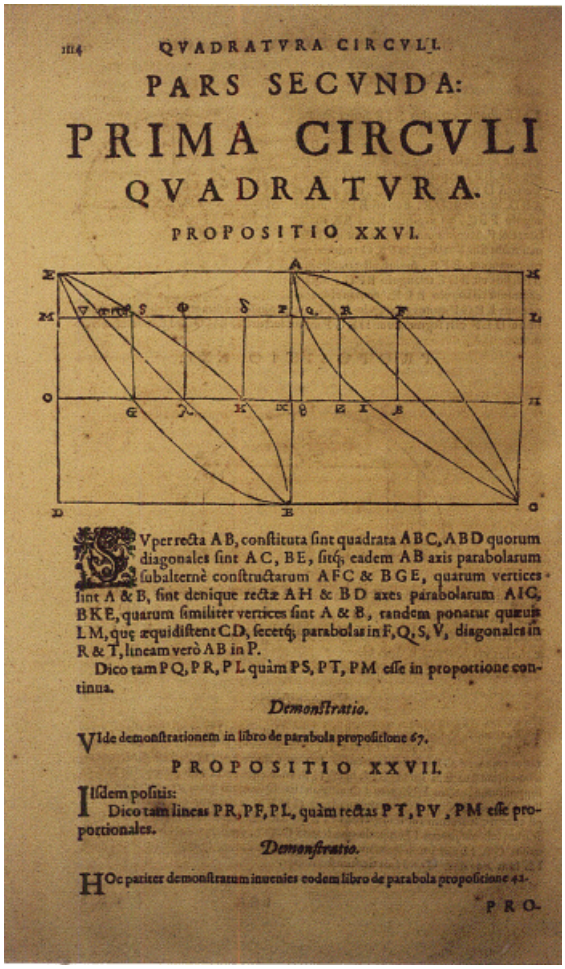
kennen. Sancto Vincentio was de geschikte man om, samen met Aguilon, het oude maar nooit vergeten plan van lessen over wiskunde te verwezenlijken. Aguilon overleed echter reeds in maart 1617, amper 51 jaar oud. In de herfst van dat jaar startte Sancto Vincentio eindelijk de cursus wiskunde, die niet alleen bestemd was voor jezuïeten, maar ook openstond voor externe geïnteresseerden. Reeds in 1621 verhuisde de school voor wiskunde naar Leuven, waar Sancto Vincentio zijn onderwijs voortzette tot 1625.

Reeds te Antwerpen had Sancto Vincentio zijn wetenschappelijk onderzoek aangevat, hierin geïnspireerd door het werk van Aguilon. De meest vruchtbare periode van zijn leven, gekenmerkt door meer dan één mathematische ontdekking, waren echter de jaren die hij te Leuven doorbracht. Met een nieuwe door hem uitgedachte infinitesimaalmethode geloofde hij uiteindelijk de sleutel te hebben gevonden voor de oplossing van het eeuwenoude probleem van de cirkelkwadratuur. Aan de generaal van de jezuïetenorde, Mutius Vitelleschi (1563-1645), vroeg hij toelating om de resultaten van zijn onderzoek te publiceren. Sancto Vincentio kreeg de raad zijn handschrift naar Rome te zenden, om het te laten onderzoeken door Christoph Grienberger, de opvolger van Clavius aan het Romeins College. Met de hulp van enkele medewerkers, onder wie zijn vroegere leerlingen Ignatius Der Kennis, Willem Boelmans en Theodorus Moretus, werden de nodige teksten klaargemaakt en begin 1625 naar Rome gezonden. Een definitief oordeel kon echter ook Grienberger niet geven, maar hij zag er wel wat in. Vitelleschi bleef echter voorzichtig en schreef op 19 april 1625 aan Florent de Montmorency (1580-?), overste van de provincie Flandro-Belgica, Sancto Vincentio naar Rome te sturen, om daar samen met Grienberger de zaak verder te onderzoeken. Zowat anderhalf jaar werkte Sancto Vincentio er aan het ordenen en aanvullen van zijn werk. Hierover brengt Grienberger verslag uit aan Vitelleschi in een brief van 11 oktober 1627: voorlopig schijnt de cirkelkwadratuur er nog niet in te zitten, maar de geschriften van Sancto Vincentio bevatten zoveel originele ideeën, die, wanneer ze gepubliceerd worden, de bewondering van de geleerden zullen afdwingen. Een toelating tot publicatie kwam er voorlopig niet.

Einde 1627 keerde Sancto Vincentio terug naar de Nederlanden. Hij bleef er slechts kort, want op vraag van keizer Ferdinand II werd hij in 1628 naar Praag gezonden. Ondertussen was koning Filips IV van Spanje in onderhandeling met de generaal van de jezuïeten om een professor voor wiskunde te bekomen voor het Colegio Imperial te Madrid. Amper geïnstalleerd te Praag kreeg Sancto Vincentio bericht dat hij in Madrid benoemd was, maar, getroffen door een beroerte, was hij in de onmogelijkheid te vertrekken. Zijn zwakke gezondheid verplichtte hem een helper te vragen. Hij stelde twee van zijn vroegere leerlingen voor: Theodoor Moretus, of, indien deze niet beschikbaar was, Jan-Karel della Faille. Laatstgenoemde werd in Sancto Vincentio's plaats naar Madrid gezonden. Moretus kreeg de opdracht Sancto Vincentio te gaan helpen. Hij arriveerde in Praag in de loop van 1629. Maar reeds in 1631 maakte de inname van Praag door de Zweden een einde aan zijn werk. Sancto Vincentio keerde terug naar Vlaanderen. Hij zou er tot aan zijn dood verblijven in het jezuïetencollege te Gent. Bij de plundering van Praag ging een deel van zijn manuscripten verloren. De rest werd gered door zijn confrater, pater Rodericus de Arriaga (1592-1667), die ze naar Wenen in veiligheid bracht. Het duurde echter tot 1641 voor Sancto Vincentio ze terug in zijn bezit kreeg. Met de sinds 1625 voorhanden zijnde teksten werd begonnen aan de definitieve redactie van zijn groot werk over de cirkelkwadratuur. In 1646 was het eindelijk klaar en kon het drukken beginnen. Het verscheen het jaar daarop bij Joannes en Jacobius Meursius te Antwerpen. Het is een groot in folio van meer dan 1.250 bladzijden. Op

de prachtige titelpagina leest men: *Problema Austriacum Plus Ultra Quadratura Circuli*. Meestal wordt het werk aangegeven met de voortitel op het eerste blad: *Opus Geometricum Quadratura Circuli et Sectionum Coni Decem libris comprehensum*. Alvorens dieper in te gaan op de inhoud van dit werk en op de invloed ervan, blikken we even terug om kennis te maken met enkele van Sancto Vincentio's leerlingen.

Tot de allereerste studenten van Gregorius a Sancto Vincentio te Antwerpen behoorde Jan-Karel della Faille, telg uit een bekende koopmansfamilie. Hij werd geboren te Antwerpen op 1 maart 1597. In september 1613 trad hij in bij de jezuïeten. Gedurende drie op elkaar volgende jaren, van 1617 tot 1620, volgde hij de lessen van wiskunde. In 1620 verdedigde hij met brio een aantal mathematische thesissen. Nog datzelfde jaar werd hij naar Dôle gezonden om er theologie te studeren, maar hij kreeg tegelijk de opdracht



1114 QVADRATVRA CIRCVLI.

PARS SECVNDA:

PRIMA CIRCVLI QVADRATVRA.

PROPOSITIO XXVI.

Vper recta AB, constituta sint quadrata ABC, ABD quorum diagonales sint AC, BE, sitq; eadem AB axis parabolarum subalternè constructarum AFC & BGE, quarum vertices sint A & B, sint denique rectæ AH & BD axes parabolarum AIG, BKE, quarum similiter vertices sint A & B, tandem ponatur quæuis LM, quæ æquidistent CD, secetq; parabolas in F, Q, S, V, diagonales in R & T, lineam verò AB in P.

Dico tam PQ, PR, PL quàm PS, PT, PM esse in proportione continua.

Demonstratio.

Vide demonstrationem in libro de parabola propositione 67.

PROPOSITIO XXVII.

Iisdem positis:

Dico tam lineas PR, PF, PL, quàm rectas PT, PV, PM esse proportionales.

Demonstratio.

Hoc pariter demonstratum invenies eodem libro de parabola propositione 42.

PRO-

Gregorius a Saneto Vincentio, *Opus Geametricum Quadratura Circuli el Sectionum Coni Decem libris comprehensum*, Antwerpen, 1647. Foto uit privé-bezit ▪

wiskunde te doceren. In 1626 was hij in Leuven, waar hij de lessen overnam van Saneto Vincentio, die vertrokken was naar Rome. Nadat de benoeming van deze laatste als professor van wiskunde aan het Colegio Imperial te Madrid niet kon doorgaan, werd della Faille in zijn plaats gezonden. Omstreeks 1645 stelde Filips IV pater della Faille aan als preceptor van zijn natuurlijke zoon Don Juan van Oostenrijk. Toen deze laatste benoemd werd tot commandant van de vloot, bekwam hij van zijn vader dat pater della Faille in zijn dienst bleef. Della Faille vergezelde Don Juan op zijn tochten naar Sicilië en Napels, en later naar Barcelona, waar hij op 4 november 1652 overleed.

Afgezien van *Theses Mechanicae*, die hij in 1625 door studenten te Dôle liet verdedigen, publiceerde della Faille slechts één werk, zijn *Theoremata de Centro Gravitatis Partium Circuli et Ellipsis* (Antwerpen, 1632). In dit werkje van slechts 53 bladzijden bepaalt della Faille het zwaartepunt van cirkelsegmenten en cirkelsectoren en toont hij bovendien hoe die resultaten kunnen worden uitgebreid tot segmenten of sectoren van ellipsen. Het is systematisch opgebouwd naar het voorbeeld en volgens de methode die Archimedes gebruikt in zijn geschrift *Over het evenwicht van vlakke figuren en over zwaartepunten*.

Ignatius Der Kennis (1598-1656) volgde wiskunde bij Sancto Vincentio in de jaren 1618-20. Later hielp hij in Leuven de teksten klaarmaken die in 1625 naar Grienberger werden gezonden. Hij onderwees er gedurende twee jaar wiskunde aan externe studenten.

Vermelden we nog Jacobus Durand (1598-1644), die de lessen van wiskunde volgde in de periode 1619-20.





Antoon van Dyck, portret van Pater Jan-Karel della Faille, S.J. Brussel, Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België. © K.M.S.K.B. ▪

In 1627 werd hij naar Gratz gezonden om er zowel wiskunde als theologie te onderwijzen. Voor zijn studenten schreef hij een handboek over geometrie en trigonometrie, gesteund op werken van Grienberger en Clavius.

Van Sancto Vincentio's leerlingen uit de Leuvense periode komt als eerste Willem Boelmans, geboren te Maastricht in 1603. Hij had een belangrijk aandeel in de redactie van de documenten die in 1624-25 naar Rome werden gezonden. Nadat della Faille naar Madrid was vertrokken, nam Boelmans zijn taak als professor van wiskunde over. Op 8 en 9 augustus 1634 organiseerde hij een plechtige academische zitting, waarop hij door enkele studenten, onder wie Andreas Tacquet, een aantal theses uit de geometrie, de aritmetica, de optica, enz. liet verdedigen. Het programma dat bij die gelegenheid werd gedrukt, een brochure van 28 bladzijden, getuigt van het hoog niveau van Boelmans onderwijs. Onder de zuiver mathematische thesissen vinden we, in verband met de drie beroemde problemen uit de Oudheid, volgende stellingen: met de konchoïde, de cissoïde en de parabool kan het probleem van de verdubbeling van de kubus worden opgelost; met de konchoïde, de hyperbool en de kwadratrix

kan een boog in drie gelijke delen worden verdeeld, en met de kwadratrix is de cirkelkwadratuur te verwezenlijken. Verder vinden we echo's van de discussie rond de vraag of een hoek een kwantiteit is of niet, en of uitdrukkingen als $\sqrt{2}$ getallen zijn. Wegens zijn zwakke gezondheid gaf Boelmans na twee jaar het onderwijs op. Hij overleed reeds in 1638.

Theodorus Moretus, te Antwerpen geboren in 1602, volgde gedurende een jaar de lessen van Sancto Vincentio, waarschijnlijk in 1622-23. Als zijn medewerker schreef hij een aantal teksten die bestemd waren voor Grienberger in Rome. In 1628 werd hij naar Münster gezonden om er wiskunde te doceren, maar reeds in 1630 werd hem opgedragen naar Praag te reizen om er Sancto Vincentio na zijn beroerte te assisteren. Na de val van de stad in 1631 week hij uit naar Olmutz. Van 1634 tot 1642 doceerde hij wiskunde aan het Collegium Clementinum te Praag en later, vanaf 1660, aan het jezuïetencollege te Breslau, waar hij overleed in november 1667.

De laatste van Sancto Vincentio's leerlingen over wie we iets moeten meedelen is Jan Ciermans uit 's-Hertogenbosch. In 1637 volgde hij, na een onderbreking van de lessen gedurende twee jaar, Boelmans op als professor van wiskunde te Leuven. In 1640, ter gelegenheid van het eeuwfeest van de Sociëteit van Jezus, publiceerde Ciermans een samenvatting van de cursus die hij dat jaar gaf. De behandelde materie wordt ingedeeld per maand, beginnende met oktober en eindigend met september, met in elke maand drie weken. In het *Ad Lectorem* merkt Ciermans op dat alle behandelde onderwerpen, hoe verschillend ze ook zijn, iets te maken hebben met oorlogsvoering. Zo buitengewoon is dit niet, want de meeste van zijn studenten waren jongelui die zich op een militaire carrière voorbereidden. De zuivere wiskunde wordt behandeld gedurende de eerste twee maanden. De stof is als volgt verdeeld over zes weken:

Oktober. Geometrie.

1. De elementen van meetkunde.
2. Over de contact- of raakhoek.
3. Over de instrumenten gebruikt in de geometrie.

November. Aritmetica.

1. Over de verschillende soorten getallen.
2. Het praktisch rekenen.
3. Over sinus, tangens, enz.

Het onderwerp dat behandeld wordt in de tweede week van oktober houdt verband met de discussies rond het begrip hoek en de vraag of een hoek al of niet een kwantiteit is. Ze ontstonden rond de contact- of raakhoek, gevormd door een cirkel en een raaklijn. Bij de behandeling van het getalbegrip in de eerste week van november keert Ciermans zich tegen Stevins opvatting dat het getal een continue grootheid is. Hij verwerpt eveneens diens mening dat 1 een getal is, dit op grond van Euclides' definitie: getal is uit eenheden samengestelde veelheid. Hij handelt verder over breuken, figurale getallen, priemgetallen, perfecte getallen en over verhoudingen. Een merkwaardige opmerking vindt men in de *Problemata* aan het einde van de eerste week van november. Ciermans schrijft er dat hij een rekenmachine construeerde die werkt met radertjes en waarmee men met de grootste nauwkeurigheid kan vermenigvuldigen en delen.

Alles samen heeft Ciermans' onderwijs veel weg van wat tot het programma van een opleiding aan een militaire academie behoort. Dat hij zich speciaal ook voor

militaire architectuur en vestingbouw interesseerde, bewijzen de thesissen die hij in juni 1641 te Antwerpen liet verdedigen.

In dat zelfde jaar 1641 werd Ciermans aangeduid om naar de missie in China te vertrekken. Hij reisde naar Lissabon om daar in te schepen. In afwachting van het vertrek gaf hij les in wiskunde en wetenschappen aan het college Santo Antão. Men deed ook een beroep op zijn hulp bij het bouwen en verbeteren van de vestingen aan de Portugese grens. Uiteindelijk engageerde Ciermans zich in het leger, wat resulteerde in zijn uitwijzing uit de Sociëteit. Hij sneuvelde op 20 juni 1648 bij een aanval op de stad Olivenza.

Keren we nu terug naar 1647 en Gregorius a Sancto Vincentio's groot *Opus geometricum*. Het hele werk is opgesteld in de stijl van de grote mathematici uit de Oudheid: Euclides en vooral Archimedes en Apollonius. Alle bewijzen verlopen zuiver geometrisch, zonder enig gebruik van symbolen of formules. Van algebra is er geen spoor. Dit alles maakt de lezing van het werk niet eenvoudig. Bij de beoordeling moet men echter rekening houden met het feit dat het eerst twee decennia na zijn ontstaan werd gedrukt en daardoor - wat de vorm betreft - bij zijn verschijnen reeds grotendeels achterhaald was. Men bedenke slechts dat Descartes' *Géométrie* tien jaar ervoor was verschenen.

Het allereerste waar de aandacht van de geleerde wereld naartoe ging, was de vraag in hoever de vier cirkelkwadraturen in het tiende boek gelukt waren.

De eerste gepubliceerde reactie kwam van pater Mersenne (1588-1648). In zijn *Novarum Observationum physico-mathematicarum tomus III* (Parijs, 1647) wijdt hij een paragraaf aan de cirkelkwadratuur. Hij beweert er dat Sancto Vincentio niets anders doet dan dit probleem herleiden tot het volgende nog moeilijker probleem: gegeven drie rationale of irrationale grootheden, en van twee ervan ook de logaritme, langs meetkundige weg de logaritme van de derde vinden. Een volgende reactie kwam van de jonge Christiaan Huygens (1629-1695). In een brief van oktober 1651 aan Sancto Vincentio drukt hij zijn twijfel uit over de juistheid van een propositie in



Jan Ciermans, *Disciplinae mathematicae*, 1640. Foto's uit privé-bezit ▪

boek X, en hij vraagt of hij zijn bemerkingen mag publiceren. Nog voor het einde van het jaar verschijnen ze in zijn *Theoremata de Quadratura hyperboles, ellipsi et circuli ex dato portionum gravitatis centro. Quibus subiuncta est ἐξέτασι□ Cyclometrioe Cl. Viri G. a Sancto Vincentio, editae anno 1647* (Leiden, 1651). In juli van dat jaar was Christiaan Huygens met zijn vader in België en hij bezocht bij die gelegenheid Sancto Vincentio te Gent. Later schrijft hij hierover aan Andreas Tacquet dat het onderhoud niets opleverde en dat Sancto Vincentio blijft pogen zijn kwadratuur te verdedigen. Eveneens in 1651 verscheen een kritiek van de Pool Alexis Sylvius in zijn werk *Lunae circulares periodi seu cycli...Adiunctum quoque est Examen circuli quarundam propositionum Quadraturae circuli R.P. Gregorii a Sancto Vincentio* (Lesna, 1651).

Drie jaar later, in 1654, mengde de Franse jezuïet Vincent Leotaud (1596-1672) zich in de discussie met een *Examen circuli quadraturae hactenus editarum celeberrimae, quam Apollonius alter, magno illo Pergoeo non minor Geometra, R.P. Gregorius a Sancto Vincentio S.J. exposuit* (Lyon, 1654). Zoals blijkt uit de titel bewonderde Leotaud Sancto Vincentio als mathematicus, maar hij had niettemin belangrijke bezwaren tegen diens cirkelkwadraturen. Het volgende jaar kwam er nog een aanval van de Deense geleerde Marcus Meibom (1621-1710) in zijn werk *De proportionibus dialogus* (Kopenhagen, 1655). Bovendien circuleerde er in dat

zelfde jaar een kritiek van de Franse astronoom Adrien Auzout (1622-1691), waarvan echter geen exemplaar schijnt bewaard te zijn gebleven.

Op al deze kritieken heeft Gregorius a Sancto Vincentio zelf nooit publiek gereageerd. Zijn verdediging heeft hij aan anderen overgelaten. Wel heeft hij hen daarbij geïnspireerd en geholpen. Een antwoord op Mersennes kritiek kwam van Sancto Vincentio's ordegenoot Alfons Antoon de Sarassa (1617-1667). In zijn *Solutio Problematis a R.P. Marino Mersenne propositi* (Antwerpen, 1649) tracht hij een oplossing te geven voor het door Mersenne gestelde probleem. Het tweede deel van zijn werk wijdt hij aan de moeilijkheid die de oorzaak is van de mislukking van de cirkelkwadraturen, namelijk de eigenaardige wijze waarop Sancto Vincentio de som maakt van verhoudingen. De Sarassa geeft toe dat hij bij het schrijven van dit antwoord werd geholpen door Sancto Vincentio.

Een poging de tweede cirkelkwadratuur van Sancto Vincentio te verdedigen leverde Godefridus Aloysius Kinner a Löwenthurn (1610-?) in zijn *Elucidatio Geometrico Problematis Austriaci sive Quadratura Circuli detectoe per G. a Sancto Vincentio* (Praag, 1653). Ook hij maakte gebruik van materiaal dat Sancto Vincentio hem had gegeven.

In zijn correspondentie, onder meer met Huygens, en in gesprekken verwees Sancto Vincentio enkele malen naar zijn leerling Aynscom, die een herwerkte uitgave van de cirkelkwadraturen aan het voorbereiden was. Franciscus Xaverius Aynscom (1620-1660) was in 1638 ingetreden in de Sociëteit. Hij volgde de lessen van Sancto Vincentio te Gent in de jaren 1654-56. Het aangekondigde werk verscheen eindelijk in 1656 te Antwerpen met als titel *Expositio ac Deductio Geometrico Quadraturarum Circuli R.P. Gregorio a Sancto Vincentio.* Aynscom tracht er de vier cirkelkwadraturen uit Sancto Vincentio's *Opus* op punt te stellen en de opwerpingen van Huygens, Leotaud, Meibom en Auzout te ontkrachten. Hij had echter een vooraf verloren zaak te verdedigen. Reeds in oktober kwam hierop nog een antwoord van Huygens. Daarmee eindigden de discussies rond Sancto Vincentio's cirkelkwadraturen, afgezien van nog een late reactie van Leotaud, zeven jaar na het verschijnen van Aynscoms werk.

Het koppig weigeren van Sancto Vincentio om zijn vergissingen toe te geven wekte stilaan ergernis op, onder meer bij Huygens, Tacquet en vooral bij Linus. Deze schreef op 21 februari 1657 een brief aan Goswin Nickel, de generaal van de jezuïeten, waarin hij suggereert Sancto Vincentio te verbieden nog verder te redetwisten, ‘omdat anders onze vijanden zullen beweren dat het onze aard is, eenmaal we iets hebben beweerd, het ook steeds te blijven verdedigen, zelfs nadat we overtuigd werden dat het fout is’. Nickels antwoord was kort: ‘Men kan van mij niet verwachten tijd te vinden om mathematische kwesties te onderzoeken’.

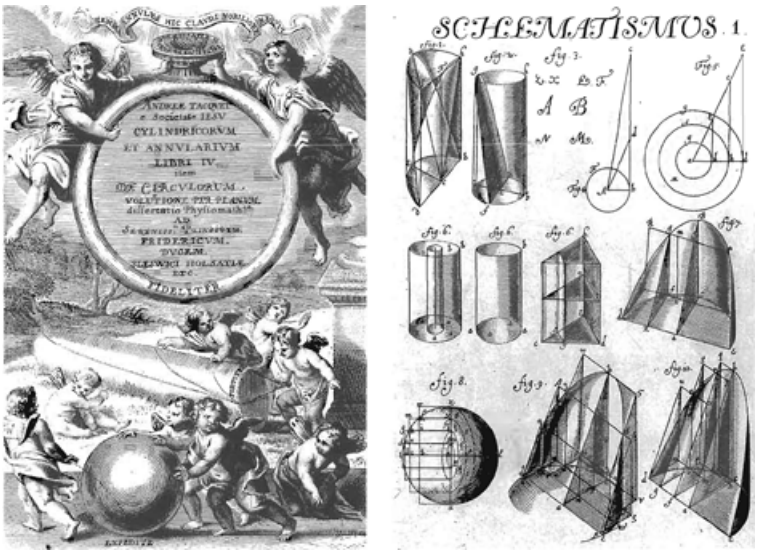
Uiteindelijk is Sancto Vincentio wel zelf gaan twijfelen aan zijn kwadraturen en heeft hij zijn aandacht gericht op andere problemen. De laatste jaren van zijn leven hield hij zich bezig met een ander beroemd probleem, de verdubbeling van de kubus, of - wat daarmee nauw verbonden is - het bepalen van twee middelevenredigen tussen twee gegeven grootheden. Eind 1665 kreeg hij toelating hierover een werk te publiceren. Het verschijnen ervan heeft hij echter niet meer mogen beleven. Hij overleed te Gent op 27 januari 1667. Aan het nagelaten handschrift werden nog enkele verbeteringen aangebracht. Joachim van Papenbroek (1639-1694), de laatste leerling van Sancto Vincentio, zorgde voor het drukken van het werk. Het verscheen in 1668 te Antwerpen als *Opus Posthumum ad Mesolabum*.

De ongelukkige cirkelkwadraturen in Sancto Vincentio's *Opus Geometricum* hebben als gevolg gehad dat de rest van het werk minder aandacht heeft gekregen dan het werkelijk verdiende. De invloed ervan beperkte zich aanvankelijk tot de kleine kring van zijn medewerkers en verdedigers. Het bevat nochtans een aantal belangrijke ontdekkingen, die door enkele van de beste onder zijn jongere tijdgenoten werden herkend en gewaardeerd. Daaronder zijn de sommering van oneindige geometrische reeksen, de relatie tussen de archimedische spiraal en de parabool, het verband tussen de oppervlakte onder de hyperbool en de logaritmen, en vooral de eerste streng geometrische integratiemethode. Langs Leibniz om heeft het *Opus* een niet te onderschatten invloed uitgeoefend op de ontwikkeling van de infinitesimaalanalyse.

Keren we nogmaals terug naar Leuven en de school van wiskunde. Over de jaren na het vertrek van Ciermans in 1641 is niets belangrijks te melden. Einde 1645 verhuisde de wiskundeschool naar Antwerpen. Het onderwijs werd toevertrouwd aan de Antwerpenaar Andreas Tacquet. Hij had in de jaren 1633-34 en 1634-35 te

Leuven de lessen van Boelmans gevolgd. In de herfst van 1649 keerde Tacquet samen met de wiskundeschool terug naar Leuven. In de jaren 1650, 1651 en 1652 organiseerde hij, naar het voorbeeld van zijn voorgangers, academische zittingen, waarop door één van zijn studenten een aantal thesissen werd verdedigd. Onder de behandelde onderwerpen vinden we onder meer de cycloïde, de driedeling van een hoek en nogmaals het probleem van de raakhoek. Er is ook kritiek op de methode van de 'indivisibilia'.

Ondertussen was in 1651 Tacquets *Cylindricorum et Annularium libri IV* verschenen. In dit werk bewijst hij een aantal eigenschappen van cilinders en ringen, kundig gebruikmakend van de infinitesimaalmethodes van Sancto Vincentio. Zoals de regels van de Sociëteit het voorschreven, zond Tacquet een exemplaar naar Rome. Pater Goswin Nickel dankte hem en stelde voor dat hij een cursus wiskunde zou schrijven, geschikt voor gebruik in de colleges van de Sociëteit. Tacquet



Andreas Tacquet, *Cylindricorum et Annularium Libri IV*, Antwerpen, 1651. Foto uit privé-bezit
▪

zette zich aan het werk en in 1654 verschenen zijn *Elemenca Geometriae planae ac solidae*, en twee jaar later de *Arithmeticae theoria et praxis*. De *Elementen van Meetkunde* geven de boeken I tot VI, XI en XII van Euclides, maar met wijzigingen in tal van bewijzen. Als toemaat geeft Tacquet een aantal proposities ontleend aan Archimedes' *Cirkelmeting* en aan diens werk *Over bol en cilinder*. Tacquets handboek voor meetkunde kende een ongehoord succes en bleef in gebruik tot ver in de 18de eeuw. Aangevuld met nota's van William Whiston (1667-1745), opvolger van Newton als 'Lucasian Professor' in Cambridge, werd het daar als officieel handboek voor meetkunde gebruikt. Het werd vertaald in het Engels en het Italiaans, en in 1739-45 verscheen te Sint-Petersburg nog een Russische versie.

Het eerste deel van Tacquets *Arithmetica* behandelt de theoretische aritmetica. Het is een bewerking van de boeken VII, VIII en IX van Euclides' *Elementen*. Het tweede deel, veruit het omvangrijkste, is gewijd aan de praktische rekenkunde. In het *Ad Lectorem* kondigt Tacquet aan dat hij zich niet zal beperken tot het formuleren van de verschillende regels, maar ze ook zal bewijzen. Hij voegt er aan toe dat, voor zover hij het weet, dit nog nooit eerder door iemand werd gedaan. Terloops vermeldt hij ook de algebra. Hij stelt hierover een publicatie in het vooruitzicht, maar die is er niet gekomen.

Einde 1559 verhuisde Tacquet samen met de wiskundeschool weer naar Antwerpen. In dat zelfde jaar verscheen een aanvulling op zijn werk over cilinders en ringen onder de titel *Cylindricorum et Annularium liber quintus*. Tacquet overleed te Antwerpen op 22 december 1660, nog geen vijftig jaar oud. Een aantal nagelaten geschriften werd door pater Hendrik de Prince, zijn laatste leerling, uitgegeven onder de titel *Opera Mathematica* (Antwerpen, Jacob Meursius, 1669). Het volumineuze werk begint met een uitvoerig traktaat over astronomie, met aan het slot een inleiding in de sferische trigonometrie. Hierop volgt een praktische geometrie, hoofdzakelijk een traktaat over vlakke driehoeksmeting met toepassingen in de landmeetkunde. Verder zijn er traktaten over optica, catoptrica en krijgsbouwkunde. Het volume sluit met een

heruitgave van de vijf boeken over cilinders en ringen. Een tweede uitgave van deze *Opera* verscheen te Antwerpen in 1707 bij Henricus Cornelius Verdussen.

Alvorens definitief afscheid te nemen van Tacquet moeten we nog één, van zijn leerlingen vermelden: de Brusselaar Gilles-François de Gottignies (1630-1689). Voor hij intrad in de Sociëteit van Jezus in november 1653 had hij gedurende twee jaar aan de Leuvense artesfaculteit gestudeerd, en daarna gedurende drie jaar de lessen van wiskunde bij Tacquet gevolgd. Voor de studie van de theologie werd hij naar Rome gezonden, waar hij de rest van zijn leven heeft doorgebracht. In 1662 werd hij benoemd op de leerstoel wiskunde aan het Collegium Romanum. Voor zijn studenten schreef hij *Elementa Geometrioe planae* (Rome, 1669), een eigenaardig werkje waarin hij zich sterk afzet tegen de door Euclides gevolgde methode. Daarnaast publiceerde hij vier werkjes over wat hij 'logistica' noemt, maar wat niets anders dan algebra is. Als eerste komt *Logistica sive Scientia circa quamlibet quantitatem demonstrative discurrens* (Rome, 1675). In de opdracht aan de lezer zet Gottignies uiteen welk soort wetenschap de 'logistica' is. Het is een geheel van proposities die gelden voor elk soort grootheid, zowel voor aritmetische als geometrische of nog andere. Dergelijke proposities noemt Gottignies algemene proposities. Ze vormen samen de 'Mathematica universalis' of algemene mathematica. Dit is een wetenschap die uitgaat van eigen grondbeginselen, onafhankelijk van de geometrie, alleen de principes van de elementaire aritmetica onderstellende. De 'Mathematica universalis' herinnert sterk aan de 'Mathesis Prima' van Adriaan van Roomen en het is niet onmogelijk en zelfs waarschijnlijk dat Gottignies zijn idee aan diens werk heeft ontleend. Als inleiding tot de 'logistica' schreef hij *Arithmetica Introductio ad Logisticam* (Rome, 1676). Een uiteenzetting van de algemene mathesis volgde drie jaar later: *Universae Mathesis servientes Logisticae Clavis* (Rome, 1679). Acht jaar later verscheen nog een groot in folio, waarin Gottignies de inhoud van de voorgaande werken herwerkt en uitbreidt: *Logistica Universalis. Sive Mathematica Gottiniana amplectens Arithmeticae, Geometriae aliarumque partium Matheseos Elemanta* (Napels, 1687).

Na de dood van Tacquet in 1660 was er gedurende vijf jaar geen professor voor wiskunde. Eerst in 1665 werd Ignatius de Jonghe (1632-1692) uit Beveren-Waas benoemd te Antwerpen, post die hij behield tot 1670. Gedurende die periode werd de cursus ontdubbeld en Hendrik de Prince onderwees te Leuven van 1667 tot 1669. Van dan af constateert men een langzame teleurgang van de door Gregorius a Sancto Vincentio begonnen speciale leergang wiskunde. Rond 1690 was hij geheel verdwenen. Een laatste vrucht ervan verscheen in 1688: Ignatius de Jonghe's *Geometrica Inquisitio in parabolas numero et specie infinitas et iisdem congenitas hyperbolas ac praecipue in quadraturam hyperbolae Apollonianae*, een werk over parabolen en hyperbolen van willekeurige orde en hun kwadratuur.

▪ René-François de Sluse

Opvallend in het werk ontstaan uit de wiskundeschool van de Vlaamse jezuïeten, is de verwaarlozing en afwezigheid van de algebra. Stijl en methode staan nog geheel in de geometrische traditie van de Griekse mathematici. Een heel andere benadering vinden we bij mathematici als Viète, van Roomen en Descartes. De algebra krijgt in hun werk een belangrijke plaats en wordt met succes toegepast als analytisch instrument, ook in de geometrie. In deze groep situeert zich ook de laatste mathematicus van betekenis uit onze gewesten in de 17de eeuw: René-François

de Sluse. Hij werd op 2 juli 1622 te Visé in het prinsbisdom Luik geboren. Van 1638 tot 1642 studeerde hij te Leuven en daarna te Rome, waar hij op 8 oktober 1643 promoveerde tot doctor in de rechten. Hij bleef er verschillende jaren, zich verder bekwamend in talen, wiskunde en astronomie. Zijn installatie in 1650 als kanunnik in het kapittel van de Sint-Lambertuskathedraal te Luik verplichtte hem Rome, met zijn bloeiend wetenschappelijk leven, vaarwel te zeggen. Directe gegevens over Sluses mathematische activiteit gedurende zijn verblijf in Italië zijn er niet, maar men mag aannemen dat hij zich in die jaren heeft ingewerkt in de meest recente en belangrijkste mathematische literatuur, in het bijzonder in de werken van Viète, Cavalieri, Torricelli, en vooral in de *Géométrie* van Descartes. Uit die tijd en uit de eerste jaren te Luik dateren zijn onderzoekingen over de constructie van de wortels van kubische vergelijkingen en zijn eerste methode voor de constructie van raaklijnen aan krommen.

In brieven, onder meer aan Huygens, klaagt Sluse herhaalde malen over de povere wetenschappelijke belangstelling te Luik, ‘een stad waar boeken die



Portret van René François de Sluse. Visé, Musée de Visé. © C.A.L. ▪

handelen over wiskunde zeldzaam zijn, en waar die wetenschap als dood is en onbekend, en zelfs veracht wordt'. Soelaas in zijn wetenschappelijk isolement bracht zijn vriendschap met Gerard van Gutschoven en vooral, vanaf 1657, zijn correspondentie met enkele van de meest vooraanstaande geleerden van zijn tijd, in het bijzonder met Pascal Huygens. Problemen werden uitgewisseld. Sluse nam actief deel aan de mathematische actualiteit en deelde de resultaten mee van zijn onderzoek over de veralgemeende cycloïde, over spiralen en andere krommen. Aangemoedigd door zijn correspondenten, die zijn werk apprecieerden, publiceerde hij in 1659 zijn eerste mathematisch werk, de *Mesolabum*, over de constructie van twee middelevenredigen tussen twee gegeven lijnstukken. Hij lost het probleem op met behulp van een cirkel en een ellips of een hyperbool, en dat op oneindig veel manieren. Hij toont bovendien hoe men, met dezelfde middelen en volgens dezelfde methode, de wortels van kubische vergelijkingen kan


RENATI FRANCISCI SLUSII
MESOLABVM
SEV
DUÆ MEDIÆ PROPORTIONALES
INTER EXTREMAS DATAS PER CIRCULUM
ET PER
INFINITAS HYPERBOLAS,
VEL ELLIPSES
ET PER QUAMLIBET EXHIBITÆ,
Ac Problematum omnium solidorum effectio
per easdem curvas.
ACCESSIT PARS ALTERA
DE ANALYSI,
ET
MISCELLANEA.
LEODII EBURONUM,
Apud GUILIELMUM HENRICUM STRAEL, Serenissimæ
Suæ Celsitudinis Typographum.
CIↃ IↃC LXVIII.

René-François de Sluse, *Mesolobum*, Luik, 1668. © B.U.L. ▪

construeren. Het werkje is puur geometrisch, geheel in de stijl van de ouden, zonder enig gebruik van algebra. Hoe hij die constructies vond, verraadt Sluse niet. Wel belooft hij in het 'Aan de Lezer' dat, indien zijn werkje gunstig wordt onthaald, hij later zijn methode, samen met andere vondsten, aan het oordeel van de lezer zal onderwerpen.

Gedurende enkele jaren werkte Sluse verder, maar langzaam schijnt zijn belangstelling voor wiskunde te zijn verzwakt. Pas vanaf 1667, dankzij vooral de tussenkomst van een nieuwe correspondent, Henri Oldenburg (1626-1678), secretaris van de Royal Society, ging Sluse weer actief deelnemen aan het mathematisch leven. In 1668 bezorgde hij een nieuwe uitgave van zijn *Mesolabum*, ditmaal aangevuld met de beloofde analyse, waarin hij uiteenzet hoe hij langs algebraïsche weg tot de constructies is gekomen. In de bijgevoegde *Miscellanea* behandelt hij nog een aantal onderwerpen die niet direct iets te maken hebben met het voorgaande, onder meer over spiralen, de

kwadratuur van krommen, maxima en minima, buigpunten van krommen, zwaartepunten, enz.

Een probleem waarmee Sluse sinds lang bezig was, is de constructie van raaklijnen aan algebraïsche krommen. Einde 1671 meldde hij aan Oldenburg dat hij hiervoor over een ‘korte en gemakkelijke regel’ beschikte, die hij zinnens was te publiceren. Het duurde echter nog tot januari 1673 voor hij de regel meedeelde aan Oldenburg, die zorgde voor publicatie in de *Philosophical Transactions*. Dit is de laatste bijdrage geweest van Sluse tot de wiskunde. De volle bekroning van zijn wetenschappelijk werk volgde in 1674 met zijn benoeming tot lid van de Royal Society.

De gepubliceerde werken van Sluse vertegenwoordigen slechts een klein deel van zijn bijdragen tot de wiskunde. Om hem ten volle te leren kennen is een grondige studie nodig van de handschriften die hij heeft nagelaten, en die thans berusten in de Bibliothèque Nationale te Parijs. Naast onderwerpen behandeld in zijn *Mesolabum*, vindt men er bijdragen over combinatoriek, onbepaalde vergelijkingen, rectificatie van krommen, enz. Sluse overleed te Luik op 19 maart 1685. Met hem doofde in onze streken ook alle belangstelling uit voor wiskunde, en dit op het ogenblik dat zich voor deze wetenschap een gans nieuw tijdperk aankondigde.

Fernand Hallyn
De kosmologie
Van Gemma Frisius tot Wendelen

▪ Enkele tijdgenoten van Copernicus

De Revolutionibus orbium coelestium libri sex, het boek dat aan de basis ligt van de 'copernicaanse revolutie', verscheen in 1543, het jaar waarin de auteur overleed en Vesalius zijn *De fabrica humani corporis* publiceerde. Voordien - waarschijnlijk in de jaren 1511-13 - had Copernicus de eerste versie van zijn heliocentrisch systeem reeds kort voorgesteld in een zes bladen tellend handschrift dat bekend staat onder



Portret van Nicolaus Copernicus. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

de titel *Commentariolus* en dat bestemd was voor een kleine groep specialisten. Vervolgens - in 1540 - had de jonge Joachim Rheticus een synthese van de definitieve theorie opgenomen in zijn *Narratio prima*, een boek dat reeds in 1541 een eerste heruitgave beleefde.

In onze streken verschenen in de eerste helft van de 16de eeuw vooral vulgarisatiewerken. Zo verzamelde Joachim Sterck van Ringelberg (ca. 1499-1536) in 1531 in zijn *Lucubrationes, vel potius absolutissima kuklopeideia*...vier werken van kosmologische strekking, waaronder *Institutionum astronomicum libri tres* en een verhandeling over de Sfeer. Andreas Gheeraerds, bijgenaamd Hyperius (1511-1564), publiceerde in 1532 een *Cosmographia*. We vermelden ook het boek *De sphaera et primis astronomiae rudimentis libellus utilissimus* van Cornelius Wouters, alias Valerius (1512-1578); dit werk verscheen pas in 1561, maar volgens de auteur zou het ontwerp ervan teruggaan tot 1537. Al deze werken richten zich tot een zeer breed publiek en beperken zich tot het uiteenzetten van de hoofdlijnen van het geocentrisch wereldbeeld. Over wiskundige astronomie wordt niet in detail getreden en de talrijke problemen die deze kosmologie aan specialisten voorlegde en die Copernicus ertoe hebben aangezet een andere weg te volgen, komen niet aan de orde.

Minstens één humanist uit onze streken heeft rechtstreeks contact gehad met Copernicus. Het gaat om Paulus van Middelburg (1445-1533), die te Leuven

geneeskunde, wiskunde en astronomie studeerde en die in 1494 bisschop werd van Fossombrone (nabij Urbino). Na de publicatie van een pleidooi voor een hervorming van de kalender (*Paulina de recte paschae celebratione*...,1513), verrichtte hij werk binnen de commissie die tijdens het Concilie van Lateranen was belast met de studie van de kalender. Deze commissie aanvaardde veertien voorstellen van de bisschop. Men kan ze terugvinden in het *Compendium correctionis calendarii pro recta pasche celebratione* (1515). In een

Secundum compendium verklaart Paulus van Middelburg dat hij de voornaamste astronomen uit zijn tijd met betrekking tot zijn voorstellen om advies heeft gevraagd. Onder hen vernoemt hij 'Nicolas Copernic uit Warmie'. In de inleidende brief van *De Revolutionibus*, opgedragen aan paus Paulus III, komt Copernicus op deze discussies terug. Zijn woorden verraden sympathie jegens Paulus van Middelburg en zelfs dankbaarheid voor diens aanmoedigingen: '...nog niet zo lang geleden, onder Leo X, werd op het Concilie van Lateranen het probleem besproken van de hervorming van de kerkelijke kalender. Het bleef onopgelost, enkel en alleen omdat men van mening was dat de grootheden van het jaar en de maanden en de bewegingen van de zon en de maan niet goed genoeg gemeten waren. En welzeker, vanaf dat moment heb ik me ter harte genomen deze zaken op een meer exacte wijze te bestuderen, hierbij aangemoedigd door de zeer beroemde Paulus, bisschop van Fossombrone, die indertijd de beraadslagingen voorzat'.

Met betrekking tot deze gebeurtenis moeten twee zaken worden onderstreept. Ten eerste, waarom heeft de bisschop van Fossombrone zijn vragenlijst - die was voorbehouden aan de voornaamste Europese astronomische autoriteiten van toen - naar Copernicus gestuurd, terwijl deze laatste op dit vlak nog niets had gepubliceerd? Het enige mogelijke antwoord is dat hij rechtstreeks of onrechtstreeks kennis moet hebben genomen van de *Commentariolus* en van het belang dat bepaalde astronomen aan die paar handgeschreven bladzijden hechtten. Ten tweede, het feit zelf van Copernicus' aandacht te vestigen op de problemen in verband met de kalender kon laatstgenoemde slechts sterken in de overtuiging dat een hervorming van de astronomie noodzakelijk was. Paulus van Middelburg zelf verklaarde dat men de hervorming van de kalender nooit kon baseren op de 'reële' bewegingen van de zon en de maan, die in alle bestaande theorieën al te veel onregelmatigheden vertoonden. In zijn *Secundum compendium* schrijft hij: '...aangezien de reële bewegingen van de hemellichamen gevarieerd en onregelmatig zijn, zal een maancyclus, vanuit reële bewegingen samengesteld, noodzakelijkerwijs misvormd en onregelmatig zijn...'. Hij weigerde zich ook te houden aan de 'gemiddelde' bewegingen van beide hemellichamen. Het gebrek aan uniformiteit in de bewegingen die aan de planeten in het geocentrisch systeem werden toegekend, ja zelfs de 'monsterachtigheid' ervan, was - volgens de inleiding van *De Revolutionibus* - voor Copernicus juist de belangrijkste reden om naar een ander wereldbeeld op zoek te gaan. De teksten van Paulus van Middelburg, die sceptisch stond ten aanzien van de mogelijkheid een bevredigende oplossing te ontdekken binnen het kader van het geocentrisme, hebben hem misschien gesterkt in de overtuiging dat het zoeken naar volledig nieuwe oplossingen noodzakelijk was. Het probleem van de kalender, waarbij overigens niet alleen de bewegingen van de maan en de zon betrokken waren, maar ook andere anomalieën, in het bijzonder met betrekking tot de precessie van de dag- en nachteveningspunten, zouden in hun geheel plaats kunnen maken voor een globale herziening van het wereldsysteem.

We vermelden nog dat Paulus van Middelburg zich in deze periode - waarin de grens tussen astronomie en astrologie vaak heel vaag en onzeker was - eveneens bezighield met astrologie. Nemen we als voorbeeld het *Prognosticum consolatorium* uit 1523, waarin hij zich verzet tegen de voorspelling van Johannes Stoeffler (*Almanach novum plurimis annis venturis*, 1499), die stelde dat Europa op 24 februari 1524, onder invloed van een conjunctie van alle planeten in het teken van de Vissen, volledig ging vernietigd worden door een nieuwe Zondvloed. Vanuit een precieze redenering, zowel gebaseerd op historische gegevens (de afwezigheid van catastrofen tijdens vorige conjuncties) als op astronomische argumenten (de willekeurige indeling van de dierenriem in twaalf tekens), bewijst Paulus van

Middelburg de zinloosheid van deze voorspelling, die destijds de grootste ontsteltenis teweegbracht. Deze kritische houding wijst echter niet op een volledige afwijzing van de astrologie. Integendeel, Paulus van Middelburg was zelf auteur van verschillende voorspellingen. Het was dus binnen de discipline zelf dat hij de schuld legde van wat hij beschouwde als een foute praktijk.

▪ De inleider: Gemma Frisius

Gemma Frisius (1508-1555), een Fries die zich permanent in Leuven had gevestigd nadat hij er zijn opleiding had voltooid, stond aan de basis van de ontwikkeling van de studies aardrijkskunde en astronomie aan de oudste Belgische universiteit. Vanaf 1529 verzorgde hij een nieuwe uitgave van de *Cosmographia* van Petrus Apianus (1495-1551), een editie die tal-



De geocentrische kosmos. In: Petrus Apianus, *Cosmographia*, Antwerpen, 1569. Uitgegeven door Gemma Frisius. © B.U.L. ▪

rijke herdrukken zou kennen en die vermeerderd werd met een aantal werkjes van Gemma zelf. In 1530 publiceerde hij *De principiis astronomiae et cosmographiae*...,met daarin een beschrijving van een zelf ontworpen aardglobe; de voorstelling van de hemel is hier nog heel traditioneel.

Men heeft geopperd - maar niet bewezen - dat Gemma een leerling is geweest van Apianus in Duitsland. Zijn belangstelling voor de astronomie heeft zich echter even goed in Leuven kunnen ontwikkelen. Enkele voorbeelden om dit aan te tonen: Henricus Afinius (eerste helft 16de eeuw) had in 1517 te Leuven een astronomische thesis verdedigd over de hervorming van de kalender; het jaar daarop had Albert Pigghius (1490-1542) er geschreven over astrologie; in 1528 had Hendrik Baers (Vekenstyl, 1500-1542) er zijn astronomische tafels gepubliceerd, die - dat is juist - niet echt afstand namen van de middeleeuwse voorbeelden; Jacob van Deventer (1500-1575), die zijn studies enkele jaren voor Gemma beëindigde, hield er zich bezig met de wiskundige problemen van de cartografie; in heel deze periode kan ook de invloed van Joannes Driedoens (1480-1535), die, hoewel hij theologie onderwees, gepassioneerd was door astronomie, voelbaar geweest zijn.

Dankzij Gemma Frisius werd het werk van Copernicus reeds vroeg te Leuven gelezen. Waarschijnlijk had hij voor het eerst iets over de Poolse kanunnik gehoord van Johannes Dantiscus (1485-1548), die ambassadeur was geweest van de Poolse koning aan het hof van Karel V (1500-1558) vooraleer hij in 1537 bisschop werd van Ermland en in deze positie zelfs Copernicus' overste. Gemma was een lid van Dantiscus' ‘familie’ sinds 1531. Een in 1560 te Gent gepubliceerde biografie van Karel V, *De republica, vita, moribus,...Caroli Maximi*...van Zenocarus van Schouwenburch (1518-1563), bevestigt dat Copernicus, Apianus, Scala, Cardanus en Gemma tegenover elkaar zouden hebben gestaan in een groot debat over een komeet die in juni 1533 aan de hemel was verschenen en die een baan had gevolgd die niet overeenkwam met de gangbare theorie. Er bestaan geen andere getuigenissen van dit contact, maar we weten uit *De Radio astronomico* (1545) en uit de geschriften van zijn zoon dat Gemma deze komeet effectief heeft waargenomen. Anderzijds alludeert ook Apianus in zijn *Astronomicum Caesarum* (1540) op de grote geschillen tussen de astronomen met betrekking tot deze komeet,

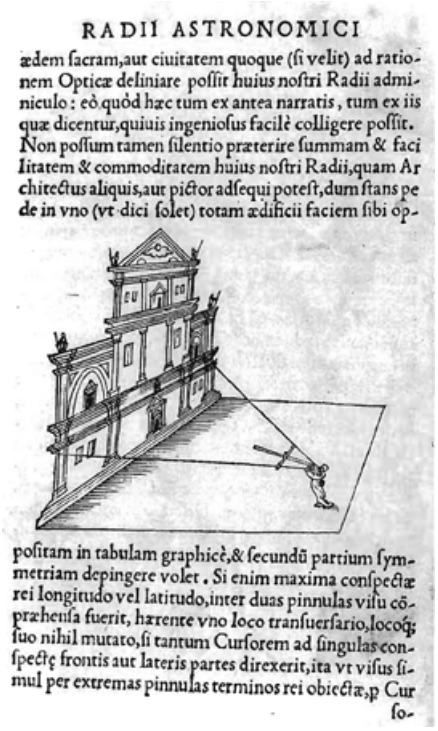
maar hij preciseert niet wie juist de medespelers waren. Hoe men deze controverse ook bekijkt, het staat vast dat Gemma, vanaf de jaren 1530, van de copernicaanse theorie, en mogelijk ook van de *Commentariolus*, heeft kennisgenomen, daar hij in een brief aan Dantiscus van augustus 1541 naar voorgaande gesprekken over dit onderwerp verwijst: '...lang geleden heb je in mijn aanwezigheid van deze beroemde auteur gewag gemaakt toen we de bewegingen van de aarde en de hemel met elkaar bespraken'.

Dezelfde brief bewijst trouwens dat Gemma vanaf 1541 in staat was Rheticus' *Narratio prima* te lezen. Een exemplaar van dit werk was in het bezit gekomen van de Brusselse humanist Cornelis de Schepper (1500-1555), die het aan Gemma ter inzage gaf. Gemma reageerde enthousiast. In zijn brief geeft hij

eerst een opsomming van een reeks tekortkomingen van de traditionele astronomie: ‘Met hoeveel dwalingen, sluiers, labyrinthen, kortom met hoeveel raadsels, nog ingewikkelder dan die van de Sfinx, was onze astronomie omgeven! Wat mezelf aangaat, ik zou veel zaken kunnen opnoemen die me nooit hebben kunnen tevredenstellen. Bijvoorbeeld, ik heb waargenomen dat de beweging van Mars op de zodiak dikwijls met drie graden afweek van de meest exacte berekening volgens de tafels; de grootte van de maan varieert in onze ogen niet in dezelfde mate als de meest ernstige auteurs van deze discipline voorzien; de lengte van het jaar tenslotte is nooit geheel conform de waarheid gevonden. Ik zal nu dan ook niets zeggen over de beweging van het uitspansel en de apogea, die, hoewel ze nog niet in de buurt komt van de waarheid, toch door iedereen op belachelijke wijze wordt aangenomen. Ik zwijg tevens over veel andere zaken in verband met de lengte en de breedte van bijna alle sterren...’. Na dit requisitoir heeft Gemma het over de verwachting die de lezing van het werk van Rheticus bij hem heeft gewekt, alsook over het ongeduld waarmee hij de publicatie van het volledige werk van Copernicus afwacht: ‘Als deze befaamde auteur erin slaagt deze problemen te regelen en terug op orde te stellen...,geeft hij dan niet meteen een nieuwe aarde, een nieuwe hemel en een nieuwe wereld? (...) Enkel het uitstel is voor mij ondraaglijk, want ik verlang vanaf nu het einde van deze zaak te zien en er zijn wel meer geleerde mensen op de wereld die hetzelfde willen zien als ik’.

De Radio astronomico toont aan dat Gemma omstreeks 1545 de pas twee jaar voordien verschenen *De Revolutionibus* heeft gelezen. In dit werk stelt hij dat hij de door Copernicus vermelde tafels verkiest boven alle andere en de copernicaanse voorstelling van de beweging van de maan beter acht dan die van Ptolemaeus. Intussen levert hij volop kritiek op de theorie van de homocentrische banen, die teruggaat tot Eudoxus. Amico en Fracastor hadden in de jaren 1530 geprobeerd deze theorie opnieuw in te voeren.

Heeft Gemma Frisius aldus reeds vroeg een levendige belangstelling voor de copernicaanse theorie ontwikkeld, dan heeft hij ook van in het begin richting gegeven aan de overheersende houding die de Leuvense universiteit tegenover het heliocentrisme in de loop van de tweede helft van de 16de eeuw ging aannemen. Want men mag zich in de aard van zijn bewondering voor Copernicus niet vergissen. In feite maakte Gemma een duidelijk onderscheid tussen astronomie en kosmologie. In de aan Dantiscus verzonden lofrede maakt hij immers volgend voorbehoud: ‘En thans praat ik niet over de aard van de hypothesen waarvan deze auteur in zijn bewijsvoering gebruikmaakt, noch over hun waarachtigheid. Het kan me namelijk maar weinig schelen of hij nu zegt dat de aarde beweegt of stilstaat, zolang de bewegingen van de sterren en de tijdsintervallen voor ons nauwkeurig bepaald en tot de meest exacte berekeningen teruggebracht zijn’. Gemma plaatste zich hiermee in lijn met een zuiver instrumentalistische benadering van de astronomische hypothesen, waarvan het waarheidsgehalte niet



RADII ASTRONOMICI

ædem ſacram,aut ciuitatem quoque (ſi velit) ad rationem Opticæ deliniare poſſit huius noſtri Radii adminiculo: eò quòd hæc tum ex antea narratis, tum ex iis quæ dicentur,quiuis ingenioſus facilè colligere poſſit. Non poſſum tamen ſilentio præterire ſummam & facilitatem & commoditatem huius noſtri Radii,quam Architectus aliquis,aut pictor adſequi poteſt,dum ſtans pede in vno (vt dici ſolet) totam ædificii faciem ſibi op-

poſitam in tabulam graphicè,& ſecundū partium ſymmetriam depingere volet. Si enim maxima conſpectæ rei longitudo vel latitudo,inter duas pinnulas viſu cōpræhenſa fuerit, hærente vno loco tranſuerſario,locoq; ſuo nihil mutato,ſi tantum Curſorem ad ſingulas conſpectę frontis aut lateris partes direxerit,ita vt viſus ſimul per extremas pinnulas terminos rei obiectæ,p Cur

ſo-

Gemma Frisius. *De Radio Astronomico*, Antwerpen, 1545. ©B.U.L. ▪

in vraag werd gesteld. Een dergelijke positie werd reeds in de Oudheid verdedigd ten aanzien van Ptolemaeus en stak opnieuw de kop op met betrekking tot *De Revolutionibus*, hoewel ze volledig indruiste tegen de stelling die Copernicus zelf had geformuleerd.

De houding van Gemma was in het midden van de 16de eeuw volledig te begrijpen, en wel om ten minste drie redenen:

❶ Eerst en vooral werd de publicatie van *De Revolutionibus* voorafgegaan door een niet gesigneerd voorwoord, dat - de hele 16de eeuw door - door de meeste lezers werd gezien als een tekst van Copernicus zelf, hoewel het in feite geschreven was door de protestantse dominee Andreas Osiander (1498-1552). Dit epistel stelt uitdrukkelijk dat het werk niet pretendeert de ware wereldorde te beschrijven, maar enkel een vereenvoudiging en verbetering van de astronomische berekeningen op het oog heeft. Aldus maakte reeds van in het begin een voorwoord de weg vrij om aan *De Revolutionibus* een zuiver instrumentale draagwijdte toe te kennen.

❷ Voorts moet men in *De Revolutionibus* - zoals Copernicus zelf erkende en Johann Kepler (1571-1630) later zou onderlijnen - tot op een zeker punt onderscheid maken tussen een auteur die filosofeert als een kosmoloog en een auteur die berekeningen maakt als een astronoom. Zo beschrijft het eerste boek van *De Revolutionibus* wel de grote lijnen van een volmaakt heliocentrische kosmos, maar de fijne structuur, uitgewerkt in de wiskundige vertaling van de vijf daaropvolgende boeken, wijkt af van deze volmaakte orde. Het centrum van de planetaire bewegingen valt niet samen met de zon, maar met het midden van de baan van de aarde, dat licht afwijkt ten opzichte van de zon. Het is evenmin waar dat *De Revolutionibus* steeds even duidelijk is in de bepaling van de planeetbanen: zowel voor de schijnbare beweging van de zon, als voor de beweging van Mercurius in de lengte worden verschillende modellen voorgesteld, waartussen men - en Copernicus geeft dat zelf toe - onmogelijk kan kiezen. Tegenover de verwachting van een foutloos kosmologisch systeem bleven de astronomische berekeningen een aantal dubbelzinnigheden vertonen.

❸ Tot slot vroeg Copernicus niet alleen een systeem te aanvaarden dat indruiste tegen de onmiddellijke zintuiglijke waarneming; hij was bovendien verplicht om in functie van de interne eisen van zijn kosmologie een volledig nieuwe fysica uit te denken. Hiermee ging hij in tegen de algemeen aanvaarde aristotelische hiërarchie, volgens dewelke de wiskundige astronomie moest voorzien in berekeningswijzen die niet verwezen naar de reële wereldorde; de studie hiervan behoorde immers exclusief tot het domein van de filosofie. Copernicus vroeg dus om tegelijk het wereldsysteem én het fysisch denken te herzien. Het aanvaarden van de heliocentrische waarheid kwam - in de woorden van Osiander - neer op ‘het omverwerpen van de vrije kunsten, die reeds lang de status van gevestigde waarden hadden’. Zowat overal in Europa kon men vaststellen dat de geleerden voor deze dubbele revolutie terugdeinsden en slechts op een selectieve manier van Copernicus' werk gebruikmaakten. In de eerste decennia volgend op 1543 waren er maar weinigen - op uitzondering van Rheticus - die zover wilden gaan dat ze de kosmologische waarheid van het heliocentrisme aanvaardden.

De begrijpelijke bedachtzaamheid van Gemma op het vlak van de kosmologie heeft hem er toch niet van weerhouden bij hoog en bij laag te verkondigen dat het heliocentrisme superieur is in zijn astronomische hoedanigheid; dat het gaat om

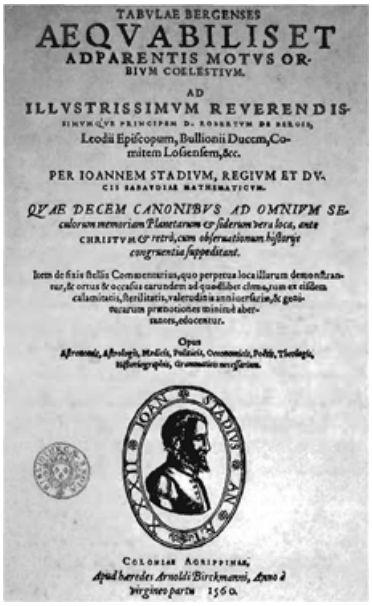
onregelmatigheden in de bewegingen van vaste sterren (*De Astrolabo*, 1556) of in die van de grotere planeten (in een inleidende brief van de *Ephemerides novae et exactae* van Stadius, 1556). Volgens zijn zoon hebben aanhoudende waarnemingen - verricht over een periode van meer dan dertig jaar - hem overtuigd van de totale ontoereikendheid van de ptolemaeïsche astronomie.

In zijn laatste (postuum uitgegeven) teksten - zowel in *De Astrolabo* als in de inleidende brief aan Stadius - bekrachtigt Gemma niettemin zijn instrumentalistische interpretatie van *De Revolutionibus*. In de brief zegt hij dat Copernicus een zeer vernuftig man is en dat zijn theorie als hypothese zeer bruikbaar is voor de berekening van astronomische tafels. Bovendien heeft ze als voordeel dat ze het waarom van de fenomenen uitlegt, terwijl Ptolemaeus niet meer doet dan ze beschrijven: 'Inderdaad, dat de drie hogere planeten, als ze diametraal tegenover de zon staan, zich steeds in het perigeum van hun pericykel bevinden, is wat Ptolemaeus aanvaardt, en dat is niet meer dan juist ook. Daartegenover staat dat de hypothesen van Copernicus de noodzakelijke gevolgtrekking maken en de ware reden tonen'. Dergelijke regels kunnen de indruk wekken dat Gemma Frisius - ondanks zijn bedachtzaamheid - in zijn binnenste geneigd was de

kosmologische waarheid van het heliocentrisme te erkennen. Het argument was in elk geval sterk genoeg opdat Riccioli honderd jaar later zich nog zou toeleggen op de weerlegging ervan, hierbij Gemma citerend in zijn *Almagestum novum*. Toch zou een echt instrumentalistische houding onder Gemma's leerlingen overheersen.

▪ De 'Leuvense' ontvangst: het instrumentalisme

Johan van Staeyen (Stadius) van Loenhout (1527-1579) was, voor hij wiskundige en astronoom werd van de hertog van Savoye en van de prins-bisschop van Luik, Robert van Bergen, en voor hij als professor aan het Collège Royal te Parijs werd aangesteld, een leerling van Gemma Frisius. Vanuit sociaal oogpunt beke-


TABVLAE BERGENSES
AEQVABILIS ET
ADPARENTIS MOTVS OR-
BIVM COELESTIVM.
AD
ILLVSTRISSIMVM REVERENDIS-
SIMVMQVE PRINCIPEM D. ROBERTVM DE BERGIS,
Leodii Episcopum, Bullionii Ducem, Comitem Losensem, &c.
PER IOANNEM STADIVM, REGIVM ET DV-
CIS SABAVDIAE MATHEMATICVM.
QVAE DECEM CANONIBVS AD OMNIVM SE-
culorum memoriam Planetarum & siderum vera loca, ante
CHRISTVM & retrò, cum observationum historijs
congruentia suppeditant.
Item de fixis stellis Commentarius, quo perpetua loca illarum demonstran-
tur, & ortus & occasus earundem ad quoslibet climata, tum ex eisdem
calamitatis, sterilitatis, valetudinis anni inferiorie, & geni-
turarum praenotiones minimè aber-
rantes, edocentur.
Opus
Astronomis, Astrologis, Medicis, Politicis, Oeconomicis, Poëtis, Theologis,
historiographis, Grammaticis necessarium.
IOAN. STADIVS ANN.
COLONIAE AGRIPPINAE,
Apud haeredes Arnoldi Birckmanni, Anno à
Virginea partu 1560.

Joan Stadius, *Tabulae Bergenses*, Keulen, 1560. © K.B. ▪



COSMOGRAPH. ISAGOGE. 99

cata apparet, nec finis donec ad Synodum regressa tota lateat. Regreditur autem XXIX. quoq. ab interlunio die & horis circiter XII. propter motus sui celeritatem, quo tempore silens & intermenstrua dicitur.

De Eclipsi Lunæ.

CAP. XVI.

DELINQVIT, & obscuratur nonunquam Luna: terra enim in oppositam ex diametro Soli partem vmbrā iacit, in quam Luna incidens, quia alieno & Solis lumine lucet, obtenebratur, & luminis ac splēdoris defectum, quem ἔκλειψιν Græci vocant, patitur. Incidit autem semper, quotiescumq. lumine plena in altero dictorum nodorum Soli opponitur: & si quidē in ipso exactè nodo sit, integra, & aliquo etiam tempore delinquit: si verò extra hos nodos, non longè tamen ab iis digressa, intra limites defectionum manens, particulatim digitis siue vnciis aliquot tantùm. Vocantur autem

G 2 digi-

Maaneclips. In: Rembert Dodoens, *De Sphaera, sive de astronomiae et geographiae principiis cosmographica isagoge*, Antwerpen, 1584. © B.U.L. ▪

ken, was hij dus vertrouwd met de twee belangrijkste plaatsen waar men in de loop van de 16de eeuw astronomie beoefende: de universiteit en het hof. In de *Efemeriden* van 1556 erkent hij duidelijk een geocentrische kosmos, vermits hij spreekt over de beweging van de zon en de retrograde beweging van de planeten. In dit kader verwijst hij de lezer echter naar de *Narratio prima* van Rheticus, citeert hij Copernicus voor de precessie van de equinoxen en gebruikt hij - om de

breedte te bepalen - de *Prutenische Tafels*, opgesteld door Erasmus Reinhold (de eerste die op *De Revolutionibus* waren gebaseerd). In 1560 publiceerde hij de *Tabulae Bergenses*, genoemd naar de prins-bisschop van Luik, met de bedoeling een instrument aan te reiken dat gemakkelijker te consulteren zou zijn dan Reinholds *Prutenische Tafels*. In de *Tabulae Bergenses* wordt een geocentrisch wereldbeeld (het bestaan van een achtste sfeer en de beweging van de zon) gecombineerd met belangrijke ontleningen aan Copernicus (herhaling van bepaalde waarnemingen, maar ook van de opvatting van de daling van de abside van de zon naar de aarde of van de precessie van de equinoxen). Stadius situeert de vooruitgang van de astronomie eerder in de verbetering van de berekeningen dan in de ontwikkeling van nieuwe theorieën.



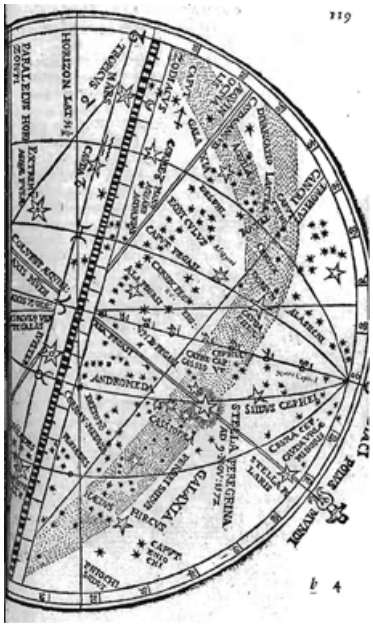
Portret van Tycho Brahe. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

Een ander typisch voorbeeld van het instrumentalistisch onthaal van het heliocentrisme leverde Rembert Dodoens (1518-1584), beroemd om zijn *Cruydeboeck*, maar tevens auteur van een *Cosmographica...isagoge*, zijn eerste werk, gepubliceerd in 1548. In 1584 verscheen een herziene en verbeterde uitgave onder de titel *De Sphaera*...Copernicus wordt er vijf maal in vernoemd (voorwoord; I,7; II,14; III,7; IV,17). In het voorwoord gaat de auteur zelfs zover te verklaren dat zijn werk een voorbereiding vormt op de lectuur van Copernicus: ‘Inderdaad, (mijn werk) leidt (de lezer) als was het aan de hand naar de boeken van deze man over de omwentelingen’. Dodoens rept echter met geen woord over het heliocentrisme! Hij stelt zich tevreden met het aan Copernicus ontlenen van rekenopgaven. Met betrekking tot de afmetingen en de proportionele afstanden van de aarde, de maan en de zon maakt hij een samenvatting van boek IV, hoofdstuk 17 en volgende uit *De Revolutionibus*, maar de algemene strekking blijft geocentrisch.

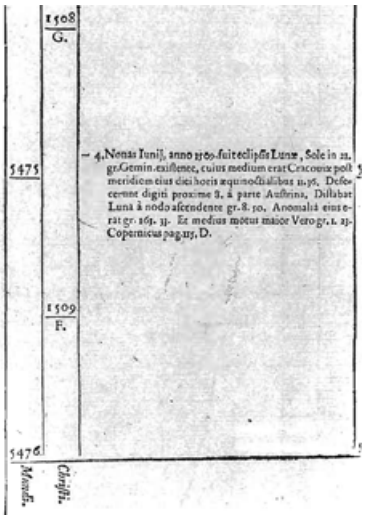
De complexiteit van de situatie komt goed tot uiting in het werk van Cornelius Gemma (1535-ca. 1578), de zoon van Gemma Frisius. Na het onvolledige traktaat van zijn vader over het astrolabium (1565) met toevoeging van achttien hoofdstukken te hebben afgewerkt en gepubliceerd, publiceerde hij gedurende ten minste vijf opeenvolgende jaren *Efemeriden*. Hierin somt hij de tekortkomingen van de oude

tafels op en spreekt hij ronduit zijn voorkeur uit voor de nieuwe, opgesteld door Reinhold. In de *Efemeriden* van 1561 schrijft hij over dit onderwerp: ‘Het leek me aanvankelijk goed, na lezing van de alfonsinische tafels, de oude en gewone weg te nemen (...). Kort nadien ben ik mijn fouten beginnen inzien, nu eens door een vergelijking van de effecten met de oorzaken, dan weer door de positie van de sterren zelf (...) Dat is de reden waarom ik mij, de principen van de ouden negerend, heb gewend naar de prutenische tafels, vol bewondering voor dit goddelijke vernuft van Copernicus’. In zijn *De Arte cyclognomonica* (1569) laat hij een duidelijke voorkeur blijken voor het heliocentrisme, dat beter met de waarnemingen overeenkomt, maar gaat hij niet zover om het geocentrisme, dat volgens hem de verdienste heeft dat het beter overeenstemt met de Bijbel, expliciet te verwerpen.

Cornelius Gemma heeft zich eveneens actief beziggehouden met twee hemelse fenomenen die de tweede helft van de 16de eeuw hebben getekend: de



Sterrenhemel met de nova van 1572.
In: Cornelius Gemma, *De naturae divinis characterismis*, Antwerpen, 1575. © B.U.L. ▪

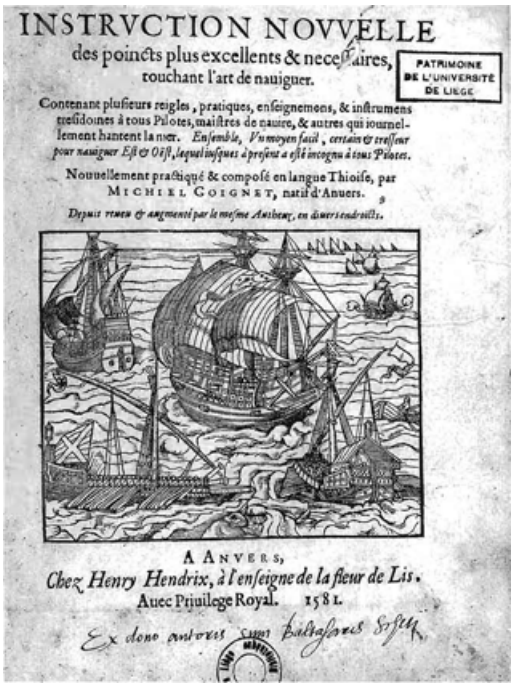


Tabel met vermelding van Copernicus' waarnemingen. Gerard Mercator, *Chronologia*, Keulen, 1569. © B.U.L. ▪

verschijningen van een nieuwe ster in 1572 en van een komeet in 1577. Beide gaven in heel Europa aanleiding tot een overvloedige literatuur en in de twee gevallen was Cornelius Gemma één van de hoofdrolspelers in de debatten. Hoewel Tycho Brahe (1546-1601), de belangrijkste astronoom van toen, zijn thesis over de nieuwe ster ernstig in vraag stelde, had hij toch grote eerbied voor zijn geschrift over de komeet. Wat de nieuwe ster betreft, veronderstelde Gemma dat ze afkomstig was uit de onzichtbare diepten van de ruimte, waarnaar ze ook zou terugkeren. Dit kwam tegelijk neer op een ontkenning van het principe van de circulaire beweging, eigen aan ieder hemellichaam, én op een aanzienlijke vergroting van het volume van de wereld, de sfeer van de vaste hemellichamen overstijgend (*De naturae divinis characterismis*, 1575, II,3).



Hemelglobe vervaardigd door Gerard Mercator. Sint-Niklaas, Museum van de Koninklijke Oudheidkundige Kring Land van Waas. © M.K.O.K.L.W. ▪


INSTRVCTION NOVVELLE
des poincts plus excellents & neces aires,
touchant l'art de naviguer.
PATRIMOINE DE L'UNIVERSITÉ DE LIEGE
Contenant plusieurs reigles, pratiques, enseignemens, & instrumens tresidoines à tous Pilotes, maistres de nauire, & autres qui iournellement hantent la mer. Ensemble, Vn moyen facil, certain & treſſeur pour nauiguer Eſt & Oüeſt, lequel iuſques à preſent a eſté incogneu à tous Pilotes.
Nouuellement practiqué & composé en langue Thioiſe, par
MICHIEL COIGNET, natif d'Anuers.
Depuis reueu & augmenté par le meſme Autheur, en diuers endroicts.
A ANVERS,
Chez Henry Hendrix, à l'enseigne de la fleur de Lis.
Auec Priuilege Royal. 1581.
Ex dono autoris Cum Balthasaris Sosij

Michiel Coignet, *Instruction nouvelle des poincts plus excellents & necessaires touchant l'art de naviguer*, Antwerpen, 1581. Titelblad. © B.U.L. ▪

Wat de komeet uit 1577 aangaat, die plaatste hij niet aan de rand van de aardse atmosfeer - zoals de aristotelische doctrine het voorschreef - maar in de hemel van Mercurius (*De prodigiosa specie naturaque cometae*...,1578). Het theoretisch ongemak is in beide gevallen opmerkelijk: noch de stelling over de ster, noch die over de komeet was in overeenstemming met de traditionele kosmologie. Nochtans bleef Cornelius Gemma de standpunten hiervan delen. Hij spreekt bijvoorbeeld over de ‘hemel van Mercurius’ vanuit een geocentrische optiek.

Een bijzondere plaats moet worden toegewezen aan de beroemde cartograaf Gerard Mercator (1512-1594). Hij werd ingewijd in de astronomie door Gemma Frisius en hij bezat - naast andere astronomische werken - een zelf geannoteerd exemplaar van de eerste uitgave van *De Revolutionibus*. In zijn *Chronologia* neemt hij van Copernicus enkele opmerkingen over met


54. *Inſtruction nouuelle.*
l'inſtrument de l'Arpenteur ou Geometre. Or quand il vous faut prendre de nuict (eſtant l'Orizon inuiſible) la hauteur de quelque eſtoille, pendez l'Aſtrolabe au deſſus de voſtre œil, hauçant ou abbaiſſant la reigle mobile auec les pinnules, iuſques à ce que voyez par les deux creus le milieu de l'eſtoille: & le bout ſuperieur de ladicte reigle vous enſeignera au quart de l'Aſtrolabe, la vraye hauteur de ladicte eſtoille, en nombrant les degrez d'embas en aſcendant, comme la raiſon le requiert.

Pourtraict de l'Arbaleſte.

VOicy le vray pourtraict de l'Arbaleſte commune, tout ainſi qu'elle eſt maintenant en vſage auprez de tous Pilotes. Laquelle combinée entierement auec la deſcription du baſton Aſtronomique de Ian Vernere, en ſa paraphraſe ſur le premier Liure de geographie de Claudé Ptolomée, & apres luy de Pierre Appian en ſon introduction geographique. Mais ceſte Arbaleſte n'eſt pas encores à paragõner au baſton Aſtronomique de Gemma Frizon, lequel auec vn ſeul curſeur qu'il nomme tranſverſaire, le rend, moyennãt quelques pinnacides, tant parfaict & accomply qu'il ſert generalement à prendre toute hauteur, ſoit grande ou petite. Laquelle inuentiõ, nous pouons facilement enſuiure en noſtre Arba-

Beschrijving van een jakobsstaf, met aandacht voor de verbeteringen van Gemma Frisius. Michiel Coignet, *Instruction*...,Antwerpen, 1581. © B.U.L. ▪

betrekking tot de maaneclipsen en in zijn hemelglobe schijnt hij de copernicaanse theorie over de libratie te volgen. Dit gebruik van *De Revolutionibus* kan omschreven worden als instrumentalistisch, vermits Mercator elders opteert voor het zogenaamde ‘Egyptische’ systeem, dat reeds door Heraclidus van Pontus werd aanbevolen, vervolgens door Plato werd overgenomen en tenslotte ook door Martianus Capella werd gevolgd. Het belangrijkste kenmerk van dit systeem ten opzichte van dat van Ptolemaeus, is dat Venus en Mercurius erin worden voorgesteld als satellieten van de zon, die zelf rond de aarde draait. In een brief aan Vivianus en in zijn *Fabrica mundi* toont Mercator zich een voorstander van dit systeem. Het ‘boek van de schepping en vervaardiging van de wereld’, een inleiding op de grote *Atlas*, is één lange kosmogonische bespiegeling - ingedeeld volgens de zeven dagen van de schepping - waarin Mercator zijn geloof in een

harmonieuze wereld, die volledig voor de mens werd gecreëerd, uitdrukt. Men kan erin lezen dat op de tweede dag, boven de onbeweeglijke aarde ‘eerst op de laagste plaats de Sfeer van de Maan werd neergelaten en vastgehecht; op de tweede plaats de Sfeer van de Zon, met Mercurius en Venus; op de derde plaats die van Mars, vervolgens die van Jupiter, en zo altijd maar verder...’.

Het instrumentalistisch gebruik van *De Revolutionibus* kan worden teruggevonden in verschillende andere werken. Coignet (*Nieuwe onderwijsinghe op de principaelste puncten der zeevaert*, 1589) en Saminiati (*Tabulae astronomicae*, 1599) beroepen zich in hun tafels voor zeelieden op de tafels van Reinhold - die ze nauwkeuriger achten dan de oude - zonder zich meteen zorgen te maken over de waarheid van het heliocentrisme in kosmologische zin.

Adriaan van Roomen, alias Adrianus Romanus (1561-1615), die later naar Würzburg zou uitwijken, publiceerde in 1591 te Leuven het kosmografisch vulgarisatiewerk *Ouranographia sive caeli descriptio*, een beschrijving van de geocentrische wereld die niet veel verschilt van die in de werken die men in de eerste helft van de eeuw uitgaf. Het systeem van Copernicus wordt slechts oppervlakkig en in enkele lijnen aangeroerd, zonder de minste discussie en zonder enige beoordeling. Dit wordt gevolgd door een citaat uit een gedicht van Cornelius Gemma over *De Revolutionibus*. Een thesis die onder zijn leiding te Würzburg werd voorbereid en die waarschijnlijk de inhoud van zijn lessen weerspiegelt, toont evenwel aan dat van Roomen de heliocentrische theorie kende en dat hij uit instrumentalistisch oogpunt enkele verdienstelijke punten zag. Hoewel hij in dit werk het onwaarschijnlijke karakter van de copernicaanse hypothesen benadrukt, neemt hij de theorie van de libratie over en acht hij de *Prutenische Tafels* veel betrouwbaarder dan degene die op Ptolemaeus waren gebaseerd.

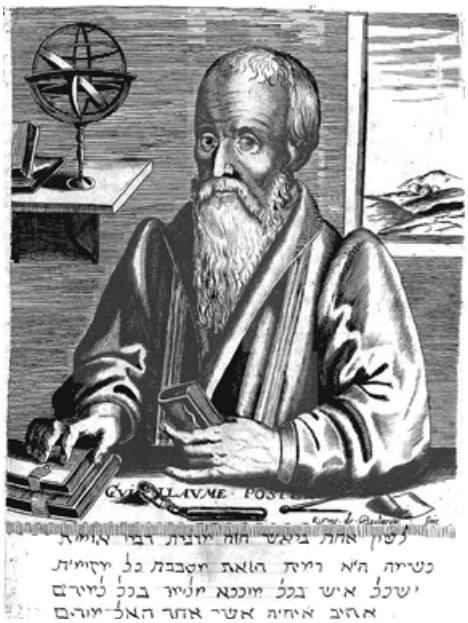
Hoewel hij hen in zijn gepubliceerde werken niet veel plaats heeft toegekend, is van Roomen in contact gekomen met alle nieuwe tendensen uit de astronomie van zijn tijd. Te Praag heeft hij de nieuwe instrumenten van Tycho Brahe bewonderd, maar hij betreurde het dat de Deen op zo'n jaloerse manier de details van zijn nieuwe gegevens voor zichzelf hield. De grote observator scheen hem immers een erbarmelijk theoreticus te zijn. ‘...Hij schijnt me niet bekwaam voor de theoretische constructie’, schrijft hij in een brief uit 1602. Van Roomen is dus zeker en vast geen adept geweest van het kosmologisch systeem van Brahe, waarin de maan en de zon rond de aarde draaien en de vijf planeten rond de zon. Van Roomen heeft nog andere belangrijke astronomen gekend, zoals de Italiaan Giovanni Antonio Magini (1555-1617), die hij bewonderde om zijn tafels, gebaseerd op Copernicus maar nog steeds voorgesteld vanuit een instrumentalistische optiek. In Praag en in Frankfurt heeft hij eveneens Kepler ontmoet en hij onderhield met hem een briefwisseling die hoofdzakelijk handelde over problemen uit de zuivere wiskunde, maar die - althans in de geest van Kepler - eveneens verband hielden met het onderzoek naar de harmonie van de wereld. Van Roomen heeft ook een grote invloed uitgeoefend op de Poolse wiskundige Jan Brozek (1585-1652), één van de eersten die in zijn land de copernicaanse theorie onderwees en die - met het oog op een biografie - een verzameling aanlegde van ten minste twintig, helaas verloren gegane brieven van de auteur van *De Revolutionibus*. Dat van Roomen slechts weinig over deze materie heeft geschreven, hoewel hij uiteindelijk de astronomie van zijn tijd goed heeft gekend, is ongetwijfeld te wijten aan zijn scepticisme, dat zijn voorkeur naar de zuivere wiskunde deed uitgaan. In een brief aan Brozek verklaart hij geen zin te hebben in een dispuut met Magini, omdat hij niets kent dat meer onzeker is dan zekere astronomische vragen. Voortaan wilde hij zich wijden aan meer zekerheid biedend onderzoek.

▪ De ‘Leuvense’ ontvangst: astrologische bezigheden

Hoewel de astronomie in de ontvangstfase van de copernicaanse theorie niet gelieerd was aan een kosmologie, stond ze bij Gemma Frisius en bij de meerderheid van zijn leerlingen toch in nauw verband met de astrologie. Dit mag niet verwonderen, want was Copernicus op dit punt erg zwijgzaam, dan kon een zelfde belangstelling worden teruggevonden bij de eerste Duitse aanhangers: bij Rheticus in zijn *Narratio Prima* en bij Erasmus Reinhold in zijn *Prutenische Tafels*. We moeten ook rekening houden met het feit dat Gemma Frisius en de meerderheid van de overige deelnemers aan de discussie tegelijk wiskundige én arts waren. Het geloof in de invloed van de sterren op het menselijk lichaam belastte de beoefening van de

geneeskunde met de zorg over de astronomisch-astrologische waarneming en voorspelling.

Gemma Frisius' *De principiis astronomiae et cosmographiae* (1530) bevat reeds hoofdstukken over ascendanten, huizen en directies, onderwerpen die rechtstreeks verband houden met de astrologie. Diezelfde Gemma vervaardigde horoscopen en probeerde bij al zijn waarnemingen voortdurend de stand van de hemel in verband te brengen met aardse gebeurtenissen. Zo zou hij, volgens de getuigenis van zijn zoon, in 1547 in de verschijning van een bloedrode zon, waarvan het licht zo zwak was dat men bij volle dag talrijke sterren kon waarnemen, de aankondiging hebben gezien van het nakende conflict tussen Karel V en de hertog van Saksen. Zijn belangstelling voor meer precieze tafels en nauwkeuriger observaties hield verband met zijn astrologische bezigheden. In *De Astrolabo* wordt de



Portret van Guillaume Postel. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

opstelling van de horoscoop van Filips II van Spanje als voornaamste voorbeeld aangehaald om te illustreren dat het instrument voor meerdere zaken kan gebruikt worden.

Astrologische bezigheden beheersen tevens het astronomisch werk van Stadius, die onder andere voorspellingen maakte aan het Franse hof. Het voorwoord van zijn *Efemeriden* bevestigt de invloed van de planeten op de aardse gebeurtenissen, zowel van natuurlijke als van menselijke aard, en geeft voorbeelden van juiste voorspellingen. Bovendien is elke uitgave van de *Efemeriden* voorzien van een door Stadius opgestelde Latijnse vertaling van de *Iatromathematica*, een aan Hermes Trimegistes toegeschreven traktaat over het verband tussen ziekten en hemellichamen. Stadius maakte horoscopen, met name voor Justin van Nassau. Het deel in de *Tabulae Bergenses* dat handelt over de vaste sterren schenkt veel aandacht aan elementen die ook de astroloog kunnen interesseren.

Gelijkaardige preoccupaties zijn aanwezig - hoewel belang en klemtoon verschillen - in het werk van Dodoens, Mercator en van Roomen. Ook in de 17de eeuw zouden ze niet verdwijnen. De astrologische zorg komt evenwel het duidelijkst naar voor in het werk van Gemma Frisius' zoon, Cornelius Gemma, die vervuld was van het gechristianiseerd neoplatonisme en nauwe banden onderhield met kabbalisten als Guillaume Postel (1505-1581) en Guy Le Fèvre de la Bodene (1541-1598). Zijn

traktaat over de komeet van 1577 werd heruitgegeven samen met dat van Postel en het werk van Guy Le Fèvre bevat meerdere lovende toespelingen aan zijn adres. De astrologie situeert zich, volgens Cornelius Gemma, binnen het kader van een kosmologische semiotiek. Dit wordt in het lang en het breed uitgelegd in *De Naturae divinis characterismis*...uit 1575. Een eerste versie is terug te vinden in *De Arte cyclognomica* uit 1569. De wereld is volgens hem een levend wezen waarvan alle delen met elkaar in verbinding staan en elkaar wederzijds beïnvloeden. Men zou de observatie van de hemel niet los kunnen zien van die van de aardse natuur en van die van de menselijke samenleving. Alle fenomenen die zich in één van deze drie ‘werelden’ voordoen, staan in verband met zaken die in de andere werelden gebeuren, en worden hierdoor ‘tekens’ die door de ‘kosmokritische’ kunst moeten worden ontcijferd. Erg onder de indruk van zowel de nieuwe ster uit 1572 als de komeet uit 1577, probeerde hij lang de betekenis van

deze verschijningen te interpreteren. Het einde van *De prodigiosa specie naturaque cometae* laat de diepe emotionele verankering en de denkbeeldige voortzettingen van de waarneming goed naar voor komen: na een wiskundig-natuurkundige studie van de komeet, volgt een gravure met daarop een voorstelling van een vrouw - een allegorische figuur met de naam ‘Belgica’ - gezeten temidden van ruïnes, treurend en vol angst, terwijl de Sibylle van Eritrea met de vinger naar de hemel wijst om haar de komeet te tonen. Daarna volgt een gedicht, waarin beide personages elkaar onderhouden over de voortekens van de komeet.

Het weinig bestudeerde oeuvre van Cornelius Gemma toont ongetwijfeld het best aan hoe in deze periode de kosmologie en de astronomie met andere problemen waren verbonden, zodat men hun geschiedenis niet kan beperken tot technische problemen uit de wis- en natuurkunde in moderne zin. Men moet er zich voor hoeden al te vlug deze ‘andere’ bezigheden uit de eigenlijke ‘wetenschap’ te verwijderen. Enerzijds is het dikwijls zo dat juist zij aanleiding hebben gegeven tot de observaties en het stellen van vragen hierover hebben gestimuleerd. Anderzijds waren ze gelieerd met de algemene ontwikkeling van de wetenschap in het Europa van toen. Kepler zelf zou later bij twee gelegenheden de overeenkomst onderlijnen tussen de grondslagen van de astrologie van Cornelius Gemma en die van zijn eigen poging om deze op een steviger basis te reconstrueren.

▪ Een ‘realistische’ ontvangst: Simon Stevin

De juistheid van het copernicaanse systeem wordt door Simon Stevin (1548-1620) verkondigd in boek III van *De Hemelloop*, een in 1605 gepubliceerd astronomisch traktaat. In dit boek doet Stevin niets anders dan *De Revolutionibus* kopiëren en samenvatten. Hij plaatst Ptolemaeus duidelijk naast Copernicus, toont hun beider bekwaamheid en stelt de lezer in staat te begrijpen waarom hij Copernicus zou moeten verkiezen.

De nadruk wordt vooral gelegd op de grotere samenhang van de heliostatische voorstelling: ‘...dat t'ghene mette stelling eens vasten voor vreemt en met verwondering anghesien wort, deur d'ander sonder wonder is, als gegront sijnde op 't gene wesentlick inde natuer bestaet.’ (III, inl.)

Net zoals Kepler gelooft Stevin in de rol van het magnetisme bij de bepaling van de banen der planeten. Men zal niets vinden over ellipsen, want volgens hem wordt de magnetische kracht niet vanuit het centrum naar de rand uitgeoefend, maar komt ze voort uit de sfeer van vaste sterren (III, 1, voorst. 2-4). Het gaat om een zuiver fysische kracht die de plaats inneemt van het oude concept van de ‘eerste beweging’. Laat ons ook nog onderstrepen dat Stevin geen enkele waarde hecht aan de symbolische centrale positie van de zon, dewelke in een bekende passage door Copernicus werd bezongen (*De Revolutionibus*, I, 10). Stevin benadrukt dat de copernicaanse zon zich niet echt in het centrum van de planeetbanen bevindt en dat het zelfs niet zeker is dat ze in het midden staat van de vaste sterren. Tegenover de onmetelijkheid van de sfeer van vaste sterren, verhoudt het hele zonnestelsel zich als een punt en vandaar kan het als het centrum worden beschouwd (III, 1):

‘Angaende des werelts middelpunt met stelling eens roerenden Eertscloots, daer wort billichlick de Son toe ghenomen, om datse ghenouchsaem het middelpunt is vande ronden beschreven deur de verstepunten der Dwaeldersweghen, maer 't middelpunt vanden hemel der vaste sterren te wesen machmen vermoeden, dan men cant, soo ick meen, niet volcommelick bewijsen.’

‘Angaende Copernicus int 10 Hooftstick sijns 1 boucx vraeght, wie in dese schoonste kercke die lampe in een ander beter plaets soude stellen dan int middel, van daer sijt over al t'samen mach lichten? t'sijn wel beweeghlicke natuerlicke redenen, maer op gheen Meetconstich bewijs ghegront. Soo veel isser af, by aldienmen eenich ander punt dan de Son, ick neem des eertclootwechs middelpunt, wilde houden voor werelts middelpunt, stellende de Son daer rontom te draeyen, met een halfmiddellijn even an des Eertclootwechs uytmiddelpunticheytlijn, men soude daer op een beschrijving des Hemelloops connen doen sonder dwaling, maer de Son voor werelts middelpunt te nemen valt gherievigher, soo wel om bequamelick te leeren de overeencomminghen der stellinghen eens vasten en roerenden Eertcloots, (...) al om meer ander ontmoetende saken die aldus lichter en verstaenlicker sijn.’

Hoewel Stevin in de waarheid van het copernicaanse systeem gelooft, weigert hij terzelfdertijd deze waarheid te beschouwen vanuit het symbolistisch standpunt van Copernicus en Kepler. Het is wel zo dat hij aan de lofrede op de centrale plaats van de zon

‘beweeglicke natuerlicke redenen’ toekent, maar noch de mogelijkheid, noch de afwijzing van een symbolische interpretatie wekken echt zijn belangstelling. In hetzelfde hoofdstuk wordt de keuze van het exacte centrum van de wereld vergeleken met de vrije keuze van de eerste meridiaan in de geografie: het komt er gewoon op aan praktische afspraken te maken.

Het lijkt erop dat Stevin heeft geaarzeld vooraleer hij zijn verdediging van het heliocentrisme publiceerde. In *De Hemelloop* bekent hij immers dat hij het werk gedurende een tijdje aan de kant heeft gelegd (II, 5). Deze aarzeling is te begrijpen, want de publicatie van zo'n krachtige verdediging van het heliocentrisme vergde de nodige moed. Terwijl de katholieke Kerk zich tot in 1616 tamelijk onverschillig toonde ten aanzien van kosmologische debatten, heerstte in de hervormde gebieden reeds sinds Luther achterdocht. Men kan vermoeden dat *De Hemelloop* Stevin heeft verhinderd te Leiden een professoraat te bekomen. In 1608 haalde de auteur zich met deze tekst in ieder geval de verwijten op de hals van Ubbo Emmius (1547-1625), de latere rector van de universiteit van Groningen. Emmius reageerde heftig op basis van geruchten, zonder eerst de tekst gelezen te hebben. Hij was verontrust over het potentiële lezerspubliek, daar het werk in het Nederlands, het Latijn en het Frans werd gepubliceerd. Verwijzend naar het inleidende hoofdstuk van *De Revolutionibus* (dat hij aan Copernicus zelf toeschreef en niet aan Osiander), verklaarde Emmius dat hij zonder problemen een instrumentalistische verwijzing naar het werk van Copernicus zou aanvaard hebben, maar dat hij niet zou kunnen dulden dat men zich ging toeleggen op het bewijzen van de waarheid van de heliocentrische hypothese. Hij protesteerde vooral tegen het feit dat de toekenning van een kosmologische draagkracht aan de copernicaanse theorie inhield dat de Heilige Geest - die door de Bijbel tot ons spreekt en verklaart dat de zon rond de aarde wentelt - werd beschouwd als een ‘leugenaar’. Doet de gewelddadige toon van Emmius aan Luthers reactie denken, dan kondigt de reden voor de aanval reeds de houding aan die de katholieke Kerk een tijdje later ten aanzien van het heliocentrisme zou aannemen.

▪ Nieuwe elementen: Kepler en Galilei

Sinds 1597 verdedigde Kepler openlijk het copernicaanse systeem. In 1609 publiceerde hij zijn *Astronomia nova*, met daarin de uiteenzetting van zijn eerste twee wetten. Door de ontoegankelijkheid van het werk werd het grote publiek - net zoals bij *De Revolutionibus* - niet bereikt. Toch waren Maelcote, Lansbergen, Wendelen en anderen erover ingelicht. Vanaf 1612 schreef een enthousiaste Odo Maelcote (Malcotius, 1572-1615), een Brusselse jezuïet en tevens uitvinder van een nieuw type astrolabium, hem vanuit Rome over de *Astronomia nova*. Kepler zond hem enkele andere boeken van zijn hand. Voor hij naar de Spaanse Nederlanden terugkeerde, liet Maelcote zich op de jaarmarkt van Frankfurt nog een aantal werken van de Duitse astronoom aanschaffen.

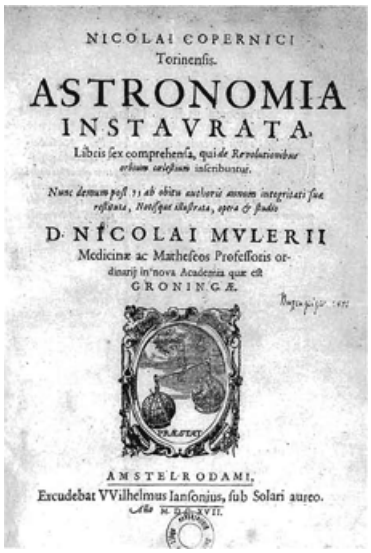
Was de *Astronomia nova* in 1609 een belangrijke theoretische vooruitgang, dan verscheen in het daaropvolgende jaar het eerste boek van Galilei, *Sidereus Nuncius*, met daarin een beschrijving van de eerste waarnemingen op basis van een telescoop. Dit werk kende een grote weerklank. De ontdekkingen die erin worden bekendgemaakt, alsook die welke hierop volgen, schijnen argumenten aan te dragen in het voordeel van het heliocentrisme. Het oppervlak van de maan blijkt oneffen te zijn en niet gladder of volmaakter dan dat van de aarde. Dit leidt tot een opheffing

van het kwalitatieve onderscheid tussen de ondermaanse en bovenmaanse wereld. Het bestaan van de vier satellieten van Jupiter maakt het meer waarschijnlijk dat de aarde in haar baan rond de zon door de maan kan worden vergezeld. De waarneming van de schijngestalten van Venus, vergelijkbaar met die van de maan, pleit eveneens in het voordeel van een bewegende aarde. In 1611 wetd te Rome het Collegium Romanum samengeroepen om over deze ontdekkingen een uitspraak te doen. Een commissie, waarvan ook Maelcote lid was, bevestigde de geldigheid van Galilei's waarnemingen en Maelcote hield een publieke lofrede op de *Sidereus Nuncius*.

De impact van de waarnemingen van Galilei was veel directer dan die van Keplers ingewikkelde berekeningen. De ontdekkingen waren in onze streken erg vlug gekend. Octavio Pisani (ca. 1575-?), een in Antwerpen gevestigde Italiaan, correspondeerde met Kepler en Galilei, en publiceerde in 1613 een *Astrologia, seu motus et loca siderum*, met daarin een voorstelling van de maan, de zon, Jupiter en Saturnus zoals Galilei ze had beschreven. Toch ging niet iedereen akkoord met de interpretatie van de nieuwe gegevens. In zijn *Optica* (1613) weigert Franciscus Aguilon



Waarneming van de maan met een telescoop. In: Charles Malapert, *Oratio*, Douai, 1620. © B.U.L. ▪



Nicolaus Copernicus, *Astronomia instaurata*, Amsterdam, 1617. Titelblad. Derde uitgave van *De Revolutionibus*, verzorgd door Nicolas Mulerius. © B.U.L. ▪

(1566-1617) het oneffen oppervlak van de maan te erkennen. De negatieve reacties werden evenwel zeldzamer. In 1620 publiceerde de uit Bergen afkomstige Charles Malapert (1581-1627) te Douai een werk waarin hij een samenvatting geeft van alle telescopische waarnemingen die tot dan toe waren verricht: *Oratio, in qua de novis belgici telescopii phoenomenis non injucunda qaedam academice disputantur*. Alle galileïsche ontdekkingen worden erin geïnventariseerd, hoewel Malapert in het dispuut over de waarde van de ontdekking van de zonnevlekken zijn voorkeur laat uitgaan naar Scheiner. In een postuum uitgegeven werk komt Malapert nogmaals op de zonnevlekken terug (*Austriaca sidera*, 1633). Hij oppert dat het gaat om een optisch verschijnsel, veroorzaakt door kleine, rond de zon draaiende planeten, die onder de vorm van een vlek zichtbaar worden omdat ze zich met een

groot aantal in dezelfde zone bevinden. Hij aanvaardt voorlopig het ‘Egyptische’ systeem, maar hij neigt sterk naar dat van Brahe, die zich ertoe beperkt aan Mars, Jupiter en Saturnus een beweging toe te kennen die gelijkt op de beweging die het ‘Egyptische’ systeem reeds aan Venus en Mercurius toeschrijft.

De meest enthousiaste reactie kwam van Libertus Fromundus (1587-1653). Hij werd geboren te Haccourt, nabij Visé en studeerde te Maastricht en te Leuven, waar hij nadien professor werd aan de universiteit. In 1615 publiceerde Fromundus een werk met als titel *Saturnalitiae coenae, variatae somnio sive peregrinatione coelesti*. Het behandelt zeer uiteenlopende onderwerpen en het voorwoord van dit boek spoort de



Nicolas Mulerius, *Tabulae Frisicae Lunae-Salares quadruplices*, Amsterdam, 1611. Titelblad. © B.U.L. ▪

lezer aan om zich niet met de bestaande kennis tevreden te stellen. Het genre van de ‘saturnaliën’ werd vanaf 1427 te Leuven ingevoerd. Een meester in de kunsten beantwoordde de meest uiteenlopende vragen, hierbij het ernstige aan het aangename koppelend. De belangrijkste tekst in de bundel van Fromundus benadert de samenstelling van de wereld onder de vorm van een verdichtsel: de auteur droomt dat hij, op de rug van Pegasus en in het gezelschap van een Genie, een reis maakt door de hemel. In de loop van deze reis wordt hem de zinloosheid van de aristotelische kosmologie aangetoond, terwijl Galilei's telescopische waarnemingen één na één worden bevestigd: de maan is geen volmaakt effen lichaam, Venus heeft schijngestalten, Jupiter bezit vier satellieten (waarvan de omlooptijd intussen gekend is), Saturnus blijkt uit drie samengekleefde delen te bestaan, de melkweg bestaat uit een massa sterren...Terloops wordt - in navolging van Keplers *Dioptrice* - Galilei in het Italiaans geciteerd. Fromundus benadrukt dat al datgene wat hem wordt geopenbaard, in overeenstemming is met de implicaties van het copernicaanse systeem, waarvan hij tevens de fysische theorie aanneemt: de wereld bevat geen absolute plaatsen, maar meerdere zwaartepunten; iedere planeet is van een eigen zwaartepunt voorzien. Kortom, we worden hier geconfronteerd met een geestdriftige verdediging van het heliocentrisme, waarbij de fictieve vorm van de droom eerder

dient om de tegenstanders belachelijk te maken, dan om het engagement van de auteur te verhullen. In 1615 was het voor iedereen duidelijk dat Fromundus een overtuigd copernicaan was.

In dit klimaat van vernieuwde belangstelling voor het heliocentrisme verscheen eveneens een nieuwe editie van *De Revolutionibus*, de derde sinds 1543. Ze was het werk van de uitgeweken Bruggeling Nicolas Mulerius (of des Muliers, 1564-1630), die in 1614 hoogleraar was geworden in wiskunde en geneeskunde aan de pas opgerichte universiteit van Groningen. Deze editie verscheen te Amsterdam in 1617 en kreeg als titel *Astronomia instaurata libris sex comprehensa*...Mulerius beklaagt zich in dit boek over de fouten in de bestaande uitgaven en verklaart de integriteit van Copernicus' werk te willen herstellen (‘integritati suae restituta’). Sinds 1614 was het manuscript van *De Revolutionibus* in het bezit van Comenius - zelf een anti-copernicaan - die toen in Amsterdam verbleef. Enkele verschillen met de twee

vorige uitgaven die evenwel de inhoud van het manuscript herstellen, laten veronderstellen dat Mulerius toegang had tot de oorspronkelijke tekst. De kritische uitgave wordt voorafgegaan door een biografie van Copernicus en gevolgd door een inventaris van alle waarnemingen die hij heeft opgetekend. Alle berekeningen werden door de uitgever overgedaan. Een rijkgevuld notenapparaat zorgt voor verduidelijking van enkele duistere punten, geeft de referenties op van de oude bronnen en voegt voor een aantal zaken meer recente gezichtspunten (onder meer van Brahe, Kepler, enz.) toe.

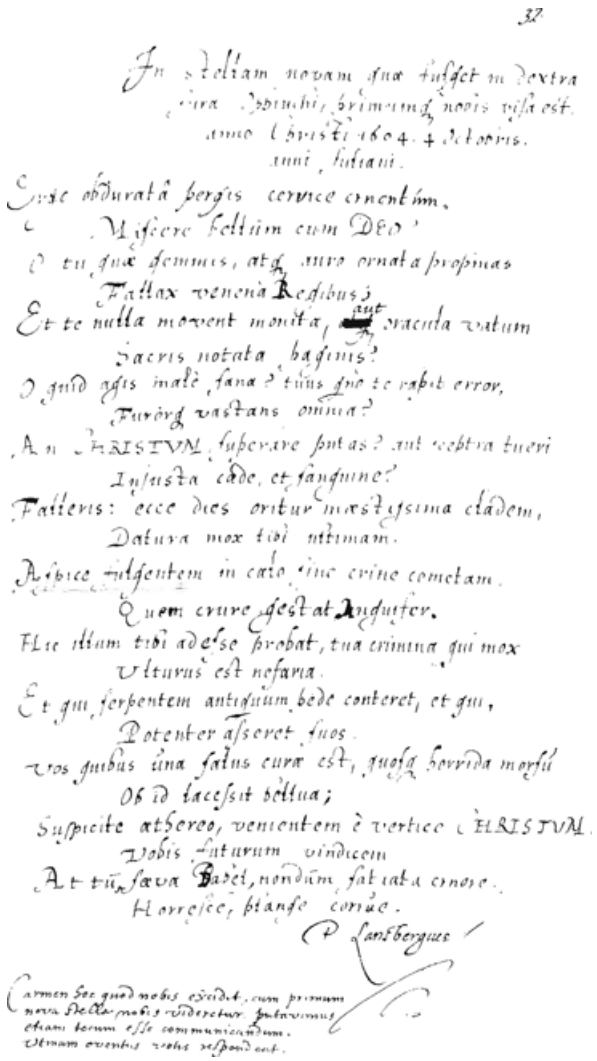
Mulerius' uitgave is in de eerste plaats een filologisch werk. Het is trouwens in die vorm dat hij zijn onderneming zelf voorstelt. In het voorwoord benadrukt hij dat hij Copernicus geenszins wil verdedigen, maar dat hij - vanuit een humanistisch standpunt - één van de belangrijkste werken uit de geschiedenis van de astronomie voor het grote publiek toegankelijk wil maken. Het feit dat hij respect opbrengt voor de tekst, weerhoudt hem er niet van in een aantal noten zijn voorbehoud te maken of kritiek te uiten. Zo stelt hij met betrekking tot hoofdstuk 10 van het eerste boek, waarin Copernicus verklaart dat de zon de hele wereld verlicht, dat de sterren te ver verwijderd zijn en dat de zon te klein is om deze taak te kunnen vervullen. Ook benadrukt hij, met betrekking tot hoofdstuk 15 uit het derde boek, dat de reusachtige afstand die volgens Copernicus het zonnestelsel van de sterren scheidt, enkel voortkomt uit de interne vereisten van de theorie. Deze voorzichtige houding leverde de uitgever de instemming op van de rector van zijn universiteit, Ubbo Emmius - de bestrijder van Stevin - die voor hem een inleidende lofrede schreef.

Kortom, Mulerius hield vast aan een instrumentalistische houding. Ze was reeds duidelijk zichtbaar in de tafels die hij in 1611 had gepubliceerd, de *Tabulae Frisicae lunae-solares quadruplices*, en die berekeningen volgens Ptolemaeus, de alfonsinische tafels, Copernicus en Tycho Brahe samenvoegden. Daar hij ze het nauwkeurigst achtte, ging zijn algemene voorkeur uit naar de tafels die opgesteld waren volgens Brahe, maar hij voegde eraan toe dat de ‘copernicaanse methode’ soms meer mogelijkheden biedt en ‘de tychoniaanse perfectie zo goed als het kan benadert’. In zijn *Institutionum astronomicarum libri duo* (1616) verklaarde hij dat hij zich na 25 jaar studie nog steeds niet met het heliocentrisme had kunnen verenigen, hoewel hij evenmin tevreden was over de geocentrische voorstelling. Alles bij elkaar bleef Mulerius een scepticus: ‘Maar wat loont het van ons nog langer bezig te houden met hypothesen die niets anders zijn dan verzinsels van mensen die tevergeefs proberen om via de analyse het systeem van de wereld te ontdekken?...We moeten ons neerleggen bij de almachtige wijsheid van God de Schepper en bij de zwakheid van onze intelligentie, die meer bewondering heeft voor de werking van de wereld dan dat ze haar begrijpt’. Hij erkende niettemin de rekenkundige bruikbaarheid van het heliocentrisme en uitte zonder eromheen te draaien zijn bewondering voor Copernicus (‘Interim laude et amore dignum censeo Copernicum’). In 1618 publiceerde Mulerius nog een korte Nederlandse verhandeling over een komeet die in hetzelfde jaar aan de hemel was verschenen. Hierin verklaart hij dat zijn waarnemingen hebben aangetoond dat de komeet zich voortbeweegt door de bovenmaanse hemel. Indien Aristoteles zou kunnen terugkeren, dan zou hij verplicht zijn zijn theorie over de kometen te veranderen. Uitgaand van de stelling dat niets tevergeefs geschapen is, geeft Mulerius een aantal historische voorbeelden die aantonen dat kometen onheil aankondigen en de mensen zouden moeten aanzetten om hun leven te beteren.

Mulerius' voorzichtige houding stond lijnrecht tegenover die van een andere emigrant, de in Gent geboren Filip van Lansbergen (1561-1632). Op de vlucht voor de inquisitie, volgde hij zijn ouders naar Frankrijk en nadien naar Engeland, waar

hij theologie studeerde. Na een kort verblijf te Antwerpen werd hij predikant in Zeeland, meer bepaald in Middelburg en Goes. Zijn eerste werken handelen over de driehoeksmeting (in het bijzonder de *Triangulorum geometriae libri quatuor*, in 1591 uitgegeven te Leiden), maar op het einde van de jaren 1590 probeerde ook hij uit ontevredenheid met het geocentrische model een wereldsysteem uit te werken dat erg lijkt op dat van Tycho Brahe. De nieuwe ster uit 1604 inspireerde hem tot sombere gedachten van astrologische aard, die hij in dichtvorm aan het papier toevertrouwde.

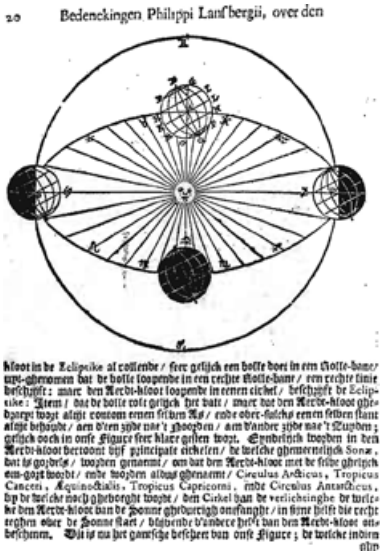
In zijn *Progymnasmatum astronomiae restitutae liber de motu solis* uit 1619 neemt hij stelling voor Copernicus. Een bewijs voor de dagelijkse omwenteling van de aarde zou te vinden zijn in wat hij ‘de fysische aarde’ noemt: een door alchimisten verkregen vast lichaam dat een natuurlijke rotatiebeweging om de eigen as zou bezitten. Het lijdt in zijn ogen geen twijfel



Filip van Lansbergen, handgeschreven gedicht over de nova van 1604. In: *Album Radermacher*, p. 103. Gent, Universiteitsbibliotheek. © B.U.G. ▪

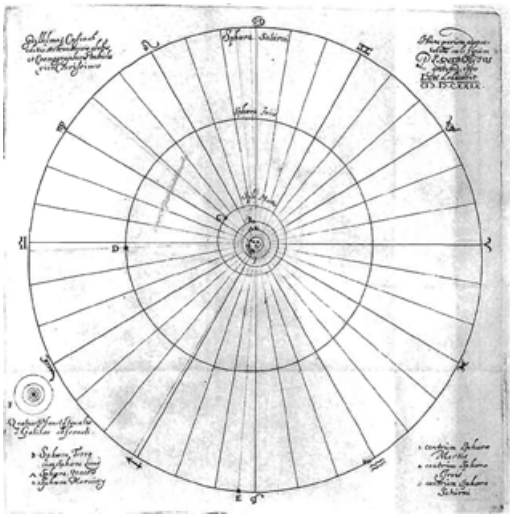
dat ‘de grote aarde’ op een gelijkaardige manier wordt aangedreven. Lansbergen herneemt Copernicus' argument over de symbolische betekenis van de centrale plaats die aan de zon wordt toegekend. Om symbolische redenen erkent hij ook de oneindigheid van de wereld, die ‘de majesteit en de almacht van God aantoont en verheerlijkt’. De mens is volgens hem - en hiermee is hij dezelfde mening toegedaan als Kepler - een wezen dat werd geschapen om aandachtig het universum te beschouwen en daaruit een openbaring af te leiden die rechtstreeks, dus zonder tussenkomst van de Kerk, van de godheid afkomstig is. Men kan hier duidelijk zien hoe het symbolisme van de copernicaanse kosmologie nieuwe inspiratie vond in een religieuze, aan de Hervorming verwante denkwereld.

De belangrijkste verdediging van het heliocentrisme is terug te vinden in de *Bedenckingen op den Dagelijkschen en de Jaerlijckschen loop van den Aerdtkloot. Mitsgaders op de ware Afbeeldinge des sienelijken Hemels*...De Nederlandse tekst uit 1629 werd vanaf 1630 gevolgd door een Latijnse vertaling (*Commentationes in motum Terrae diurnum et annuum et in verum adspectabilis Caeli typum*...) van Martinus Hortensius (1605-1639), een leerling van Lansbergen. Lansbergen zet in dit werk in de eerste plaats - maar zonder veel originaliteit (hij kopieert regelmatig Kepler) - een reeks argumenten van wiskundige, natuurkundige en theologische strekking op een rijtje, die de dagelijkse en jaarlijkse omwentelingen van de aarde moeten bevestigen. Hij pretendeert nochtans aan de bestaande argumenten, die slechts ‘waarschijnlijk’ zijn, wiskundige ‘demonstraties’ toe te voegen. Hij berekent dat indien men de dagelijkse rotatie van de aarde weigert te erkennen, de achtste Sfeer zich met een snelheid van 643.980 mijl per seconde zou moeten voortbewegen, wat hij onmogelijk acht. Indien men de dagelijkse rotatiebeweging zou aanvaarden, dan zou de aarde in dezelfde tijd slechts 1/16 van een mijl voortdraaien. Ook zou het met betrekking tot de jaarlijkse beweging van de aarde, onmogelijk zijn om een afdoende verklaring te vinden voor de beweging van de maan indien men niet erkent dat ook de aarde rond de zon draait. Lansbergen levert eveneens scherpe kritiek op het systeem van Tycho Brahe, dat, vergeleken met dat van Copernicus, niets anders zou doen dan de onderdelen van het geheel omdraaien. Bovendien zou het minder spaarzaam (het vereist meer cirkels) en minder rationeel (wat de hogere planeten betreft is de


20 Bedenckingen Philippi Lanſbergii, over den

bloot in de Ecliptike al rollende / ſiet gelijck een bolle doos in een Rolle-baene: aen-ghenomen dat de bolle loopende in een rechte Rolle-baene / een rechte linie beſchrijft: maer den Aerdt-kloot loopende in eenen cirkel / beſchrijft de Ecliptike: Item / dat de bolle rolt gelijck het datt / maer dat den Aerdt-kloot ghedurigh wordt altijt contrarij eenen ſijdren As / ende ober-ſulcks eenen ſijdren ſtant altijt behoudt / aen d'een ſijde nae 't Noorden / aen d'andre ſijde nae 't Zuyden; gelijck oock in onſe Figure ſiet blaer gheſien wordt. Synderlijck voorden in den Aerdt-kloot hertoont dijſ principale cirkelen / de welcke ghemeenelijck Sonne, dat is gordijs / voorden genaemt / om dat den Aerdt-kloot met de ſijne ghelijck eem-gaet wordt / ende voorden altoos ghenaemt / Circulus Arcticus, Tropicus Cancri, Æquinoctialis, Tropicus Capricorni, ende Circulus Antarcticus, dijn de welcke noch ghebeurght wordt / den Cirkel dan de verlichtinghe der welke den Aerdt-kloot dan de Sonne ghedurigh ontfanght / in ſijne helft die recht tegheen over de Sonne ſtaet / ſcheydende t'andere helft dan den Aerdt-kloot onbeſchenen. Dit is nu het gantſche beſchrijven van onſe Figure; de welcke indien alſo

Omwenteling van de aarde rond de zon.
Filip van Lansbergen, *Bedenckingen*...,1624. © B.U.L. ▪



'epicykel' veel groter dan de 'deferens') zijn. Intussen herberekent Lansbergen ook de grootte van de sterren. Hij kent aan elk van hen een diameter toe die minstens even groot is als die van de baan van de aarde. In zijn *Uranometria* komt hij uitgebreid op de afmetingen van de aarde terug. Hij verklaart dat de afstand tussen de zon en Saturnus niet meer is dan een punt, in vergelijking met de afstand die Saturnus van de vaste sterren scheidt. In totaal onderscheidt hij drie 'hemelen' in zijn zuiver theologische wereld: de eerste omvat het zonnestelsel en strekt zich uit tot aan Saturnus; de tweede komt overeen met het gebied waarin de sterren kunnen worden teruggevonden; de derde strekt zich uit tot in het oneindige en is de verblijfplaats van God en de gelukzaligen. Verschillende copernicanen stelden zich jegens Lansbergen eerder gereserveerd op, zowel omwille van de zwakheid van bepaalde wiskundige en natuurkundige argumenten als omwille van het belang en de oriëntatie van de metafysische ontwikkelingen. De *Commentationes* dwongen echter ook respect af. Dit blijkt uit het feit dat Bonaventura Cavalieri (1598-1647) in 1642 het boek aan zijn Bolognese studenten aanbeval als één van de beste inleidingen op het copernicaanse systeem. Ook Jean de Beaugrand gaf aan Mersenne een - in zijn geheel genomen - positief advies: 'U vraagt me naar mijn oordeel over het boek van Lansbergius over de dagelijkse en jaarlijkse beweging van de aarde. Hierop zal ik je zeggen dat het erg duidelijk is en naar best vermogen de redenen opgeeft die tot nu toe aangevoerd werden om deze bewegingen in de aardse sfeer onder te brengen. Maar hij vergeet er één, namelijk die welke voortkomt uit de plaats van de kometen aan de hemel en die haast de meest beslissende en sterkste is die we hebben'.

In 1632 publiceerde Lansbergen astronomische tafels (*Tabulae motuum coelestium perpetuae...Item novae et genuinae motuum coelestium theoricae*...), die overeenkomen met de meridiaan van Goes. Deze uitgave vergde meer dan 44 jaar voorbereiding. De tafels zijn volledig gebaseerd op het heliocentrisme, want niettegenstaande Ptolemaeus en Copernicus slechts de uiterlijke verschijningen beschreven en het geocentrisme het best met de waarnemingen overeenkwam, liet enkel het heliocentrisme toe de bewegingen der planeten te verklaren. Hoewel Lansbergen Keplers *Astronomia nova* kende, stelt hij deze bewegingen niet voor als ellipsen. Hij gebruikt de middelen van de wiskun-



Portret van Libertus Fromundus. Visé, Musée de Visé. © C.A.L. ▪

dige machinerie, eigen aan Ptolemaeus en Copernicus. Het centrum van de ‘deferens’ van alle planeten beschrijft zelf ook een cirkel, terwijl voor Mercurius er nog een ‘epicykel’ op de ‘deferens’ wordt toegevoegd. Anderzijds weigert Lansbergen - zowel hier als elders (zie de volledige titel van de *Commentationes*) - de door Copernicus veronderstelde ‘derde beweging’ te erkennen, die overeenkomt met een ‘libratie’ van de aarde rond haar as. Voor de voorstelling van de tafels verkiest hij de regels die van toepassing waren op de oude tafels (de alfonsinische tafels) boven alle andere (meer bepaald die van Reinhold). Herhaaldelijk vergelijkt hij de voorspellingen uit zijn tafels met waarnemingen, teneinde hun volmaakte overeenkomst aan te tonen. In 1634 werden de tafels van Lansbergen in het Frans vertaald. Ook in Engeland, waar Jeremy Horrocks (ca. 1617-1641) er vanaf 1635 efemeriden uit trachtte af te leiden, kenden ze een zekere belangstelling. In 1637 onderwierp William Crabtree (1610-1644) hen aan een systematische vergelijking met de *Tabulae Rudolphinae* van Kepler, die enkele jaren voordien waren verschenen, en hij kwam tot de vaststelling dat deze laatste duidelijk betrouwbaarder waren. De tafels van Lansbergen bleven evenwel nog een zeker respect genieten. Dit was te wijten aan enkele

gelukkige toevalligheden, zoals het feit dat ze melding maken van de transitie van Venus in 1639, terwijl de *Tabulae Rudolphinae* aan deze planeet een ver van de zon gelegen positie toekennen.

▪ De tussenkomsten van de Kerk

Onder het gezamelijk gewicht van Keplers onderzoekingen en Galilei's waarnemingen, werd de druk om de waarheid van het copernicaanse systeem te erkennen alsmaar groter. In de jaren 1612-15 drong Galilei er op aan dat de Kerk de nieuwe wetenschappelijke gegevens zou erkennen en de letterlijke interpretatie van Bijbelse passages, die stelden dat de aarde stilstond, zou laten varen. Welnu, de Kerk, die zich tot op dat moment tamelijk onverschillig had getoond ten aanzien van het kosmologische debat, reageerde deze keer wel, maar dan in juist tegenovergestelde zin als Galilei had gewenst. In maart 1616 werd het copernicaanse systeem ongegrond bevonden en in strijd met de Heilige Schrift. Passages uit *De Revolutionibus* evenals de werken van Diego de Zuniga (1536-1597) en Paolo Foscarini (1565-1616) werden op de Index geplaatst, wat in 1619 ook gebeurde met de *Epitome astronomiae copernicanae* van Kepler. In 1633 volgde het beruchte proces van Galilei, met als gevolg dat instemmen met het heliocentrisme als een vorm van ketterij werd beschouwd. In tegenstelling tot de beslissing uit 1616 - waarvan het nieuws traag werd verspreid - vond het decreet van 1633 veel meer weerklank. Het werd zowel in de Spaanse Nederlanden als in het prinsbisdom Luik snel afgekondigd en aanvaard.

De eerste gevolgen van de hardere opstelling van de Kerk zijn duidelijk zichtbaar in de belangrijkste reactie die in onze streken op de verschijning van de komeet uit 1618 volgde, namelijk in *De Cometa* van Thomas Feyens (Fienus, 1567-1631, een leerling van Cornelius Gemma en hoogleraar in de medicijnen) en Libertus Fromundus, de auteur van de droom in de reeds vermelde *Saturnalitiae coenae*. In de loop van de redactie van dit werk blijkt zich een attitudeverandering te hebben voorgedaan, klaarblijkelijk ingegeven door het nieuws over de beslissing van 1616.

De Cometa opent met een tekst van Feyens, die zonder aarzelen veronderstelt dat de komeet een hemellichaam is met een onbekende samenstelling. Mogelijk is hij van dezelfde aard als de planeten, want telescopische ontdekkingen hebben reeds aangetoond dat in de hemel meer voorwerpen zijn dan we met het blote oog kunnen zien; er zijn in ieder geval meer dan zeven planeten. Maar de komeet zou ook een voorbijgaand voorwerp kunnen zijn, want voor Feyens staat de duurzaamheid van de hemelen niet vast.

De aanhef van Fromundus' bijdrage wordt gekenmerkt door een enthousiasme dat vergelijkbaar is met dat in de *Saturnalitiae coenae*: de auteur verklaart het aristotelisme dood en prijst Copernicus, Kepler en Galilei. Hij beschrijft uitvoerig zijn eigen telescopische waarnemingen van de komeet en bespreekt haar baan, evenals haar fysisch voorkomen. Ze zou niet kunnen doorgaan voor een ondermaans verschijnsel en ze zou samengesteld zijn uit een ‘etherische substantie’, met variabele soortelijke massa en dichtheid. Plots worden de beschouwingen over de komeet onderbroken: in januari 1619 verneemt Fromundus van Feyens het vonnis dat in 1616 over het heliocentrisme werd uitgesproken. Hij verbaast zich over de traagheid waarmee deze beslissing te Leuven is toegekomen en stelt zich vragen omtrent de achterliggende redenen. Deze zouden van niet-wetenschappelijke aard kunnen zijn. Fromundus is van mening dat ze de vrijheid opheffen waarmee

copernicanen de betekenis van bepaalde Bijbelse passages interpreteren. Opdat een passage zich zou lenen tot een lezing in figuurlijke zin, moet er een ‘noodzaak’ zijn voor de eliminatie van de letterlijke betekenis. Welnu, voor zover het heliocentrisme niet echt is bewezen in de ogen van alle bevoegde autoriteiten, dient een dergelijke noodzaak zich niet aan. Bij gebrek aan bewijs past het dat de astronoom en de kosmoloog zich hier schikken naar de exegese van de theologen. In de laatste pagina's van *De Cometa* neemt Fromundus openlijk het kosmologische systeem van Brahe over, hoewel hij Copernicus' begaafdheid (‘acutissimus Copernicus’) blijft erkennen.

De Cometa eindigt met een ‘uitsmijter’. In extremis voegt Feyens aan het werk een weerlegging toe van het heliocentrisme, bestaande uit negen argumenten. Na de gewaagde ideeën over de kometen, komt deze zeer conventionele bijlage verrassend en een beetje misplaatst over. Waarschijnlijk werd ze slechts uit voorzorg aan het boek toegevoegd.

Ook in Fromundus' latere werk zijn merktekens van deze voorzichtigheid terug te vinden. Er is echter geen reden om hierin een slaafse onderwerping, noch een gebrek aan rechtschapenheid te zien, want veel later zou hij tegenover dezelfde religieuze autoriteiten het

augustinisme van zijn vriend Jansenius vastberaden verdedigen. Het ware gevaar van het heliocentrisme berust volgens Fromundus in haar recuperatie door de hervormde Kerken. Hij verwijst steeds naar Kepler en Lansbergen, maar zelden naar Galilei. Daarnet hebben we zelfs kunnen vaststellen dat hij zich tegelijkertijd tegenstander én bondgenoot toonde van deze laatste. Zijn gewijzigde houding wijst voor alles op een nieuwe spirituele afstand, die meebrengt dat hij de kosmologische vraagstukken onder de theologische plaatst. Zijn houding in kosmologische aangelegenheden neemt zelfs een augustiniaanse vorm aan, zoals hij bij verschillende gelegenheden in herinnering brengt door te verwijzen naar het sceptiscisme van de bisschop van Hippone in zijn commentaar op de bekende passage uit de *Ecclesiast*: 'Terram autem in aeternum stat'.


LIBERTI FROMONDI
IN ACADEMIA LOVANIENSI
S. TH. DOCT. ET PROF. ORD.
VESTA,
SIVE
ANTARISTARCHI
VINDEX,
Aduersus Iac. Lansbergium Philippi F.
Medicum Middelburgensem.
In quo Decretum S. Congregationis S.R.E. Cardinalium anno M. DC. XVI. & alterum anno M. DC. XXXIII. aduersus Copernicanos terræ motores editum, iterum defenditur.
ANTVERPIÆ,
EX OFFICINA PLANTINIANA
BALTHASARIS MORETI
M. DC. XXXIV.

Libertus Fromundus, *Vesta*, Antwerpen, 1634. © B.U.L. ▪

Fromundus gaat hiermee enkele Franse jansenisten vooraf, onder wie Pascal (*Pensées*, uitg. Lafuma, 164).

In 1627 publiceerde Fromundus zijn *Meteorologicorum libri sex*. Zijn stellingname in dit werk is erg genuanceerd. Hij bekritiseert Galilei voor zijn (neo-aristotelische) theorie van de kometen, maar hij noemt hem ook 'Arundinem nostratem'. Hij verwijt Kepler zijn animisme, maar betoont hem op andere plaatsen dan weer groot respect. Hoewel het heliocentrisme voor hem globaal gesproken onvoldoende gegrond is, doet hij niets minder dan de grondgedachte van de copernicaanse fysica overnemen, wanneer hij het bestaan erkent van meerdere gravitatiecentra, eigen aan iedere planeet.

Wat de kometen betreft, onderscheidt hij twee soorten: bovenmaanse en ondermaanse. Net zomin als zijn tijdgenoten neemt Fromundus volledig afstand van de astrologie: hoewel hij kometen beschouwt als natuurfenomenen, erkent hij toch dat God ze een bovennatuurlijke betekenis heeft gegeven, vooral wanneer ze behoren tot de bovenmaanse soort. Zonder vooraf ook maar iets te elimineren, onderzoekt hij binnen verscheidene domeinen en vanuit verschillende hoeken hypothesen die hem erg waarschijnlijk voorkomen. Zijn denkwereld bestaat uit fragmenten die hij her en der heeft ontleend en biedt zich eerder aan als een samenraapsel dan als een systeem.

In zijn volgend werk, *Ant-Aristarchus* (1631), verklaart Fromundus het decreet te verdedigen dat in 1616 tegen de copernicanen werd uitgevaardigd. Hij stuurt verwijten aan het adres van Kepler, ‘vandaag de belangrijkste verdediger van Copernicus’, en vooral ook aan dat van Lansbergen, die hij voorstelt als een ‘copernicaans-calvinistisch astronoom’. Nadat hij op nauwkeurige wijze een voorstelling heeft gegeven van het heliocentrische systeem, voorzien van alle argumenten die in zijn voordeel pleiten, presenteert Fromundus een drievoudige weerlegging, gebaseerd op de Heilige Schrift, de zintuigen en de rede. Wat betreft het theologisch aspect stelt hij dat de copernicanen roekeloos snel de letterlijke betekenis van bepaalde Bijbelse passages, die de beweging van de zon behandelen, verwerpen. Het copernicanisme is op zich geen vorm van ketterij, maar de ketterij maakt zich vaak van haar meester. Dit hangt af van de mate waarin het copernicanisme aanleiding geeft tot een vrije interpretatie van de Heilige Schrift, zonder dat rekening wordt gehouden met de autoriteit van de traditie.

De argumenten die Fromundus uit de zintuiglijke waarneming meent te kunnen afleiden, zijn soms erg verfijnde gemeenplaatsen die men in het merendeel van de anti-copernicaanse polemieken terugvindt: indien de aarde zou draaien dan zou een pijl die verticaal naar boven werd geschoten niet op dezelfde plaats neerkomen als die vanwaaruit hij was vertrokken; een gewicht dat vanuit een toren naar beneden werd geworpen, zou niet aan de voet ervan neerkomen, enz. Tot slot heeft de weerlegging die gebaseerd is op de rede betrekking op de ordening en de schoonheid van de wereld. De grote leegte die volgens het heliocentrisme tussen Saturnus en de sterren aanwezig moet zijn, zou de wereld een complete wanverhouding bezorgen. De grote eenvoud die de copernicanen voor hun systeem opeisen, blijkt grotendeels een illusie en vormt trouwens geen argument, want misschien heeft God met de Schepping van een ingewikkelde wereld juist zijn vindingrijkheid willen aantonen...Om te eindigen verklaart Fromundus - op zijn minst voorlopig - het systeem van Brahe te verkiezen, aangezien dit meer in overeenstemming is met de Heilige Schrift, de zintuiglijke waarneming en de rede. Toch is ook dit voor verbetering vatbaar, vooral met betrekking tot de baan van Mars, die de baan van de zon snijdt. De kwaliteit van de argumentatie in de *Ant-Aristarchus* werd destijds zelfs door enkele verdedigers van Copernicus, zoals Galilei en Cavalieri, gewaardeerd.

In 1634 publiceerde Fromundus een nieuwe weerlegging van het heliocentrisme onder de titel *Vesta*. In vergelijking met de *Ant-Aristarchus* worden hierin weinig nieuwe argumenten naar voren gebracht, maar de toon is - om meer dan één reden - veel scherper geworden. Vooreerst was er de veroordeling van Galilei het jaar voordien. De officiële kennisgeving van dit feit staat vooraan in het boek afgedrukt. Vervolgens beantwoordt Fromundus deze keerde kritiek van Jacob van Lansbergen (ca. 1590-1657), de zoon van Filip, die in 1633 de verdediging van zijn vader op zich had genomen in een *Apologia*, waarin hij geen moeite deed om scheldwoorden achterwege te laten. Tenslotte was Fromundus zelf ervan beschuldigd geworden - en, zoals we reeds hebben vastgesteld, waarschijnlijk niet helemaal ten onrechte - in zijn jeugd een aanhanger van het heliocentrisme te zijn geweest. Hij voelt zich in dit werk verplicht om hierop een krachtig antwoord te geven, hoewel hij toch toegeeft dat ‘men tegelijkertijd copernicaan én katholiek kan zijn’, maar dan wel op voorwaarde dat men het heliocentrisme slechts beschouwt als een hypothese.

Fromundus, die in 1647 nog een vermeerderde uitgave van zijn *Meteorologicorum libri sex* zou publiceren, kwam niet op zijn positie terug. Ze vormt de voornaamste reactie op het heliocentrisme aan de Leuvense universiteit in de eerste helft van de 17de eeuw. In het vervolg zou het lot van Copernicus' systeem vooral afhangen van de invoering van het cartesianisme. Hierop zal in één van de volgende hoofdstukken dieper worden ingegaan. Wat de geestelijken betreft, die schaarden zich - althans naar buiten toe - allemaal achter het officiële standpunt. Een goed voorbeeld vormen de astronomische geschriften in de *Opera mathematica* (1669) van de jezuïet Andreas Tacquet (1612-1660): zeven boeken bespreken het geocentrisme, terwijl het achtste het heliocentrisme bekritiseert op basis van de *Almagestum novum* (1651) van Giambattista Riccioli (1598-1671). Dit geheel verenigde op kritische wijze de beschikbare weerleggingen en schoof het systeem van Tycho Brahe als het beste alternatief naar voren.

▪ Govaart Wendelen

Het is onmogelijk om hier een volledig overzicht te geven van alle namen die men in verband kan brengen met de kosmologische en astronomische problemen uit de 17de eeuw. We vermelden hier dan ook slechts pro memorie Michel van Langren (1600-1675), de wiskundige van Filips IV. Hij onderhield een briefwisseling met de Franse astronoom Ismaël Bouillau (1605-1694). Men schrijft hem verschillende waarnemingen toe - met name die van de komeet uit 1652 - maar hij heeft vooral de maan bestudeerd en als eerste de idee gelanceerd om de verschillende delen van de maankaart te noemen naar aardse beroemdheden, iets wat snel werd overgenomen door Hevelius en Riccioli. Men kan de evolutie van dit voorstel volgen doorheen zijn briefwisseling met Ericius Puteanus (1574-1646), de opvolger van Justus Lipsius te Leuven en een veelschrijver die zich tevens met astronomische problemen heeft beziggehouden.

De beste verdediger van de nieuwe ideeën vinden we terug in de rangen van de Kerk: Govaart Wendelen (of Wendelinus), geboren te Herk-de-Stad in 1580 en gestorven te Gent in 1667. Na zijn studies in Doornik en Leuven en zijn reizen naar Neurenberg, Marseille

en Rome, verbleef hij gedurende een lange periode in de Provence (1601-11), waar hij kennismaakte met Peiresc en Gassendi. Vanaf 1612 was hij in België en werd in 1619 priester. Eerst woonde hij als pastoor in Geetbets (1620) en Herk-de-Stad (1633) en daarna, als officiaal van de kathedraal, in Doornik. In 1658 gaf hij deze functie op en trok zich terug te Gent.

Wendelen is ongetwijfeld de voornaamste Belgische astronoom uit de 17de eeuw. Galilei, Descartes en Newton toonden naast vele anderen veel respect voor hem. Fromundus schrijft in zijn *Meteorologicorum libri sex* dat hij meer verdiende dan de bescheiden functie van dorpspastoor. Ondanks het feit dat hij tot de Kerk behoorde, stond hij open voor het heliocentrisme. Een brief uit 1633, geadresseerd aan Mersenne, toont zijn ongeloof ten aanzien van het proces van Galilei: ‘En is het enkel omwille van deze mening dat hij zo'n gevaar heeft gelopen?’.

In een uit 1626 daterend werk, *Loxias, seu de obliquitate solis*, werpt Wendelen zich op een probleem dat in de ogen van Copernicus zeer belangrijk was: de schuine richting van de zonnebaan. De titel *Loxias* komt overeen met een bijnaam van Apollo of van de zon, afgeleid van λοξος (= ‘schuine cirkel’). Volgens de waarnemingen leek het erop dat deze schuine richting sinds de Oudheid wijzigingen had ondergaan. Ze zou eerst zijn gedaald (van Eratosthenes tot Peurbach) en vervolgens gestegen (van Peurbach tot Wendelen). Het probleem wordt vanaf het begin hernomen. Wendelen vervolledigt zelfs de bestaande gegevens door er zijn eigen waarnemingen aan toe te voegen, evenals gegevens die hij in de Provence in een handschrift heeft gevonden. Hij begint met het bestuderen van de vergissingen en de afwijkingen die in de bewaardgebleven waarnemingen kunnen geslopen zijn. Drie factoren worden bestudeerd: de atmosferische refractie (veranderlijk naargelang van de streek), de parallax van de zon (die hij door middel van een combinatie van de methode van Aristarchus en het gebruik van een telescoop vastlegt op 1'), en de onnauwkeurige, door Ptolemaeus berekende breedteligging van Alexandrië (die hij op basis van inlichtingen van zeelieden preciseert). Rekening houdend met deze nieuwe parameters herberekent hij vervolgens alle gegevens en komt hij tot de vaststelling dat de schuine richting reeds sinds Thales van dalende aard is. Om te eindigen stelt hij een tafel ter beschikking om ze op elk gegeven ogenblik te berekenen. Dit werkje van Wendelen is nog steeds een voorbeeld van een kritische geest en methodologische vooruitgang.

In 1629 publiceerde Wendelen het eerste deel van een werk dat uiteindelijk onafgewerkt zou blijven: *De Deluvio*. De auteur telt in de geschiedenis van de mensheid niet minder dan zeven zondvloeden. Dit onderwerp geeft aanleiding tot uitvoerige beschouwingen over de geschiedenis van de aarde. De kosmologie komt vooral in het laatste hoofdstuk aan bod. Het heliocentrisme is overduidelijk aanwezig. Wendelen bevestigt daarenboven dat hij de zonnevlekken reeds vanaf 1601 heeft waargenomen, met andere woorden lang voor Galilei. Kometen zijn volgens hem vuurmassa's die door de zon worden uitgestoten en elliptische banen beschrijven.

De eclipsen hebben Wendelen zijn hele leven lang gefascineerd. Om ze te kunnen observeren ontwikkelde hij vernuftige observatiemethodes, die de medewerking vereisten van een heleboel parochianen. Hij was tevens één van de eersten om het tikken van de secondenslinger aan te wenden. Terloops stelde hij de invloed vast van de temperatuur op de slinger: in de winter waren er meer tikken dan in de zomer. In 1644 publiceerde hij over dit onderwerp *Eclipses lunares ab anno 1573 ad 1644 observatae*. Hierin zet hij in detail zijn observaties uiteen en heeft hij het over het voordeel dat men eruit kan trekken, in het bijzonder bij het corrigeren van de geografische lengten. De analyse van de eclipsen brengt hem er eveneens toe de zonneparallax nogmaals te verminderen, ditmaal tot 14,656[11]. Tezelfdertijd zien we

een gevoelige stijging van de afstand tussen de zon en de aarde. Wendelen brengt haar op 14 656 aardstralen, veel meer dan zelfs Kepler ooit had durven denken.

Wendelens copernicanisme komt zeer duidelijk tot uiting in *De Caussis pluviae*...(1646), een werk dat werd gepubliceerd naar aanleiding van een rode regen die door de Brusselse kapucijnen was waargenomen. De oorspronkelijke tekst werd in een heruitgave aangevuld met delen uit Wendelens briefwisseling met Chifflet, Plempius, Gassendi en anderen. De thema's van deze brieven overstijgen het onmiddellijke onderwerp van de ‘meteorologie’. Uit een brief aan Gassendi blijkt onder meer Wendelens genegenheid voor Kepler, zelfs al kende hij aan de maan eerder een ovale dan een elliptische baan toe.

De *Tetratogia cometica* (1652) behandelt de kometen uit 1607, 1618 en 1652. Wendelen herhaalt zijn reeds

vermelde theorie, volgens welke de kometen door de zon worden uitgestoten, net zoals de aarde vuurmassa's uitspuwt door middel van vulkanen. Nu geeft hij aan de kometen ‘conchoïde’ banen. Het heliocentrisme is quasi onverhuld aanwezig: het boek bevat een befaamde zin waarin Wendelen de aarde (‘Tertium Corpus’) voorstelt als één van de planeten die een ellipsvormige baan rond de zon beschrijven.

In 1658 hernam hij een werkwijze die hij reeds in 1643 had toegepast (*Luminarcani...Lampas*). Hij bracht een bundeltje uit met twaalf astronomische stellingen, voorgesteld in de vorm van anagrammen. Deze nieuwe *Lampas*, zijn laatste gepubliceerde werk, bevat onder andere de derde wet van Kepler, die Wendelen misschien onafhankelijk heeft ontdekt in 1610, acht jaar voor de Duitser. In ieder geval heeft hij ze als eerste toegepast op de satellieten van Jupiter. In het voorwoord vernemen we dat de eclipsen volgens Wendelen ook een voorspelling inhielden. Het zoeken naar meer exacte kennis was niet ontdaan van een zeker geloof in de invloed van de hemel op aardse gebeurtenissen.

Het uitgegeven werk van Wendelen vormt slechts een deel van zijn ganse oeuvre. Talrijke aanvullingen zijn te vinden in onafgewerkte handschriften, bewaard in Brussel en Brugge, en in de briefwisseling die hij onderhield met Gassendi, Mersenne en anderen. Een werk over de komeet uit 1618 lijkt verloren te zijn. Wendelen heeft langdurig gewerkt aan tafels en een nieuwe, sterk vermeerderde uitgave van zijn *Loxias* en van zijn boek over de maaneclipsen voorbereid. In een brief aan Gassendi oppert hij de stelling dat de diameters van planeten in evenredige verhouding staan tot hun afstand van de zon. Nadat hij de eerste wet van de val van gewichten heeft geformuleerd, volgens dewelke de afgelegde weg gedurende een bepaald tijdsinterval gelijk is aan de som van de afgelegde wegen gedurende de twee voorafgaandelijke tijdsintervallen, beweert hij in een andere brief aan Gassendi de juiste wet te hebben gevonden voor dat Galilei ze in 1632 heeft gepubliceerd. Een andere brief, gericht aan Mersenne en daterend uit 1633, trekt deze bewering nochtans in twijfel: hij verwijst hierin immers nog steeds naar zijn eerste wet. Laten we de vraag wie eerste was even in het midden, dan is het duidelijk dat Wendelen in zijn tijd mee aan de kop van het onderzoek stond en dat zijn oeuvre meer aandacht verdient dan het over het algemeen in de geschiedenis van de wetenschap krijgt.

Robert Halleux
De verstomming van het kosmologische debat na de veroordeling van Galilei

Op 22 juni 1633 nam Galilei afstand van zijn bevindingen. Op 2 juli verstuurde de kardinaal van Sant Onofrio, lid van de Congregatie van het Heilig Officie, een rondzendbrief naar alle inquisiteurs en nuntii, waarin hij hen gelastte de uitspraak van het proces van Galilei mee te delen aan alle ordinarii en aan alle professoren in de filosofie en de wiskunde binnen hun rechtsgebied.

De Brusselse nuntius Fabio di Loganessa, aartsbisschop van Conza, reageerde dadelijk en schreef op



Portret van Galileo Galilei. In: Galileo Galilei, *Systema Cosmicum*, 1635. © B.U.L. ▪



PETRVS ALOYSIVS CARAFA. EPISCOPVS TRICARICENSIS, AD TRACTVM RHENI ET INFERIORIS GERMANIÆ PROVINCIAS CVM POTESTATE LEGATI A LATERE NVNTIVS

Portret van nuntius Petrus Aloysius Caraffa.
In: Galileo Galilei, *Systema Cosmicum*, 1635. © B.U.L. ▪

1 september 1633 naar de universiteiten van Leuven en Douai. Te Leuven was het Jansenius die, als voorzitter van de Rectorale Raad, de brief overmaakte aan de artesfaculteit. De tekst van deze brief werd door Libertus Fromundus in licht gewijzigde vorm afgedrukt in het supplement bij het woord vooraf van zijn *Vesta*; dit was de eerste van een hele reeks reproducties in België, Duitsland en Italië. De Keulse nuntius Petrus Aloysius Caraffa resideerde op dat moment in Luik, waar hij, om gehoor te geven aan de rondzendbrief van het Heilig Officie, een plakkaat liet drukken,

PETRVS ALOYSIVS CARAFA,

Dei, & Apoſtolicæ Sedis gratiâ, Epiſcopus Tricaricenſis, S.D. N. VRBANI PP. Octaui, eiusque Sanctæ Sedis, ad tractum Rheni, & ad partes Germaniæ Inferioris, cum poteſtate Legati à latere, Nuncius.

QVia Sacra Indicis Congregatio, ninentiſſimorum & Reuerendiſſimorum S. R. E. Cardinalium, ſuſpenderat Tractatum Nicolai Copernici de Reuolutionibus Orbium Cœleſtium; cùm in eo aſſeratur moueri Orbem Terrarum, Solem verò immobilem eſſe, & eſſe Mundi centrum; quæ opinio Scripturæ Sacræ aduerſatur: atque adeò, quia altera etiam Sacra Congregatio Eminentiſſimorum, & Reuerendiſſimorum S. R. E. Cardinalium, in vniuerſa Republica Chriſtiana Inquiſitorum Generalium aduerſus Hæreticam pravitatem, aliquando inhibuerat Galileo Galilei Florentino, ne (quod egerat antea) ſententiam antedictam Copernici ſectaretur, aut alijs eam explicaret: illam verò pariter Galilei aſſertionem, nempe Solem eſſe Centrum Mundi, nec moueri motu locali, declarauerat abſurdam, & falſam in Philoſophia, & formaliter Hæreticam, cùm ſit expreſsè contraria Scripturæ Sacræ; aliamque aſſertionem eius; videlicet Terram Mundi centrum non eſſe, nec ſtare immobilem, ſed moueri motu locali, ac diurno, cenſuerat pariter abſurdam, & falſam in Philoſophia; in Theologia verò ad minimum in fide erroneam: additis ſalutaribus monitis ab Eminentiſſimo Cardinali Bellarmino, & interpoſito etiam præcepto Commiſſarij eiuſdem Sanctæ Inquiſitionis, quo inhibitum Galileo fuit Anno 1616. ne talia deinceps, aut ſentiret, aut doceret; nec non à Sacrâ Congregatione Indicis, prohibitis libris eius, de iſtiuſmodi argumento editis; vtpote, qui continerent doctrinam falſam, & penitùs contrariam Scripturæ Sacræ. Et quia nihilominus prodijt Florentiæ, non ita pridem, liber, cum eâ Inſcriptione, *Dialogus Galilei Galilei, de duobus Syſtematibus maximis Mundi Tholemaici, & Coperniciani*, in eoque propagari, & confirmari à Galileo, falſâ ea doctrina rurſus videbatur. Quapropter idem Galileus citatus ad ſacrum illud Tribunal Inquiſitionis, & inquiſitus, & in carcere detentus, præuioque examine confeſſus, viſus fermè fuit iteratò in eadem ſententia eſſe, quamuis hypotheticè à ſe illam proponi ſimularet. Ex quo factũ eſt, vt re optimè diſcuſsâ, pro Tribunali ſedentes ijdem Eminentiſſimi Cardinales Inquiſitores Generales pronuntiârint, & declarârint eundẽ Galileum vehementer ſuſpectum videri de Hæreſi, quaſi ſectatus fuerit doctrinã falſam, & contrariam ſacris, ac Diuinis Scripturis; hoc eſt, Solem eſſe Centrum Mũdi, nec moueri ab ortu in occaſum; Terrã verò contrà moueri, nec Mundi centrum ipſam eſſe, aut quaſi eam doctrinam defendi poſſe, vti probabilem exiſtimauerit; tametſi declaratum fuerit, eam Scripturæ Sacræ aduerſari: ſicut etiã pronuntiarunt ipſum Galileum incurriſſe in Cenſuras, & pœnas latas à Sacris Canonibus, & ab alijs ſeu generalibus, ſeu particularibus Cõſtitutionibus. Quã ideò ſententiam idem Galileus, ætate ſeptuagenarius, prouolutus in genua, ante eoſdem Eminentiſſimos Cardinales Inquiſitores Generales, conceptis verbis, corde ſincero, ac fide non fictâ, abiurauit, ac deteſtatus eſt; & inſuper iureiurando promiſit, ſe in poſterum talia nunquam aſſerturum, pœnasque impoſitas tam carceris, ad arbitrium eorumdem Eminentiſsimorum Cardinalium, quàm recitationis Septem Pſalmorum Pœnitentialium, ſemel quauis hebdomade, ad triennium acceptaturum. Nos hũc ipſius proceſſum ſummatim, ex eorumdem Eminentiſimorum Cardinalium mandato referre, ac promulgare, in legationis noſtræ prouincijs, voluimus; vt vbique, & in Academijs præſertim, innoteſcat: & potiſsimùm, vt grauitas erroris eiuſdem Galilei, omnes Philoſophiæ, & Matheſeos tam ſtudioſos, quàm Profeſſores eruditat, ne quid præter doctrinam ſanctam, & Scripturæ Sacræ conſentaneam, ſectari, aut aliis exponere præſumant. Datum Leodij, die 20. Septembris, Anno 1633. Pontificatus S. D. N. ſuprad. anno vndecimo.

LEODII, Typis LEONARDI STREEL, Typographi jurati. 1633.

Bekendmaking van de veroordeling van Galileo Galilei in de Nederlanden. Archivo Segreto Vaticano, Nunciatura di Colonia, lias 80. © A.S.V. ▪

gedateerd op 20 september 1633. Dit plakkaat komt ter sprake in de briefwisseling van Descartes, die er een deel uit overschreef ter attentie van pater Marin Mersenne en die er zo over verontrust was dat hij de publicatie van zijn *Traité du monde* uitstelde. Het plakkaat is teruggevonden door Jean Hoyoux in de in het Vaticaan bewaarde archieven van de Keulse nuntiatuur. Ziehier de volledige vertaling:

'Petrus Aloysius Caraffa, bij de gratie van God en van de Apostolische Stoel bisschop van Tricarica, legaat van Zijne Heiligheid paus Urbanus VIII en van zijn Heilige Stoel voor het Rijnland en voor Neder-Germanië: de Heilige Congregatie van de Index van de zeer eminente en eerbiedwaardige kardinalen had het traktaat van Copernicus over de Omwentelingen van de Hemellichamen geschorst omdat het beweert dat de aardbol beweegt en dat de Zon stilstaat en het centrum is van de wereld, een mening die in strijd is met de Heilige Schrift; bovendien had eertijds een andere heilige congregatie van de zeer eminente en eerbiedwaardige kardinalen, in de hele christene wereld inquisiteurs-generaal tegen de heidense verdorvenheid, Galileo Galilei van Firenze gelast de voornoemde mening van Copernicus niet te volgen (wat hij voordien wel had gedaan), en haar niet aan anderen uit te leggen. De mening van Galilei, namelijk dat de Zon het centrum van de wereld was en dat ze niet bewoog vanuit een plaatselijke beweging, was door haar absurd, filosofisch verkeerd en volstrekt heidens bevonden, aangezien ze uitdrukkelijk tegen de Heilige Schrift indruist. De andere bewering van Galilei, namelijk dat de Aarde niet het centrum van de wereld was en dat ze niet stilstond maar bewoog vanuit een lokale, dagelijkse omwenteling, had de congregatie eveneens absurd, filosofisch verkeerd en theologisch op zijn minst strijdig met het geloof bevonden. De zeer eminente kardinaal Bellarminus had daar nog een aantal heilzame berispingen aan toegevoegd. De Commissaris van diezelfde Heilige Inquisitie had een voorschrift uitgevaardigd waardoor het diezelfde Galilei in 1616 werd verboden in de toekomst nog dergelijke zaken te bedenken en te onderwijzen. De Heilige Congregatie van de Index had zijn gepubliceerde boeken over dit soort onderwerpen verboden omdat ze een valse leer bevatten die volledig indruist tegen de Heilige Schrift. Ondanks dit alles verscheen kortgeleden te Firenze een boek met als titel *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, tolemaico e copernicano*, waarin deze valse leer opnieuw gepropageerd en bevestigd leek te worden door Galilei. Geroepen voor het Tribunaal van de Inquisitie, ondervraagd en in de gevangenis vastgehouden, is hij tijdens het contradictoir onderzoek tot bekentenissen overgegaan en is gebleken dat hij opnieuw deze mening was toegedaan, ofschoon hij voorwendde dat hij ze op een hypothetische wijze voorstelde. Na een lange beraadslaging is hieruit voortgekomen dat voornoemde zeer eminente kardinalen inquisiteurs-generaal hebben geoordeeld en verklaard dat diezelfde Galilei, als aanhanger van een valse leer die in strijd is met de Heilige Schrift - namelijk een leer die stelt dat de Zon het centrum is van de wereld, dat ze niet van het oosten naar het westen beweegt, dat de Aarde daarentegen wel beweegt maar niet het centrum is van de wereld - sterk verdacht werd van ketterij en dat Galilei heeft gemeend dat deze leer aanvaardbaar was daar ze ondersteund kon worden, ofschoon hij had verklaard dat ze indruiste tegen de Heilige Schrift. Zij hebben dus geoordeeld dat de genoemde Galilei zich heeft blootgesteld aan de censuur en aan de straffen die door het Canon en door andere wetgevingen, hetzij van algemene, hetzij van bijzondere aard, worden voorzien. Daarop heeft diezelfde Galilei, 70 jaar oud, op de knieën gevallen voor de genoemde eminente kardinalen inquisiteurs-generaal, zijn mening woord voor woord, in alle eerlijkheid en met een oprecht geloof afgezworen en verafschuwd. Vervolgens heeft hij onder ede beloofd in de toekomst nooit meer dergelijke zaken te beweren en voor drie jaar de opgelegde straffen te aanvaarden, zowel de gevangenisstraf -

volledig afhankelijk van de genade van de zeer eminente kardinalen - als het wekelijks reciteren van de zeven psalmen van berouw. Wij hebben dit proces in het kort willen beschrijven, overeenkomstig de opdracht van de zeer eminente kardinalen, en het in de provincies van onze legatie willen bekendmaken, opdat het overal, en in het bijzonder in de onderwijsinstellingen, gekend zou zijn en opdat alle studenten en professoren in de filosofie en wiskunde uit de zware fout van Galilei zouden leren, zodat zij niet om even wat dat indruist tegen de gezonde en met de Heilige Schrift overeenstemmende leer zouden aannemen en aan anderen verkondigen.
Uitgevaardigd te Luik op 20 september 1633 in het elfde jaar van ons pontificaat'.

Hoewel explicieter dan de Romeinse rondzendbrief, geeft het plakkaat geen opsomming van de straffen

die overtreders te wachten staan; die vielen onder de bevoegdheid van de plaatselijke autoriteiten.

Wat voor invloed deze veroordeling op het astronomisch onderzoek in onze streken heeft uitgeoefend, is moeilijk te achterhalen. Het probleem is meer dan honderd jaar geleden bestudeerd door priester Georges Monchamp in zijn boek *Galilée et la Belgique. Essai historique sur les vicissitudes du système de Copernic en Belgique (XVII^{e} et XVIII^{e} siècles)* (Sint-Truiden, 1892). Dit referentiewerk moet met omzichtigheid worden gebruikt want het is eerder ingegeven door twistgesprekken dan door grote eruditie.

In de vorige eeuw meenden liberaal gezinde historici dat de oude universiteit van Leuven, die trouw was gebleven aan de instructies van Rome, de wetenschappelijke ontwikkeling, in het bijzonder in het vlak van de astronomie, had geremd. In navolging van rector de Ram probeerde Monchamp aan te tonen dat ons land het copernicanisme steeds een goed onthaal had bezorgd. Het decreet van de Romeinse congregaties zou volgens hem enkel betrekking hebben gehad op een welbepaalde zaak, en voor de rest met weinig andere gebeurtenissen van toen worden ondersteund. ‘Alhoewel ze eisten dat hun beslissingen gehoorzaamd werden, toonden de congregaties zich niet onfeilbaar. Terwijl ze de katholieke intelligentia de copernicaanse stelling ontzegden, lieten ze een vrij gebruik van de hypothese toe’.

Om zijn stelling te onderbouwen verzamelde Monchamp tot in het kleinste detail sporen van copernicanisme bij Belgische auteurs uit de 17de en de 18de eeuw, waardoor hij uiteindelijk tot bemoedigende doch bedrieglijke resultaten kwam. Het probleem is opnieuw onder de loep genomen door het Nationaal Comité voor Logica, Geschiedenis en Filosofie van de Wetenschappen tijdens het colloquium *Copernicus en Galilei in de wetenschapsgeschiedenis van België* (Brussel, 1994). Belangrijke bijdragen werden er gewijd door Anne-Catherine Bernes, Carmélia Opsomer, Patricia Radelet en Geert Vanpaemel aan de universiteit van Leuven, het milieu der jezuïeten, het Prinsbisdom Luik.

Het is duidelijk dat de universiteit van Leuven de Romeinse instructies toepaste. De plotse ommezwaai van Libertus Fromundus is daar een goed voorbeeld van. Het is inderdaad zo dat de cartesiaanse professoren - zoals men verder in dit hoofdstuk zal lezen - naar Copernicus verwezen alhoewel ze Tycho Brahe



Zoneclips, opgetekend in een cursus natuurkunde van de universiteit van Leuven. Handschrift uit de 18de eeuw. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪

bleven volgen, maar de zaak van Velden aan het einde van de 17de eeuw bewijst dat het gevaarlijk bleef er copernicaanse stellingen te verkondigen.

Martinus van Velden werd in 1664 geboren te 's-Gravenhage uit een katholieke familie. Voor zijn studies trok hij naar Leuven. In 1683 kwam hij als ‘primus’ uit de artesfaculteit en vanaf 1688 was hij te vinden als ‘professor primarius’ in de filosofie aan de pedagogie De Valk. Hij was vermaard voor zijn natuurkundige experimenten. De strijd tussen van Velden en de artesfaculteit brak uit op 15 januari 1691 naar aanleiding van ‘de zondagse disputen’ tussen de vier pedagogieën van de genoemde faculteit. Zijn beurt gekomen, schoof van Velden twee stellingen naar voor. Volgens de eerste is ‘materie iets dat zich in de lengte, de breedte en de diepte uitstrekt en dat is samengesteld uit oneindig deelbare deeltjes. De leegte is een contradictie’. Dit



Cursus logica van de Leuvense universiteit, 17de eeuw. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪

is een volstrekt orthodoxe cartesiaanse stelling. De tweede stelling was echter het onderwerp van discussie: ‘het systeem van Copernicus betreffende de beweging van de planeten rond de Zon is onbetwistbaar en de Aarde wordt met recht tot de planeten gerekend’.

Deze laatste stelling zorgde voor beroering onder de andere professoren, die, met de steun van de decaan, van Velden verzochten zijn voorstel weer in te trekken of het op zijn minst minder compromitterend te formuleren. Daarop ging van Velden nog een stap verder door ‘onbetwistbaar’ te vervangen door ‘zeker’ (aangezien hij de indruk kreeg dat zijn collega's nog enige twijfels koesterden!). Het kwam tot een krachtmeting tussen de twee kampen. Van Velden bleef bij zijn verklaringen en verduidelijkte zijn standpunt tijdens zijn lessen. De artesfaculteit startte de procedure die voor weerspannige professoren was voorzien: een boete, verwijdering uit de vergaderingen van de faculteit, gevolgd door een klacht bij de rector. Van Velden ging in hoger beroep bij de Raad van Brabant, die niets liever wilde dan tussenkomen in de aangelegenheden van de universiteit. Hij was de vertegenwoordigers van de universiteit, die de opdracht hadden gekregen tussen te komen bij de internuntius Jules Piazza, te vlug af. Piazza was hem gunstig gezind en van Velden leek dicht bij de overwinning. De internuntius veranderde echter van mening, waardoor alles omsloeg in het voordeel van de Leuvense autoriteiten. De Raad van Brabant werd van de zaak ontheven; die werd vervolgens ingeleid bij de faculteit. Uiteindelijk

plooide van Velden; de internuntius deed voor hem een goed woordje en verkreeg dat hij opnieuw tot de artesfaculteit werd toegelaten.

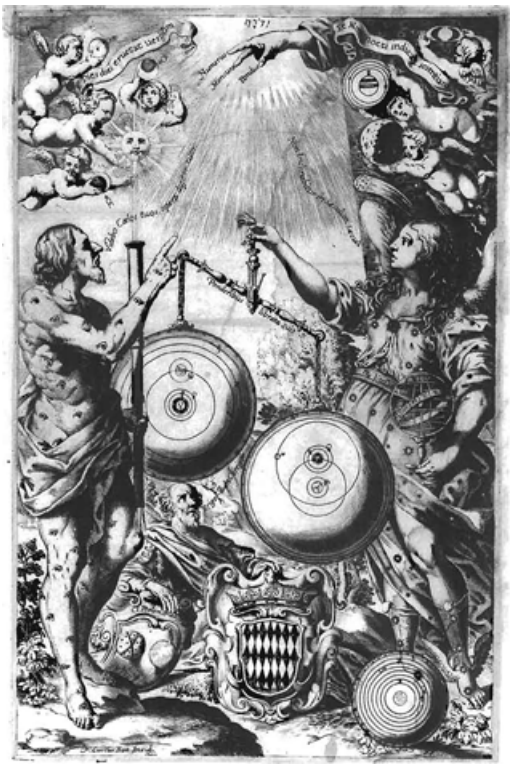
Zes maanden later barstte een nieuwe zaak los. De aanleiding was deze keer het examen tot het behalen van het baccalaureaat in de filosofie. Het betrof hier een openbaar examen met een plechtig karakter voor vier studenten uit iedere pedagogie. Ze moesten in de ‘vicus’ van de universiteit en onder toezicht van hun professor stellingen verdedigen over natuurkunde, logica en metafysica. De uiteenzettingen werden gedrukt en verspreid. Om het even wie kon aan de debatten deelnemen en opmerkingen maken. In de fysica herbevestigde van Velden het systeem van Copernicus en voegde hij, in het corrolarium, een passage toe uit de in 1687 te Brussel gepubliceerde *Histoire de l'Eglise* van Antoine Godeau, bisschop van Vence. Volgens deze auteur was paus Urbanus VIII een aanhanger van de theorieën van Galilei, maar had hij omwille van de schijnbare tegenspraak met de Heilige Schrift, gemeend ze te moeten censureren. In de logica bestreed van Velden de aan de universiteit gebruikte methodes van onderwijzen, discussiëren en examineren, en toonde hij zich een vurig aanhanger van Descartes. De faculteit verbood van Velden deze stellingen te verdedigen in de ‘vicus’; bovendien kreeg iedereen het verbod een verdediging bij te wonen. Met de hulp van zijn collega's van De Valk liet van Velden de stellingen in zijn eigen pedagogie verdedigen. Naast andere stellingen herbevestigde van Velden de copernicaanse standpunten. Het proces dat daar op volgde is buitengewoon gecompliceerd. De Raad van Brabant, de Geheime Raad, Christiaan Huygens en de koning van Spanje waren er bij betrokken. Opnieuw gehoorzaamde van Velden. In 1709 werd hij kanunnik

van de Sint-Lambertuskathedraal te Luik, waar hij in 1724 zou overlijden.

De betekenis van de zaak van Velden staat vandaag nog steeds ter discussie. Geert Vanpaemel is het, in navolging van andere Leuvense historici, eens met Monchamp dat van Velden, althans voor een deel, is vervolgd omwille van inbreuken op de universitaire discipline. Carmélia Opsomer daarentegen steunt het argument van Armand Stévart dat, ondanks het feit dat van Velden door zijn eigen onwil de zaak op de spits heeft gedreven, de echte inzet ervan wel degelijk de onverenigbaarheid van het heliocentrisme met de katholieke leer was.

Een gelijkaardige koersverandering is vast te stellen in het milieu der jezuïeten. Voor het op de index werd geplaatst, stond men er enthousiast tegenover het copernicanisme. Op 19 april 1611 ondervroeg kardinaal Bellarminus de wiskundigen van het Collegium Romanum over de waarnemingen van Galilei. Op 24 april werd het antwoord, dat over het geheel genomen gunstig was voor Galilei, ondertekend door Christoph Clavius, Christoph Grienberger en onze landgenoot Odo van Maelcote. In mei 1611 presenteerde Galilei zijn *Sidereus nuncius* tijdens een vergadering onder het voorzitterschap van Maelcote; de jonge Gregorius a Sancto Vincentio was een van de aanwezigen. Het was Gregorius die in het college te Leuven zorgde voor de invoering van de ‘disputationes mathematicae’. Een ervan - dat spijtig genoeg is verloren gegaan - handelde, vanuit een duidelijk copernicaanse instelling, over de kometen (1625). Het is een feit dat de theologen er over kloegen dat ze geen uitnodiging hadden ontvangen. Als reden voor het feit dat Gregorius in de Nederlanden ongewenst was en werd overgeplaatst, moet misschien worden gedacht aan het heliocentrisme; zijn superieuren verwezen immers naar ‘zijn gedrag en zijn vrijheid van spreken’. In de rest van zijn leven heeft Gregorius zijn copernicanisme nooit meer expliciet tot uitdrukking gebracht; zijn correspondentie met Christiaan Huygens over het zeer heliocentrische *Systema Saturnium* toont aan dat hij erg aarzelend stond tegenover het trekken van kosmologische besluiten uit gerichte waarnemingen.

Een zelfde voorzichtigheid is merkbaar bij zijn leerling Jan Ciermans. Een van de zeldzame werken van Ciermans die zijn bewaard gebleven handelt over astronomie. Maar hoewel hij hierin zowel Copernicus als



Giovanni Battista Riccioli, *Almagestum novum*, Bologna, 1651. © B.U.L. ▪

Kepler en de vroegste Belgische verdedigers van Copernicus - van Lansbergen en Wendelen - citeert, kiest Ciermans nooit partij. Hij presenteert de theorieën van deze auteurs als denkbare hypothesen. Hij beperkt zich tot het volgende: ‘dat de Zon onbeweeglijk zou zijn en dat de Aarde zou bewegen, daaruit kan men nauwkeurig afleiden dat men in deze hypothesen alle fenomenen behoudt, en men komt tot dezelfde besluiten voor de Maan. Men kan immers een systeem vinden dat even goed is indien deze laatste, net zoals de Zon bij Copernicus of de Aarde bij Tycho Brahe, onbeweeglijk blijft’. Het titelvignet aan het begin van het hoofdstuk waarvan sprake geeft de voorkeur aan

de voorstanders van de telescoop. Deze opmerking wordt ondersteund door nog een andere zin in hetzelfde hoofdstuk: ‘de filosofie is beter in overeenstemming te brengen met het bestaan van de planeetbanen indien men verkondigt dat zij eenvoudige ellipsen beschrijven’.

Hetzelfde gaat op voor Andreas Tacquet. Op 4 december 1659 liet hij Huyghens weten dat hij instemde met de *Systema Saturnium*; hij zorgde er wel voor dat hij niet inging op de argumenten die de Hollandse geleerde naar voor schoof ten gunste van Copernicus.

De astronomie van Tacquet werd pas na zijn dood gepubliceerd in zijn *Opus mathematica* van 1669. Ook hierin wordt het systeem van Copernicus voorgesteld als slechts een van de hypothesen, iets wat door de Kerk in 1620 was toegelaten.

In tegenstelling tot pater Frans Aguilon, die duidelijk stelde dat de aarde in rust was, verkeerde de school van Gregorius a Sancto Vincentio in een bijzonder moeilijke situatie. De paters vonden echter een bijzonder handige oplossing: het kosmologische debat werd bevroren en men ging zich toeleggen op specifieke problemen.

Ook intellectuelen in het Prinsbisdom Luik gingen gebukt onder de situatie. Verwonderlijk is dat niet aangezien het systeem van Copernicus in de lessen filosofie die toekomstige priesters volgden aan het seminarie van Luik enkel werd uitgelegd om het nadien te kunnen weerleggen. Dit geldt tevens voor het werk *Physique* van Théodard Cochez, leraar in de filosofie aan het Luikse seminarie van 1660 tot 1675. Zijn commentaar in acht boeken op de *Fysica* van Aristoteles wordt gevolgd door een woord vooraf bij de *Sfeer* van Sacrobosco en door een commentaar op het boek *De caelo*. Onder de vraag ‘An coeli moveantur et terra quiescat’ bespreekt hij in een paar woorden het copernicaanse systeem, waarna hij het onmiddellijk weerlegt. De Heilige Schrift leert immers het tegendeel, dat bovendien door de rede wordt bewezen. Tegenover de dagelijkse rotatie staat de ervaring, die leert dat lichamen die in de hoogte worden geschoten nooit neerkomen op de plaats vanwaar ze zijn vertrokken en dat kanonskogels steeds dezelfde verplaatsing maken, onafgezien van het feit of ze in westelijke dan wel in oostelijke richting worden afgevuurd. Ook tegenover de jaarlijkse omwenteling stelt hij twee argumenten: de onbeweeglijkheid van de noord- en de zuidpool, en de opkomst en ondergang van de sterren. Deze argumenten tegen de beweging van de aarde zijn niet origineel. Niettegenstaande sommige ervan recenter zijn dan andere, maken ze allemaal deel uit van wat men het klassieke scholastieke repertoire zou kunnen noemen. Men vindt ze ook terug in de *Almagestum novum* (Bologna, 1651) van Riccioli, die in boek IX, sectie IV, onder de titel *De systemate terrae motae*, alle argumenten pro en contra de beweging van de aarde opsomt. Of Cochez zich heeft laten inspireren door dit werk, dat een grote verspreiding heeft gekend, of door een ander, is niet geweten.

De bibliotheek van de universiteit van Luik bezit een exemplaar van de *Almagestum novum* dat oorspronkelijk toebehoorde aan het college van de Engelse jezuïeten. Het wiskunde-onderwijs was er opgesplitst in verschillende cursussen. De meest vooraanstaande leraar in de periode die ons aanbelangt was pater Francis Hall, alias Linus. In principe was het aan hem om de toekomstige jezuïeten de grondbeginselen van de astronomie bij te brengen. Helaas zijn haast alle sporen van cursussen of werken van zijn hand die over dit onderwerp handelen uitgewist. Een ‘traktaat over horloges’ leert hoe men een zonnewijzer moet vervaardigen. Dit uiterst technische traktaat spreekt echter



‘Horlogium perpetuum’ van pater Linus.
In: Petra-Santa, *Symbolis heroicis libri IX*, Antwerpen, 1634. © B.U.L. ▪

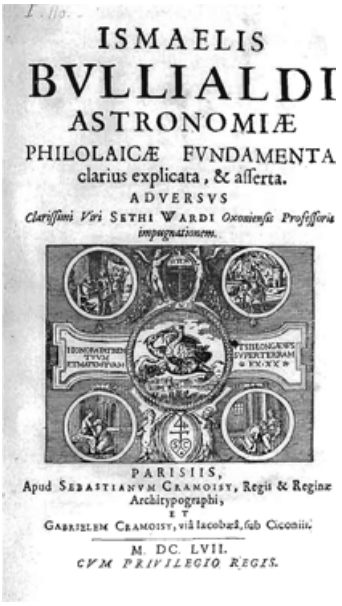
niet over astronomie. In het korte woord vooraf beperkt de auteur zich ertoe te wijzen op het nut van deze wetenschap, ‘aangezien de leer van de gnomon de beweging van de zon en de sterren en de algemene leer over de hemel aantoont’.

Het ‘horlogium perpetuum’ dat hij (voor 1632) in de tuin van het college had geplaatst, was tot buiten de grenzen bekend. Dit uurwerk, waarvan het mechanisme aan het oog was onttrokken, had de vorm van een wereldbol die gevuld was met een vloeistof waarin een kleine sfeer dreef die in twaalf bundels was onderverdeeld. Deze kleine sfeer draaide rond zijn eigen as van oost naar west, tegen een regelmatige snelheid en in een tijdsspanne van 24 uur. Een onbeweeglijk visje in de vloeistof wees telkens een van de bundels aan, die aangaf hoe laat het was. Hierover ingelicht door Pieter-Paul Rubens meende Nicolas-Claude Fabri de Pereisc uit deze beweging een analoge beweging van de aarde rond haar as - en dus een argument in het voordeel van het copernicanisme - te kunnen afleiden. Galilei zelf hielp hem uit de droom. Die had immers ontdekt dat het mechanisme dat in de sokkel van het uurwerk verborgen zat de gegradueerde kleine sfeer aandreef door middel van magneten. Niets wijst erop dat Linus zelf, die meer dan wie ook over het kunstmatige van het magnetisch uurwerk was ingelicht, er ooit aan heeft gedacht zijn uurwerk te gebruiken in het debat over de astronomische systemen. Zijn mening hieromtrent is niet bekend.

Ook de leraar filosofie sneed astronomische thema's aan. Zo publiceerde Pater Thomas Compton-Carleton (ca. 1591-1666) in 1649 een aan prins-bisschop Maximiliaan van Beieren opgedragen *Philosophia universalis*. De auteur heeft het in dit werk niet expliciet over het copernicaanse systeem, maar hij stipt het onderwerp wel aan wanneer hij, in zijn commentaar op *De caelo*, de argumenten overloopt die naar voor werden geschoven ter ondersteuning van de onbestendigheid van de hemel. Hij verzet zich tegen eigentijdse astronomen - vooral Tycho Brahe - die zich op basis van waarnemingen als de efemere verschijning van kometen en sterren, de zonnevlekken en de wisselende positie van Mercurius en Venus ten opzichte van de zon verzetten tegen de onvergankelijkheid en de duurzaamheid van de hemel.

Enkele jaren na het overlijden van Compton-Carleton werd het onderwijs in de filosofie in het Engels college toevertrouwd aan pater Thomas Blundell (1649-1702). Een niet gedateerd cahier met handgeschreven notities van de lessen filosofie was eertijds in het bezit van Alphonse Le Roy. Dit handschrift is ondertussen verdwenen, zodat we ons moeten behelpen met zijn verslag. Zonder het probleem van het copernicaanse systeem ‘ex professo’ te behandelen, beweerde Blundell dat de aarde absoluut onbeweeglijk in het centrum van de wereld staat. Bewijzen vond hij in de klassieke teksten van de Heilige Schrift. Hij was niet bepaald voorzichtig wanneer hij, om het systeem van Copernicus af te wijzen, de gronden van niet-ontvankelijkheid besprak die eertijds tegen Galilei waren aangevoerd.

De teksten die we zojuist hebben bestudeerd vertonen heel wat overeenkomsten: ze zijn alle ontsproten uit kerkelijke instellingen en aangezien het gaat om cursusnota's of gedrukte werken konden ze stuk voor stuk rekenen op een zekere publiciteit. In deze commentaren op de filosofie van Aristoteles komt het


ISMAELIS
BVLLIALDI
ASTRONOMIÆ
PHILOLAICÆ FVNDAMENTA
clarius explicata, & asserta.
ADVERSVS
Clarissimi Viri SETHI WARDI *Oxoniensis Professoris impugnationem.*

PARISIIS,
Apud SEBASTIANVM CRAMOISY, Regis & Reginæ Architypographi,
ET
GABRIELEM CRAMOISY, viâ Iacobeâ, sub Ciconiis.

M. DC. LVII.
CVM PRIVILEGIO REGIS.

Ismaël Boulliau, *Astronomia philolaica*, Parijs, 1657. © B.U.L. ▪

probleem van het copernicanisme, al dan niet expliciet, aan de orde in de *De caelo*-commentaar zelf. Met Nicolas Chasteau bevinden we ons echter in een andere context.

Nicolas Chasteau uit Chênée, doctor in de filosofie en de medicijnen en licentiaat in de theologie heeft in 1673 te Luik een werk laten drukken onder de titel *Parvum naturae speculum*. Mogelijk was Chasteau een geestelijke, aangezien hij aangeeft licentiaat in de theologie te zijn en hij verklaart dat zijn werk werd gepubliceerd 'permissu superiorum'. Het is niet bekend in welke context dit werk werd geschreven. Deze *Kleine spiegel van de natuur* is volledig cartesiaans en lijkt op het eerste gezicht weinig met het copernicanisme van doen te hebben.

Integendeel, geïnteresseerd in het aantal planeten, telt hij er zeven, 'te weten de Maan, Mercurius, Venus, de Zon, Mars, Jupiter en Saturnus'. De aarde neemt een aparte plaats in en wordt niet tot de planeten gerekend. Maar wat te denken van de plaatsen die aan de aarde en de zon worden toegekend in de analogie in hoofdstuk 4, die handelt over de principes van de natuur en het universum. Hier wordt de wereld vergeleken met een koninkrijk waarvan de zon de hoofdstad is, waarvan de sterrenhemel de velden, de planeten de dorpen en de kometen de pelgrims en vagebonden zijn, en waarvan de aarde het verblijf is dat we voor een korte tijd bewonen? Het is dus niet de aarde maar wel de zon die hier een centrale plaats in het universum inneemt. Moet men deze passage in verband brengen met degene die er op volgt en die betrekking heeft op de beweging van de planeten? 'Teneinde veel dingen met enkele woorden te besluiten, dient te worden opgemerkt dat we ons, over de beweging van de planeten, geen oordeel moeten vormen dat in overeenstemming is met wat de mens ziet, want opdat een zaak de indruk geeft te bewegen, blijft het eender of het de zaak zelf is die beweegt of het oog. Vergilius heeft dit bloemrijk verwoord: wij verlaten de haven, het land en de steden deinzen terug. Op zo'n moment, wanneer iemand op een schip staat dat gedragen wordt door de wind en de golven, is het enkel de rede die zekerheid verschaft over de beweging van het schip, en niet steden en oevers'. Deze passage, die betrekking heeft op de relativiteit van de beweging, is reeds terug te vinden bij Buridan, Oresme en Copernicus; men zou er uit kunnen concluderen dat Nicolas Chasteau een 'crypto-copernicaan' was.

Het geval van René-François de Sluse is nog veel eigenaardiger. Als invloedrijk man in het Prinsbisdom Luik, wordt aangenomen dat hij filosofische vrijheid genoot. Bescheiden en discreet als hij was, publiceerde hij weinig en werkte hij vooral voor zijn correspondenten. In Italië is hij in contact gekomen met de laatste aanhangers van Galilei. Monchamp zag in hem een copernicaan op grond van vijf passages in zijn briefwisseling, die bij herlezing echter erg dubbelzinnig blijken te zijn. Er is nochtans genoeg om onzeker over te zijn, wanneer men in zijn geschriften leest: 'Nemen we de gegevens van Copernicus in *De Revolutionibus*, boek III, hoofdstuk 16, betreffende de excentriciteit van de Zon (of - in zijn veronderstelling - van de Aarde, maar dat komt op hetzelfde neer)...'. Konden deze problemen de meetkundige Sluse zo weinig schelen? De zeer expliciete teksten zijn terug te vinden in de papieren van de Sluse en in de briefwisseling met zijn oude vriend Samuel Sorbière, waarin hij zich over het algemeen vrijer uitdrukt dan elders.

Een eerste punt dat aandacht verdient is zijn oordeel over Ismaël Boulliau. In de lente van 1669 had Sorbière aan Sluse gemeld dat de Italiaanse astronoom Giovanni Domenico Cassini naar Parijs was ontboden om er deel te nemen aan de activiteiten van de Académie des Sciences. Sluse kende trouwens Cassini's werken, in hoofdzaak die over de beschrijvende astronomie. Hij hechtte er blijkbaar weinig waarde aan en hij begreep niet dat men Cassini had aangezocht, terwijl er in Parijs

een andere astronoom woonde die hij veel hoger inschatte: Ismaël Boulliau. ‘Wie is intelligenter dan de illustere Boulliau, wiens *Astronomia philolaïca* even lang mee zal gaan als de hemel?’ Omtrent de opinie van onze kanunnik laat deze beoordeling weinig twijfel: de *Astronomia philolaïca*, het belangrijkste werk van Boulliau, werd in 1645 te Parijs gepubliceerd en is een uitgesproken heliocentrische verhandeling.

Een tweede zaak die toelichting behoeft is zijn theorie over de beweging van de kometen, op papier gezet naar aanleiding van de verschijning van kometen in de jaren 1664-65: ‘Van alle opinies die de beweging der kometen tot onderwerp hebben, lijkt me geen enkele meer waarschijnlijk dan die welke aanneemt dat de komeet zich voortbeweegt in een rechte lijn en tegen een onveranderlijke snelheid; dat wil zeggen langs de tangens op de grootste cirkel getrokken vanuit de kleinste afstand tussen de komeet en ons, waarvan de

komeet in gelijke tijden gelijke delen doorloopt, wat maakt dat het er op lijkt dat hij ongelijke bogen doorloopt van dezelfde cirkel'.

De hypothese van de rechtlijnige beweging van kometen was al eerder, onder de vorm van een copernicaans schema, geformuleerd door Kepler en Gassendi. Het grote verschil tussen deze twee auteurs is dat voor Kepler de komeet een fenomeen van voorbijgaande aard is, met een begin en een einde, en dat voor Gassendi daarentegen de komeet een eeuwig karakter heeft. Dat de beweging van de kometen tegelijkertijd rechtlijnig en eeuwig zou zijn, dat is volgens Gassendi mogelijk 'omwille van de onmetelijkheid van het universum, dat nergens begint en nergens eindigt'. Het universum waarop zijn beweringen betrekking hebben is het oneindige heelal van Giordano Bruno. Sluse onderwierp zijn hypothese aan het oordeel van zijn correspondenten en ging op zoek naar materiaal om ze te staven. Zo vergeleek hij zijn efemiriden met die van Adrien Auzout, hem toegestuurd door Sorbière. Een eerste, snelle lezing van de *Ephémérides* van deze Franse astronoom bracht hem ertoe overeenkomsten vast te stellen tussen zijn hypothese en die waarop Auzout zijn berekeningen baseerde. Een meer aandachtige lezing stelde hem in staat een verschil te ontdekken voor de beweging van de komeet op 23, 24 en 25 december 1664. Daarop wendde hij zich, door bemiddeling van Sorbière, tot Auzout, om te weten of hij dit verschil moest toeschrijven aan een typografische fout. Hij richtte zich tot Sorbière met de opmerking: 'Indien U mij liefheeft, zult U dit doen zonder ook maar enigszins melding te maken van mijn hypothese of van mijn naam, opdat hij niet zou kunnen vermoeden dat ik een deel van de eer die hem toekomt wil opstrijken'.

Nadat hij Auzout had geconsulteerd, antwoordde Sorbière aan Sluse dat de fout inderdaad toe te schrijven was aan de typograaf. In zijn brief merkt hij op dat Auzout heeft gebruikgemaakt van de hypothesen van Kepler en Gassendi, maar hun namen heeft weggelaten. Voorts is uit zijn schrijven af te leiden dat hij de brief van Sluse aan Auzout heeft laten lezen. De reactie van de Luikse kanunnik liet niet lang op zich wachten. Op 10 april schreef hij dat hij zich gesterkt voelde in zijn mening, die - zo zei hij - eigenlijk voor minstens een gedeelte die van Kepler was. Voorts stippen we aan dat de naam van Gassendi in de brief niet voorkomt, niettegenstaande bekend is dat hij een vurig gassendist was. Sorbière daarentegen kreeg het verwijt brieven te hebben verspreid waarvan hij de inhoud beter geheim had gehouden: 'Ik had immers voorzien dat ze niet naar de zin zouden zijn van iedereen, en daarom had ik U met aandrang gevraagd geen enkele melding te maken van mijn naam. Maar vermits U hierover anders heeft beslist, moet dit geduldig worden verdragen, maar wel op voorwaarde dat dit niet nogmaals voorvalt. Immers, U ontneemt mij de vrijheid van schrijven indien U dit doet, terwijl ik niets liever wil dan elke aanleiding tot een conflict vermijden'.

Sorbière zou deze les onthouden. Toen zijn zoon het plan bedacht om zijn briefwisseling uit te geven, onderwierp Sorbière, die tegenover het project eerder afwijzend stond, de reeds gedrukte vellen aan het oordeel van Sluse: 'Ik meen dat ik op een van deze bladen uw efemeriden voor de komeet van 1664 heb gezien. Pas op dat niets uitlekt van wat U mij in het oor heeft gefluisterd'.

Sluses woede en zijn inspanningen om het uitlekken van de informatie tegen te gaan hebben slechts een verklaring: zijn theorie over de beweging van de kometen is niet alleen copernicaans, ze onderstelt ook een oneindig universum. Door publiek bekend te maken wat Sluse hem in vertrouwen meedeelde, had de onvoorzichtige Sorbière hem het risico doen lopen verwikkeld te geraken in een slepend conflict.

De gevolgen van de zaak Galilei mogen dus zeker niet worden geminimaliseerd. Het is juist dat de veroordelingen van 1633 de geleerden er niet van konden

weerhouden het copernicanisme te volgen, hetzij binnen de veilige omgeving van hun studeerkamer, hetzij in hun briefwisseling met intieme vrienden; wel bereikten ze dat het aanleren van de nieuwe leer en de verspreiding ervan door het boek werden verhinderd, en dwongen ze de auteurs tot zelfcensuur en achterhouding van gegevens. Toch zou men de paradoxale stelling kunnen verdedigen dat niet alle gevolgen negatief waren voor het onderzoek. Eens het kosmologische debat was verstomd, verschoof de aandacht naar de mathematische studie van bijzondere fenomenen, wat later zou leiden tot het ontstaan van de mechanica van de hemel. Het resultaat van de hele affaire was dus dat er geen winnaar was, maar ook geen verliezer.

Patricia Radelet-de Grave

De natuurkunde

▪ Van kosmologie tot praktische problemen: het werk van de natuurkundigen

De ingrijpende verandering teweeggebracht door de hypothese van Copernicus beperkte zich niet uitsluitend tot de visie op het universum of tot de nieuwe plaats van de mens in dit geheel. Zij had ook betrekking op het aardse en vereiste een herziening van de natuurkunde, aangezien de onderzoekers juist daarin bewijzen hoopten te vinden die het heliocentrisme bevestigden of ontkrachtten. Deze beweging was universeel, en de Belgische auteurs waren dan ook geen uitzondering. Velen waren door hun banden met de Kerk verhinderd hun gedachten even duidelijk te formuleren als Galilei in zijn *Dialogo*. Toch kunnen we vaststellen dat ze zich met dezelfde onderwerpen hebben beziggehouden.

De tegenstanders van het heliocentrisme schermden met de door Aristoteles voorspelde chaos, die zou heersen als de aarde door om het even welke beweging werd aangedreven. Volgens hen zouden de voorwerpen in dat geval onderhevig zijn aan een middelpuntvliedende kracht die ze in de ruimte zou slingeren. Het werk van Galilei, Descartes, Huygens en alle natuurkundigen van toen was er dan ook op gericht de natuurkunde te herschrijven in de context van deze bewegende aarde.

Niet zonder reden verschenen in deze periode de eerste omschrijvingen van het relativiteitsprincipe en werd ook het probleem van de worp belangrijk. Hoewel men zijn bewering in twijfel kan trekken, deelt Libertus Fromundus (1587-1653) ons in een tekst van 1631 mee dat Jean Gallé (1616-1635) waarnemingen verrichtte om de afwijking te ontdekken die werd toegeschreven aan de rotatie van de aarde. Hij deed dit door de val van een blok lood, vanuit de top van een mast van een galei naar beneden geworpen, te observeren. Het probleem van de worp was nog sterk gelieerd met de militaire imperatieven van de artillerie. Laat ons niet vergeten dat dit probleem, ook al vond het een oplossing in de mechanica van Galilei, pas volledig begrepen zou worden toen Isaac Newton (1642-1727) Galilei's aardse en Keplers hemelse bewegingen met elkaar verenigde.

Simon Stevin (1548-1620), een verdediger van Copernicus, trok in 1585 de beweging op gang. De inhoud van zijn werk is sterk getekend door zijn ervaring als ingenieur: krijgsvoering en vestingbouw, eenvoudige toestellen en hijswerktuigen, de toom van paarden. Anderzijds bespreekt hij ook onderwerpen als de statica en de hydrostatica, die eveneens door Galilei zouden worden behandeld. Deze thema's, die men als aards zou kunnen omschrijven, stonden ook bij heel wat Belgische onderzoekers, zoals Gregorius a Sancto Vincentio, Jan-Karel della Faille en Gilles-François de Gottignies, in het middelpunt van de belangstelling. Uit allerlei details zal blijken dat ze de kosmologie steeds in gedachten hielden.

Ook de studie van de slingerbeweging trok hun aandacht. Dit uiterst belangrijke verschijnsel stond enerzijds in verband met de aristotelische natuurkunde, waarvan het - zoals we later zullen aantonen - één van de meest interessante erfenissen was, en anderzijds met de moderne natuurkunde doordat het de mogelijkheid bood om de tijd te meten. Dit maakte de studie ervan bijzonder interessant in een periode waarin het wateruurwerk en de zandloper weinig betrouwbaar waren, en waarin er geen andere manier bestond om de tijd te meten. Galilei, die hiervoor een beroep moest doen op zijn hartslag, bevestigt dit. De studie van de slingerbeweging, of de meting van de tijd die hierdoor mogelijk werd, werd vanaf dan voor verschillende zaken aangewend, onder meer bij het meten van de geografische lengte - dat, in

een periode waarin de scheepvaart in volle ontwikkeling was, door vorsten van verschillende landen werd gestimuleerd.

Dit laatste voert ons naar het domein van het kompas of het magnetisme. Sinds Mercator hoopte men in

de afwijking van het kompas een middel te hebben gevonden om de geografische lengte te bepalen, maar Stevin had reeds begrepen dat het probleem ingewikkelder was. Sinds 1600 was het magnetisme nauw verbonden met de kosmologie. In die periode toonde Gilbert aan dat de aarde een grote magneet is en beschouwden Kepler, Gilbert en Stevin de krachten tussen de planeten - door ons gravitatiekrachten genoemd - als magnetisch. Deze zienswijze bracht Moretus bijvoorbeeld tot het opstellen van een getijdentheorie. De getijdentheorie vormde reeds het onderwerp van de vierde dag van de *Dialogo* van Galilei en moest volgens hem als bewijs dienen voor de theorie van Copernicus: ‘Spelenderwijs bewijst de natuur, door middel van het eb en vloed van de zee, de beweging van de aarde’. Dat men genoodzaakt was om op Newton te wachten om een correcte theorie van eb en vloed te hebben, speelt geen enkele rol. Het fenomeen zou trouwens uitgroeien tot een argument in het voordeel van de newtoniaanse theorie.

Ook de optica verdient onze aandacht. Galilei schonk weinig aandacht aan de theorie ervan, maar ze vormt het onderwerp van enkele opmerkingen in de *Dialogo*, en de optische praktijk leverde de eerste bewijzen van Copernicus' theorie. De hierbij zo bruikbare telescoop was afkomstig uit onze streken, waar auteurs als Stevin en Aguilon de weg bereidden voor de *Optics* van Newton.

Een andere manier om verbanden te ontdekken tussen verschillende onderzoeksthema's die in een bepaalde periode in de belangstelling stonden, alsook tussen verschillende onderdelen van de kennis, bestaat erin de ordening van deze thema's en kennisonderdelen in handboeken en didactische werken, dit wil zeggen in werken die ondermeer de bedoeling hadden volledig en geordend te zijn, te bestuderen. De manier waarop de auteurs de opbouw van de wetenschap organiseerden, laat toe hun motivaties te achterhalen. We mogen hierbij evenwel niet uit het oog verliezen dat dit hoofdstuk een volledige eeuw bestrijkt en dat de zaken in die tijdsspanne evolueerden.

Laat ons enkele voorbeelden uit het buitenland van naderbij bekijken. Het doel van Galilei in zijn *Dialogo* is niet zozeer het ordenen van kennis, maar eerder het met alle mogelijke middelen verdedigen van een systeem. Descartes had de ambitie een algemeen systeem op te bouwen dat verslag uitbracht over de ‘natuurfilosofie’ in haar geheel. Huygens en Newton hadden daarentegen de vaste wil een deel van de kennis te structureren en te ordenen. Bij Huygens werd deze kennis nog steeds geleid door de praktijk, maar hij wilde het geheel axiomatisch structureren. Dit wordt bevestigd door zijn brieven. Hierin geeft Huygens toe dat hij zijn theorie over de beweging nooit heeft gepubliceerd omdat hij ze niet axiomatisch heeft kunnen opbouwen. Voor Newton ging het erom gehele takken van de kennis, de dynamica van het punt en de optica, te structureren.

Stevin van zijn kant stond dicht bij de noden van de vorst; we merken dit in zijn studie over vestingen en ‘sterctebou door spilsluysen’ en ook in zijn studie over de toom van paarden. Toch schonk hij ook aandacht aan de statica en de hydrostatica, wat juist wetenschappen zijn die bovengenoemde technische realisaties onderbouwen. Reeds bij Stevin zien we het verlangen om de verschillende takken van de wetenschap te structureren. Elke tak begint met een reeks ‘begheerten’ en iedere stelling wordt op basis daarvan bewezen. Blijft men bij de formele voorstelling, dan blijkt dat Galilei zich vooral toelegt op het overtuigen, terwijl Stevin de nadruk legt op het onweerlegbare van het wiskundig formalisme.

Sommige traktakten lijken nogal overladen omdat de auteurs heen en weer werden getrokken tussen twee polen - enerzijds de verificatie van Copernicus' ideeën en anderzijds de vragen uit de praktijk. In 1634 bijvoorbeeld liet Willem Boelmans door Andreas Tacquet de *theses mathematicae, geometricae, arithmeticae, opticae,*

catopricae, dioptricae, musicae, architectonicae, stereo-staticae, hygrostaticae verdedigen. Deze onderwerpen vormen een typisch geheel van wat in die periode werd behandeld. In de *Opera* van Tacquet uit 1669 zijn deze onderwerpen nog steeds terug te vinden. In 1640 publiceerde Jan Ciermans een overzicht van de cursus die hij dat jaar gaf. In de bijbehorende kalender, die we hieronder in vertaling weergeven, vermeldt hij per maand de te behandelen materie. Dit laat ons toe de inhoud van zijn onderwijs, de indeling ervan, alsook het verband met bepaalde technische problemen, beter te vatten.

Oktober: Geometrie

1. De elementen van meetkunde
2. Over de contact- of raakhoek
3. Over de instrumenten gebruikt in de geometrie

November: Aritmetica
1. Over de verschillende soorten getallen
2. Het praktisch rekenen
3. De sinus, tangens, enz.

December: Optica
1. De perspectief of optische projecties
2. Stralen weerkaatst door spiegels
3. Gebroken stralen en de hoeken die ze vormen

Januari: Statica
1. De vijf krachten, de balans, de hefboom, enz.
2. Horizontale en schuine bewegingen
3. De bewegingen veroorzaakt door een intern principe of hulpmiddel

Februari: Hydrostatica
1. De aard van de vloeistoffen, hun evenwicht, enz.
2. Over hevels
3. Over pompen en de stuwing van de vloeistoffen door buizen

Maart: Nautica
1. Aquaducten, sluizen en andere grote toestellen van dit type
2. Het schip en zijn onderdelen, het roer
3. De scheepvaart door middel van een magneet

April: Architectuur
1. Inwendige verdedigingswerken van steden
2. Aan de buitenzijde van steden
3. Uitzonderlijke versterkingen

Mei: Krijgskunst
1. De legerplaats
2. De slagorde
3. De aanval op en de verdediging van steden

Juni: Oorlogstuigen
1. Het kanonpoeder en de oorlogskatapult
2. Ballistiek, bogen en oude militaire werktuigen
3. Bijlage over de zuilen en hun versieringen

Juli: Geografie
1. De vorm van de wereldbol, zijn grootte, zijn gewicht, enz.
2. De verschillende manieren om de lengte te bepalen
3. De aardrijkskundige kaarten

Augustus: Astronomie
1. De hemelsfeer
2. Het astrolabium
3. De loop van de zon en de maan

September: Chronologie

1. Uurwerken en hun vervaardiging
2. De maanden en de jaren evenals hun berekening

▪ De optica en de telescoop

De optica was destijds een veelomvattende en erg gevarieerde wetenschap; de werken van Stevin en Aguilon, die aansluiten bij de *Dioptrique* van Descartes, tonen dit duidelijk aan. Ze hield zich ook bezig met bepaalde problemen uit de *Météores*, zoals de regenboog.

De optica omvatte ook de perspectief of scenografie (in dit boek ingedeeld bij de wiskunde) en de projecties (te bespreken in het hoofdstuk over de cartografie). Ze omvatte bovendien al wat te maken heeft met het zien, zowel de samenstelling van het oog (waarover meer in het hoofdstuk over de biologie) als de voorstellingspsychologie, die wil begrijpen hoe beelden door de hersenen worden begrepen. In de door ons besproken periode bewoog de optica zich geleidelijk in de richting waarin we haar nog steeds thuisbrengen, namelijk in die van de dioptrica en de catoptrica, dit wil zeggen de studie van de verschijnselen reflectie en refractie.

Het belang van deze studie groeide, aangezien ze datgene wat men zag door een telescoop geloofwaardig moest maken. Dit bekende instrument is ontstaan in Vlaanderen - al weet men niet precies waar - en heeft zowel Galilei als Gregorius a Sancto Vincentio de mogelijkheid geboden om van naderbij de bewegingen van de sterren te observeren en aldus nieuwe elementen ten gunste van het heliocentrisme, zoals de manen van Jupiter of de schijngestalten van Venus, aan te dragen. Op 4 oktober 1659 schreef Gregorius aan Huygens: ‘Ik heb jouw boek, dat ik snel volledig heb doorgenomen, met veel waardering gelezen. Het doet me terugdenken aan gelijksoortige schijngestalten, die we vijfenveertig jaar geleden voor ons plezier - indien niet gedurende honderden, dan toch in de loop van heel veel nachten - eerst in België, vervolgens in Venetië en tenslotte in Rome observeerden door middel van een telescoop die meester Scholiers aan één van zijn meesters te Antwerpen, pater Odo van Maelcote - die nadien professor in wiskunde werd - had geschonken. Ik kon het moeilijk geloven dat iemand deze ster eerder dan wij, die men de discipelen van Clavius noemde, had ontdekt. We vergeleken de telescoop van Galilei met onze telescopen (en die moesten er zeker niet voor onderdoen) en, in aanwezigheid van Galilei, hebben we aan het Collegium Romanum, voor alle studenten, al deze nieuwe


105

FRANCISCI AGVILONII

E SOCIETATE IESV

OPTICORVM

LIBER SECVNDVS

DE

RADIO OPTICO

ET HOROPTERE.

ARGVMENTVM.

356

FRANCISCI AGVILONII

E SOCIETATE IESV

OPTICORVM

LIBER QVINTVS

DE

LVMINOSO ET OPACO.

ARGVMENTVM.

Optische experimenten. In: Franciscus Aguilon, *Opticorum Libri Sex*, Antwerpen, 1613. © B.U.L. ▪

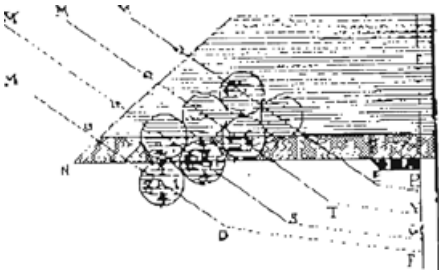


Fig. 1: Ontbinding van het licht zoals beschreven door René Descartes in zijn *Dioptrica*. Foto uit privé-bezit ▪

fenomenen uiteengezet. We toonden aan dat Venus vanzelfsprekend rond de zon wentelde, wat de filosofen deed mompelen. Bovendien verscheen in die periode, als was het een oor of een handvat, dat wat jij in jouw boek, identificeert als een van de ster gescheiden fenomeen'.

Galilei zelf beaamt in zijn werk dat de telescoop uit Vlaanderen afkomstig is, maar niemand kan met zekerheid zeggen wie hem juist heeft uitgevonden. Het lijkt erop dat het eerder om een Hollandse dan om een Belgische ontdekking gaat. Niettemin publiceerde Charles Malapert in 1620 te Douai een tekst onder de titel *Oratio, in qua de novis belgici telescopii phaenomenis non injucunda quaedam academice disputantur*.

In mei 1611 woonde Gregorius a Sancto Vincentio aan het Collegium Romanum een zitting bij - onder het voorzitterschap van Odo van Maelcote - waarop Galilei zijn *Sidereus Nuncius* voorstelde. In dit boek bespreekt Galilei de observaties die hij door middel van een telescoop heeft gedaan. Kort daarop vertelde Gregorius deze gebeurtenis aan de in België achtergebleven van der Straeten. Zijn relaas opent met een voorstelling van het publiek en vervolgt met een samenvatting van de door Galilei in zijn nieuwe werk uiteengezette wetenschappelijke ontdekkingen: 'Saturnus lijkt ons niet sferisch te zijn, maar een ovale figuur waarvan de grootste diameter parallel loopt aan de equinoctiaal. Jupiter heeft onophoudelijk als satelliet vier planeten die hem steeds vergezellen en voortdurend rondom hem draaien en respectievelijk verschillende posities hebben op verschillende tijdstippen; en toch komen ze steeds in lijn op. Jupiter zelf is altijd volmaakt sferisch. Venus draait steeds rond de zon, net als Mercurius, en hij is er van overtuigd dat het centrum van hun beweging ook het centrum is van de zon; en Venus wordt de nieuwe Cynthia genoemd, want net zoals de maan wast en zakt ze. Wat de vlekken op de maan betreft...'.

De uitvinding van de telescoop gaf een belangrijke impuls aan de studie van de optica, want de tegenstanders van Copernicus wilden niet geloven wat ze door deze verrekijker zagen. Volgens hen ging het om bedrog. Voor de aanhangers van Copernicus was het dan ook van belang de werking van de instrumenten op rationele wijze uit te leggen.

De optica in Stevins *Wisconstighe Ghedachtenissen* uit 1605-08 had uit drie delen moeten bestaan: *t'eerste van de Verschauwing* (de perspectief), *het tweede vande Beginselen der Spieghelschaeuwen* (de catoptrica) en *het derde vande Wanschaeuwing*, maar zoals Albert Girard reeds heeft onderstreept, is het derde boek nooit gedrukt geworden. In de *Beghinselen der Spieghelschauwen* bestudeert Stevin de weerkaatsing van lichtstralen op verschillende vormen van spiegels: vlakke, holle en bolle. In essentie komt het erop aan vanuit een vast punt de in een spiegel zichtbare punten te vinden.

Het deel uit Aguilons zes boeken tellend werk uit 1613 over optica dat het nauwst aansluit bij de fysica in de huidige betekenis van het woord werd waarschijnlijk ook door astronomische onderzoekingen geïnspireerd. Het handelt hoofdzakelijk over de verduistering, veroorzaakt door de passage van een donker bolvormig lichaam voor het verlichtend deel van een stralend lichaam. We herkennen hierin duidelijk het zoeken naar een verklaring van eclipsen. Dezelfde bezorgdheid vindt men terug in het deel over optica in het werk van Andreas Tacquet, dat in 1669 - na zijn overlijden - werd gepubliceerd.

Men vindt eveneens een *Dioptrica* in het reeds vermelde leerboek van Jan Ciermans uit 1640. De opmerkingen van deze laatste ten aanzien van Descartes' theorieën over de kleuren, de regenboog en het fenomeen van de ontbinding van het licht door een prisma, werden door talrijke geschiedkundigen aangehaald. Descartes schreef de kleuren toe aan een verschil in de rotatiesnelheid van de uit een gekleurd voorwerp afkomstige lichtdeeltjes. In de *Dioptrica* verklaart hij hoe het licht ontbonden wordt wanneer het door een

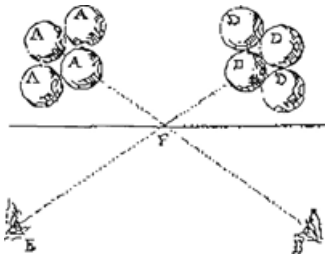


Fig. 2: Elkaar kruisende lichtstralen. Foto uit privé-bezit ▪

prisma wordt gestuurd, met andere woorden hoe de rotatiesnelheden van bepaalde deeltjes in vergelijking met andere worden afgeremd (figuur 1).

In een brief van maart 1638, geadresseerd aan Descartes via Plempius, wijst Ciermans erop dat wanneer twee personen twee gekleurde sterren waarnemen waarvan de stralen elkaar kruisen, zoals voorgesteld op figuur 2, de stralen elkaar zouden moeten beïnvloeden.

Men zou kunnen veronderstellen, merkt Ciermans op, dat de deeltjes elkaar negeren, maar dan begrijpt men niet meer hoe ze zich plotseling van elkaar bewust worden bij de doortocht door een prisma, zoals Descartes het uiteenzette. Bovendien begrijpt men dan niet hoe een deeltje, dat zijn rotatie - ondanks alle hindernissen - vanaf Orion heeft bewaard, deze plots wijzigt bij het verlaten van het prisma.

▪ Statica en architectuur

▫ Kosmologie en statica

Een belangrijk gedeelte van het van Simon Steven is gewijd aan de statica en de hydrostatica. Juist binnen deze domeinen verwierf hij grote roem. De voornaamste resultaten werden verzameld in *De Beghinselen der Weeghconst* uit 1586. Stevin vernolledigde deze gegevens met een aantal aanvullingen, voor het eerst gepubliceerd tussen 1605 en 1608 in de *Wisconstige gedachtenissen*. Dit boek bevat alles wat hij tot dat toe had gepubliceerd, aangevuld met enkele nieuwe hoofdstukken.

Net als Galilei had Stevin Belangstelling voor het hellend vlak. Maar meer nog dan Galilei maakte hij een onderscheid tussen statica en dynamica. In zijn werk vinden we dan weer niets over de snelheid. Het bevat daarentegen wel een bewijs van de wet over het gewicht van een lichaam op een hellend vlak. Het gaat hier om de component van de gewichten van een lichaam in de richting van het vlak (figuur 3).

Deze wet werd reeds in de 14de eeuw geformuleerd door de Fransman Jordanus van Nemore, maar Stevin was de eerste om ze te bewijzen. Dit bijzonder originele bewijs doet een beroep op de onmogelijkheid van de eeuwigdurende beweging, die de tegenstelling met de wet in volgende opstelling met zich mee bracht.

Stevin heeft de originaliteit van zijn bewijs goed ingeschat. Daarom heeft hij de figuurlijke voorstelling van dit bewijs op de meeste titelpagina's van zijn latere werken opnieuw afgebeeld. Dit merkteken onderschreef hij met het devies: ‘Wonder en is geen wonder’. Dit devies werd geïnspireerd door de pseudo-Aristoteles die in zijn *Mechanica* een fundamentele wet uit de ‘statica’ - de wet van de hefboom - probeerde te bewijzen door middel van ‘nog een groter wonder’: de cirkel (figuur 4).

In de toevoegingen uit 1605-08 verschijnen de eerste tekeningen van een andere fundamentele wet uit de mechanica: het krachtenparallellogram (figuur 5).

Zoals men op figuur 3 kan waarnemen, is het gewicht van een lichaam op een hellend vlak een bijzonder geval van deze wet. Het gaat in dit geval om een rechthoek met loodrecht op elkaar staande componenten,

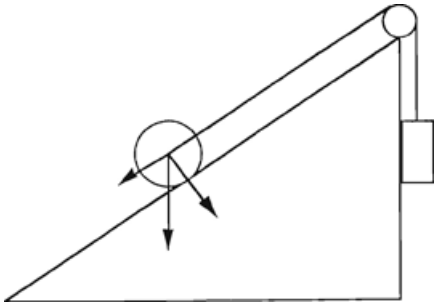


Fig. 3: Lichaam op hellend vlak ▪

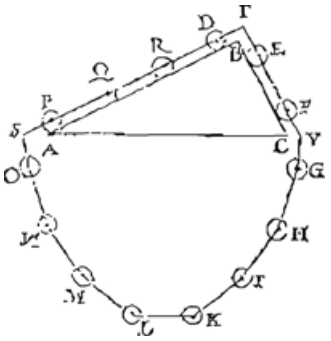


Fig. 4: ‘Mirum non est mirum’. Devies van Simon Stevin, met figuratieve voorstelling van zijn bewijs. Foto uit privé-bezit ▪

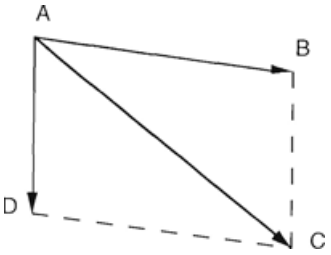


Fig. 5: Krachtenparallellogram ▪

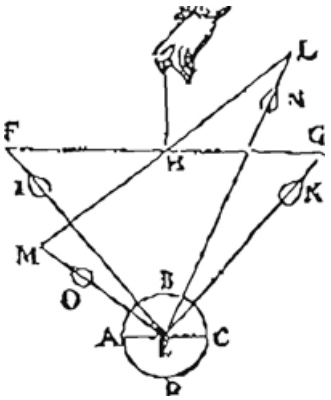


Fig. 6: Weegschaal ▪

vermits de reactie van het vlak er steeds loodrecht op gericht is.

Een ander punt van deze statica toont de originaliteit aan van Stevins denken en onderlijnt de ‘kosmologische’ visie van Stevin en zijn tijdgenoten op bepaalde aspecten van het dagelijkse leven. Deze zienswijze bewijst dat het zoeken naar een bevestiging of weerlegging van de copernicaanse theorie voortdurend in hun gedachten aanwezig was. Men vindt ze ook terug bij iemand als Gregorius a Sancto Vincentio. Stevin onderstelt in zijn statica dat de draden die de gewichten met de weegschaal verbinden parallel zijn. Volgens anderen is dit fout, aangezien de aarde bolvormig is (figuur 6).

Stevins bewering dat ‘overmits dat verschil in alle t'ghene de menschen weghen, onbemerckelick is, want den balck soude al veel milen lanck moeten sijn eer hem dat soude connen openbaren, soo begheeren wij datse voor evenwijdighe ghehouden worden’, wekte de ergernis op van Gregorius a Sancto Vincentio, die dit duidelijk liet blijken in de thesis over de statica die hij in 1624 door Walter van Aelst en Jan Ciermans liet verdedigen.

Uit de titelpagina's van hun publicaties kunnen we afleiden dat deze twee leerlingen twintig stellingen van hun meester moesten verdedigen; de ene in de voormiddag, de andere in de namiddag. Met deze stellingen verwierf Sancto Vincentio enige bekendheid op het terrein van de statica; spijtig genoeg is dit het enige wat we hierover bezitten. Onder Sancto Vincentio's handschriften bevond zich in 1631 een verhandeling over statica van een redelijke omvang. Ze ging echter verloren bij de val van Praag. Enkel zijn wiskundige werken en bovenvermelde stellingen zijn bewaard gebleven.

Net als Galilei - die hij misschien heeft beïnvloed - maakte Sancto Vincentio geen duidelijk onderscheid tussen de statica en de dynamica. Zijn stellingen zijn gewijd aan de beweging van een lichaam op een hellend vlak en vangen aan met een mooie uiteenzetting over het belang dat men moet hechten aan de wrijving. Hierin wordt beschreven hoe men deze wrijving kan verminderen door het contactoppervlak te verkleinen of eventueel te laten verdwijnen; wanneer een bol over een vlak rolt, wordt het oppervlak immers herleid tot een punt. In deze stellingen plaatst Sancto Vincentio Pappus (eind 4de eeuw) tegenover Stevin en levert hij kritiek op deze laatste (figuur 7).

Volgens Sancto Vincentio is het bewijs van Stevin ongeldig, vermits de bollen niet hetzelfde gewicht hebben op de verschillende hoogten van het hellend vlak. Dit schokt de moderne lezer, die gewend is aan de door Stevin gemaakte benadering over de aan een weegschaal hangende draden. Maar het gaat hier wel degelijk om een benadering en strikt genomen is de bewering vals. De moderne lezer zou zeggen dat g varieert in functie van de hoogte en dat men een benadering maakt wanneer men stelt dat het een constante is, omdat het hoogteverschil niet erg groot is. De vinnigheid van het meningsverschil schemert door in de korte zin onder de afbeelding: 'Is het verwonderlijk dat de onkundige zich verwondert dat "wonder geen wonder is"'. De strijd zou zich ook na het overlijden van beide hoofdrolspelers voortzetten. Ciermans schreef, nog steeds met betrekking tot hetzelfde bewijs: 'Ik verwonder me dat dat beroemde wonder, dat helemaal niets afdoet aan de oorzaak van de bewondering, ermee zou ophouden een wonder te zijn'.

Sancto Vincentio verkoos het gewicht van een lichaam op een hellend vlak te vinden door middel van de wet van de hefboom. Hij deelde hiermee de mening van Galileo Galilei en Gilles de Roberval (1602-1675), die in 1636 een uitgebreid artikel publiceerde onder de titel *Traité de mechanique des poids soustenus par des puissances sur les pans inclinez à l'horizon*. Deze gedachte bracht Gregorius op een nieuw idee om de kwadratuur van de cirkel - die hem nauw aan het hart lag - te berekenen. In de correspondentie van zijn leerlingen Theodoor Moretus en Gilles-François de Gottignies vinden we inderdaad een discussie over dit onderwerp. Sancto Vincentio's idee komt ook voor in de geschriften van Leonardo da Vinci (1452-1519). Ze hield in dat een lensvormig


THEOREMATA MATHEMATICA
SCIENTIÆ STATICÆ.
DE DVCTV PONDERVM
PER PLANITIEM
Rectà & obliquè Horizontem decussantem.
DEFENDENDA AC DEMONSTRANDA
In Collegio Societatis IESV Louanij
A GVALTERO VAN AELST ANTVERPIENSI
PRÆSIDE
R. P. GREGORIO A S. VINCENTIO
Math. Profess. eiusdem Societatis Religiosis,
Die 29. Iulij ante Meridiem, Anno 1624.

Walter van Aelst, *Theoremata mathematica scientiae staticae. De ductu ponderum per planitiem recta & oblique horizontem decussantem*, 1624. Verdediging van de stellingen van Gregorius a Sancto Vincentio. Foto uit privé-bezit ▪

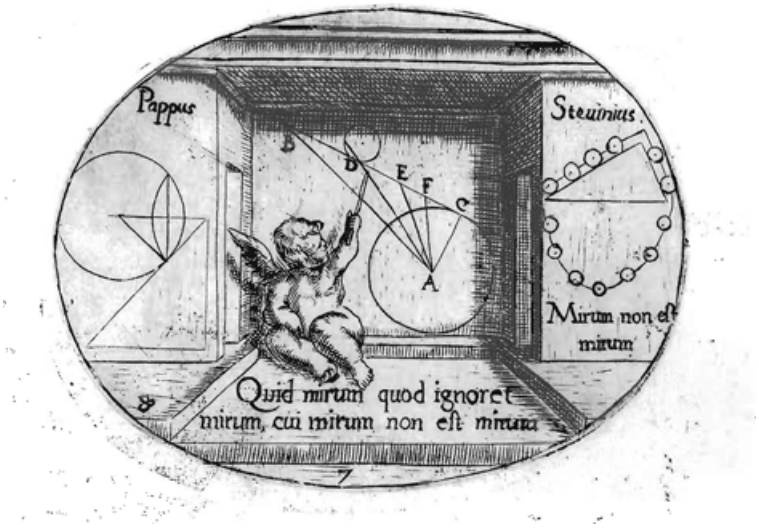


Fig. 7: Gregorius a Sancto Vincentio plaatst de stellingen van Pappus tegenover die van Stevin. Afbeelding uil het werk van Walter van Aelst, 1624. Foto uit privé-bezit ▪

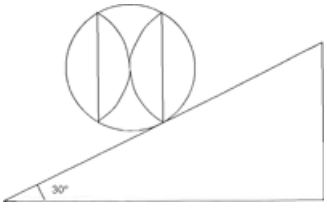
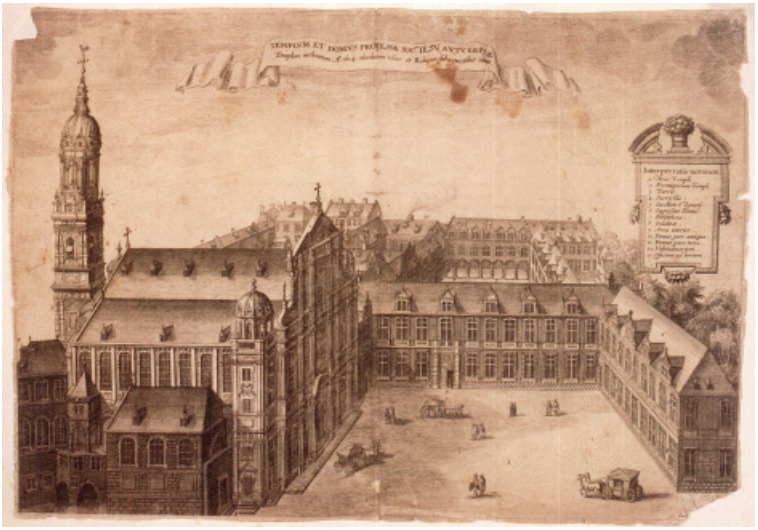


Fig. 8: Schema bij het bewijs van Goltignies ▪

deel van de bol door het vlak werd gedragen, terwijl het andere deel het gewicht in zijn val meevoerde en dus een tegengewicht noodzakelijk maakte. Moretus verdedigt in zijn brieven de opvatting dat de zwaarte van het tegengewicht toelaat het volume van de in evenwicht gehouden bolsector vast te stellen. Deze stelling werd - met reden - door Gottignies bestreden. We kunnen dit illustreren met een eenvoudig tegenvoorbeeld. Bij een hoek van 30^{o} moet het tegengewicht de helft van het gewicht wegen en moet de dikte van het maantje de helft van de straal bedragen, zoals in figuur 8 - die de fout aantoont - is voorgesteld.

Het is nochtans mogelijk dat de bezwaren van Gregorius a Sancto Vincentio aan het adres van Stevin van een gans andere orde zijn. In zijn stellingen uit 1640 zegt Ciermans: ‘Daarenboven is de verhouding die wij hebben toegekend aan de gewichten die zich op hellende vlakken bevinden, niet alleen geldig voor vlakken, maar voor om het even welk oppervlak dat schuin is ten opzichte van de horizon. De wet is dus ook van toepassing op spiralen en kronkelende lijnen, verstrengeld met parallellepipeda, piramiden en kegels’. Het bewijs van Stevin laat inderdaad niet onmiddellijk toe er andere eenvoudige werktuigen, zoals de schroef, de katrol, de wig, enz. uit af te leiden, zoals de pseudo-Aristoteles dat deed vanuit de hefboom. Dit probleem, dat erin bestaat de toenmalige statica - dit is de studie van eenvoudige werktuigen - te axiomatiseren, wordt eveneens aangesneden in een onafgewerkt handschrift van Jacques-Honoré Durand (ca. 1598-1644), getiteld *Machina Mathematice et Physice demonstrata*; *seu Tractatus*, *in quo Machinae*, *ad certam*, *universalem*,



Gebouwen van de jezuïeten te Antwerpen. Gravure, 17de eeuw. Foto uit privé-bezit ▪

et omnibus communem regulam, *et causam Physicam continentem reducuntur*. De axiomatische bijklank is in dit werk, dat eveneens ontsproten is uit dat van de pseudo-Aristoteles, duidelijk waarneembaar. Het komt er op aan de studie van het geheel van eenvoudige werktuigen terug te brengen tot één enkel fundamenteel principe. De pseudo-Aristoteles en al diegenen die hem gedurende meer dan duizend jaar volgden, herleidden deze werktuigen tot de hefboom. Pas in 1687, na het overlijden van de hier besproken hoofdrolspelers, zou Pierre Varignon (1654-1722) deze idee overhoop gooien, door dezelfde kennis te funderen op de wet van het krachtenparallellogram.

Om deze paragraaf te beëindigen, nog een woordje over het onderzoek met betrekking tot het zwaartepunt. Dit onderzoek vindt men terug in talrijke werken, bijvoorbeeld in die van Jan-Karel della Faille, Tacquet en anderen, maar de strekking ervan is eerder wiskundig dan natuurkundig. Het natuurkundig begrip van het zwaartepunt werd over het algemeen niet in vraag gesteld, maar wel de wiskundige methoden die ons in staat moeten stellen het zwaartepunt te bepalen. We verwijzen de lezer dus naar het hoofdstuk over de wiskunde.

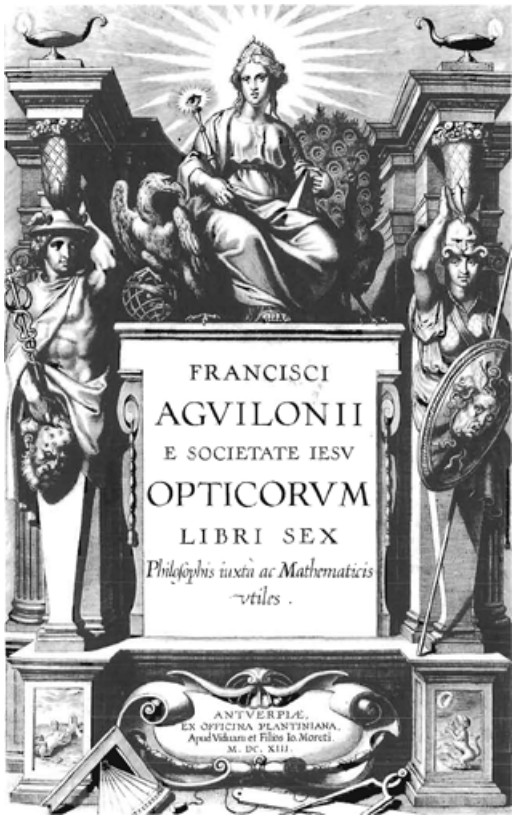
▫ Architectuur en vestingbouw

In de hier behandelde periode ontstaat geleidelijk het onderscheid tussen vestingbouw en architectuur. Stevin wijdde enkele vooral beschrijvende geschriften aan vestingbouw en ‘castrametatio’ of legermeting, dat is de beschrijving van de bouw en inrichting van een legerkamp. Deze zuiver op de oorlog gerichte wetenschappen werden, zoals hij aankondigt, bedreven door ‘Tres-puissants Seigneurs, Messeigneurs les Estats’. Ciermans besteedde in zijn lessen één maand aan de architectuur, maar ook hier was er enkel sprake van militaire bouwkunst of versterkingen.

We weten nochtans dat Aguilon, Gregorius a Sancto Vincentio en hun school zich ten dienste van de Kerk

en de Contrareformatie hebben gesteld om enkele van onze mooiste barokkerken te bouwen. Het is vreemd, maar misschien typisch voor België of voor de jezuïetengemeenschap, te zien hoe allen die de wiskunde of de statica in deze school hebben bestudeerd, in verband kunnen worden gebracht met grote bouwkundige projecten. Deze band met de statica wordt door Ciermans aan het begin van zijn lessen over de architectuur geformuleerd: ‘We verbinden de architectuur met elementen uit de statica’.

Dat een vorst voor zijn ingenieurswerken een beroep doet op een wetenschapper van het kaliber van Simon Stevin is altijd al gebruikelijk geweest, maar dat de



Franciscus Aguilon, *Opticorum Libri Sex*, Antwerpen, 1613. © B.U.L. ▪



Portret van Wensel Cobergher.
In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

meeste leerlingen van een school tegelijk leermeester in de wiskunde én de architectuur worden, is eerder ongewoon. In het Belgische geval echter volgde een ganse school het voorbeeld van hun eerste meester in deze materie, Franciscus Aguilon.

Laatstgenoemde heeft samen met Pieter Huyssens (1577-1637) de jezuïetenkerk te Douai en de Sint-Carolus Borromeuskerk te Antwerpen gebouwd; waarschijnlijk kregen ze hulp van Pieter-Paul Rubens (1577-1640) en misschien ook van Wensel Cobergher (1560-1634). De betrekkingen tussen Aguilon en de grote kunstschilder zijn overigens bekend; de prachtige gravure op de voorpagina van de *Optica* van Aguilon wordt aan hem toegeschreven.

De kerk van Maastricht (1614), Sint-Walburga te Brugge (1619), de jezuïetenkerk van Saint-Loup te Namen (1621) en de Onze-Lieve-Vrouwekerk van Sint-Pieter te Gent (in opdracht van de benedictijnen van de Blandijnberg op het Sint-Pietersplein) staan eveneens op naam van Pieter Huyssens.

Gregorius a Sancto Vincentio kwam op dit vlak in botsing met één van zijn jongere collega's, Willem

Hesius (1542-1613), leermeester van Tacquet en ontwerper van de plannen van de Sint-Michielskerk in Leuven (1650-66) en de karmelietenkerk in Brussel. In 1658 had Gregorius de plannen getekend voor het jezuïetencollege van Gent en deze plannen waren goedgekeurd door de generaal van de orde, Goswino Nickel. Maar Hesius, die er zelf andere had gemaakt, was op dat moment rector van het college geworden. Hesius liet zijn eigen ontwerpen uitvoeren en werd hiervoor berispt door de generaal. Indien we Gilissen mogen geloven, dan zou Gregorius a Sancto Vincentio ook in Praag (1626-1637) voor de renovatie van het college zijn aangezocht.

Andere leerlingen uit deze school, zoals Willem Boelmans, Jan Ciermans en Andreas Tacquet hielden zich eveneens met architectuur bezig.

Hydrostatica en sluizen

In 1585 beschreef Simon Stevin voor de eerste maal *de macht der drucking des waters teghen bodems*. De beschrijving van de druk van het water op de bodem van een vat luidt als volgt: ‘Op yder bodem des waters evewijdich sijnde vanden sichteinder, rust een ghewicht even ande swaerheyt waters die evegroot is met den pijlaer, wiens grondt dien bodem is, ende hoochde, de hangende lini van 't plat door 't waters oppervlack tot den gront’. In dezelfde tekst toont hij aan dat de druk in alle richtingen gelijk blijft.

Naast zijn verhandeling over de vestingbouw op basis van de statica, stelde Stevin een verhandeling over de versterking door middel van sluizen, met daarin een beschrijving van een nieuw type sluisdeuren. De lesnota's van Jan Ciermans sluiten aan bij Stevin: de hydrostatica wordt gevolgd door de nautica, waarvan het eerste deel gewijd is aan aquaducten en sluizen (zie tabel p. 181); daarna komen krijgskunde en vestingbouw. Hoewel Ciermans' lesnota's getuigen van het feit dat de hydrostatica deel uitmaakte van zijn cursus, kent men van hem geen publicatie over dit onderwerp.

▪ De bewegingsleer

De bewegingsleer die zou uitmonden in onze dynamica vormde waarschijnlijk nog geen onderdeel van cursussen voor studenten, aangezien ze in de lesnota's van Ciermans niet aan bod komt. Toch hielden onderzoekers er zich mee bezig, enerzijds bij het bestuderen van het - voor die periode - centrale probleem van de botsingen, anderzijds bij het behandelen van het bekende probleem van de val van een lichaam.

▫ De botsingen

Het belang van botsingen bij de verklaring van de wereld zoals voorgesteld door Descartes laat zich al voorspellen uit wat reeds over de optica werd gezegd. In zijn *Principia philosophiae* kent Descartes een fundamentele plaats toe aan de botsingswetten. Ze volgen onmiddellijk op de wet van het behoud van de bewegingshoeveelheid, waaruit ze trouwens zijn afgeleid. Spijtig genoeg zijn zowel de door Descartes geformuleerde wet van behoud van de bewegingshoeveelheid

als de botsingswetten die hij daaruit afleidt volledig fout. Descartes hield immers geen rekening met het vectoriële aspect van de snelheid, dat in de hoeveelheid van beweging voorkomt en waardoor twee hoeveelheden van beweging elkaar kunnen versterken of opheffen, naargelang hun snelheden tegengesteld zijn ofwel dezelfde richting volgen. Huygens, leerling van Descartes, zou deze ideeën verbeteren door het behoud van de hoeveelheid van beweging op een juiste manier uit te leggen en eveneens door de wet van het behoud van energie toe te passen om de botsingswetten te vinden. Zijn ideeën kregen vorm in de periode dat hij over dit onderwerp correspondeerde met René-François de Sluse. Hiervan getuigen het eerste uit 1656 daterende handschrift met als titel *De motu corporum ex percussione* en de aan de Royal Society toegestuurde versie van de botsingswetten uit 1669. Sluse heeft zeer goed het fundamentele karakter van de botsingswetten en van de wet van behoud van bewegingshoeveelheid voor Descartes begrepen, daar hij op 18 december 1657 aan Huygens schreef: ‘Indien het principe van Descartes betreffende de hoeveelheid van beweging welke constant blijft in het universum, niet langer houdbaar is, komen alle fundamenten van zijn filosofie op de helling te staan’.

Beide mannen waren het erover eens dat de botsingswetten van Descartes fout waren. Ze vergeleken elkaars bevindingen in een briefwisseling, die gespreid ligt over de jaren 1657 en 1658; dit wil zeggen vóór de prijsvraag van de Royal Society. De prijsvraag die Oldenburg op 5 november 1668 in naam van de Royal Society aan Huygens stelde, laat ons toe te achterhalen hoe belangrijk botsingsverschijnselen in die tijd werden geacht. Inderdaad, op de vraag: wat zijn ‘de aard

en de wetten van de beweging', werd zowel door Christiaan Huygens als door John Wallis (1616-1703) en Christopher Wren (1632-1723) geantwoord met een behandeling van de botsingswetten. Voor hen ging het dus om de grondslag van de dynamica. Wallis en Wren hebben de wet van de niet-elastische botsing gevonden, terwijl Huygens de wet van de elastische botsing heeft voorgesteld. Hierbij merken we op dat Wren diegene is die de Londense Saint Paul's Cathedral heeft ontworpen.

▫ De val van een lichaam en de ballistiek

Een ander belangrijk element in de reeds vermelde stellingen van Gregorius a Sancto Vincentio over de statica, vormt de studie van de val van een lichaam. Hij behandelt vooreerst een lichaam dat daalt langs een hellend vlak, vervolgens op een reeks van dergelijke vlakken en tenslotte op een reeks steeds kleiner wordende hellende vlakken (waterdruppels) en hij beschrijft de beweging van een waterval die - hoewel hij dit niet expliciet zegt - volstrekt parabolisch is.

In zijn besluit bevestigt Sancto Vincentio dat de twee bewegingen waaraan vallende lichamen onderworpen zijn, namelijk de beweging die ze hebben verkregen door over een hellend vlak te rollen én het effect dat wordt veroorzaakt door het gewicht, zich onafhankelijk van elkaar voordoen. In meer moderne bewoordingen komt het er op neer dat de zwaarte-



Beweging van een waterval. In: Walter van Aelst, *Theoremata*..., 1624. Foto uit privé-bezit ▪

kracht en de inertie onafhankelijk van elkaar bestaan. Men moet hierbij opmerken dat Sancto Vincentio in tegenstelling tot Galilei geen besef had van de inertie, maar zijn opmerking over de onafhankelijkheid van beide krachten was fundamenteel voor de redenering waarmee Galilei de parabolische wet van de val heeft opgebouwd. Het is niet uitgesloten dat Galilei zich door Sancto Vincentio heeft laten beïnvloeden. Beide mannen hebben elkaar te Rome ontmoet in mei 1611 en de uitwisseling van wetenschappelijke informatie tussen Italië en België verliep erg vlot.

Monchamp en Le Paige wezen er op dat verschillende Belgen zich met dit probleem hebben beziggehouden, onder andere Govaart Wendelen (1580-1667) en Ignace Der Kennis (1598-1656). In 1642 deed Léandre Brandt enkele experimenten en in 1644 publiceerde Jean Caramuel de Lobkowitz (1606-1682) te Leuven een *Perpendiculorum inconstantia et Sublimium ingeniorum crux, sive de lapsu gravium*.

▪ Het magnetisme en de zee

Onder invloed van Gilbert was Simon Stevin - overigens net als Kepler - van mening dat de krachten die worden uitgeoefend op planeten magnetische krachten zijn. Dit verklaart ongetwijfeld gedeeltelijk waarom men toentertijd zoveel belang hechtte aan de studie van magnetische verschijnselen. Verschillende Belgische auteurs getuigen van deze belangstelling: bijvoorbeeld Jean Tasnier, die delen vertaalde uit de bekende *Epistola de Magnete* van Petrus Peregrinus, en de minder bekende Gaspar van Baerle (1584-1648), die in 1600 de *Observations ou expériences magnétiques de la Terre* publiceerde.

Ook op dit terrein vermengde de kosmologische probleemstelling zich met op de praktijk gerichte imperatieven. In de periode waarin de grote zeereizen meer en meer tot ontwikkeling kwamen, stond het probleem van de plaatsbepaling op zee of van de bepaling van de lengte centraal en probeerde men de getijdenwerking beter te begrijpen. Daar het bepalen van de lengte eveneens kon herleid worden tot een juiste tijdmeting zijn ook studies over de slingerbeweging tot ons gekomen.

▫ Magnetisme en het bepalen van de lengte

Tussen 1541 en 1551 had Gerard Mercator - nog steeds in een precopernicaanse context - een nieuwe werkwijze voorgesteld die zeelieden in staat moest



Ballistische berekeningen.
In: Levinus Hulsius, *Tractatus Primus Instrumentorum mechanicorum*, Frankfort, 1605. © B.U.L. ▪

stellen hun plaats op zee te bepalen, dankzij het opmeten van de magnetische afwijking en enkele relaties uit de boldriehoeksmeting. Mercator vereenvoudigde het probleem door een magnetisch eiland te onderstellen, gesitueerd in de noordelijke poolstreek. Zijn magnetische meridianen zijn grote cirkels die door de pool gaan, wat neerkomt op de onderstelling dat de magnetische polen diametraal tegenover elkaar staan. Daar is niets van waar en alhoewel de idee van Mercator waardevol was, was de uitvoering ervan zeer ingewikkeld. Niettemin staken eerst Petrus Plancius en Simon Stevin, vervolgens de orde der jezuïeten, onder leiding van Kircher en Ricciolli, van wal om op verschillende plaatsen en tijdstippen de magnetische afwijking op te nemen of te laten opnemen. Het doel was een kaart waarop de lijnen van dezelfde afwijking werden weergegeven en die de mogelijkheid bood zich beter te situeren. Een dergelijke kaart zou uiteindelijk in 1705 door Edmund Halley (1656-1742) worden gepubliceerd.

Om dit doel te bereiken, deed Riccioli een beroep op ‘alle geschoolde broeders uit onze sociëteit om tijdens hun zeereizen naar West- of Oost-Indië of naar Nieuw-Frankrijk waarnemingen op te tekenen en deze te verzenden naar de broeders Kircher, Scheiner, Grienberger of onszelf’. Kircher en hij publiceerden tafels met de resultaten van deze opmetingen en de namen van diegenen die ze hadden uitgevoerd. Op deze tafels leze men de namen van enkele Belgen, onder wie Gregorius a Sancto Vincentio en Jan Ciermans. Michiel Coignet en Michel-Florent van Langren werden evenwel niet vermeld, hoewel ook zij over dit onderwerp hadden gepubliceerd. Laatstgenoemden waren echter geen jezuïeten.

De katholieke koningen - een omschrijving van Michel-Florent van Langren ter aanduiding van de koningen van Spanje en Portugal - hadden een aanzienlijke beloning in het vooruitzicht gesteld voor diegene die een methode zou vinden voor het bepalen van de lengte. De methode die van Langren, met de medewerking van Jan-Karel della Faille, hen voorstelde, kwam misschien uit dezelfde hoek. In de gepubliceerde tekst is de geleverde methode spijtig genoeg gecodeerd en dus onleesbaar.

▫ Magnetisme en de getijden

Zoals Stevin aankondigt in zijn eerste ‘begheerte’ met betrekking tot de getijden, ‘bevint men deur daghelieksche gheduerighe ervaringen, dat ebbe en vloet van de Maan gheregiert worden’. Volgens hem worden de getijden veroorzaakt door een ‘trecking’ of ‘suyging’ van de maan. Hij voorziet eveneens de mogelijkheid van een ‘persing’, die aanleiding zou geven tot hetzelfde verschijnsel. Nochtans weigert Stevin zich verder te wagen wanneer het gaat over de oorzaken hiervan, ‘doch anghesien t'vermoen van ettelieke is, t'selve deur de voorschreven suyging te geschien, so is

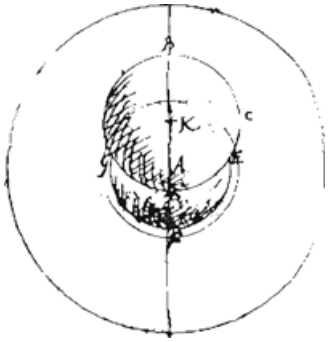


Fig. 9: Schema bij de redenering van Gregorius a Sancto Vincentio ▪

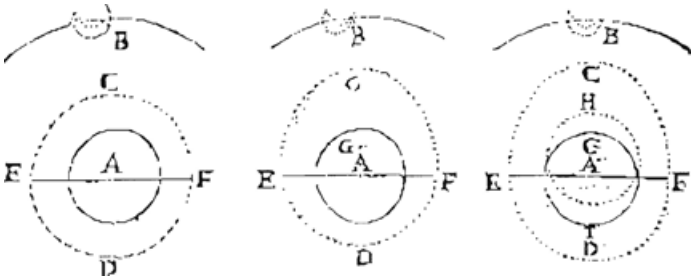


Fig. 10: Getijdentheorie. Theodoor Moretus, *Tractatus physicomathematicus de aestu maris*. Foto uit privé-bezit ▪

dat wy begheeren sulcx toegelaten te worden, om also ons voorghenomen spiegheling een gront te gheven’.

Gregorius a Sancto Vincentio schreef de getijden toe aan een draaiing van de aarde. In één van de weinige handschriften die niet uitsluitend over de wiskunde handelen en dat berust in de Koninklijke Bibliotheek van België, toont hij aan dat het zwaartepunt van de aarde verschoven is en dat de terugkeer van dit centrum naar zijn aanvankelijke positie een beweging van het water veroorzaakt (figuur 9).

In 1640 maakte Ludovico de Schildere (1606-1667) een zeer bondig verslag van een theorie van dit type. De eerste die een volledige publicatie aan dit onderwerp wijdde was Theodoor Moretus (1602-1667) in 1665. In zijn werk formuleert hij eerst enkele algemeenheden over magneten en vermeldt hij terzijde dat Jacques-Honoré Durand de magnetisering heeft waargenomen van ijzeren staven uit het traliewerk van een venster. Deze staven hadden gedurende een lange tijd in dezelfde verticale positie gestaan, en waren - zoals we heden ten dage weten - gemagnetiseerd door het magnetisch veld van de aarde. Durand is waarschijnlijk onafhankelijk van le Lorrain de Vallemont, die in 1651 *Description de l'aimant qui s'est formé à la pointe du clocher de notre Dame de Chartres* publiceerde, tot deze vaststelling gekomen.

Moretus vervolgt zijn tekst met de vaststelling dat de magnetisering gebeurde zonder aanraking van een ijzeren naald, dit is wat wij de magnetisering door inductie zouden noemen. In beide gevallen gaat het om een waarneming van merkwaardige verschijnselen waarvoor de auteur geen verklaring geeft. Dit zou pas honderd jaar later gebeuren.

Net als Gilbert bevestigt Theodoor Moretus in zijn *Tractatus physico-mathematicus de aestu maris* dat de aarde één grote magneet is en volgt hij de idee van zijn meester Gregorius a Sancto Vincentio. Hij verklaart het fenomeen van de getijden door middel van de magnetische aantrekkingskracht van de maan. De maan trekt de aarde aan en vervormt haar, waardoor het zwaartepunt wordt verschoven, wat dan weer een beweging van de zeeën veroorzaakt. Om de theorie van Moretus op punt te stellen zou het volstaan magnetische aantrekkingskracht te vervangen door gravitatiekracht.

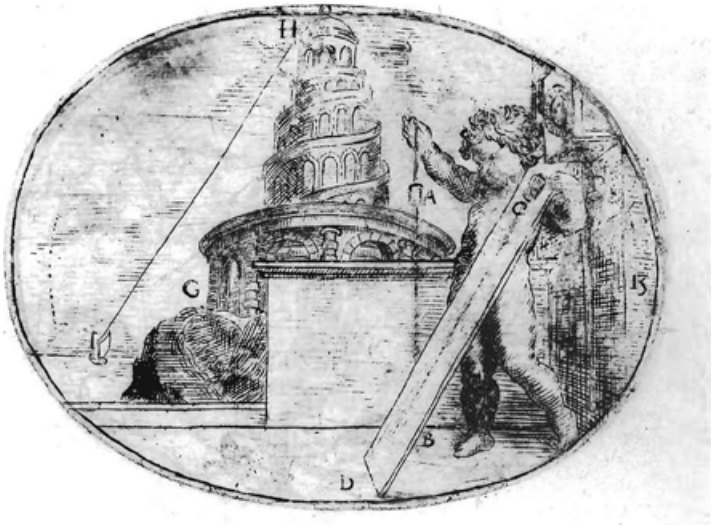


Fig. 11: Spiraalbeweging. In: Walter van Aelst, *Theoremata*...,1624. Foto uit privé-bezit ▪

▫ Meting van de tijd, de slinger en lengtecirkels

Het bijzondere aan de hiervoor vermelde stellingen van Gregorius a Sancto Vincentio over de statica, ligt in de uitwerking van het theorema over het behoud van energie. De tekst van Gregorius stelt ons in staat de redenering te achterhalen die hem tot daar heeft geleid en die moet worden toegeschreven aan verschillende andere auteurs. Aristoteles, gevolgd door Albert van Saksen in de Middeleeuwen, veronderstelde dat het centrum van de aarde - dat ook het centrum van de wereld was - zich bevond op de plaats waar de zware lichamen zich naartoe begaven, indien ze niet tegengehouden werden door een steun, zoals Leonardo da Vinci beweerde. Bijgevolg moet men een inspanning doen - in moderne termen heet dit gebruikmaken van energie - om een zwaar lichaam uit het centrum van de aarde te verwijderen. In de tekst van Sancto Vincentio lezen we dat de belangrijke grootheid in deze context de verhoging van de afstand is ten opzichte van het middelpunt van de aarde, dit wil zeggen, de hoogte tot waar men het voorwerp opheft. Omgekeerd,

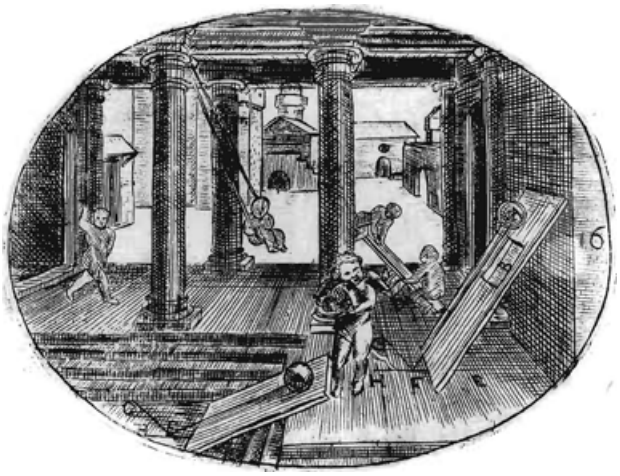


Fig. 12: Slingerbeweging.
In: Walter van Aelst, *Theoremata*...,1624. Foto uit privé-bezit ▪

indien men een voorwerp laat vallen, is de opgestapelde energie enkel afhankelijk van de hoogte die het heeft overbrugd. Gregorius a Sancto Vincentio verklaart dit door als voorbeeld een ingewikkelde spiraal te nemen, die merkwaardig genoeg sterke gelijkenissen vertoont met die van San Ivo, welke nochtans van latere datum is.

Hij beweert met reden dat de kogel die langsheen deze spiraal afdaalt, evenveel energie krijgt als diegene die onmiddellijk verticaal naar beneden gaat. Galilei uit dezelfde bewering ten aanzien van een kogel die afdaalt op een hellend vlak, maar een dergelijke kronkelende afdaling wordt door hem niet in beschouwing genomen. Sancto Vincentio beseft dat men zo'n baan kan terugbrengen tot een opeenvolging van hellende vlakken.

De auteur werkt zijn redenering verder uit. Aangezien de oorzaak van de opgestapelde energie of de noodzakelijkheid energie te leveren, hetzelfde blijft bij verwijdering of nadering van het centrum van de wereld, zal deze energie behouden blijven. Vandaar dat een slinger na een neerwaartse beweging naar de ene zijde, steeds opnieuw tot dezelfde hoogte opklimt aan de andere zijde, terwijl de wrijving - zoals Sancto Vincentio nadrukkelijk heeft onderstreept - verwaarloosd kan worden. Sancto Vincentio heeft deze ontdekking met talrijke voorbeelden geïllustreerd.

Andere Belgische auteurs zoals Godfried Wendelen en Jan-Karel della Faille bestudeerden eveneens de slingerbeweging, en dit om andere redenen. Zo leren we uit de briefwisseling tussen Michel-Florent van Langren en Jan-Karel della Faille dat dit het onderwerp was van een studie in de - momenteel onvindbare - stellingen die della Faille in 1625 te Dôle publiceerde. We weten ook welke belangrijke rol de slingerbeweging heeft gespeeld bij Galilei's redeneringen. In het kader van zijn astronomisch onderzoek gebruikte Wendelen, in navolging van Galilei, de slinger om de tijd te meten. Dit bracht hem ertoe op proefondervindelijke wijze het isochronisme van laatstgenoemde te verifiëren. Hiervoor vergeleek hij enerzijds

de schommelingen in functie van de amplitude van de vertrekhoek en analyseerde hij anderzijds het verband tussen de laatste schommelingen (de tien laatste graden). Caramuel de Lobkowitz verzette zich tegen Gassendi in een kort geschrift, waarin hij de bestendigheid van de slingerbeweging bevestigt, of juister, waarin hij stelt dat deze beweging niet beïnvloed wordt door de beweging van de aarde. Nogmaals zien we hier de vermenging van aardse natuurkunde en kosmologie.

▪ Besluit

Het is best mogelijk de 17de-eeuwse natuurkunde te laten uiteenvallen in een groot aantal uiteenlopende problemen, zoals reflectie en refractie, de val van een lichaam, de slingerbeweging, het probleem van de lengte, en vele andere. Nochtans is het ook mogelijk haar eenheid te beschrijven, door enerzijds de banden met de meer praktische problemen uit die tijd - zoals de navigatie en de vestingbouw - in beschouwing te nemen en anderzijds door melding te maken van de gevolgen van de copernicaanse revolutie, die zich binnen dit domein - meer dan binnen enig ander - sterk heeft laten voelen.

Hossam Elkhadem
De cartografie

Het is niet eenvoudig om een nauwkeurige beschrijving te geven van de vroegste geschiedenis van de wetenschappelijke cartografie in het Westen. Eén zaak staat vast: Jacobus Angelus' vertaling van de *Geographia* van Claudius Ptolemaeus (ca. 100-ca. 170) uit het Grieks in het Latijn, uitgevoerd te Rome in 1406, betekende een beslissende stap voorwaarts in de evolutie van de cartografie. Vanuit Italië werd de verhandeling snel verspreid naar de Germaanstalige gebieden. De *Geographia* deed haar intrede in de westerse wetenschappelijke literatuur onder de door de vertaler bedachte titel *Cosmographia*. Ptolemaeus' *Almagest* was reeds voordien, in 1175, te Toledo door Gerard van Cremona (ca. 1114-ca. 1187) uit het Arabisch in het Latijn vertaald.

Men mag gerust stellen dat de aardrijkskundige methoden die Ptolemaeus in de *Almagest* en de *Geographia* heeft uiteengezet de wetenschappelijke cartografie in het Westen diepgaand hebben beïnvloed. Beide verhandelingen voorzagen de cartografen van de noodzakelijke wetenschappelijke methoden om het wereldbeeld onder de vorm van een aardrijkskundige kaart tweedimensionaal te visualiseren. Deze wetenschappelijke hulpmiddelen kunnen worden samengevat in concepten als de projectie, de coördinaten, de nul- of referentiemeridiaan, de oriëntatie en - hoewel van jongere datum - de schaal.

De universiteit van Leuven, die in 1425 - ongeveer tien jaar na de vertaling van de *Geographia* in het Latijn - werd gesticht, nam de leergangen van de oude Europese universiteiten over. Zo werd de wiskunde, de ‘mathematica’, er onderwezen zoals aan de Parijse artesfaculteit. Het programma omvatte uiteraard ook astronomie en astrologie, dat werd beschouwd als een onderdeel van de toegepaste astronomie. De astronomische onderzoekingen zelf waren in het bijzonder gericht op de opstelling van tafels met coördinaten van een groot aantal aardrijkskundige plaatsen. Het opmaken van dergelijke tafels was een traditie die haar oorsprong vond in de *Geographia* van Ptolemaeus. Ptolemaeus geeft in zijn werk een opsomming van ongeveer 8.000 plaatsen uit de toen gekende wereld, met hun coördinaten in graden, minuten en seconden. De referentiemeridiaan op de bij de verhandeling horende wereldkaart loopt over de Canarische Eilanden. Hij scheert juist langs het eiland Hierro, het meest zuidelijke van de archipel. De andere meridianen lopen voort in oostelijke richting tot aan de meridiaan van 180^{o}, waarop Cathay - het huidige China - is gesitueerd. Deze lengte vormt de oostelijke grens van de toen gekende wereld. De tafels met de aardrijkskundige coördinaten werden gebruikt voor de vervaardiging van kaarten waarop wiskundige gegevens werden weergegeven. Tijdens de 15de en 16de eeuw, de beginperiode van de wetenschappelijke cartografie, was dit een gebruikelijke manier van werken.

De geneesheer, aardrijkskundige, meetkundige en cartograaf Jacob van Deventer (1500-1575) was van alle geleerden die in de loop van deze periode aan de universiteit van Leuven werden gevormd, de belangrijkste figuur voor de vroege geschiedenis van de wetenschappelijke cartografie in onze streken. Op vraag van Karel V - en nadien in opdracht van Filips II - tekende hij een reeks strategische plannen van steden die gelegen waren in de oude zuidelijke provincies van de Spaanse Nederlanden. Voor de meerderheid van deze steden vormen Deventers plattegronden, die voorzien zijn van betrouwbare, systematisch op het terrein opgetekende topografische gegevens, de oudste nauwkeurige cartografische voorstellingen. De plattegronden van enkele belangrijke steden, waaronder Antwerpen, Luik en Namen, werden evenwel niet in deze verzameling opgenomen.

De topografische opmetingen voor het gehele werk namen vijftien jaar in beslag, meer bepaald van 1550 tot 1565. Deventer hanteerde hiervoor een voor die tijd nieuwe methode: de triangulatie. Naar alle waarschijnlijkheid speelde deze cartograaf een uiterst

belangrijke rol bij het op punt stellen van de triangulatiemethode voor de opmaak van aardrijkskundige kaarten. Toch wordt deze methode haast steeds in verband gebracht met Gemma Frisius, die in 1533 de toepassing van de driehoeksmeting op de landmeting had voorgesteld in zijn *Libellus de locorum describendorum ratione & de eorum distantiis inueniendis nunquam ante hac visus*. Hoewel de meetkundige principes van de driehoeksmeting reeds gekend waren dankzij de bijdrage van Leone Battista Alberti (1404-1472) in diens *I Ludi mathematici*, is het Gemma Frisius die als eerste de technieken voor de toepassing van de triangulatie op de cartografie heeft uiteengezet. Toch is het mogelijk dat Jacob van Deventer Gemma Frisius het gebruik van de trigonometrie bij de landmeting heeft aangeleerd.

Dat ook Christiaan Sgrooten (ca. 1525-1603) rond die tijd een vooraanstaande plaats innam in de geschiedenis van de cartografie van onze streken, wordt onderstreept door het feit dat zijn naam voorkomt op de lijst van gezaghebbende cartografen die door Abraham Ortelius zijn vermeld in de *Catalogus Auctorum* van zijn *Theatrum Orbis Terrarum*. Sgrooten werd geboren in het Duitse Sonsbeck, nabij Duisburg. In 1557 werd hij, als beloning voor zijn kaart van de Gelderse Veluwe, benoemd tot koninklijk geograaf van Filips II. Naast een aanzienlijk aantal streekkaarten en plattegronden, in de meeste gevallen besteld door gemeentelijke autoriteiten of de centrale overheid, ontwierp Sgrooten twee atlassen voor Filips II. Vermits het overgrote deel van Sgrootens kaarten op losse bladen in de loop der tijden verloren is gegaan, zijn deze atlassen van uitzonderlijke waarde. In 1568 gaf de hertog van Alva (1507-1582), de legeraanvoerder van Filips II in de Nederlanden, Sgrooten de opdracht een kaartenbundel samen te stellen die een voorstelling zou bieden van alle provincies, streken en steden die op dat ogenblik in het bezit waren van de Spaanse Kroon en die de begrenzingen ervan duidelijk zou aangeven. Dit werk nam meer dan vijftien jaar in beslag. De eerste van de twee in handschrift uitgevoerde atlassen van Sgrooten, met name die welke een systematische reeks kaarten van de Spaanse Nederlanden bevat, werd afgewerkt in 1573. De tweede atlas werd voltooid in 1592. De atlas van 1573 werd in 1858 door de Belgische Staat aangekocht en is sindsdien in het bezit van de Afdeling Kaarten en Plannen van de Koninklijke Bibliotheek Albert I te Brussel. Die van 1592 bevindt zich in de Bibliotheca Nacional te Madrid. De Madrileense atlas bevat net als die van Brussel 38 kaarten; er worden evenwel andere streken in voorgesteld en ook het formaat is verschillend. Voor de vervaardiging van deze atlassen heeft Sgrooten meer dan waarschijnlijk zelf op het terrein breedtegraden en hoeken opgemeten. Toch lijkt de volledige kaartenverzameling eerder op een compilatie van verschillende cartografische bronnen, waaraan de auteur enkel wanneer het echt noodzakelijk was een persoonlijke toets heeft aangebracht. Deze vaststelling doet in niets afbreuk aan het belang van Sgrootens cartografische bijdrage. Mercator zelf koesterde grote bewondering voor zijn werken. Enkele ervan gebruikte hij als bron voor de uitwerking van zijn eigen kaarten. De belangrijkste en meest voor de hand liggende bronnen die Sgrooten raadpleegde - in het bijzonder voor de kaarten van de Spaanse Nederlanden - zijn de stadsplattegronden van Deventer. Sgrooten voegde er echter verbeteringen en nadere gegevens aan toe. Meer bepaald de afstanden tussen de aardrijkskundige eenheden werden herzien. Doordat Sgrooten telkens wanneer hij op reis was opmetingen deed en hij eveneens over heel wat itineraria kon beschikken, bevatten beide atlassen uiterst nauwkeurige kaarten.

De activiteiten met betrekking tot de cartografie werden aan de universiteit van Leuven voortgezet. Van Hendrik Baers (ca. 1500-ca. 1542), bijgenaamd Vekenstyl, kennen we onder andere de *Tabule perpetue longitudinum ac latitudinum planitarum noviter copulate ad meridiem alme Lovaniensis*,...uitgegeven in 1528 te Leuven.

Zijn tafels met geografische coördinaten van verschillende Europese steden dateren van vóór 1529.

Wetenschappelijke instrumenten, zowel van nut voor de cartografie als voor de geodesie, werden de ganse 16de eeuw door ontworpen en vervaardigd. Franciscus Monachus (eind 15de eeuw-1565) staat bekend als de eerste maker van globes in onze streken. Omstreeks 1527 voltooide hij te Leuven een - helaas verloren gegane - aardglobe, waarvan we wel de beschrijving en twee tekeningen in ons bezit hebben doordat ze werden opgenomen in zijn *De orbis situ ac descriptione, ad reuerendiss. D. archiescopum Panormitanum, Francisci, Monachi ordinis Francescani, epistola sanè qua luculenta* (Antwerpen, ca. 1527). Deze monografie verstrekt nadere inlichtingen over de in het atelier van Gaspard van der Heyden (ca. 1496-na 1549), alias Amyricius, gegraveerde globe. Franciscus Monachus



Jacob van Deventer, Brussel en omgeving, ca. 1550. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪



Christiaan Sgrooten, *Atlas*, kaart van Brabant, ca. 1583. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪

tekende eveneens een kaart. Ze kreeg als titel *Hoc orbis hemisphaerium cedit regi Lusitaniae. Hoc orbis hemisphaerium cedit regi Hispaniae*. Meer dan waarschijnlijk heeft de Franse wiskundige, astronoom en cartograaf Oronce Finé (1494-1555) zowel de globe als de kaart geraadpleegd voor de tekening van zijn kaart in dubbele hartvormige projectie. Het gaat hier meer bepaald om de *Nova, et integra universi orbis descriptio* van 1531. Ook Johann Schöner (1477-1547), een Duitse wiskundige, astronoom en kosmograaf, werd bij de uitwerking van zijn uit 1533 daterende globe door het voorbeeld van Franciscus Monachus beïnvloed. Analoog met deze laatste was Schöner van oordeel dat Amerika en Azië door een brede landbrug met elkaar zijn verbonden.

Hoewel geen enkele aardrijkskundige kaart met zekerheid aan Gemma Frisius (1508-1555) kan worden toegeschreven, speelde deze wiskundige, astronoom en ontwerper van wetenschappelijke instrumenten niettemin een uiterst belangrijke rol in de geschiedenis van de cartografie van onze streken. Als hoogleraar in de wiskunde en de geneeskunde aan de universiteit van Leuven had hij een zeer grote invloed op de cartografen en wiskundigen van zijn tijd, in het bijzonder

op Gerard Mercator, die zijn wetenschappelijke loopbaan te Leuven aanvatte. Alvorens hij zich bijna uitsluitend zou wijden aan de cartografie, vervaardigde Mercator in het atelier van Gemma Frisius immers een aantal aard- en hemelglobes, alsook astronomische instrumenten. In samenwerking met de ambachtsman en edelsmid Gaspard van der Heyden construeerden beide geleerden astrolabia, armillair-sferen, arbalestrillen en zonnewijzers.

Een in 1537 te Leuven vervaardigde hemelglobe bevindt zich momenteel in het National Maritime Museum te Greenwich. In wezen is deze globe een driedimensionale uitvoering van twee door Albrecht Dürer (1471-1528) ontworpen kaarten van het noordelijke en zuidelijke hemelgewelf (Neurenberg, 1515). Gemma Frisius heeft in zijn *De principiis astronomiae et cosmographiae, deque usu globi ab eodem editi* een door Gaspard van der Heyden in 1531 vervaardigde aardglobe van commentaar voorzien.

De belangrijkste cartograaf sinds Ptolemaeus was ongetwijfeld Gerard Kremer (vaak geschreven als Cre-



Portret van Gerard Mercator. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

mer). Hij werd geboren te Rupelmonde op 5 maart 1512. In 1530 schreef hij zich in aan de Leuvense universiteit. Omstreeks die tijd latiniseerde hij zijn naam tot Mercator. In 1532 behaalde hij het diploma van magister in de artes. Tijdens een crisisperiode van onzekerheid en metafysische vertwijfeling - zijn poging Aristoteles in overeenstemming te brengen met de Heilige Schrift was hiervan een uiting - trok Mercator zich terug in Antwerpen, waar hij met Franciscus Monachus discussieerde over filosofische vraagstukken. Rond die tijd begon Mercator met de studie van de wiskunde, de astronomie en de kosmologie en met de vervaardiging van wetenschappelijke instrumenten. We hebben reeds gezien dat Gemma Frisius een zeer grote invloed had op de wetenschappelijke vorming van de jonge Mercator. Dankzij Gemma werkte hij mee aan de constructie van een aantal wetenschappelijke instrumenten; hij deed dit in samenwerking met Gaspard van der Heyden en Gemma zelf. Omstreeks 1536 wierp deze samenwerking voor het eerst vruchten af: een hemelglobe in gegraveerd koper, voorzien van twaalf spillen en met een doorsnede van ongeveer 37 centimeter. Gemma Frisius was verantwoordelijk voor de meetkundige berekeningen, van der Heyden voor de astronomische gravure en Mercator voor het uitsnijden van de letters. In 1537 voltooide Gemma Frisius het

pendant van deze globe: een hemelglobe, eveneens uitgevoerd in bewerkt koper, met twaalf spillen en een diameter van 37 centimeter. Mercators aandeel in de totstandkoming van de globe was al iets groter dan het jaar voordien. Beide globes werden gedurende vele jaren verkocht bij Plantijn te Antwerpen.

Eveneens in 1537 publiceerde Mercator zijn eerste kaart: de *Amplissima Terrae Sanctae descriptio ad utriusque testamenti intelligentiam*, een kaart van het Heilige Land. Deze kaart, waarvan lange tijd werd gedacht dat ze was verloren gegaan, werd in 1920 herontdekt door de Italiaanse historicus Roberto Almagià (1884-1962). Er bestaat nog slechts één exemplaar van. Dit bevindt zich momenteel in de Bibliotheca Communale Augusta te Perugia. De gegevens die Mercator op de kaart heeft aangebracht, werden ontleend aan een verhandeling van Jacob Ziegler (1480-1549) over het Heilige Land: *Quae Intus Continentus Syria, ad Ptolomaici operis rationem. Praeterea Strabone, Plinio, & Antonio auctoribus locupletata Palestina iisdem auctoribus* (1532). Mercators grote wereldkaart

van 1569, *Nova et aucta orbis terrae descriptio ad usum navigantum emendatè accomodata*, is voor het deel met betrekking tot Palestina rechtstreeks op deze kaart van het Heilige Land geïnspireerd.

In 1538 publiceerde Mercator een naamloze wereldkaart van 33,5 bij 54,5 centimeter. Onder cartografische historici staat ze evenwel bekend als de *Orbis Imago*. Eén van de belangrijke aspecten van deze kaart is dat ze werd opgemaakt aan de hand van een projectie in de vorm van een dubbel hart. Zowel het noordelijke als het zuidelijke halfrond werd geprojecteerd in een gewijzigde hartvorm: de lobben van beide harten blijven zichtbaar, terwijl de punten door de evenaar worden afgeknot. Deze projectie werd in 1531 voor het eerst toegepast door Oronce Finé. De kaart van Mercator is de eerste die met betrekking tot het nieuw ontdekte continent een onderscheid maakt tussen 'Noord-Amerika' en 'Zuid-Amerika'. De twee Amerikaanse continenten werden aan elkaar gekoppeld. Noord-Amerika en Azië werden door Mercator van elkaar gescheiden, niettegenstaande toentertijd bijna alle cartografen hierover met hem van mening verschilden.

Rond 1540 publiceerde Mercator zijn *Vlaenderen Exactissima (Flandriae descriptio)*, een vier bladen tellende kaart van Vlaanderen. Het enige gekende exemplaar bevindt zich in het Museum Plantijn-Moretus te Antwerpen. De nauwkeurigheid en de precisie van de op de kaart voorgestelde cartografische gegevens maakt haar voor die tijd uniek in het genre. Het is best mogelijk dat deze kaart gebaseerd is op een kaart van Jacob van Deventer. De kaart van Mercator werd onmiddellijk een model en kende een vijftiental herdrukken, wat haar grote invloed aantoont. Het werk, besteld door de handelaars van de stad Gent, is opgedragen aan Karel V. In 1585 maakte Mercator er een verkleinde versie van, die werd opgenomen in deel één, getiteld *Belgii inferioris geographicae tabul(a)e*, van de in hetzelfde jaar uitgebrachte *Atlas*. In de nieuwe versie heet ze *Flandria comit*.

Vervolgens keerde Mercator terug naar de vervaardiging van wetenschappelijke instrumenten. In 1541 voltooide hij een aardglobe met een doorsnede van ongeveer 42 centimeter, opgedragen aan Nicolas Perrenot de Granvelle (1486-1550). De aardrijkskundige gegevens waarop deze globe is gebaseerd, gelijken sterk op die van de *Orbis Imago*, zijn uit 1538 daterende wereldkaart. Uit een aantal aanwijzingen kan worden geconcludeerd dat deze globe werd ontworpen om gebruikt te worden bij de navigatie op zee. Zo zijn bijvoorbeeld de uit de windrozen vertrekkende lijnen loxodromen. Ze klimmen in spiralen naar de polen op, alsook naar de magnetische noordpool, die Mercator heeft voorgesteld als een eiland, het 'magnetum insula', te situeren aan de noordzijde van Scandinavië. De globe kende een groot succes. Tot in 1582, misschien zelfs later, werd de productie ervan voortgezet. Mercator liet evenwel na de nieuwe edities van cartografische correcties te voorzien.

Mercators reputatie als ontwerper van wetenschappelijke instrumenten was dermate groot dat Karel V hem verzocht een aantal astronomische instrumenten te vervaardigen. De opdracht van de keizer bestond uit een stel globes - een aard- en een hemelglobe -, een astronomische ring, een kompas en een zonnewijzer. Deze instrumentenreeks werd vernield bij het beleg van Ingolstadt in 1548. Daarop bestelde Karel V bij Mercator een tweede reeks, die hij met zich meenam toen hij zich in 1555 terugtrok in het klooster van Yuste. De voorwerpen werden in 1808, tijdens de Spaanse veldtocht, door het leger van Napoleon verwoest. Mercator bouwde voor Karel V nog twee andere globes: een kristallen hemelglobe waarop de planeten en de sterrenbeelden gegraveerd en met goud ingelegd waren, en een iets kleinere, houten aardglobe waarop een wereldkaart tot in het kleinste detail was uitgetekend.

In 1552 schreef Mercator, die zich ondertussen in Duisburg had gevestigd, een aan Karel V opgedragen epistel over het gebruik van aard- en hemelglobes en de astronomische ring: *Declaratio insigniorum utilitatum quae sunt in globo terresti, coelesti, et annulo astronomico, ad invictissimum Romanum imperatorem Carolum quintum*. De enige handgeschreven kopie van dit vijftien bladen tellend epistel wordt bewaard in de Bibliotheca Ambrosiana te Milaan. Vermoedelijk heeft Mercator het niet eigenhandig geschreven. Men mag aannemen dat de monografie bedoeld is als gebruiksaanwijzing bij de kleine houten aardglobe en de kristallen hemelglobe die hij voor Karel V had ontworpen.

Anderzijds doet de beschrijving van de verschillende handelingen die met de astronomische ring kunnen worden uitgevoerd ons veronderstellen dat het boek bedoeld is als bijlage bij de ring die hij in 1552 voor de keizer had vervaardigd.

Bij zijn vertrek uit Brussel naar Duisburg nam Mercator de kopergravures van zijn vijftien bladen tellende kaart van Europa met zich mee. Deze grote kaart van 120 bij 146,5 centimeter werd in 1554 te Duisburg uitgegeven onder de titel *Europam descrupturi primum curauimus ut spacia meridianis parallelisq(ue)*...Omwille van de juistheid van de cartografische gegevens staat ze volledig op zichzelf. Met de ptolemaeïsche traditie wordt definitief gebroken. Door op deze kaart de positie van Kaap Finistère vast te leggen op 20° O.L. - en niet op 5°15' O.L. zoals voordien gebruikelijk was - brengt Mercator de oost-westafstand van de Middellandse Zee terug tot 53°. Kaap Vincent wordt verplaatst van 3° O.L. naar 2° O.L. In vergelijking met Ptolemaeus' overdreven schatting van 62°, betekent Mercators verbetering een belangrijke stap in de goede richting. Toch wordt de reële lengte van de Middellandse Zee (41°25') nog met ongeveer 10° overschreden.

We mogen echter niet vergeten dat de Spaans-muzelmaanse astronoom al-Zarqali (ca. 420/1029-494/1100) reeds in de 11de eeuw de exacte lengte van de Middellandse Zee had gevonden. Zijn *Tabulae Toletanae* bevatten lijsten met geografische coördinaten van verschillende plaatsen. Net als Ptolemaeus neemt hij de Canarische Eilanden als referentiemeridiaan. Al-Zarqali vermeldt in deze tafels voor het eerst de quasi exacte lengte van de Middellandse Zee, namelijk 42°. Al-Zarqali's werk werd door Gerard van Cremona in het Latijn vertaald. In de 12de eeuw werden de *zij*, ook bekend onder de titels *Azarchelis in Tabulas Toletanas* en *Canones Azarchelis sive regule super tabulas astronomie* haast overal in het Latijnse Westen gebruikt. Een zekere Raymond integreerde omstreeks 1140 al-Zarqali's *Tabulae* in de door hemzelf samengestelde *Tafels van Marseille*.

Het succes van Mercators kaart werd in 1572 met een tweede editie bestendigd. Niettegenstaande voor de tweede editie dezelfde koperplaten werden gebruikt als voor de eerste, bracht Mercator toch enkele veranderingen aan. Zo werden naast de decoratieve elementen van de teksten ook de cartografische gegevens over de Orkaden en de Hebriden, Scandinavië en Noordoost-Europa gecorrigeerd. In het derde deel van de uit 1595 daterende uitgave van de *Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura* publiceerde Rumold Mercator (1541-1600) onder de titel *Europa, ad magnae Europae Gerardi Mercatoris P. imitationem, Rumoldi Mercatoris F. cura edita*...een verkleinde in-folio-versie van zijn vaders kaart.

In 1559 aanvaardde Mercator de betrekking van wiskundeleraar aan het stedelijk gymnasium van Duisburg. Toen hij in 1562 zijn ambt neerlegde, werd hij vervangen door zijn zoon Bartholomeus. Tussen 1560 en 1564 ondernam Mercator verschillende onderzoeksreizen - onder meer in de streek tussen Kleef en Westfalen en in Lotharingen - met als doel land meetkundige gegevens te verzamelen en cartografische opmetingen te verrichten. In het jaar van zijn reis naar Lotharingen, 1564, publiceerde Mercator een nieuwe kaart: *Angliae, Scotiae & Hibernie nova descriptio*. Ze telt acht bladen en bevat een lange tekst in twee kolommen. In de inleiding richt Mercator zich tot de lezer met de vermelding dat hij het ontwerp van de kaart heeft gekregen van een niet nader genoemde Engelse vriend. De Antwerpse cartograaf, graveur en drukker Bernard van der Putte (1528-1580) publiceerde in 1570 een op hout gegraveerde uitgave van Mercators kaart. In 1573 publiceerde Ortelius een kaart van Ierland in zijn *Theatrum Orbis Terrarum*. In werkelijkheid is dit een kopie van Mercators kaart van de Britse Eilanden, waaraan Ortelius enkele kleine wijzigingen heeft aangebracht.

De publicatie van de kaart *Nova et aucta orbis terrae descriptio ad usum navigantium emendate accomodata* in 1569 vormt een mijlpaal in de geschiedenis

van de cartografie in het algemeen en in die van de navigatie in het bijzonder. Mercator hoopte - zoals hijzelf in verschillende cartouches heeft verduidelijkt - dat de kaart de scheepvaart tot nut zou strekken. Ze moest de wereld zo precies weergeven dat men de indruk zou krijgen dat ze door één van de grote cartografen of aardrijkskundigen uit de Oudheid was vervaardigd. Mercator introduceerde hier een nieuw concept, dat sindsdien in de geschiedenis van de cartografie bekend staat als ‘de mercatorprojectie’. Mercator wilde kost wat kost een zekere en betrouwbare methode ontwikkelen die zeelieden zou toelaten de haven van bestemming te vinden zonder dat ze daarvoor quasi eindeloze wiskundige berekeningen hoefden te maken. Eigentijdse Castiliaanse en Portugese zeekaarten konden problemen van die aard niet ondervangen. Mercators wereldkaart van 1569 werd dus niet getekend volgens de conventies die in die tijd voor zeekaarten golden. De principes van de nieuwe

projectiewijze en de constructiemethode van deze kaart heeft Mercator echter nooit verduidelijkt of gedefinieerd.

Voor Mercator heeft de aarde de vorm van een ontrolde cilinder. De meridianen en parallellen zijn loodrecht op elkaar staande rechten. Terwijl de afstand tussen de meridianen gelijk blijft, neemt die tussen de parallellen geleidelijk toe vanaf de evenaar tot aan de polen. Dienovereenkomstig wordt de breedtegraad steeds breder naarmate men zich meer naar de noordhetzij zuidpool begeeft. Het resultaat hiervan is dat gebieden in de hogere regionen van de wereldbol, op de kaart overdreven verhoudingen aannemen. Een kaart die in mercatorprojectie is opgesteld, heeft als onbetwistbaar voordeel dat zeeroutes er uiterst precies mee kunnen worden bepaald. Het fundamentele verschil tussen een kaart in mercatorprojectie en een vlakke kaart bestaat erin dat de koers van een schip tussen een punt A en een punt B op een vlakke kaart wordt voorgesteld door een rechte lijn die de meridianen en parallellen onder verschillende hoeken snijdt, wat de zeeman ertoe verplicht ellenlange berekeningen te maken om de koers van het schip te laten samenvallen met de route die op de kaart wordt afgebeeld. Op een kaart met toenemende breedte, getekend in mercatorprojectie en voorzien van een loxodroompatroon, kan de zeeman zijn koers - eens hij ze heeft uitgestippeld - in een rechte lijn volgen vanaf het vertrekpunt tot aan de plaats van aankomst.

Bij de uitwerking van zijn projectie gaf Mercator aan de loxodroom een exacte definitie en functie: een loxodroom is een rechte lijn die de meridianen onder eenzelfde hoek snijdt. Hierdoor krijgt de loxodroom de vorm van een spiraal die naar de twee polen opklimt zonder ze ooit te bereiken. Op een kaart in mercatorprojectie staat de loxodroom steeds afgebeeld als een rechte lijn. Het is door de vergroting van de breedtegraden in de richting van de polen dat we de juiste relatie tussen de hoeken op een kaart kunnen weergeven, waardoor een loxodroom als een rechte lijn kan worden getekend. Het was de eerste keer in de geschiedenis van de cartografie dat de ware aard van de loxodroom begrepen en aangetoond werd.

Een wetenschappelijke verklaring voor zijn projectie gaf Mercator niet; de wiskundige basis ervan besprak hij evenmin. Een volledige verduidelijking bij de wereldkaart van 1569 heeft hij dus nooit gegeven. Pas in 1599, vijf jaar na zijn dood, gaf de Engelse wiskundige Edward Wright (1558-1615) in zijn *Certaine Errors in Navigation detected and corrected* voor de eerste maal de wiskundige constructie van de mercatorprojectie. In 1646 publiceerde Sir Robert Dudley (1573-1649) een driedelige maritieme atlas, *Dell' Arcano de Mare di D. Dudleo duca di Nortumbria*, waarvan alle kaarten in mercatorprojectie zijn uitgevoerd. Dankzij de projectie die zijn naam draagt, vormt de bijdrage van Mercator aan de cartografie één van de belangrijkste wetenschappelijke verwezenlijkingen uit de Renaissance. Vanaf het einde van de 16de eeuw tot op de dag van vandaag zijn haast alle kaarten door middel van de mercatorprojectie totstandgekomen.

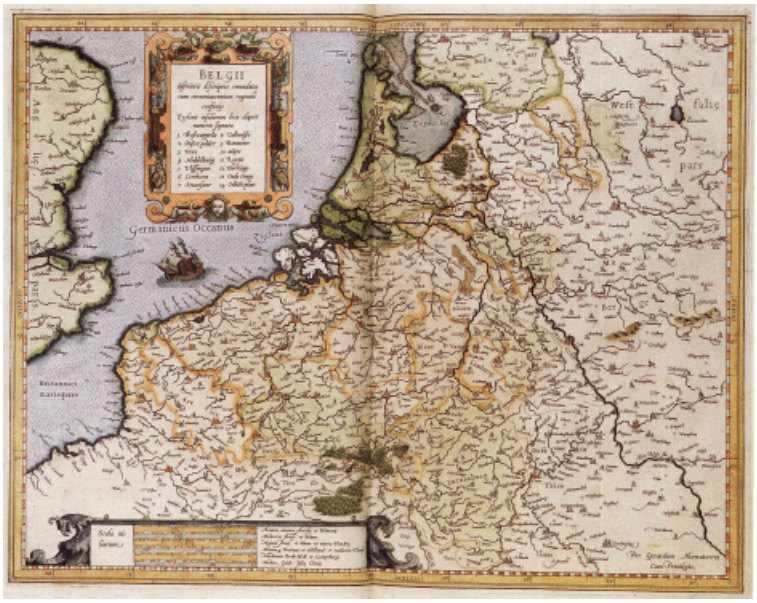
De wereldkaart van 1569 vormt een synthese van de aardrijkskundige en cartografische kennis uit de Oudheid, de Middeleeuwen en de Renaissance. Naast concepten die in oorsprong ptolemaeïsch zijn, vinden we op de kaart gegevens terug die werden ontleend aan Plinius, Pomponius Mela en Solinus. Ook aardrijkskundige gegevens van latere datum, onder meer afkomstig uit de verhalen van Marco Polo en andere middeleeuwse reizigers, werden op de kaart aangebracht. Cartografische vernieuwingen uit de periode van de grote aardrijkskundige ontdekkingen in Amerika, Afrika en Azië, afgebeeld op Spaanse en Portugese kaarten, zijn eveneens op de wereldkaart van 1569 terug te vinden.

In 1569 - hetzelfde jaar als dat waarin de bovengenoemde wereldkaart verscheen - publiceerde Mercator te Keulen zijn *Chronologia*. In de inleiding bespreekt Mercator in detail zijn voornemen om een verhandeling te schrijven over de schepping en de geschiedenis van de wereld. Het project omvatte vijf delen; het derde was gewijd aan ‘de beschrijving van de aarde en de zee’. De verwezenlijking van dit aardrijkskundig programma viel uiteen in drie delen:

❶ De moderne aardrijkskunde.
Dit deel moest worden ingevuld met de publicatie van een *Atlas*. Het project werd gerealiseerd dankzij de edities van 1585, 1589 en 1595.

❷ De publicatie van een nieuwe uitgave van Ptolemaeus' *Geographia*, de reproductie van 27 aan Ptolemaeus toegeschreven kaarten en de uitgave van een door Mercator zelf vervaardigde kaart van de Nijldelta.
In de tweede helft van de 16de eeuw werd het duidelijk dat Ptolemaeus' kaarten verouderd waren. Voor

Mercator hadden ze eerder een historische dan een aardrijkskundige of cartogcafische waarde. De ptolemaeïsche kaarten boden slechts een samenvatting van de geografische kennis tijdens de tweede helft van de 2de eeuw. Het wereldbeeld van Ptolemaeus wordt in Mercators uitgave getrouw weergegeven. Het werk verscheen in twee edities. De eerste uitgave verscheen in 1578 en kreeg als titel *Tabulae geographicae Cl. Ptolemei ad mentem autoris restituutae & emendat(a)e per Gerardum Mercatorem illustriss: Ducim Clivi(a)e &c: Cosmographus*. Het werk telt 28 kaarten maar de tekst van Ptolemaeus ontbreekt. De tweede editie verscheen in 1584 onder de titel *Cl. Ptolemaei Alexandrini, Geographiae libri octo, recogniti iam et diligenter emendati cum tabulis geographicis ad mentem auctoris restitutis ac emendatis, per Gerardum Mercatorem illustriss. Ducis Clivensis etc. Cosmographum*. De tweede uitgave - net zoals de eerste gedrukt op de persen van de Keulse drukker Godefridus Kempen - bevat zowel de kaarten als de integrale tekst van Ptolemaeus' *Geographia*. Mercator gebruikte hiervoor de Latijnse vertaling van de Duitse humanist Willibald Pirckheimer (1470-1530), uitgegeven in 1525 door Arnold Mylius. Voor de tweede uitgave nam hij - zonder ook maar één verandering aan te brengen - dezelfde kaarten als die welke hij voor de eerste editie getekend en gegraveerd had. De kopergravures werden voor zes opeenvolgende uitgaven van de *Geographia*



Gerard Mercator, *Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura*, Duisburg, 1585. Kaart van de Nederlanden. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪

gebruikt. Het gaat hier om de uitgaven van Amsterdam-Frankfurt (1605), Leiden-Amsterdam (1618-1619), Frankfurt-Utrecht (1695), Utrecht-Frankfurt (1698, heruitgave van 1695), Amsterdam (1703), Leiden-Utrecht (1704) en Amsterdam-Utrecht (1704). In 1590 plaatste paus Sixtus V (1520-1590) al deze werken op de *Index* van verboden boeken. Mercator haalde voor het jaar 1517 immers de stellingen aan van Martin Luther (1483-1546). Bovendien verwees hij naar andere hervormers, onder wie Ulrich Zwingli (1484-1531).
Toen de *Geographia* in 1406 opnieuw in het Westen werd uitgebracht, gold het werk als hoogste cartografische autoriteit uit de Middeleeuwen. Sindsdien werd Ptolemaeus' werk verschillende keren heruitgegeven. Bij elk van deze gelegenheden werden de kaarten die de teksten vergezelden herzien en gecorrigeerd. Met de publicatie van een nieuwe editie van Ptolemaeus' oeuvre in 1578 sloot Mercator zich bij deze traditie aan. Mercators benadering was zuiver academisch en historisch; hij ondernam geen enkele poging om de kaarten die aan Ptolemaeus werden toegeschreven te actualiseren of te vernieuwen. Dat deze kaarten verouderd en onbruikbaar waren, was sinds de geboorte van de moderne wetenschappelijke cartografie wel stilaan duidelijk geworden en werd door talloze ontdekkingsreizen, zowel te land als ter zee, bevestigd. Mercator wilde de kaarten van de *Geographia* in overeenstemming brengen met de specificaties en beschrijvingen die Ptolemaeus in zijn werk had opgetekend.

❸ De oude aardrijkskunde.
Het derde deel van het aardrijkskundig programma in de *Chronologia* werd nooit gerealiseerd.

In 1585 verschenen de eerste twee delen van Mercators *Atlas* samen in één enkel volume. Het werk heeft geen algemene titel gekregen; het bestaat uit drie onderdelen, elk voorzien van een afzonderlijke titel: *Galliae tabule geographicae* telt 16 kaarten van Frankrijk en Zwitserland; *Belgii inferioris geographicae tabule* omvat 9 kaarten van de Spaanse Nederlanden; *Germaniae tabule geographicae* telt 26 kaarten van Duitsland. Het is haast zeker dat Mercator de eerste twee delen van de *Atlas* heeft ontworpen als één samenhangend geografisch geheel, terwijl het derde deel moet worden beschouwd als een opzichzelfstaand werk.

De tweede editie van de *Atlas* verscheen in 1589 en onderscheidde zich van de eerste uitgave door een gevoelige verhoging van het aantal kaarten. Een vierde deel, *Italiae, Slavoniae et Graeciae tabule geographice*, bestaande uit 22 kaarten, werd aan de collectie toegevoegd. In zijn laatste levensjaren voltooide Mercator het traktaat *De mundi creatione ac fabrice liber*, dat later aan de *Atlas* zou worden toegevoegd.

Na Mercators overlijden in 1594 zette zijn zoon Rumold de uitgave van de *Atlas* voort. In 1595 publiceerde Rumold samen met Michel, Gerard junior en Johann - drie kleinzonen van Mercator - onder de titel *Atlantis pars altera. Geographia nova totius mundi* een nieuwe uitgave van de *Atlas*. Het werk is opgedragen aan koningin Elisabeth I van Engeland (1533-1603). Mercator heeft alle kaarten in deze editie - met uitzondering van *Orbis terrae et Europa* (Rumold), *Africa et Asia* (Gerard junior) en *America* (Michel) - zelf vervaardigd. Het totale aantal kaarten over de drie delen van de *Atlas* is opgelopen tot 107. De titel van het werk werd gewijzigd in *Atlas sive cosmographiae meditationes de fabrica figura*. De titelplaat toont ons een allegorische

voorstelling van Atlas, een mythische koning van Lybië of Mauretanië, over wie de legende verhaalt dat hij als eerste een hemelglobe heeft vervaardigd.

In 1604, tien jaar na de dood van Mercator, verkocht de familie de kopergravures van de *Atlas* aan de cartograaf, kosmograaf en uitgever Jodocus Hondius (1546-1611), geboren te Wakken, vlakbij Tielt. Jodocus Hondius publiceerde in 1606 een nieuwe uitgave van Mercators *Atlas*. 36 nieuwe kaarten werden aan het geheel toegevoegd. Na het overlijden van Jodocus Hondius verzekerde diens zoon Jodocus de jongere (1593-voor 1650) de verdere uitgave van de *Atlas*. Het aantal edities van de *Atlas* dat onder de zorgen van Jodocus Hondius de jongere en diens zoon Henricus tussen 1609 en 1641 verscheen, liep op tot 29 en dit in meerdere talen: in het Latijn (1606, 1607, 1611, 1613, 1619, 1623, 1630, 1631, 1632, 1636, 1637), in het Nederlands (1634, 1637), in het Frans (1609, 1613, 1619, 1628, 1633), in het Duits (1633) en in het Engels (1636, 1641).

Naast kaarten van Mercator werden in deze uitgaven ook kaarten van jongere cartografen opgenomen. In 1607 verkleinden Jodocus Hondius en Johannes Janssonius (ca. 1588-1664), in samenwerking met de drukker Nicolaas-Cornelis Claeszoon (1560-1609),



Gerard Mercator, *Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura*, Duisburg, 1585. Kaart van Europa. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B.
▪

de *Atlas*-kaarten opdat ze zouden geschikt zijn voor een uitgave in zakformaat. Op deze manier ontstond de *Atlas minor*.

De *Atlas minor* werd in een klein, gemakkelijk hanteerbaar formaat en tegen een redelijke prijs op de markt aangeboden. Het werk werd zeer snel in een aantal volkstalen vertaald, wat het enorme succes van de ganse onderneming zeker heeft bevorderd. Hondius was niet de eerste die een atlas op klein formaat uitbracht; Abraham Ortelius publiceerde reeds in 1577 zijn *Epitome* - een samenvatting van het *Theatrum Orbis Terrarum* - en enkele jaren later, meer bepaald in 1598, publiceerde de Hollandse cartograaf Barent Langenes zijn *Caert-Threesoor. De Atlas Minor Gerardi Mercatoris a I. Hondio plurimis aeneis tabulis auctus atque illustratus*, door Hondius gepubliceerd in 1607, bevat verkleinde kopies van kaarten die oorspronkelijk in de *Atlas maior* voorkwamen, aangevuld met kaarten van nakomende cartografen - onder wie van den Keere en Hondius zelf - die geleidelijk die van Mercator zouden vervangen.

Dat deze atlas op grote schaal werd verspreid, blijkt uit verschillende uitgaven in meerdere talen: in het Latijn (1607, twee edities in 1610, 1620, 1621, 1628, 1632, twee edities in 1634, 1673), in het Frans (1608, 1613, 1614, 1628, twee edities in 1630, 1636, 1734,

1738), in het Duits (1609, 1631, 1648, 1651), in het Nederlands (1630, 1676), in het Engels (1635, 1637, 1639) en in het Turks (1767).

Hondius de jongere en Janssonius werkten een tijdlang samen aan de publicatie van de mercatoratlas, maar uiteindelijk was het Janssonius die als enige de verantwoordelijkheid op zich nam. Het resultaat van de overeenkomst tussen beide cartografen-uitgevers heeft de geschiedenis van de *Atlas* fundamenteel beïnvloed; het leidde tot een aantal belangrijke wijzigingen, die het werk in zijn geheel beroerden. Alle kaarten die vanaf 1630 aan de *Atlas* werden toegevoegd, zouden ofwel de handtekening van Hondius, ofwel die van Janssonius dragen. Ook de oude kopergravures werden aangepast: enerzijds werden ze met nieuwe cartografische gegevens vervolledigd, anderzijds werden ze met allegorische en decoratieve elementen - die tot dan toe ontbraken - opgesierd.

Tijdens de 17de eeuw werd de uitgave van de *Atlas* van Mercator en Hondius verzorgd door Janssonius. De Franse editie verscheen in 1609. Sieur de la Popelinière zorgde waarschijnlijk voor de vertaling. In 1608 had hij reeds de *Atlas minor* vertaald.

Omdat hij in eigen land werd vervolgd omwille van zijn steun aan de Hervorming, verbleef Hondius tussen 1585 en 1593 te Londen. Hij had er ontmoetingen met verschillende Engelse geleerden. Deze contacten bevorderden zijn wetenschappelijke vorming. Onder deze geleerden bevonden zich onder meer de aardrijkskundige Richard Hakluyt (ca. 1552-1616), de ontdekkingsreizigers Thomas Cavendish (ca. 1555-1592), Francis Drake (ca. 1540-1596), Martin Frobisher (ca. 1535-1594), John Davis (†1622) en Walter Raleigh (1586-1646), de wiskundigen Edward Wright (ca. 1558-1615) en Henry Briggs (1561-1630), de cartografen John Speed (ca. 1552-1629) en Thomas Blundeville (fl. 1561) en de theoloog Hugh Broughton (1549-1612). Hondius vervaardigde te Londen verscheidene kaarten. De bekendste, uitgegeven te Londen omstreeks 1590, toont ons de expedities van Francis Drake en Thomas Cavendish. Vóór 1592 werkte hij tevens mee aan de constructie en gravure van twee globes - een aard- en een hemelglobe - van Emery Molyneux. Tijdens zijn verblijf in Engeland stond Hondius mee aan de spits van de toenmalige cartografische beweging. Hij graveerde onder meer drie kaarten voor Anthony Ashleys Engelse vertaling van Lucas Jansz. Waghenaers *Spieghel der zeevaerdt*, dat in 1588 onder de titel *The Mariners Mirrour* te Londen werd gepubliceerd. Bovendien graveerde hij kaarten op grootformaat, bestemd voorde in-folio uitgave van John Speeds *Theatre of the Empire of Great Britan* (1611).

In 1593 verliet Hondius Engeland. Hij vestigde zich definitief in Holland, meer bepaald in Amsterdam, waar hij samenwerkte met Cornelis Claeszoon, de beroemde uitgever van zeekaarten en werken over de zeevaart. Hondius vervaardigde kaarten ter illustratie van werken die door Cornelis Claeszoon werden uitgegeven. In de periode vóór 1598 publiceerde Hondius te Amsterdam meerdere kaarten in mercatorprojectie: een grote wereldkaart en vier kleinere kaarten die elk één van de toen gekende werelddelen afbeelden. De kaarten werden in mercatorprojectie uitgevoerd naar de veranderingen die Edward Wright in zijn verhandeling *Certaine Errors of navigation detected and corrected* (Londen, 1599) had aangebracht. Hondius nam de vrijheid Wrights werk op de tekeningen van zijn kaarten toe te passen zonder hiervoor aan de auteur toestemming te vragen. Wat er ook van zij, Jodocus Hondius heeft als eerste in de geschiedenis



Portret van Abraham Ortelius.
In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

van de cartografie kaarten geredigeerd en gepubliceerd in de mercatorprojectie met toenemende breedten. De *Christian-Knight Map*, een andere bekende kaart van Hondius, kwam in dezelfde periode tot stand.

Abraham Ortelius (1527-1598) werd geboren in een oude hervormingsgezinde Antwerpse familie. Over Ortelius' opleiding is niet veel bekend, maar het ligt voor de hand dat hij Grieks, Latijn en wiskunde heeft geleerd. Samen met zijn zussen Anne en Elisabeth hield hij zich in zijn jeugd bezig met het inkleuren van kaarten. Later oefende hij het beroep uit van antiquair, boekhandelaar, aardrijkskundige en cartograaf. Ortelius' bijdrage aan de cartografie neemt in de geschiedenis van de Renaissance en de vroege Moderne Tijden een belangrijke plaats in. Zijn eerste kaart, getiteld *Nova totius terrarum orbis iuxta neotericorum traditiones descriptio*, is een grote wereldkaart van 87 bij 150 centimeter op 8 bladen, waarvoor Ortelius gebruik maakte van de hartvormige projectie. Niettegenstaande Ortelius zich voor de tekening van deze kaart mogelijkerwijs heeft laten inspireren door de *Cosmographia universalis et exactissima iuxta postremam neotericorum traditio(n)em* (1561), een wereldkaart op 9 bladen van Giacomo Gastaldi (ca. 1500-ca. 1565), kosmograaf van de Republiek Venetië, verschillen de twee wereldkaarten van elkaar op het vlak van de projectie: Gastaldi gebruikte een ovale projectie, Ortelius een projectie in de vorm van een hart. Bovendien gaf Ortelius aan Noord-Amerika een heel andere vorm dan Gastaldi.

Recente kritische studies hebben aangetoond dat Ortelius bij de vervaardiging van zijn eigen kaart waarschijnlijk veeleer beïnvloed werd door de wereldkaart van Mercator. Indien dit het geval was, dan vormde Mercators aardglobe van 1541 Ortelius' voornaamste bron. In 1571 publiceerde Gerard de Jode op één blad een verkleinde versie van Ortelius' kaart. Ze kreeg als titel *Nova totius terrarum orbis descriptio ad exemplar maioris edite ab Abrah. Ortelio nunc vero anno 1571 in hac formam redacta per Ger. de Iode*. Ondanks de verkleining behield de Jode de essentiële elementen van Ortelius' kaart. Nadat hij eerst aan de hoofden die in de kantlijn de winden uitbeelden enkele kleine wijzigingen had aangebracht, publiceerde hij de kaart in de eerste uitgave van zijn *Speculum Orbis Terrarum* (Antwerpen, 1578). Hierin draagt ze een nieuwe titel: *Universi orbis seu terreni globi in plano effigies cum privilegio*. Momenteel zijn slechts drie modellen van Gerard de Jodes versie van Ortelius' kaart gekend. De onderlinge verschillen werden tot een minimum beperkt. In de volgende jaren publiceerde Ortelius de kaarten *AEgyptos* (1565), *Asiae orbis partium maximae nova descriptio* (1567) en *Asiae orbis partium maximae nova descriptio* (1567). Voor deze laatste kaart haalde hij zijn inspiratie bij Giacomo Gastaldi. Dat Ortelius interesse had voor de Klassieke Oudheid, de archeologie en de oude geschiedenis blijkt uit zijn plattegrond *Ruinarum Arcis Britannicae apud Batavos typus* (ca. 1563). Dit werk toont ons de ruïnes van een oude Romeinse vesting die in 1552 aan de Hollandse kust nabij Katwijk aan Zee was ontdekt. Doordat Bretoenen haar een tijdlang bezet hielden, werd de archeologische site later tot ‘Arx Britannica’ of ‘Brittenburg Castle’ omgedoopt. De kaart van Ortelius werd door Lodovico Guicciardini (1521-1589) afgedrukt in diens beroemde en in meerdere Europese talen uitgegeven werk *Descrittione di tutti i Paesi Bassi, altrimenti Germania inferiore* (Antwerpen, 1567).

De belangrijkste prestatie van Ortelius is ongetwijfeld de publicatie van zijn atlas *Theatrum Orbis Terrarum*. In 1568 was hij volop bezig met de reproductie van de kaarten die in de atlas zouden worden opgenomen. Over de oorsprong van het concept van de atlas is al veel gediscussieerd. De term ‘atlas’ wordt hier gebruikt als aanduiding voor ‘een verzameling van eenvormige, in een welbepaalde volgorde gerangschikte kaarten die een strikt afgebakende ruimte en een precies omschreven

onderwerp voorstellen en in één volume gebundeld zijn'. De eerste van kaarten voorziene editie van Ptolemaeus' *Geographia* (Bologna, 1477) wordt door sommigen beschouwd als de eerste gedrukte atlas. Italiaanse kaartenverkopers en uitgevers stelden vanaf 1568 in opdracht van hun klanten bundels samen met kaarten van verschillende cartografen. In 1570 publiceerde Antonio Lafreri (1512-1577) een dergelijke kaartenverzameling onder de titel *Geografia; Tavola Moderne di Geografia de la Maggior Parte del Mondo di Divers Autori Raccolte et Messe Secondo L'Ordine de Tolomeo*. Het voornaamste kenmerk van de ongeveer 60 exemplaren die nog van dit werk bestaan, is dat ze allemaal verschillend zijn. Noch de inhoud, noch het aantal kaarten zijn identiek. Bepaalde exemplaren bevatten meerdere kaarten van dezelfde streek maar van verschillende cartografen. De kaarten zijn ongelijk van afmetingen. De grote kaarten werden geplooid omdat ze anders niet in de band

zouden passen. De volgorde van de kaarten moest immers overeenstemmen met die in de *Geographia* van Ptolemaeus.

Het spreekt vanzelf dat in dergelijke verzamelingen de compilatie van de geselecteerde kaarten zonder veel kritische zin werd aangevat. Het is bovendien heel duidelijk dat men bij de samenstelling van zo'n bundel veel minder aandacht besteedde aan coördinatie, controle en harmonisatie dan bij de vervaardiging van een atlas. Het *Theatrum Orbis Terrarum* van Ortelius, in 1570 te Antwerpen bij AEgidius Coppenius Diesth gepubliceerd, was de eerste kaartenverzameling waarin cartografische en aardrijkskundige gegevens op een moderne, systematische en eenvormige wijze werden weergegeven. In dit opzicht was Ortelius' werk dan ook de eerste kaartenverzameling die aan de omschrijving van het concept ‘atlas’ voldeed. Een anekdote, opgetekend door Mercators biograaf en vriend Walter Ghym, bevestigt dat Gerard Mercator zelf als eerste op het idee kwam een atlas samen te stellen en Ortelius tot de publicatie van zo'n bundel aanzette. Hiermee stelde hij de verschijning van zijn eigen atlas uit en gaf hij zijn jongere vriend de kans om zijn cartografische carrière verder uit te bouwen.

Voor de realisatie van het *Theatrum Orbis Terrarum* selecteerde Ortelius de beste en nauwkeurigste kaarten die toen beschikbaar waren. Aldus werd een geheel gevormd dat de ganse wereld bestrijkt. Aangezien ze specifiek voor deze publicatie werden geconcipieerd en uitgetekend, hebben alle kaarten identieke afmetingen en een eenvormige stijl. Ortelius' *Theatrum* haalt een hoog wetenschappelijk niveau, dat bovendien over het hele werk gehandhaafd blijft. Dit wordt onder meer aangetoond door het feit dat de auteur consequent melding maakt van de bronnen die hij voor de samenstelling en de tekening van elk van de kaarten heeft gebruikt. *Additamenta*, verschenen na de publicatie van het *Theatrum*, hadden als doel het geheel van deze kaartencollectie bij te werken. Ortelius' wetenschappelijke benadering komt nogmaals aan het licht wanneer hij in zijn *Catalogus auctorum* een lijst opgeeft met de namen van 87 cartografen wier werken hij voor de in het *Theatrum* gepubliceerde kaarten heeft geraadpleegd. In de geschiedenis van de cartografie staat dit werk bekend als de eerste in druk verschenen catalogus van kaarten. Ortelius geeft toe dat hij in het krijt staat bij de wetenschappelijke autoriteiten op wie hij zich beroept. In de tweede editie van



Abraham Ortelius, *Theatrum Orbis Terrarum*, Antwerpen, 1595. Frontispice. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪

het *Theatrum Orbis Terrarum* wordt deze lijst dan ook met 91 namen uitgebreid. De kaarten van het *Theatrum* werden gegraveerd door Franciscus Hogenberg (1535-1590).

De eerste uitgave van het *Theatrum Orbis Terrarum*, dat dus kan worden beschouwd als de eerste aardrijkskundige atlas, bevat 70 kaarten, gedrukt op 53 bladen, en is als volgt ingedeeld: één wereldkaart, vier kaarten voor de werelddelen, 56 kaarten voor Europa, zes kaarten voor Azië en drie kaarten voor Afrika. Het *Theatrum* kende reeds van bij de eerste editie een groot

succes. Een tweede uitgave verscheen in hetzelfde jaar. De atlas kwam immers tegemoet aan de belangstelling van het grote publiek dat, geprikkeld door het nieuws van de aardrijkskundige verkenningen en ontdekkingen uit die tijd, kennis wou vergaren over de overzeese gebieden, alsook over de topografie, de landsgrenzen en de administratieve en regionale omschrijvingen. Dit leidde ertoe dat tussen 1570 en 1612 41 uitgaven van het *Theatrum Orbis Terrarum* het licht zagen: 21 uitgaven in het Latijn, twee in het Nederlands, vijf in het Duits, zes in het Frans, vier in het Spaans, twee in het Italiaans en één in het Engels. Ongeveer 24 edities verschenen tijdens het leven van Ortelius zelf. Het aantal bladen met kaarten steeg van 53 in de eerste tot 167 in de laatste uitgave.



Abraham Ortelius, *Theatrum Orbis Terrarum*. Antwerpen, 1587. *America sive novi orbis, nova descriptio*. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪

Het *Theatrum* werd voortdurend bijgewerkt. In 1598 voegden de *Additamenta* ongeveer honderd kaarten aan het geheel toe. Een aantal koperplaten werd aangepast of volledig opnieuw gegraveerd. De *Catalogus auctorum* werd eveneens voortdurend met nieuwe namen uitgebreid. Voor de samenstelling van het *Theatrum Orbis Terrarum* gebruikte Ortelius kaarten van cartografische autoriteiten als Christiaan Sgrooten (*Westphalia*), Gerard Mercator (*Flandriae descriptio*), Wolfgang Lazius (*Austriae ducatus chorographie et Scala milliarum Hungaricoru*), Giacomo Gastaldi (*Novissima descriptio...milliaro Italica*), Philippus Apianus (*Bayerische Landtefeln*), AEgidius Tschudi (*Helvetiae descriptio*), Anthony Jenkinson (*Russia, Moscoviae et Tartariae descriptio*) en Humphrey Lhuyd (*Angliae Regni florentissimi nova descriptia*).

De familie de Jode telde verschillende graveurs, schilders, kunsthandelaars en uitgevers; twee telgen onderscheidden zich op het vlak van de cartografie. Gerard de Jode werd in 1547 geboren te Nijmegen en stierf te

Antwerpen in 1591. Na een korte carrière aan het hof van Karel V te Brussel vestigde hij zich in Antwerpen als graveur en uitgever. Het is zo goed als zeker dat hij contacten onderhield met Ortelius. Aan de zijde van deze stempelsnijder en graveur van kunstzinnige prenten groeide Gerard de Jode uit tot één van de belangrijkste graveurs van kaarten die onze streken tijdens de 16de eeuw hebben voortgebracht. Hij graveerde een groot aantal kaarten op losse bladen (vb. *Descriptio Gauliae*, Antwerpen, 1568), alsook een reeks van ongeveer 40 kaarten van Duitsland (1569). Als uitgever van kaarten publiceerde Gerard de Jode onder andere *Italiae totius orbis olim donatricis nova et exactiss descriptio* (1577) van Giacomo Gastaldi, *Frisiae Orientalis nova* (1579) van Michaelis Laurentio ab Hagenkarchen en *Oesterreich* van Augustin Hirsvogel.

Het succes van Ortelius' *Theatrum Orbis Terrarum* zette Gerard de Jode ertoe aan een gelijkaardige bundel te publiceren. Zijn *Speculum Orbis Terrarum* verscheen te Antwerpen in 1578. Het werk bestaat uit twee delen: het eerste bevat 43 kaarten, getekend op 27 koperplaten; het tweede deel telt 47 kaarten op 38 koperplaten. Op de achterzijde van iedere kaart is, net zoals in het *Theatrum* van Ortelius, een verklarende aardrijkskundige tekst aangebracht. Een ander punt van overeenkomst tussen de *Speculum* en het *Theatrum* is de catalogus met de namen van de auteurs - in dit geval 92 - wier kaarten voor de samenstelling van het werk werden aangewend. Gerard de Jode publiceerde in deze atlas een aanzienlijk aantal kaarten die reeds voordien in het buitenland waren gepubliceerd: kaarten van Pirro Ligorio, Alvares Fernando Seco, Lieven Algoet, Heinrich Zell, Wolfgang Lazius en Caspar Vopel. Hij vulde dit geheel aan met kaarten die door hemzelf waren opgemaakt.

Ondanks het feit dat de *Speculum Orbis Terrarum* een grote wetenschappelijke waarde had, liep de verkoop van het werk uit op een commerciële mislukking, vermits het de concurrentie met het *Theatrum* niet aankon.

De vroegst gekende kaart van de Jode is een wereldkaart van 1555, getiteld *Universi orbis seu terreni globi in piano exacta descriptio*. Ze vormt een herziene kopie van Giacomo Gastaldi's *Universalis exactissima atque non recens modo*, die negen jaar voordien, meer bepaald in 1546, was gepubliceerd. De Jode bracht aan de kaart van Gastaldi enkele wijzigingen aan - Terra Incognita werd bijvoorbeeld voorgesteld als een bijzonder uitgestrekt gebied - waarna de nieuwe versie te Antwerpen werd uitgegeven.

In de titel van zijn wereldkaart van 1571 geeft de Jode toe dat hij schatplichtig is aan Ortelius: *Nova totius terrarum orbis descriptio ad exemplar maioris edite ab Abrah. Ortelis. nunc vero anno 1571 in hanc formum redacta per Ger. de Jode*. De Jode nam inderdaad Ortelius' wereldkaart van 1564 als basis voor zijn eigen kaart. Dezelfde kaart, voorzien van enkele kleine wijzigingen, publiceerde hij in 1578 in de eerste uitgave van zijn *Speculum* onder een nieuwe titel: *Universi orbis seu terreni globi in piano effigies cum privilegio*. Momenteel zijn ten minste drie verschillende versies van dezelfde kaart, elk voorzien van enkele kleine aanpassingen, gekend.

In 1591, twee jaar na het overlijden van Gerard de Jode, waagde diens zoon Cornelius (1568-1600), die het cartografische werk van zijn vader voortzette, zich aan een tweede uitgave. Ze bevat verschillende kaarten die Gerard de Jode kort voor zijn dood heeft getekend en die daardoor niet in de eerste editie voorkomen. Cornelius schreef ook het werk *De quadrante geometrico*, dat in 1593 en 1594 in het Latijn werd uitgegeven.

In de 17de eeuw was het centrum van de productie van kaarten verschoven van Antwerpen naar Amsterdam. In onze streken werden de activiteiten in dit vlak voortgezet, zij het tegen een lagere snelheid dan een eeuw voordien.

Michiel Coignet (1549-1623), naast vervaardiger van wetenschappelijke instrumenten en auteur van handboeken over scheepvaart tevens een uitstekend wiskundige, leverde een belangrijke bijdrage aan de cartografie. In 1581 publiceerde hij te Antwerpen zijn *Instruction nouvelle des poincts plus excellents & necessaires touchant l'art de naviguer*, gewijd aan de astronomie, de wiskunde en de scheepvaart. In het vlak van de cartografie werkte Coignet mee aan het *Theatrum orbis terrarum*, de atlas van Abraham Ortelius, door er in 1601 een nieuwe, verkorte editie van te publiceren onder de titel *Epitome theatri orbis terrarum Abrahami Ortelij de novo recognita, aucta et geographica ratione restaurata à Michaele Coigneto*. Naar alle waarschijnlijkheid werd de uitgave van het *Theatrum* in klein formaat voor het eerst gerealiseerd op initiatief van uitgever Philip Galle (1537-1612), die zorgde voor de gravures, terwijl Pieter Heyns (1537-1598) de tekst samenstelde. Het *Epitome* werd

gedrukt te Antwerpen bij Johannes Keerbergen. Coignet schreef voor zijn editie een nieuwe tekst en de broers Ambrosius en Ferdinand Arsenius waren verantwoordelijk voor de uitvoering van nieuwe gravures. Aan de 110 kaarten uit de oorspronkelijke versie voegde Coignet dertien nieuwe toe. Een belangrijk aspect dat deze *Epitome*-editie onderscheidt van de vorige uitgaven is de hoge kwaliteit van de gravures der kaarten; de randen van de kaarten tonen breedte- en lengtegraden. In 1603 verscheen de Engelse uitgave van Coignets werk onder de titel *Abraham Ortelius his Epitome of the theater of the worlde, nowe latlye since the latine, italian, spanishe and frenche editions, renowed and augmented, the mappes all newe graven according to geographicall measure, by Michael Coignet*...Deze Engelse editie werd, net als de vorige uit 1602, gedrukt te Londen bij Henricus Swingenius. Deze twee uitgaven van de oudste in Engeland gedrukte wereldatlas, zijn tevens de vroegste atlassen waarin een Engelse tekst is opgenomen. Het succes van het *Epitome* met tekst van Coignet en gravures van de gebroeders Arsenius blijkt uit het aantal uitgaven in het Latijn (1601, 1609, 1612), het Frans (1602, 1609), het Engels (1603) en het Duits (1604).

Door de toename van het aantal overzeese ontdekkingen en de gevoelige expansie van het aantal aardrijkskundige en commerciële expedities, was het oude probleem van de bepaling van de lengte op zee steeds dwingender geworden. De bijdrage van de wiskundige Simon Stevin (1548-1620) tot de oplossing van dit probleem is nauw verbonden met de geschiedenis van de cartografie. Nadat hij in 1598 had gezeteld in de commissie die een advies moest uitbrengen over de voorstellen van Petrus Plancius en Renier Pietersz van Twisch, kwam Stevin een jaar later met een eigen antwoord op het vraagstuk. In 1599 publiceerde hij te Leiden zijn *Havenvinding*. Hetzelfde jaar verscheen een Latijnse vertaling, toegeschreven aan Hugo de Groot, alsook een niet gedateerde Franse vertaling, getiteld *Trouveport*. Edward Wright gaf aan zijn Engelse vertaling van Stevins werk de titel: *The Haven finding Art, or the way to find or place at see, by the latitud and variation*...(Londen, 1599). Simon Stevins methode voor de bepaling van de lengte op zee is gebaseerd op de kennis van de afwijking van het kompas, een fenomeen dat op verschillende plaatsen in de wereld was vastgesteld. Volgens Stevin kan een zeevaarder de afstand bepalen die zijn schip van een bepaalde haven scheidt indien hij op de hoogte is van de breedteligging van die haven, de breedteligging van het schip op zee en de afwijking van het kompas op die plaats. Voor de praktische toepassing van deze theorie vermeldt Stevin in zijn werk de reeds door Petrus Plancius verzamelde gegevens met betrekking tot de afwijking van het kompas, en de breedteligging van 43 belangrijke havens.

Een opmerkelijke figuur uit de tweede helft van de 17de eeuw is de Antwerpse cartograaf en graveur - tevens lid van de Sint-Lucasgilde - Pieter Verbiest (1607-1674). Een van zijn belangrijkste werken is het *Novus Tabularum Geographicorum Belgicae Liber in quo accuratius quam antehac XVII. Inferioris Germaniae Provinciae, Tam Universé, quam Sigillatim exhibentur, magno studio & Sumptu Sculptae & editae per Petrum Verbist* (Antwerpen, 1636), een atlas in zakformaat waarvan nog slechts twee exemplaren bewaard zijn, het ene in de Admirality Library te Londen, het andere in de Bibliothèque Nationale van het Groothertogdom Luxemburg. Niettegenstaande de kwaliteit van dit werk eerder bescheiden is, zijn van deze populaire atlas van de Nederlanden minstens drie edities uitgebracht (1636, 1644 en 1652). Isaak Verbiest, waarschijnlijk een broer van Pieter, tekende en graveerde bepaalde kaarten. Hun samenwerking leidde tevens tot de vervaardiging van twee zeldzame wereldkaarten. De eerste, gepubliceerd te Antwerpen in 1630, heeft als titel: *Ampla Et Accuracissima Universi*

Orbis Terrarum Tabula Geographica Aucta Et Emendata Auct: 1. Verbiest' Antverpia Sumptibus Petri ver bist habitantis in Lombarde vest ad intersigne America Anno 1630' 'Peter ver bist sculpsit et excudit. Deze kaart, uitgevoerd in mercatorprojectie, is gedeeltelijk geïnspireerd op *Nova Terrarum Orbis Geographica Ac Hydrographica Tabula* (Amsterdam, 1622), een wereldkaart van Dirck Lons. Verbiest gebruikte voor zijn kaart de meest recente informatie over de Hollandse exploratie van de Australische oostkust. Een andere bijzonderheid is dat Verbiest het onjuiste concept volgde van de Spaanse pater Antonio Ascension, die omstreeks 1620 een kaart tekende van een insulair Californië. Ook Henri Briggs, John Speed, Johannes Janssonius, Nicolas Sanson, Frederik de Wit en anderen hebben de foutieve Spaanse traditie gevolgd door Californië voor te stellen als een eiland. De tweede zeldzame kaart van Pieter Verbiest is de *Octavii Pisani Globus Terrestris Projectus*



Michel-Florent van Langren, Kaart van de maan, ca. 1645. Brussel, Algemeen Rijksarchief. © A.R. ▪

Octavii Pisani Delineavit (Antwerpen, 1637). Het is een adaptatie van de in 1612 te Antwerpen gepubliceerde wereldkaart van Octavio Pisani (fl. 1575), *Globus terrestris planisphericus*. Verbiest verkleinde de oorspronkelijk twaalf bladen tellende kaart tot negen bladen. Daartegenover staat dat hij Pisani's zuidpoolprojectie behield. De configuratie van de wereld is geprojecteerd op een vlak dat raakt aan de zuidpool, gezien van de noordpool. Toch hebben de continenten op deze kaart, in tegenstelling tot de in spiegelbeeld staande werelddelen van Pisani, een gewone vorm. De samenwerking tussen Pieter en Isaak Verbiest resulteerde ook in de *Nova totius orbis geographica et hydrographi emendata auct. I. Verbist* (Antwerpen, 1636), in mercatorprojectie en twee hemisferen. De kaart is geïnspireerd op Henricus Hondius' *Nova totius terrarum orbis geographica et hydrographica tabula auct. Henr Hondio* van 1630.

In de eerste helft van de 17de eeuw verliet de familie van Langren het Gelderse Arnhem om zich te vestigen in Antwerpen. De twee broers, Arnold-Florent en Henrik-Florent, hadden zich voordien reeds met de vervaardiging van kaarten beziggehouden. Ze hadden onder meer de kaarten gegraveerd van het *Intinerario* (1595) van Jan Huyghen van Linschooten. Arnold-Florent werd eerst ‘sferograaf’ van de aartshertogen Albrecht en Isabella, later van koning Filips IV.

In het vlak van de wetenschappelijke instrumenten waren de van Langrens actief als vervaardigers van

aard- en hemelgloben. Nog voor hun vertrek naar de Zuidelijke Nederlanden hadden Jacob, Arnold en Henrik als eersten in Amsterdam globen gefabriceerd. In 1585 vervaardigden ze een globenpaar met een diameter van 32,5 centimeter. In 1589 construeerde Jacob-Florent een aardglobe met een diameter van 53,5 centimeter, gebaseerd op de grote wereldkaart van Mercator, *Nova et aucta orbis terrae descriptio ad usum navigantium emendate accomodata* (1569), en aangepast aan de laatste geografische ontdekkingen. In zijn hemelglobe van 1589 met een diameter van 32,5 centimeter, waarvoor hij zich liet bijstaan door Petrus Plancius (1552-1622), voegde hij aan de klassieke sterrenbeelden van Ptolemaeus twee nieuwe constellaties uit de zuidelijke hemelsfeer - 'Crux' en 'Triangulis Antarcticus' - toe, alsook de Magalhãese Wolken. In het kader van hun activiteiten als constructeurs van globen brachten Arnold en Henrik een bezoek aan Tycho Brahe in Hven, en gebruikten ze diens waarnemingen bij de vervaardiging van hun globe van 1594.

Arnold-Florent gaf bij deze globe boekjes met gebruiksaanwijzingen. Zoals soortgelijke middeleeuwse traktaten bestaan ze uit twee delen: een eerste, theoretisch deel definieert een globe, de verschillende delen waaruit hij is opgebouwd, evenals de cirkels die erop worden aangegeven en die hem omringen; het tweede, praktische deel is gewijd aan de montage van de globe en aan het gebruik ervan. Nog steeds zoals in een middeleeuws traktaat bespreekt van Langren een aantal astronomische vraagstukken en de oplossing ervan aan de hand van een globe. Enkele van de boekjes dragen volgende titels: *Brieve traictee ou maniément D'aulcuns (mais principaulx) usages et observations de ambedeux globes celeste et terrestre* (1623); *Breve trattato o maneggio d'alcune (ma principali) usi et observationi ad ambi gli globi celeste et terrestre* (1617).

Met zijn eerste volwaardige kaart van de maan leverde Michel-Florent van Langren omstreeks 1645 een belangrijke bijdrage aan de cartografie van de hemel. Vandaag bestaan van deze kaart nog slechts drie exemplaren, bewaard te Parijs, te Brussel (Algemeen Rijksarchief) en te Straatsburg. Een vergelijking tussen de drie exemplaren leidt ons tot de vaststelling dat die van Parijs en Straatsburg meer afgewerkt zijn dan het exemplaar van Brussel. Beide dragen dezelfde titel: *Plenilunii Lumina Austriaca Philippica*. Waarschijnlijk is de kaart van Brussel het origineel.

De maan is op deze kaart voorgesteld zoals van Langren ze gezien heeft door het oog van een telescoop. Zoals in het geval van een wereldkaart gaf hij aan wat hem zeeën, meren landstreken en bergen leken namen van geleerden of beroemde figuren. Van Langren was in feite de eerste cartograaf die deze methode introduceerde in de selenografie. De exemplaren van Parijs en Straatsburg onderscheiden zich van de Brusselse kaart door het grote aantal namen dat erop is aangegeven: 322 op het eerste exemplaar, 317 op het tweede. In het vlak van de selenografie zorgde Michel-Florent voor een beschrijvende cartografische studie die met meerdere kaarten werd ondersteund.

Net zoals andere wiskundigen, astronomen, zeevaarders en cartografen van zijn tijd heeft Michel-Florent van Langren zich beziggehouden met het probleem van de bepaling van de lengte op zee. In 1644 publiceerde hij hierover *La Verdareda longitud por mar y tierra, demostrada y dedicata a Su Magestad Catholica Philippo IV*. De oplossing die hij voorstelde is gebaseerd op de idee dat bepaalde schijngestalten van de maan gebruikt kunnen worden als tijdssignalen die over een groot deel van het aardoppervlak waarneembaar zijn. Van Langren dacht dat wanneer de zeevaarder over de noodzakelijke tafels beschikte, hij de ogenblikken waarop de schijngestalten zich voordeden kon gebruiken als richtpunten of referentiesysteem voor een vergelijking van de lokale tijd met de standaardtijd en aldus de lengte op zee kon bepalen. Hij noemde zijn systeem 'Luminaria Austria-Philippica'.

Ook in het vlak van de cartografie van de aarde waren de van Langrens actief. In 1628 werd Arnold-Florent van Langren door Balthasar Moretus belast met het corrigeren van de kaarten van het *Theatrum orbis terrarum* van Ortelius en met het graveren van nieuwe kopijen. De productie van Arnold-Florent bevat onder meer de *Typus orbis terrarum* (Amsterdam, ca. 1594). Deze kaart is duidelijk geïnspireerd op Ortelius' wereldkaart van 1587: ze draagt dezelfde titel en is eveneens opgemaakt volgens een ovale projectie; bovendien passeert de afgebeelde nulmeridiaan langs Kaap Verde in plaats van langs de Canarische Eilanden. Net zoals Ortelius gebruikt Arnold-Florent in het onderste deel van de kaart citaten van Cicero. Een verschil is echter dat hij de citaten van Cicero en Seneca in de vier medaillons in de hoeken van de kaart heeft vervangen door kaarten van de werelddelen. Ondanks deze gelijkenissen gaat het om twee verschillende

kaarten; de invloed van Petrus Apianus is merkbaar in de details, wat van Langrens kaart onderscheidt van die van Ortelius.

Henrik-Florent van Langren vervaardigde de *Nova et accurata, totius orbis terrarum geographica et hydrographica tabula, recognita et aucta opera Henrici a Langren* (Amsterdam, ca. 1599), een grote wereldkaart waarvoor hij inspiratie vond in de *Nova et exacta terrarum orbis tabula geographica ac hydrographica* (1592) van Petrus Plancius. De overeenkomsten tussen beide kaarten zijn talrijk: de opname van de ontdekkingen van John Davys (ca. 1550-1605) in het noordpoolgebied, de kolonisatie van Virginia en het stroomgebied van de Kongo. Van Langrens kaart onderscheidt zich evenwel door het feit dat ze rekening houdt met meer recente Portugese bronnen. Volgens Rodney W. Shirley vormt de kaart van van Langren een interessante brug tussen het werk van Plancius en dat van zijn opvolgers, waaronder de grote wereldkaart van Willem J. Bleau uit 1605. Het enige exemplaar van deze kaart van Henrik-Florent van Langren werd vernietigd in 1945; wel rest ons nog een onvolledige fotografische reproductie uit 1925.

Een andere wereldkaart, gepubliceerd door Arnold en Henrik van Langren, is de *Orbis terrae compendiosa descriptio ex peritissimorum totius orbis gaeographorum aperibus desumta* (Antwerpen, 1596). Deze kaart is geïnspireerd op Plancius' *Orbis terrarum typus de integro multis in locis emendatus auctore Petro Plancio* (Amsterdam, 1594), een wereldkaart die een grote invloed heeft uitgeoefend op andere cartografen van toen. De kaart van Plancius verscheen voor het eerst in 1599 in het *Itinerario* van Jan Huyghen van Linschooten; ze werd verschillende malen heruitgegeven.

Michel-Florent van Langren breidde zijn cartografische activiteiten uit zodat ze uiteindelijk niet alleen de selenografie en de constructie van globes omvatten, maar tevens de vervaardiging van aardrijkskundige kaarten en de uitwerking van hydrografische en ruimtelijke projecten. Drie van zijn kaarten, gewijd aan de provincie Brabant, zijn erg goed gekend: *Prima pars Brabantiae cuius caput Lovanium, Secunda pars Brabantiae cuius urbs primaria Bruxellae en Tertia pars Brabantiae qua continetur marchionat. S.R.1. horum urbs primaria Antverpia*; ze dateren van omstreeks 1680. Alle drie werden ze door Johannes Janssonius in zijn atlas gepubliceerd. Een andere, niet minder bekende kaart van Michel-Florent is zijn *Descriptio dioceseos archiepiscopatus Mechliniensis*, opgedragen aan Jacobus Boonen, aartsbisschop van Mechelen.

Een kaart van Michel-Florent van Langren die een belangrijke plaats inneemt in de geschiedenis van de cartografie van het hertogdom Luxemburg is zijn *Luxemburgensis ducatus et Trevirensis archiepiscopatus serenissimo D. Balthasari Carolo austriaco hispaniarum principi terrarum flori provinciam unam, sed Belgicam, Luxemburgensem fide et obsequio velut gammam quae Carolo V. imperatori ducis appellationem die lustrico dedit, Michael Florentius Langrenus cosmographus regius, nova a secura descriptam* (Brussel, 1644), opgedragen aan infant Balthasar Carolus. Het enige exemplaar van de eerste versie van deze kaart bevindt zich momenteel in de Afdeling Kaarten en Plannen van de Koninklijke Bibliotheek te Brussel. Een exemplaar van 1671-72 wordt bewaard in de Bibliothèque Nationale te Parijs. Een derde exemplaar is te vinden in het Österreichisches Kriegs-Archiv te Wenen.

Michel-Florent van Langren wijdde ook verschillende monografieën aan hydrografie en ruimtelijke ordening. Over Brussel handelt *Invention et proposition que Michel Florencio van Langren, cosmographe & mathématicien de sa majesté a faict à messieurs le magistrat & superintendent du canal de ceste royalle ville de Bruxelles pour empescher & prevenir les dommages & interests dont la basse ville est annuellement fatiguée, par le debordement de la Rivier de Senne* (Bruxelles, 1643).

Voor Antwerpen ontwierp Michel-Florent een plan om de vervuiling van de stad tegen te gaan: *Bewys van de alder-bequaemste ende profytelyckste inventie om de overtreffelycke ende vermaerde koopstadt van Antwerpen te verlossen van pestighe en onghesonde locht, komende uyt de vuyle verrotte ende stinckende ruyen*...(Brussel, 1661).

Koenraad Van Cleempoel
De Leuvense school van instrumentenmakers in de 16de eeuw

Op een vraag van de hertog van Alva over het wiskunde-onderwijs te Leuven antwoordde Benito Arias Montano, een Spaanse theoloog die tussen 1568 en 1572 te Antwerpen verbleef: '...een van de plaatsen waar men zich ten tijde van de Keizer, vader van onze Katholieke Koning, met wiskunde bezighield, was Leuven. Hij plaatste er twee belangrijke personen: de een was "Gemma Phrigio", door hem [Karel V] gevormd, zeer wel onderricht in de theorie van deze discipline, en de ander "Gerardo Mercator", zeer bekwaam in het maken van instrumenten. Hij [Karel V] had veel respect voor Gemma en onderhield zich op vriendelijke toon met hem. Gemma, wiens zoon nu ook actief is op deze universiteit, schreef veel en zeer goed voor deze faculteit. De zoon is zeker niet minder onderricht dan zijn vader, wat blijkt uit zijn werken, zijn autoriteit en faam, hij heeft ook zaken van zijn vader uitgegeven. Daar leeft ook een neef van diezelfde Gemma, wiens naam "Gualtero Arsenio" is, en hij maakt de meest nauwkeurige instrumenten voor de astrologie. Het zijn de meest verfijnde instrumenten die ik ooit zag, ik denk niet dat iemand in Europa betere maakt...' (Antwerpen, 18 mei 1570).

Gemma Frisius - arts en wiskundige - was toen al vijftien jaar dood, Gerard Mercator verbleef al sinds 1552 te Duisburg, maar Gualterus Arsenius beleefde rond 1570 zijn hoogtijdagen als instrumentenmaker. Niettemin was het Frisius geweest die aan de basis had gelegen van dit invloedrijke atelier, samen met Mercator en globenmaker Gaspar van der Heyden. Na het overlijden van Arsenius in 1580, en als gevolg van de algemene malaise in Leuven aan het einde van de 16de eeuw, verhuisde het zwaartepunt van de instrumentenmakerij zich naar Antwerpen, onder de drijvende kracht van de wiskundige Michiel Coignet en de graveur Ferdinand Arsenius. Rond 1620 leverde het Coignet-atelier zijn laatste instrument af, wat tevens het einde betekende van drie generaties instrumentenmakers van het allerhoogste niveau. Het betreft hier hoofdzakelijk astrolabia, astronomische ringen, armillaire sferen, meetstokken, zonnewijzers en landmeetinstrumenten.

Hieronder volgt een overzicht van deze Leuvense school, die het hoogtepunt vertegenwoordigde van instrumentenmakers in België.

▪ Leuven van ca. 1527 tot 1554

Reeds vroeg in de 16de eeuw trokken veel Noord-Nederlandse studenten en geleerden naar de Zuidelijke Nederlanden. Het wetenschappelijke klimaat was er gunstiger dankzij het elan van de Leuvense universiteit, die uniek was in de Lage Landen, en waar men zich bovendien reeds sinds het einde van de 15de eeuw bezighield met wiskunde en sterrenkunde. Het oudst bekende instrument uit die periode is een wereldglobe uit 1527. Gaspar van der Heyden (verlatijnst Gaspar Mirica of a Myrica of Amyricus, ca. 1496-na 1549) maakte deze globe een jaar na zijn promotie tot doctor in de theologie. Tussen 1527 en 1537 vervaardigde hij minstens vier globen, in samenwerking met de Mechelse geograaf Franciscus Monachus, Gemma Frisius en Gerard Mercator. In 1903 ontdekte men te Zerbst een ongedateerde globe (ca. 1535) met in de cartouche het opschrift: 'Gemma Frisius, arts en wiskundige, beschreef [dit werk] uit verschillende geografische waarnemingen en gaf het deze vorm; Gerard Mercator uit Rupelmonde heeft het gegraveerd met Gaspar van der Heyden...' Mercators naam verschijnt hier voor het

eerst op een wetenschappelijk instrument, helaas zonder zijn juiste bijdrage te noemen. In 1537 maakte het trio de wederhelft - een hemelglobe - van deze globe met als opschrift: ‘Gemma Frisius, arts en wiskundige, Gaspar van der Heyden en Gerard Mercator uit Rupelmonde maakten [deze globe] in het jaar 1537 na de maagdelijke geboorte’. De succesformule van het triumviraat Frisius-Van der Heyden-Mercator werd hier dus bestendigd door een nieuwe samenwerking,

die de basis legde van wat men later de ‘Leuvense school van instrumentenmakers’ is gaan noemen. Deze ‘Leuvense school’ werd al spoedig een synoniem van zeer mooi afgewerkte meet- en rekeninstrumenten. De hemelglobe van 1537 was het laatste instrument waar de drie namen samen op voorkomen. In de jaren daarna ontwikkelde Gerard Mercator (1512-1594) zich verder als zelfstandig instrumentenbouwer.

▫ Gerard Mercator

Naast zijn reputatie als cartograaf genoot Mercator ook faam als een van de meest verfijnde instrumentenmakers van de 16de eeuw. Uit een laat-16de-eeuwse Mercatorbiografie (1595), opgesteld door Waker Ghim - de burgemeester van Duisburg -, leren we dat hij reeds voor 1536 bezig was met het vervaardigen van wetenschappelijke instrumenten: ‘...daarom gaf hij de filosofie op voor astronomie en wiskunde. Hij legde er zich op toe met zoveel ijver, dat hij reeds na enkele jaren over dit onderwerp onderwees aan een aantal private studenten en van tijd tot tijd maakte hij wetenschappelijke instrumenten (bijvoorbeeld sferen en astrolabia), astronomische ringen, en vergelijkbare toestellen in brons’.

Op 4 augustus 1539 of 1540 schreef Mercator aan de diplomaat en bisschop van Atrecht Antoine Perrenot de Granvelle (1517-1586) dat hij echter nog het nodige instrumentarium miste om zelfstandig instrumenten te kunnen maken: ‘Ik zend U eindelijk, mijn aller Hoogwaardigste, het calvarium, veel later afgewerkt dan ik had kunnen vermoeden. Maar terwijl ik uitgerust met slechts enkele werktuigen dit kunstwerk wilde voltooien, eiste men vaak nieuwe instrumenten, met holtes en met schuin, smal, rond of scherp profiel. Door de fabricatie daarvan heeft de duur van de zaak meer dan rechtmatig vertraging opgelopen, terwijl wijzelf, omdat wij aan alles een tekort hebben, gedwongen werden vreemde werkplaatsen op te zoeken’.

Met dit ‘calvarium’ bedoelde Mercator waarschijnlijk een kleine zakzonnewijzer in de vorm van een kruisje (afbeelding). Het instrument dankt zijn naam aan het gegraveerde kruisiging-motief op de voorzijde. Voor 1540 had Mercator dus reeds voldoende technische en wiskundige kennis om astronomische instrumenten te maken. Hij was toen nog altijd een leerling van Gemma Frisius, bij wie hij privaat onderricht kreeg in de geometrie. De brief van 1539-40 toont ook de interesse van de jonge Antoine Perrenot de Granvelle aan. Enkele jaren later, in 1544, maakte Mercator ook een astronomische ring voor de jonge Granvelle, maar zijn onverwachte gevangenisstraf te Rupelmonde, wegens beschuldiging van ketterij, weerhield hem ervan het instrument tijdig af te werken.

Via Antoines vader en mentor, Nicolas Perrenot de Granvelle (1484/5-1550), een groot maecenas met artistieke contacten in Leuven, kreeg Mercator van Karel V de opdracht om een set wetenschappelijke instrumenten te maken: ‘...door de aanbeveling van deze nobelman [Nicolas Perrenot de Granvelle] werd hij opgemerkt door de vermelde Karel V, en hij maakte voor Zijne Majesteit een groot aantal wetenschappelijke instrumenten met een voortreffelijke afwerking’. Het is onduidelijk welke instrumenten hij juist maakte, maar de waardering van de keizer is wel bekend. Tijdens diens terugkeer van Duitsland naar Brussel op 22 september 1548, werden de instrumenten van Karel V vernietigd door een brand in de buurt van Ingolstadt. Daarom verzocht hij Mercator een tweede set ter vervanging te maken. Over de inhoud en de verdere geschiedenis van deze groep instrumenten is niets bekend. Een inventaris van Karels bezittingen in het klooster van Yuste, waar hij zich terugtrok

na zijn troonsafstand in 1556, geeft wel melding van een astronomische ring om de tijd mee te meten die overeenkomt met het type ring dat Mercator maakte: ‘un anillo astronómico de cobre con que se mira que ora es y se toma el sol’ (een astronomische ring in koper waarmee men kijkt hoe laat het is en ook de hoogte van de zon). Het blijft echter een vermoeden dat het hier zou gaan om Mercators instrument; tot op heden is er immers nog geen astronomische ring van Mercator gekend. Het enige gekende instrument van Mercator uit deze vroege Leuvense periode is een recentelijk ontdekt astrolabium dat zijn monogram draagt: ‘GMR’ (Gerardus Mercator Rupelmondanus), mogelijk vervaardigd rond 1540 of wellicht zelfs iets later.

In 1552, het jaar van zijn vertrek naar Duisburg, krijgt Mercator een derde opdracht van Karel V: ‘Het volgende jaar, dat wil zeggen in 1552, verliet hij [Mercator] Leuven in het Hertogdom van Brabant om zich hier te vestigen te Duisburg in Cleve samen met zijn geliefde echtgenote en dierbare kinderen. Kort nadat hij zich had ingeburgerd onder ons, maakte hij voor de Keizer twee kleine globes, één in het meest puur geblazen kristal en één in hout. Op de eerste waren de planeten en de belangrijkste constellaties gegraveerd met

een diamant en ingelegd met schitterend goud; de laatste, die niet groter was dan een kleine bal waarmee jongens spelen in een cirkel, stelde de wereld voor, inzoverre dat haar kleine afmetingen het toelieten, in juist detail. Deze, samen met andere instrumenten, bood hij de Keizer aan te Brussel'.

Dit globenpaar bestaat niet meer, maar in 1868 publiceerde de Mercatorvorser Van Raemdonck een 17de-eeuws afschrift van Mercators originele handleiding van het instrument waaruit we inderdaad de bijzondere en luxueuze samenstelling kunnen afleiden: 'Ik heb de magnetische pool aangeduid op de sterrenglobe, want indien aangeduid op de aardglobe kan men hem slechts moeilijk gebruiken, omwille van de sfeer die hem [aardglobe] omringt. Even verderop lezen we dat de meridiaan van de hemelglobe, die aangeduid is op het glas, moet geplaatst worden in een manier...'.



Voorzijde astrolabium, toegeschreven aan Gerard Mercator, ca. 1570. Firenze, Istituto e museo di storia della scienza. © I.M.S.S. ▪

Ook na zijn aankomst te Duisburg bleef Mercator actief als instrumentenmaker. De eerder genoemde keizerlijke opdracht uit 1552 voltooide hij in Duisburg, evenals twee recent ontdekte astrolabia die allebei gedateerd worden rond 1570. Een van deze astrolabia, nu bewaard in Firenze, is verguld en bevat een plaat die overeenkomt met de breedtegraad van Firenze, 43^{o} (nu 43^{o} 47'). De plaat werd gemaakt door de Florentijnse instrumentenmaker Giovan Battista Giusti, zodanig dat ze perfect paste in Gerard Mercators astrolabium.

Een initiatief van Mercator dat wellicht de meeste invloed heeft gehad op de Vlaamse instrumentenmakers was de uitgave van een traktaat over het cursieve of

Italiaanse schrift: *Literarum latinarum, quas italicas, cursoriasque vocant, scribendarum ratio* in 1540 (Hoe men de Latijnse letters, die men ook italic of cursief noemt, moet schrijven). In deze regel (‘ratio’) standariseert hij de typografie van dit vloeiende schrift en benadrukt hij hoe zeer het geschikt is om op kleine oppervlakken, bijvoorbeeld op instrumenten of kaarten, toch duidelijk en leesbaar te kunnen graveren. Voor elke afzonderlijke letter geeft hij verschillende voorbeelden; daarnaast zegt hij ook hoe men letters kan verbinden en woorden kan afkorten. Niet alleen de belangrijkste instrumentenmakers in de generatie na hem grepen systematisch terug naar dit voorbeeldenboek, maar ook op zijn tijdgenoten maakte het een sterke indruk.

▫ Thomas Gemini

Thomas Gemini († 1562), in werkelijkheid Lamprechts of Lambert geheten, had waarschijnlijk met Mercator gestudeerd, maar emigreerde rond 1540 naar Engeland. Hij lag er aan de basis van de graveerkunst en haar toepassingen in de cartografie en de bouw van instrumenten. In 1545 plagieerde hij Vesalius' *De Humani Corporis Fabrica onder de titel Compendiosa totius Anatomiae delineato*, en voegde er bovendien veertig voortreffelijke anatomische gravures aan toe waarin hij Mercators cursieve lettertype gebruikte. Ook voor de astrolabia die Gemini maakte voor Edward VI (1552) en koningin Elisabeth 1 van Engeland (1559) is hij Mercator schatplichtig, niet enkel in de graveerstijl maar ook wat betreft de vormen van de verschillende onderdelen. Er is nog geen sluitend argument voor Gemini's aanwezigheid te Leuven, maar er is voldoende contextueel bewijs. Zo is er in Firenze

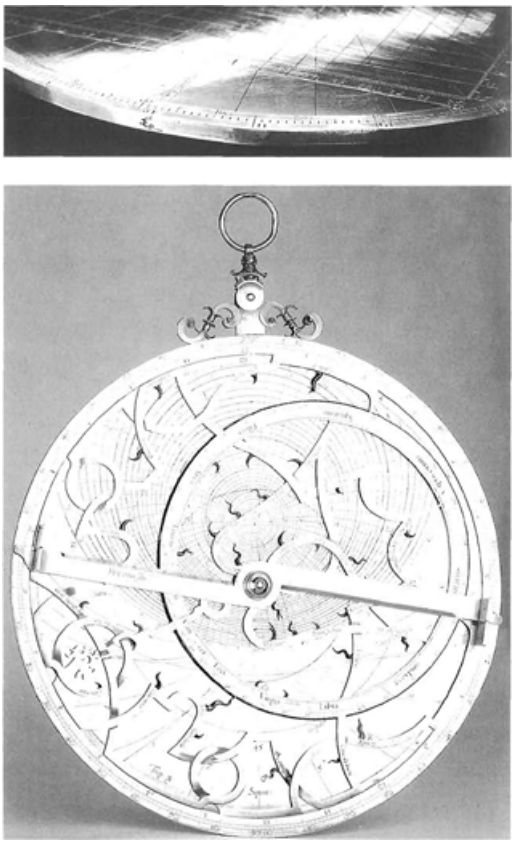
een trigonometrisch kwadrant (ook wel sinus kwadrant genoemd) van hem bewaard gebleven dat in verband kan worden gebracht met een zojuist geïdentificeerd handschrift van Mercator in het Esconal. Zulke kwadranten zijn zeldzaam en het lijkt erop dat dit instrument tot stand kwam in de kringen van Mercator.

▪ Leuven van 1554 tot ca. 1575

Gerard Mercator had vanaf 1540 voldoende wiskundige achtergrond om zelf instrumenten te maken, en dankzij die combinatie had hij de hulp van Gemma Frisius niet meer nodig. Het vacuüm dat ontstond na zijn vertrek in 1552 werd opgevuld door Gemma Frisius als het brein achter en Gualterus Arsenius (ca. 1530-1580) als de uitvoerder van zeer mooi afgewerkte wetenschappelijke instrumenten.

▫ Walter Arsenius

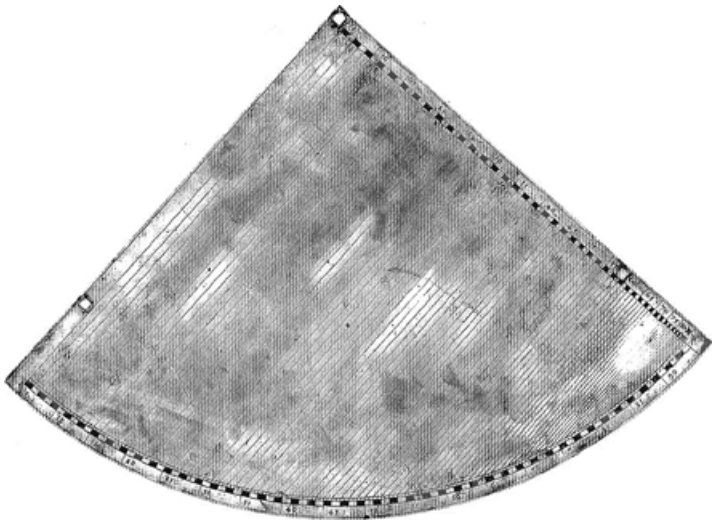
Gualterus Arsenius matriculeerde aan de Leuvense universiteit in 1546 onder de naam ‘Gualterus de Arsen, Clevensis’. Acht jaar later signeerde hij samen met Gemma Frisius zijn eerste - gekende - astrolabium: ‘Authore Gem[m]a Friſio et exaratu[9] a Gualtero Arſenio Louanij 1554’. De achterzijde of ‘dorsum’ van het instrument is gegraveerd met de universele stereografische projectie. Bij de universele stereografische projectie is het projectiepunt het lenteeveningpunt dat ligt op het snijpunt van de hemelequator en de ecliptica. Het projectievlak is de colure van de zonnestilstand, dit is het vlak waarin de zon zich bevindt in midzomer en midwinter. De projectie geeft zo een verticale voorstelling van het heelal. De parallellen en meridiaanlijnen buigen om tot bogen van een cirkel, zodanig dat de meridiaanlijnen convergeren naar de polen toe, en de parallelle lijnen naar het centrum. Het grote voordeel van deze projectie is dat ze het astrolabium universeel maakt, waardoor men er onafhankelijk van de positie van de waarnemer, berekeningen mee kan uitvoeren. Deze universaliteit was een vernieuwing ten opzichte van het traditionele astrolabium, waar men voor de verschillende geografische breedtegraden verschillende platen nodig had. Dergelijke platen waren gegraveerd met een stereografische projectie van één bepaalde breedtegraad, met erop geprojecteerd de hemelequator, keerkringen, meridiaan, horizon, hoogtecirkels, azimutlijnen, uurlijnen en de verdeling in de twaalf astrologische hui-



Monogram en voorzijde astrolabium, Gerard Mercator, ca. 1545. Brno, Moravska Galerie. © M.G. ▪

zen. Indien men bijvoorbeeld het astrolabium wenste te gebruiken om er berekeningen mee uit te voeren in Leuven, had men een plaat nodig met de overeenkomende breedtegraad van 51°.

Het astrolabium van 1554 is het vroegst bekende Renaissance-astrolabium met dergelijke projectie, die nadien een constante zou worden op vele Vlaamse astrolabia. Deze projectie was uitgevonden door Ibn az-Zarqellu in de 11de eeuw in Toledo, als een aanpassing van de 'lamina universal' van Alt Ibn Khalaf, toen



Sinuszijde van kwadrant, Thomas Gemini, ca. 1550. Firenze, Istituto e Museo di storia della scienza. © I.M.S.S. ▪

eveneens werkzaam in Toledo. Gemma Frisius pakte de methode rond 1550 opnieuw op en beschreef haar in zijn postuum - door zijn zoon Cornelius Frisius, Antwerpen 1556 - uitgegeven traktaat *De Astrolabo Catholico*, waarin overigens duidelijk staat dat Gualterus de astrolabia uitvoerde naar de aanwijzingen van Gemma: ‘astrolabia quae nostro instinctu per nepotem nostrum Gualterum Arsenium constructa sunt’.

In 1555 overleed Frisius en nadien noemde Arsenius zichzelf de ‘nepos’ van de befaamde arts en wiskundige, zonder deze nog verder als ‘auteur’ te noemen, bijvoorbeeld op een astrolabium dat in 1988 door Christie's verkocht werd: ‘Gualterus Arſenius nepos Gemmae Friſÿ Louanÿ anno 1559’ (afbeelding). De juiste verhouding tussen beiden is nog met duidelijk, maar het feit dat Arsenius zich ‘nepos’ van Gemma noemt, duidt niet noodzakelijk op een familierelatie. Het Latijnse ‘nepos’ betekent letterlijk zowel neef, kleinzoon als nakomeling. Bovendien werd het tijdens de Middeleeuwen en Renaissance ook gebruikt door leerlingen die zichzelf de geestelijke neven, of nakomelingen, noemden van hun leermeesters. Waarschijnlijk bleef Arsenius zich ook uit commerciële overwegingen associëren met de naam van Gemma Frisius. Frisius genoot namelijk faam over heel Europa als de auteur van verscheidene wiskundige traktaten. In totaal publiceerde hij er zeven, waarvan drie expliciet handelen over de bouw en het gebruik van astronomische instrumenten: in 1534 publiceerde hij over de astronomische ring *Usus annuli astronomici*, in 1545 schreef hij over de astronomische meetstok, ook jakobsstaf genoemd, *De radio astronomico et geometrico* en ten slotte het al eerder genoemde, postuum uitgegeven traktaat over het astrolabium in 1556, *De astrolabo catholico*.

Vier van Arsenius' bekende astrolabia dragen de signatuur ‘Regnerus Arsenius’, of ‘Rennerus Arsenius’. Hierdoor dacht men lange tijd dat Gualterus samenwerkte met een broer Regnerus. De ‘connaisseur’ van Vlaamse instrumenten, Henri Michel was de eerste die opmerkte dat Regnerus echter een onderdeel is van de naam van Gemma Frisius, die voluit ‘Gemma



Voor- en achterzijde van een astrolabium, Gualterus Arsenius, 1559. Privé-verzameling. Foto: Christie's London ▪

Reyneri Frisius' heette. Bovendien is er een astrolabium van 1557 dat als signatuur heeft: 'Nepos Gemmae Friſij faciebat louanÿ año 1557 GAR'. Het monogram 'GAR' staat voor 'Gualterus Arsenius Regneri', wat inderdaad overeenkomt met een vermelding in Lodovico Guicciardini's 16de-eeuws overzicht van de Lage Landen - *Descrittione di tutti I Paesi Bassi*, eerste uitgave 1567 - wanneer hij Leuven bespreekt: '...ten slotte vermelden we Gualtiero Renerio, uitmuntende meester in alle soorten van wetenschappelijke instrumenten'. Hoewel Guicciardini zijn boek pas publiceerde in 1567, was het reeds voltooid in 1560. Daarom is het de oudst bekende verwijzing naar de kundigheid van Arsenius. Deze uitdrukking van waardering zou een constante blijven.

De volmaaktheid van zijn instrumenten uit zich niet enkel in de nauwkeurigheid van de schalen en projecties, maar ook in de kalligrafie. Zijn soepele graveerstijl verraadt een sterke invloed van Gerard Mercator *Literarum latinarum* van 1540. Maar in plaats van Mercators voorbeelden zomaar over te nemen, ontwikkelt Arsenius een persoonlijke variant die zeer herkenbaar is, en die het zelfs mogelijk maakt om ongesigneerde instrumenten aan hem toe te schrijven. Dergelijke toeschrijvingen worden ondersteund door andere kenmerken. Zo introduceerde Arsenius na 1559 gegoten figuurtjes op zijn instrumenten, afkomstig uit de antieke literatuur - zoals 'Faunus' en diens echtgenote 'Fauna' of 'Neptunus' en 'Neptuna' - in de regel geplaatst op de troon van de astrolabia. Ook vinden we saters op de achterzijde, en worden zijn armillaire sferen gedragen door vier thermen, twee vrouwelijke en

twee mannelijke. De troon met ‘Neptunus’ en ‘Neptuna’ is uniek, en zou gediend hebben voor een verloren astrolabium met een diameter van 89,5 centimeter! Dergelijke fabelwezens waren typisch voor decoratieschema's van de 16de eeuw, zoals men die bijvoorbeeld ook aantreft op zolderschilderingen of op titelpagina's van boeken. Bij sommige astrolabia van Arsenius vinden we een kompasje ingelegd in de troon, of bevestigd onderaan. Het was Gemma Frisius geweest die voorstelde om een astrolabium ook horizontaal te gebruiken ten behoeve van topografische waarnemingen, hetgeen Arsenius er toe bracht een kompas toe te voegen teneinde het instrument te kunnen oriënteren.

Tussen 1554 en 1558 maakte Arsenius astrolabia voor Spaanse edellieden aan het Brusselse hof. Onder hen bevonden zich Don Francisco de Mendoza, kardinaal van Burgos, en Don Luis de la Cerda. Naar aan-

leiding van het huwelijk tussen prins Filip - later koning Filips II - en Maria Tudor van Engeland in 1556 maakte hij ook een astrolabium. Na een periode van tien jaar waarover we weinig weten wat betreft de afzetmarkt van Arsenius, zien we dat rond 1568, toen Benito Arias Montano naar Antwerpen kwam om de uitgave van de polyglotbijbel bij Christoffel Plantijn te begeleiden, de banden met het Spaanse hof, dat toen in Madrid resideerde, opnieuw werden opgenomen. De verkoop van de instrumenten gebeurde toen ook via Plantijn, in wiens rekeningen de namen van Arsenius en Montano regelmatig opduiken. Op 14 februari 1568 schreef Plantijn aan Arias Montano: ‘Et si ay bon espoir que je pourray autant bien vous servir que nul autre tant de Sphaerae, Astrolabae, Anneau, des milleurs Globes de Mercator, avec leurs cercles de cuivre, et de toutes autres sortes d'instruments de mathématique...’

De commerciële aanzet van Plantijn was het begin van een langdurige en diepe vriendschap tussen beide humanisten. Op 18 mei 1568 arriveert Montano in Antwerpen en nog geen maand later, op 14 juni, schrijft de theoloog aan Juan de Ovando, staatssecre-



Voorzijde astrolabium, Gualterus Arsenius, 1572. Firenze, Istituto e museo di storia della scienza. © I.M.S.S. ▪

taris van Filips II, over een partij aangekochte instrumenten die onderweg zijn naar Spanje: ‘Hier zijn twee typen van grote globen, het ene van Gemma Frysius dat 8 escudos per paar kost, hemel- en aardglobe, en het andere van Mercator, dat meer dan voortreffelijk is en dat 12 escudos het paar kost. Deze maker [Mercator] woont op zes etmalen van hier, en ik heb drie paar van zijn globen opgestuurd, één voor

U, een ander voor Juan de Vargas die nu in Brussel is voor de onderhandelingen van de koning, en een ander paar voor mij...'

In dezelfde brief vermeldt hij ook het atelier van Gualterus Arsenius te Leuven: 'Toen ik hier aankwam was er een allervoortreffelijkst astrolabium van bijna een voet diameter en ik kocht het voor mezelf voor 40 florijnen, wat overeen komt met 20 escudos. Het heeft wel het nadeel dat het gemaakt is voor deze Noordelijke gebieden, en het heeft geen tabellen voor Spanje. En ik heb hem gevraagd één te maken voor Andalusia en Extremadura. Het [astrolabium] heeft een generale [universele plaat] voor heel de aarde. Indien U er zelf ook een wenst, zal ik naar Leuven gaan waar de maker woont en vraag ik hem er één te maken zo groot als mijn instrument, of met een palm diameter, wat minder zwaar is, en met de platen voor geheel Spanje. Indien ik mijn astrolabium in Spanje zou hebben, zou ik het niet weggeven voor 60 escudos. Ik denk er ook aan om een sfeer in metaal en een astronomische ring in Leuven te laten maken.'

Op dat moment begint Montano Vlaamse instrumenten door te sturen naar Madrid, waarschijnlijk bestemd voor de bibliotheken van het toen in aanbouw zijnde Escorial. Op 23 december 1569 schrijft Montano dat hij een astrolabium meegeeft in de koffers van de graaf van Najarra, een astronomische ring in de handen van Don Pedro Marnique de Luna, bovendien nog een astronomische meetstok en twee globes die hij nog verwacht te krijgen van Mercator. Ovando antwoordt op 21 januari 1570 dat hij blij was met de astronomische ring en nog wacht op de twee globen. Op 16 januari van hetzelfde jaar voegt Montano nog een ring toe die hij meegeeft met ridder Juan Perez de Chavarri, en hij geeft ook nog een meetstok mee met zijn vriend Francisco de Palma. Deze meetstok zit 'in een houten doos en is uiteengehaald in drie stukken die men nadien samenvoegt in één instrument', een beschrijving die overigens overeenkomt met het type van meetstokken van Arsenius.

Montano schrijft vervolgens ‘al deze stukken zijn van de hand van diegene die ze het beste maakt in Europa, meen ik, en daarom zal ik trachten hen beetje bij beetje op te sturen...’. Het antwoord van Ovando komt op 31 maart 1570. Hij bevestigt dat ‘de astronomische ring die U mij opstuurde met Juan Perez de Chavarri en ook de jacobsstaf die U mij opstuurde met Francisco de Palma in goede staat zijn toegekomen. Ik ben U zeer erkentelijk want het materiaal is inderdaad voortreffelijk’. Bovendien vermeldt de staatssecretaris dat ‘het astrolabium, dat U opstuurde in de reiskoffer van de Graaf van Najarra, zeer goed aangekomen is. Het is het mooiste en beste stuk dat ik ooit in mijn leven gezien heb, zelfs beter dan dat van dezelfde maker dat de koning bezit’. Hieruit kunnen we afleiden dat Filips II reeds in 1570 minstens één instrument van Gualterus Arsenius bezat. Die verzameling werd nog uitgebreid op 28 december van datzelfde jaar, wanneer er nog een kist aankomt met twee globes.

Naast het koppel Montano-Ovando, kochten ook andere Spanjaarden hun instrumenten bij Plantijn. Bijvoorbeeld Don Ferdinand van Sevilla - hij kocht een



Voor- en achterzijde astrolabium, Adriaan Descrolieres, 157(?)3. Privé-verzameling. Foto: Christie's London ▪

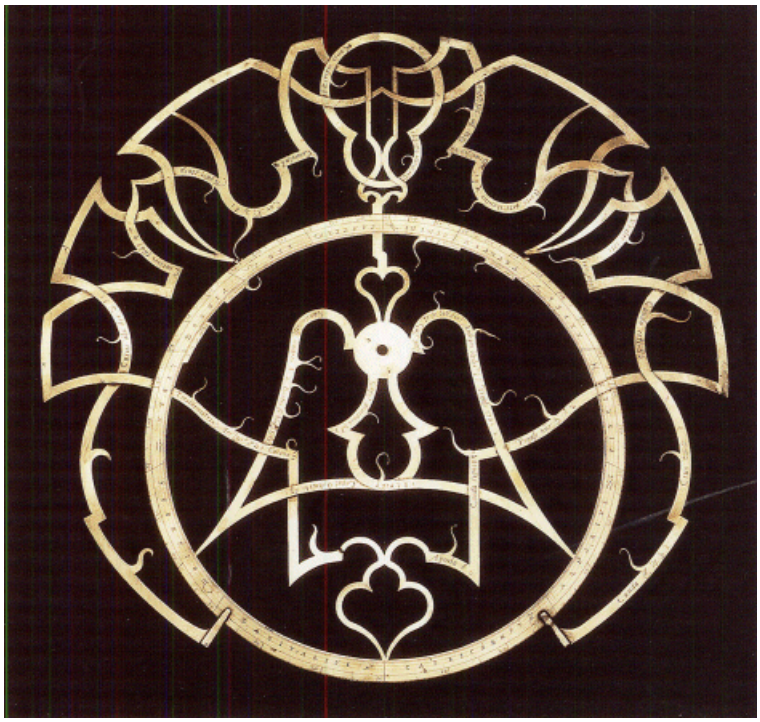
astrolabium en een armillaire sfeer op 25 juni 1569 -, en Louys Perez, Don Albornozio en Don Herdº de Mendoza, die samen drie paar globen van Mercator kochten op 12 januari 1571.

Gualterus Arsenius was ongetwijfeld de belangrijkste en meest productieve instrumentenmaker te Leuven tijdens het derde kwart van de 16de eeuw. En net zoals bij andere grote meesters in de kunstgeschiedenis kwamen er in zijn kielzog

instrumentenmakers die zijn manier van werken overnamen en sterk gelijkende instrumenten maakten.

▫ Adriaan Descrolieres

Op 31 augustus 1564 schreef deze student zich in aan de Leuvense universiteit als ‘Adrianus Descoliers, Angiensis’ (nu Angers, NO Frankrijk). Deze matriculatie is tot nu toe de enige biografische aanwijzing. Nochtans zijn er een tiental instrumenten van Descrolieres bewaard gebleven, waarvan zeven gesigneerd tussen 1571 en 1580. Zijn graveerstijl en het algemeen voorkomen van de instrumenten leunt zo dicht aan bij Gualterus Arsenius dat men kan aannemen dat Descrolieres de stiel bij hem leerde. Waarschijnlijk was hij een meesterleerling die al snel zelfstandig instrumenten kon maken en met deze vaardigheid naar Italië



Rete van een astrolabium, Adriaan Descrolieres, ca. 1575. Privé-verzameling ▪



Voorzijde van een astrolabium, Adriaan Zeelst, 1566. Privé-verzameling ▪

reisde als rondtrekkend instrumentenmaker, zoals de signaturen op zijn instrumenten aantonen. Het was niet uitzonderlijk dat Vlaamse instrumentenmakers naar Italië trokken. Zo werkte de Antwerpse instrumentenmaker Cornelius Vinckx rond 1600 voor de Gonzaga-familie te Mantua, en noemde hij zichzelf 'Fiamengo de Anversa'.

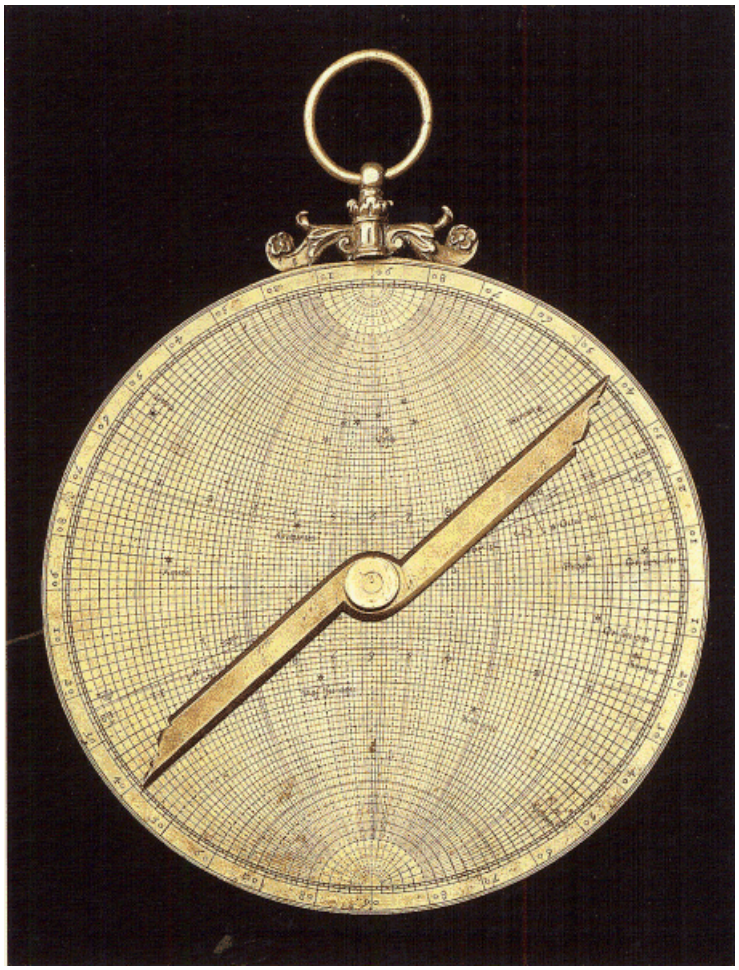
Descrolieres signeerde zijn eerste astrolabium te 1571 in Venetië. Datzelfde jaar maakte hij nog een astrolabium in de buurt van Ferrara (Bondeno). Rond 1575 signeerde hij in Mantua en in 1577 opnieuw in Bondeno. In 1579 was hij te Antwerpen, waar hij een voortreffelijk astrolabium graveerde op een kwadrant.

▫ Adriaan Zeelst

Adriaan Zeelst (voor 1559-na 1602) was een wiskundige, graveur en instrumentenbouwer, actief in Leuven en Luik op het eind van de 16de en het begin van de 17de eeuw. Net zoals Arsenius en Descrolieres staat ook zijn naam in de matriculatielijsten van de Leuvense universiteit: 7 januari 1561, 'Adrianus Joannis, Zeelstensis', genoemd naar het dorpje Zeelst dat ten zuidwesten van Eindhoven (Nederland) ligt. Zijn instrumenten zijn uitgevoerd in de stijl van Arsenius en Mercator, maar tonen ook nieuwe toevoegingen van hemzelf. Het is vrij uitzonderlijk dat een wiskundige instrumenten maakte van zulke verfijning en esthetische afwerking. Mercator was ook zo'n uitzondering; Gemma Frisius daarentegen maakte waarschijnlijk zelf geen instrumenten, terwijl van Arsenius noch Descrolieres bekend is dat zij zelf wiskundigen waren.

In het historisch overzicht van de stichting en de vroege periode van de Leuvense universiteit dat geschreven werd door de Leuvense professor Jan Molanus (*Historiae Lovaniensium*, 1624) is Zeelst als wiskundige vermeld samen met onder andere Mercator en Frisius. Rond 1580 werd hij ook geconsulteerd in verband met de op stapel staande kalenderhervorming door Paus Gregorius VIII, getuige een manuscript van Zeelst in het archief van het Vaticaan. Een echo van zijn kunde als graveur vinden we in een brief van een anonieme leerling van Chistoph Clavius (1537-1612), professor aan het Collegio Romanum, aan Ernst van Beieren (1554-1612), aartsbischop van Keulen en prins-bisschop van Luik. Deze laatste was een belangrijk maecenas voor de wetenschappen en verzamelaar van wetenschappelijke instrumenten. Hij gaf onder andere de opdracht aan Adriaan Zeelst en de astronoom



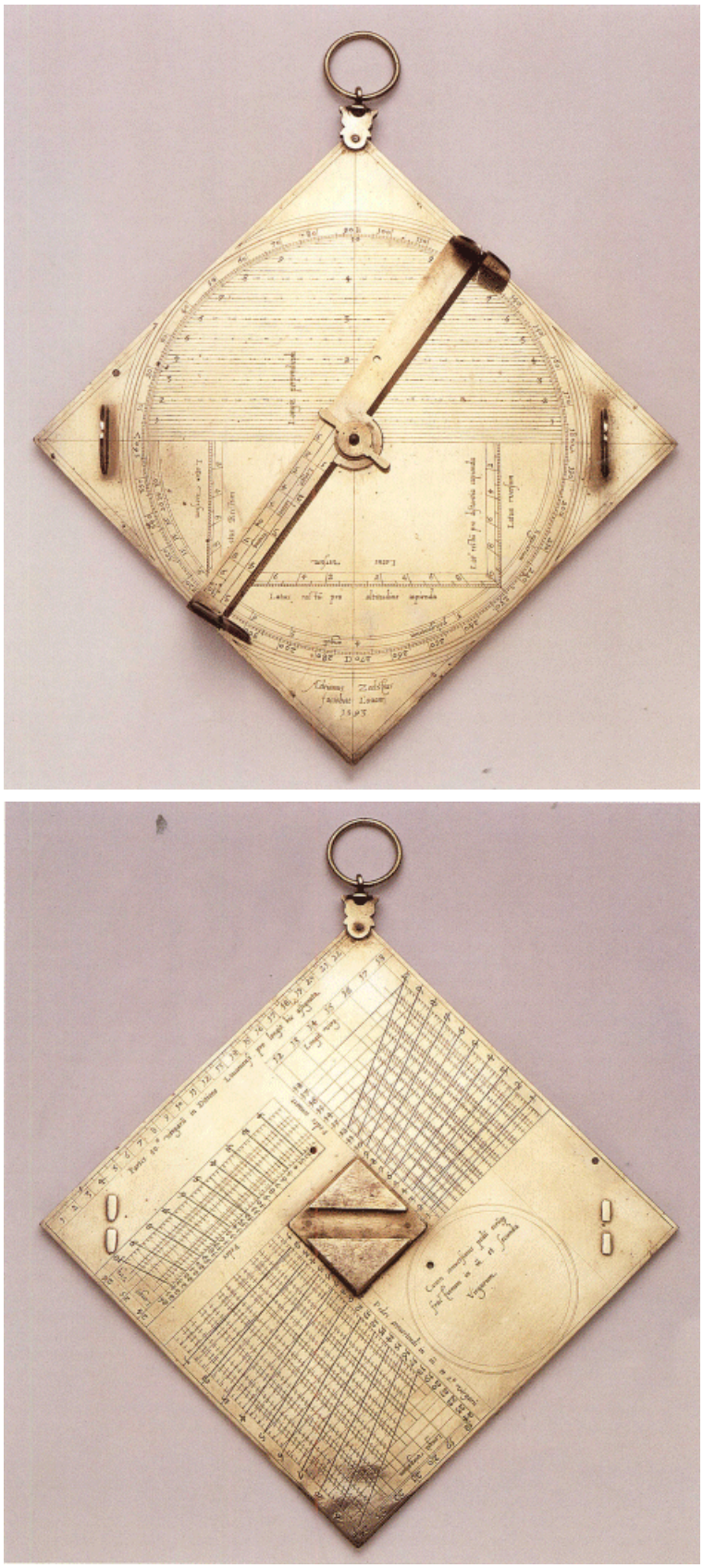


Voor- en achterzijde astrolabium, toegeschreven aan Adriaan Zeelst, ca. 1575.
Privé-verzameling ▪

Gerard Stempel tot het schrijven van een traktaat over de bouw en het gebruik van het astrolabium. De schrijver van de brief informeert naar het verloop van het traktaat, en drukt zijn hoop uit dat ‘meester Adriaan’ de maker is van de wiskundige figuren, want ‘dan zullen ze zeer bevallig zijn’ (‘erunt hic gratissimae’). De zeer hoge kwaliteit van de gravure op zijn instrumenten illustreert voortreffelijk het waarom van deze bewondering.

Thans zijn er acht gesigneerde instrumenten van Zeelst bekend, alle gedateerd tussen 1566 en 1593. Een astrolabium van 1569, in het Archeologisch Museum te Madrid, leunt zeer dicht aan bij Arsenius. De signatuur op twee van zijn latere instrumenten vertellen dat ze te Leuven werden vervaardigd: ‘A. Zeelsti[9] faciebat louanii 1588’ en ‘Adrianus Zeelstius faciebat louanij 1593’. Leuven was in die jaren een verlaten stad en op een gegeven moment was er zelfs sprake van dat de universiteit gesloten zou worden. De oorzaken van deze migratie waren de militaire bezetting door het Spaanse leger tussen 1578 en 1585, en een pestepidemie in 1578-79. Het is nog onduidelijk waarom Zeelst er desondanks toch werkzaam was. Kort na de eeuwwisseling treffen we hem ook aan in Luik aan het hof van de prins-bisschop Ernst van Beieren (cf. supra). In 1602 droeg Adriaan Zeelst samen met Gerard Stempel een traktaat aan hem op over de bouw en het gebruik van het astrolabium. En in de Biblioteca Medicea Laurenziana van Firenze wordt een manuscript bewaard waarin Zeelst samen met Lazarus Schoner meer uitleg geeft over gewichten, maten, proporties, munten en medailles, bestemd voor de Luikse prins-bisschop.

Naast de acht gesigneerde, zijn er negen ongesigneerde instrumenten die ook aan Zeelst kunnen worden toegeschreven. Dit is mogelijk door de gelijkenissen in het handschrift en de tekens van de zodiak, maar ook door overeenkomsten in woordgebruik, spelling en de selectie van sternamen op de rete van de astrolabia. De belangrijkste vondst is een verguld astrolabium van bijna een halve meter (460 mm) diameter dat thans in Keulen wordt bewaard. Tot voor kort werd gesuggereerd dat het van Arsenius was, maar de graveerstijl samen met andere stilistische kenmerken wijzen in de richting van Zeelst als de eigenlijke auteur. Mogelijk maakte hij dit spectaculaire instrument voor Ernst van Beieren om het traktaat over het astrolabium te vergezellen.



Voor- en achterzijde van een theodoliet, Adriaan Zeelst, 1593. Privé-verzameling ▪



Kruisvormige zonnewijzer, Adriaan Zeelst, 1586. Privé-verzameling ▪

▪ Besluit

De Leuvense school van instrumentenmakers kan niet losgedacht worden van de universiteit. Dat dit gold voor het triumviraat Gaspar van der Heyden - Gemma Frisius - Gerard Mercator stond reeds lang vast: Gemma was een groot wiskundige die zijn 'geesteskinderen' liet uitvoeren door van der Heyden, Mercator was Gemma's geniale leerling in de kosmologie en tevens meester in het vervaardigen van kostbare instrumenten bestemd voor hooggeplaatste personen zoals Karel V. En hoewel een generatie later, paste ook Gualterus Arsenius de wiskundige theorieën van Gemma Frisius toe op zijn instrumenten. Zijn hoge productiviteit verraadt bovendien een atelierstructuur met commerciële grondslag. Dit atelier werkte waarschijnlijk onder de jurisdictie van de Leuvense universiteit. Net zoals andere meesters in de kunstgeschiedenis had Arsenius een sterke invloed op instrumentenmakers na hem. Dit is zeer duidelijk in het geval van Adriaan Descrolieres en Adriaan Zeelst, wiens namen ook allebei in de matriculatielijsten van de Leuvense universiteit voorkomen.

Rond de overgang van de 16de naar de 17de eeuw werd de fakkel van Leuven als centrum voor de vervaardiging van wetenschappelijke instrumenten doorgegeven aan Antwerpen, waar toen een hogere mate van welvaart heerste. De productie van de instrumenten kwam zo buiten de sfeer van de universiteit te staan. Maar net zoals in Leuven zien we ook hier een samenwerking van geleerden met graveurs. Het meest duidelijke voorbeeld is de samenwerking tussen de wiskundige Michiel Coignet (1549-1623) en de graveur Ferdinand Arsenius (voor 1573-na 1623).

Carmélia Opsomer en Robert Halleux

De natuurwetenschappen, de scheikunde en de geneeskunde

In de natuurwetenschappen en geneeskunde is het concept Wetenschappelijke Revolutie minder relevant dan in de natuurkunde en astronomie. De hier bestudeerde periode beslaat de jaren tussen 1484 (Johann Veldener drukt het eerste Vlaamse herbarium te Leuven) en 1685 (oprichting van de leerstoel scheikunde aan de Leuvense universiteit). De geneeskunde, natuurwetenschappen en scheikunde zullen - net zoals dat ook toen het geval was - als één geheel worden behandeld.

Tijdens de Renaissance werden de antieke geneeskundige teksten in ere hersteld, aan de realiteit getoetst en kritisch becommentarieerd. De herziening van de anatomie door Vesalius past in deze context. Door de verspreiding van Paracelsus' leerstellingen ging men in de tweede helft van de 16de eeuw de zaken nog radicaler in vraag stellen. De strijd tussen traditie en vernieuwing zou tot uiting komen in het werk van van Helmont. Aan het begin van de 17de eeuw beïnvloedde het mechanistische concept ook de biologie. De tegenstellingen tussen iatrochemie en iatromechanisme leidden tot een compromis.

De plantkunde stond in dienst van de geneeskunde, ofschoon ze vooral werd beoefend door apothekers zonder universitaire vorming. In de eerste helft van de 16de eeuw werd haar ontwikkeling gestimuleerd door het verlangen de door de antieken beschreven geneeskrachtige planten terug te vinden - teneinde ze opnieuw voor medische doeleinden te gebruiken - en door de ontdekking van planten in de Nieuwe Wereld die de klassieken nooit hadden gezien. Echter, met de grote plantkundigen van rond de eeuwwisseling ging de botanica zich tegenover de geneeskunde losser opstellen en evolueerde ze tot een beredeneerde inventarisatie van het plantenrijk. Ook de mineralogie had met de geneeskunde een aantal zaken gemeen, in die zin dat heel wat mineralen werden gebruikt, hetzij voor galenische bereidingen, hetzij voor de vervaardiging van talismannen in de sympathische geneeskunde. De delfstoffenkunde had trouwens ook raakpunten met de kunsten en ambachten. De scheikunde verwierf - ten koste van de alchimie - een speciale positie ten opzichte van de geneeskunde en de nijverheid. De dierkunde kon slechts rekenen op de belangstelling van enkele reizigers. Ze zat nog steeds in het keurslijf van de ‘medicinae ex animalibus’.

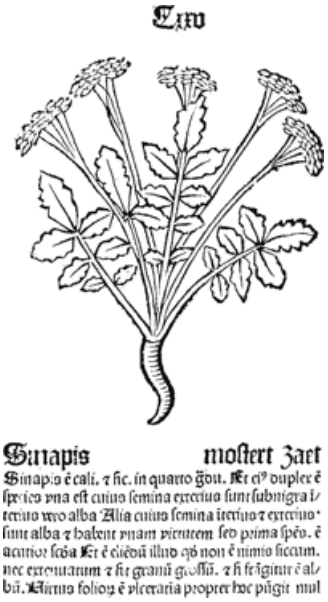
▪ De geneeskunde in de 16de eeuw

▫ Het arabisme en het hellenisme aan de Leuvense universiteit

Sinds haar stichting in 1425 was de Leuvense universiteit het belangrijkste studiecentrum in onze streken, zowel voor de geneeskunde als voor de daaraan ondergeschikte natuurwetenschappen. De eerste lessen aan de medische faculteit werden gegeven op 18 oktober 1426 door de van Breda afkomstige Jan van Nele (†1469), een te Parijs afgestudeerde magister in de artes en doctor in de medicijnen. De faculteit had twee reguliere professoren (primarii). De ene onderwees de zogenaamde natuurlijke zaken (anatomie en fysiologie) en niet-natuurlijke zaken (dieetleer), terwijl de andere de zogenaamde tegennatuurlijke zaken (pathologie en therapeutiek) voor zijn rekening nam. In 1443 werden nog eens twee gewone hoogleraren aangesteld, die konden genieten van kanunnikprebenden uit de tweede stichting. De studie van de medicijnen volgde op de artes-opleiding en duurde drie jaar. Aan boeken was er geen gebrek vermits Jan Spierinck (†1499), geneesheer

van Filips de Goede, een medische bibliotheek had aangelegd die voor alle Leuvense artsen toegankelijk was. Eminente geleerden, zoals Jacob van den Eetvelde, hoogleraar tussen 1507 en 1539, ontbraken evenmin.

Net als in de andere Europese universiteiten lag de nadruk in het onderwijs vooral op her Arabisch-Latijnse galenisme, dit wil zeggen op Arabisch-Latijnse vertalingen van Galenus, door Arabieren en westerse



Mosterdzaad. Johann Veldener, *Herbarius cum figuris*. Leuven, 1484. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪

universiteitsprofessoren van glossen voorzien. De gebruikte terminologie bevatte heel wat arabismen. Een mooie illustratie vormt het handschrift *Commentarium in Avicennae practicum* van de Antwerpse arts Jacob van den Bogaert (1440-1520).

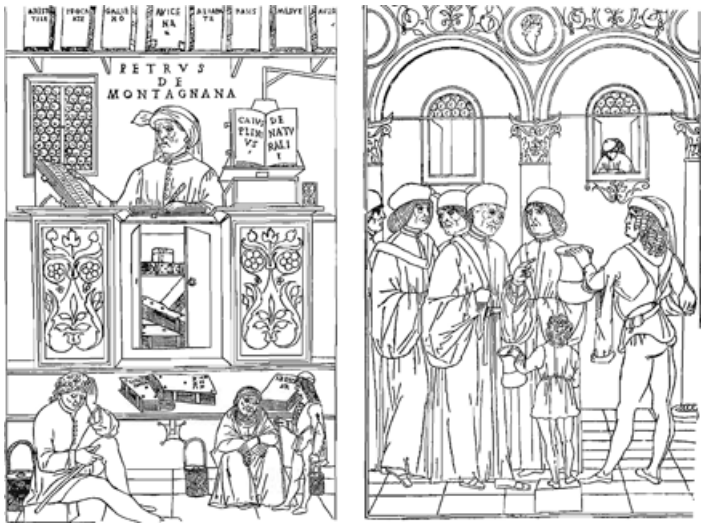
De boekdrukkunst werd in 1473 door de Aalstenaar Dirk Martens (1446-1534) in de Zuidelijke Nederlanden geïntroduceerd. Het intellectuele centrum Leuven en de handelsmetropool Antwerpen ontwikkelden zich snel tot voorname centra in de wereld van drukkers en boekhandelaars. De productie van onze eerste drukkers beantwoordde aan het niveau van de cliëntèle. De incunabelen, gewijd aan de geneeskunde en de natuurwetenschappen, volgden getrouw de algemene Europese tendens, die erin bestond voorrang te geven aan de grote klassieken, die een succesvolle verkoop garandeerden. Als taal gebruikte men meestal het Latijn, waardoor men een publiek bereikte van studenten en praktiserende artsen. Enkele populaire werken: *Fasciculus medicinae* van John Ketham, de *Chirurgia* van Guy de Chauliac, die van Lanfrank van Milaan, enz. Even interessant: het *Tractatus de aegritudinibus puerorum* (Leuven, Johann Veldener, ca. 1484) van de Mechelse arts Cornelius Roelants (1450-1525), alsook Nederlandse uitgaven zoals het post-incunabel *Tregement der gesontheit* (Brussel, Thomas van der Noot, 1514) van Magninus van Milaan en bepaalde herbaria.

Op Kerstdag van het jaar 1542 werden de professoren Noot en Willemaers uit hun functie ontheven omdat studenten er hen van beschuldigden ‘zich van eeuw te hebben vergist’, een gevolg van de sterke humanistische stroming die Leuven aan het begin van de 16de eeuw mee aan de spits stelde inzake de kritische herziening van de antieke teksten.

Erasmus ging door voor heraut van deze nieuwe benadering van medische teksten. Hij was ervan overtuigd dat de theorieën en praktijken van Hippocrates, Dioscorides en Galenus door de Arabisch-Latijnse traditie waren bedorven en verdraaid. Een terugkeer naar de originele teksten, volgens de regels vergeleken met de ‘res’ die ze werden geacht te beschrijven, zou een heropleving van de therapeutiek in de hand werken. Hoewel Erasmus zelf enkel de filosofische en propedeutische werken van Galenus heeft vertaald, was hij - als eeuwige zieke - bijna steeds omringd door artsen, wier studies hij stimuleerde. Een aantal van hen, onder wie Joachim Martins

(Martianus) van Gent, vertaler van Galenus' traktaat over voedsel, kwam uit onze streken.

Aan het Leuvense Collegium Trilingue, opgericht in 1517, kregen de studenten een taalkundige en methodische vorming van hoog niveau. Wie daarna voortstudeerde in de medicijnen, kon de klassieken lezen in het Grieks, wat vaak tot twisten leidde met de meesters. Hubertus Barlandus, bevriend met Erasmus en een leerling van Vives, vervolledigde zijn studies in Parijs en Montpellier, herzag Dioscorides in praktische zin, viel Avicenna aan omwille van diens ideeën over de planten en de aderlating, maakte een vertaling van Galenus' traktaat *De medicamentis paratu facilibus* en gaf een genuanceerd oordeel over het gebruik van gedistilleerde waters. Een epidemie van de Engelse zweetziekte te Antwerpen in 1529 toonde de creativiteit van de nieuwe lichting artsen (Jacob van Castere, Simon Riquinus en Joachim Roelants). De bekendste leerling van het Drietalencollege was ongetwijfeld



Aspecten van het onderwijs in de geneeskunde in de 15de eeuw. Johannes de Ketham, *Fasciculus medicine*, Venetië, 1495. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪



Poort van het Drietalencollege te Leuven. © Archief K.U.L. ▪

Johann Günther van Andernach (1505-1574), een hervormer van het hippocratisme en het galenisme wiens *Institutiones medicae* heel wat succes kenden. Jeroen de Drivere (Triverius), geboren te Brakel nabij Geraardsbergen in 1504, is ook aan het Trilingue gevormd. Al vroeg in zijn loopbaan - in zijn werken over de aderlating en de behandeling van gewrichtsontsteking - keerde hij zich tegen het arabisme. Omwille van zijn werken over anatomie werd hij de vervanger van Noot en Willemaers. Op methodologisch vlak was hij erg verdienstelijk. Dit weerspiegelt zich onder meer in het beknopte *Ad studiosos medicinae oratio de duabus hodie medicorum sectis et de diversa eorum methodo* (1544) en in zijn grote commentaar op de Aforismen van Hippocrates. Het is in zo'n milieu dat een geniaal iemand als Andreas Vesalius tot volle ontwikkeling is kunnen komen.

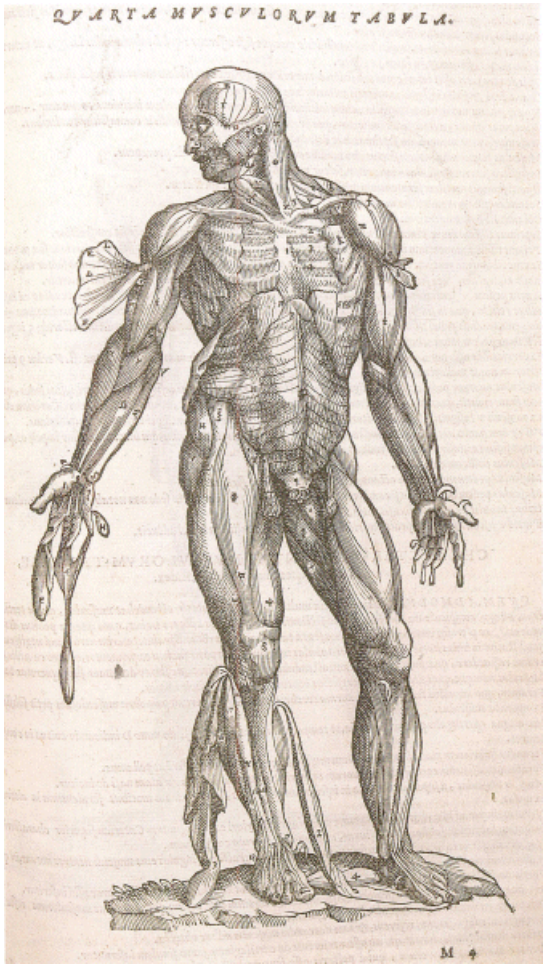
▫ Andreas Vesalius

Vesalius' bijdrage aan de wetenschappelijke ontwikkeling van onze streken wordt vaak onjuist ingeschat omwille van het hagiografische van de meeste biografieën. Om Vesalius opnieuw in een juiste context te plaatsen is het niet slecht Marcel Florkin te citeren: ‘Vesalius heeft ongetwijfeld niet als eerste secties op lijken uitgevoerd; deze praktijk was in zijn tijd wijdverbreid en werd gedoogd door de Roomse Kerk, die de universiteiten onder haar bevoegdheid had. Hij heeft evenmin als eerste anatomische afbeeldingen gebruikt om de structuur van het menselijk lichaam te leren kennen. Hij heeft deze methoden echter wel op een tot dan toe ongekende wijze geperfectioneerd. Vesalius' respect voor Galenus bleef zijn hele loopbaan door intact; hij plaatste zich evenwel op een ander niveau. Het openhalen van lijken werd Galenus, die lijfarts was van keizer Marcus-Aurelius, verhinderd doordat de Romeinse godsdienst het hem formeel verbood. Daarom raadde Galenus iedereen die wonden moest verzorgen of zich bezighield met de opvang van gewonden aan secties uit te voeren op dieren. Aan de praktijk van het dissecteren van varkens, honden of apen van Gibraltar wijdde Galenus een anatomie waarin hij alle gegevens die hij voorhanden had op het menselijk lichaam transponeerde; het besef dat alle zoogdieren eenzelfde structuur hebben, vormde de wetenschappelijke basis van deze tekst. Dit aspect van Galenus' anatomische filosofie werd volledig in zijn monumentale oeuvre geïntegreerd en deed het prestige ervan terecht stijgen. Het is Vesalius' grote verdienste dat hij - niettegenstaande alle kennis hieromtrent was verloren gegaan - heeft ingezien dat de anatomische structuren in de beschrijvingen van Galenus niet overeenstemden met de menselijke lichaamsbouw en dat hij - louter op grond van de ontleding van lijken - begonnen is met de samenstelling van een anatomie van de mens’.

Andreas Vesalius werd geboren te Brussel op 31 december 1514. In 1530 schreef hij zich in aan de pedagogie Het Kasteel te Leuven. In 1533 studeerde hij medicijnen te Parijs onder leiding van Jacques Dubois (1478-1555) en Johann Günther van Andernach, die hem inwijdde in de anatomie. Drie jaar later keerde hij naar Leuven terug en publiceerde er een parafrase op *Het Negende Boek aan Al-Mansoer*, een verhandeling over remedies - ‘van hoofd tot voeten’ - van de Arabische arts Rhazes (ca. 854-925/35). Vervolgens trok hij naar Padua, waar hij op 5 december 1537 promoveerde tot doctor in de medicijnen en hij belast werd met chirurgische demonstraties. Hij oefende zich in het dissecteren en formuleerde voor het eerst de principes van zijn methode in de cursus anatomie; hij bracht ze in praktijk te Bologna in 1540. De te volgen werkwijze is beschreven in zijn *Fabrica*: de opening van één of twee lijken gebeurt in aanwezigheid van een gemonteerd skelet, tekeningen en ruwe schetsen en wordt - bij wijze van oefening in de vergelijkende anatomie - gevolgd door een ontleding op een dier. Ten behoeve van zijn studenten liet hij Johann Stephan von Calcar drie gravures van skeletten vervaardigen, waaraan hij drie - misschien door hemzelf getekende - figuren toevoegde die de inwendige organen



Portret van Andreas Vesalius.
In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪



Andreas Vesalius, *De corporis humani fabrica libri septem*, Bazel, 1543. © C.A.L. ▪

tonen. Het geheel werd in 1538 te Venetië gepubliceerd onder de titel *Tabulae anatomicae*. Heden zijn nog slechts twee volledige exemplaren van dit werk gekend. Het werd evenwel overvloedig geplagieerd en daarvan zijn er nog voldoende getuigen bewaard.

In 1543 (het jaar van Copernicus' *De Revolutionibus*) publiceerde Vesalius bij Johannes Oporinus te Bazel zijn beroemde *De corporis humani fabrica libri septem*, aangevuld met een samenvatting van dit werk in het Latijn en het Duits (vertaling van Albinus Torinus, rector van de universiteit van Bazel), getiteld *Epitome* en samengesteld uit een frontispies en negen prenten. Er zich van bewust dat Galenus heeft geëxtrapoleerd vanuit de dierlijke anatomie, nam Vesalius zich voor de anatomie van de mens volledig te reconstrueren op basis van lijkopeningen. Vooral in het eerste deel is hij in zijn opzet geslaagd; het tweede deel is eerder compilatiewerk. De uitzonderlijke kwaliteit van de illustraties wordt al lang geprezen; over de namen van de kunstenaars is men het niet eens. De zuiver anatomische elementen zijn waarschijnlijk door Vesalius zelf getekend. Voor de landschappen heeft men gedacht aan het atelier van Titiaan en aan Domenico Campagnola. Het werk zou meerdere edities kennen: een niet geautoriseerde tweede uitgave verscheen in 1552 te Lyon bij Jean de Tournes, een derde in 1555 bij Johannes Oporinus, een vierde in 1568 te Venetië bij Francesco de' Franceschi en Johann Criegher en een vijfde in 1604 bij Giovanni Antonio en Giacomo de' Franceschi. Thomas Gemini, een graveur en instrumentenbouwer van Luikse afkomst, publiceerde in 1545 te Londen zijn *Compendiosa totius anatomiae delineatio*, dat

in grote mate op Vesalius teruggaat vermits de tekst van het *Epitome* en 40 kopieën van gravures uit de *Fabrica* erin zijn opgenomen.

In 1543 werd Vesalius ‘medicus familiaris ordinarius’ van Karel V, een functie die hij behield tot diens aftreden in 1556. Hij reisde met de keizer mee en installeerde zich in 1553 te Brussel, waar hij veel patiënten had. Van 1559 tot 1564 resideerde hij in Madrid als arts van de Vlaamse hovelingen. Vesalius overleed in 1564 op het eiland Zante, op de terugweg van een pelgimstocht naar het Heilige Land, uitgevoerd voor rekening van Filips II.

▫ Het universitaire galenisme en de verspreiding ervan door het boek

Zowel aan de Leuvense universiteit als aan de vorstelijke hoven van de Nederlanden waren heel wat aanhangers te vinden van een filologische geneeskunde die terugviel op antieke teksten en deze aanvulde met eigentijdse inzichten. Ze moesten een dubbele strijd leveren: én tegen de diepgewortelde praktijken van het middeleeuwse galenisme, én tegen Paracelsus' subversieve medische theoriën. De Tieltenaar Willem

Pantin, een leerling van Triverius, publiceerde te Brugge het vijftig jaar eerder ontdekte *De medicina* van de Romeinse arts Celsus.

De te Leuven gevormde Bergenaar Josse d'Harchies (†1580) publiceerde in het jaar 1567 te Luik zijn *De causis comtemptae medicinae*, waarin hij twee wijdverbreide praktijken van de Arabisch-Latijnse geneeskunde aanvalt: de medische astrologie en het onderzoek van urine.

Gilbert Fusch (ook bekend als Gilbert van Lymborch, naar zijn geboorteplaats, of als Philaretes, zijn zelf gekozen Grieks pseudoniem) werd vermoedelijk in 1504 geboren. Hij vestigde zich te Luik vóór 1528, het jaar waarin hij er een epidemie van de zweetziekte mee hielp bestrijden. Erard de la Marck (1472-1538) nam hem tot lijfarts en hij bleef ook onder diens opvolgers hoofdgeneesheer van de prins-bisschoppen, tot hij zelf stierf in 1567. George van Oostenrijk (1504-1557) benoemde hem tot kanunnik van de Sint-Pauluscollegiale, maar wat later gaf hij deze functie aan zijn broer Remaclus (†1587) om zelf kanunnik van Sint-Lambertus te worden. Hij weigerde een leerstoel aan de universiteit van Leuven en legde een uitnodiging om zich te vestigen aan het hof van Filibert van Savoy naast zich neer. Zijn belangrijkste werken redigeerde hij te Luik. In *Conciliatio Avicennae cum Hippocrate ac Galeno* (1541) tracht hij de antieke geneeskunde en de Arabische commentatoren met elkaar te verzoenen. *Polybius* (1543) is een van commentaar voorziene vertaling van een pseudo-hippocratisch traktaat over een heilzame levenswijze. Het aan geriatrie gewijde traktaat *Gerocomice* (1545) werd, in de geest van Hippocrates en Galenus, geredigeerd in het kader van de leer van de vier elementen. Gilbert Fusch bespreekt als eerste de bronnen van Spa. *Des fontaines acides de la forest d'Ardenne*, dat hij in 1559 zowel in het Frans als in het Latijn publiceerde, zou in het Spaans en in het Italiaans worden vertaald. De Gentenaar Nicolaas Biesius (1516-1571), student van Leuven en Siena, werd in 1558 door Filips II aangesteld om aan de Leuvense universiteit Galenus' *Ars parva* te onderwijzen. Hij gaf het Leuvense neo-galenisme zijn klassieke vorm. Nadien zou Viringus het onderwijs in de anatomie hervormen in de trant van Vesalius.

In de eerste helft van de 16de eeuw was Antwerpen, met 66 drukkers op een totaal van 133 en 2.254 uitgaven op een totaal van 4.000, het belangrijkste centrum van boekenproductie in de Nederlanden. De werkplaats van Jan en Hendrik Van der Loe was iets ouder dan die van Plantijn. Tussen 1552 en 1578 drukten ze zeven werken van Rembert Dodoens, die zich daarna zou richten tot Plantijn. Christoffel Plantijn, die zich in 1550 te Antwerpen vestigde en er in 1555 een drukkerij opstartte, zag snel in dat wetenschappelijke werken commercieel interessant waren en maakte de publicatie ervan tot één van zijn specialiteiten. 196 wetenschappelijke publicaties staan op zijn actief; een onderverdeling naar thema geeft volgend resultaat: aardrijkskunde (55), geneeskunde (49), natuurkunde (32), sterrenkunde (23), plantkunde (22), wiskunde (13) en krijgskunst (2). De meest opmerkelijke drukken zijn de werken van Mathias de l'Obel en Charles de l'Escluse, geïllustreerd met houtsneden van Pieter van der Borcht (1545-1608), en de boeken van Rembert Dodoens.

▫ De verspreiding van de leer van Paracelsus

Op 24 september 1541 stierf te Salzburg Theophrastus Philippus Aureolus Bombastus von Hohenheim, beter bekend als Paracelsus. Tijdens zijn dolend bestaan had hij de geneeskunde van de Grieken, de Romeinen en de Arabieren

onafgebroken bestreden. Het lijkt erop dat hij ook onze streken heeft bezocht - in ieder geval de steden Bergen en Leuven. Men heeft gemeend op de achtergrond van één van zijn portretten de Beiaardrots te moeten herkennen. Volgens Paracelsus kan de geneeskunde noch op de antieken, noch op deductieve redeneringen berusten. Ze berust op een dubbel inzicht: dat van de Heilige Schrift (wat Paracelsus lieert met bepaalde stromingen binnen de Hervorming), en dat van de natuur, dit wil zeggen kennis afgeleid uit het contact met boeren, mijnwerkers en waarzeggers, en uit de resultaten van de ontbinding en samenstelling van stoffen in het laboratorium van de alchimist. Het lichaam functioneert zoals een alchemistisch laboratorium; het is dan ook in de scheikunde en niet in de galenische kruidenleer dat men remedies zal vinden.

Louter om tegendraads te doen, schreef Paracelsus in een Duits dat uitpuilde van neologismen en dialectvormen. Het was vooral in Vlaanderen dat zijn ideeën, samengevat in korte Vlaamse uittreksels bestemd voor de lager geschoolde groep van chirurgijns, het vroegst werden verspreid. Het bestaan van een school



Portret van Paracelsus. © C.H.S.T. ▪

voor heelkunde te Antwerpen verklaart misschien waarom de eerste werken in dit genre juist daar werden gedrukt. In 1553 publiceerde de Antwerpse drukker Jan Roelants *Die peerle der chirurgeyen*. De vertaler en compilator, Philippus Hermanni, heeft drie uittreksels genomen uit de eerste twee boeken van de *Grosse Wundartzney* (Augsburg, 1536) en deze met uittreksels van eigentijdse auteurs geïnterpoleerd. In 1556 publiceerde een andere Antwerpse drukker, Gillis van Diest, de betere en meer volledige vertaling van de Delftse chirurg Pieter Volckholst.

In het volgende decennium werd de beweging versterkt met Martin Everaert (fl.1563-1610) van Brugge. Naast geneeskundige en astroloog was hij ook vertaler van talrijke Franse, Latijnse en Italiaanse werken, waaronder enkele van Justus Lipsius. In 1563 vertaalde hij één van Paracelsus' meest subversieve werken, het *Labyrinthus*, uit het Latijn. Met de uitgave van zijn *Gasthuysboec* (1567), een vertaling van het *Spitalbuch* van 1529, en met die van zijn *Cleyne Chirurgie* (1568), een vertaling van het in 1563 en 1565 door Adam von Bodenstein uitgegeven *Drei Bücher von Wunden und Schaden*, ging zijn aandacht ook naar


Erster Theil
Der Bücher vnd Schrifften des
Edlen/ Hochgelehrten
vnd Bewehrten PHILOSOPHI
vnnd MEDICI,
PHILIPPI THEOPHRASTI Bombast von Hohenheim/ PARACELSI
genannt:
Jetzo auffs new auß den Originalien/ vnd Theophrasti eigner Handschrifft/ soviel derselben zubekommen gewesen/ auffs trewlichst vnd fleissigst ausgangen.
Durch
IOHANNEM HVSERVM BRISGOIVM
Churfürstlichen Cölnischen Rhat vnnd
MEDICVM.
In diesem Theil werden begriffen die Bücher/ welche von Vrsprung vnd Herkommen/ aller Brandtwunden handeln in GENERE: Deren Catalogus nach der Preface an den Leser zu finden.
Adiuncta est INDEX Rerum & Verborum accuratiss. & copiosissima.
Getruckt zu Basel/ durch
Conrad Waldkirch.
ANNO M. D. LXXXIX.

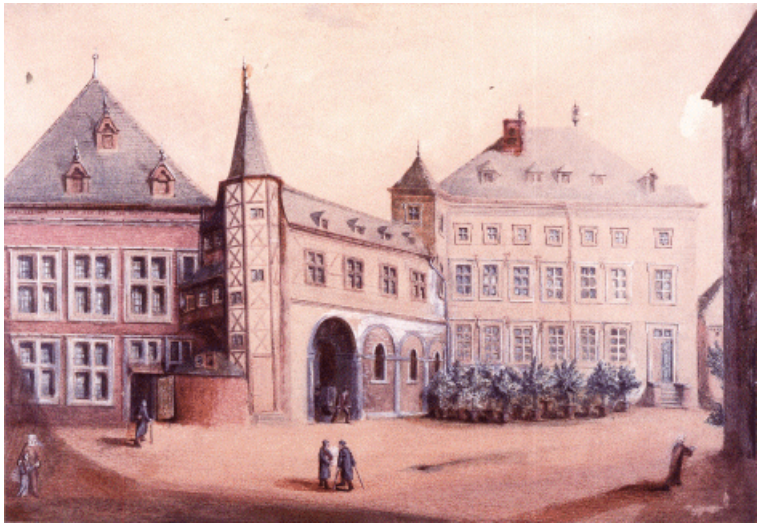
Titelblad van het verzameld werk van Paracelsus, uitgegeven door Johan Huser, Bazel, 1589. © C.H.S.T. ▪

werken met praktische inhoud. Everaert was een vurig aanhanger van Paracelsus en bekritiseerde fors het galenische humorale systeem en de ondoeltreffende en misleidende remedies van de universitaire artsenijboeken.

Het lijkt er dus op dat Paracelsus in Vlaanderen een grote schare aanhangers heeft gehad. Een ervan was Pieter Hasschaert (of Hassard) van Armentières, die praktijk hield te Rijsel, Leuven, Brussel en Luik. Hij schreef in het Latijn over syfillis (1554), vertaalde Hippocrates' *De capitis vulneribus* in het Nederlands (1565), becommentarieerde een ‘hygiënisch’ traktaat van de dichter Eobanus Hessus (1488-1540) en publiceerde medische almanakken; faam verwierf hij vooral met zijn Franse vertaling van de *Grosse Wundartzney* (1566). Dit werk verscheen in 1567 en werd al in 1568 herdrukt. Het beeld van een geneeskunde in verval contrasteert met de quasi Messiaanse rol die Paracelsus krijgt toebedeeld. Hasschaert herneemt deze visie in *De peste*, waarvoor hij twee pesttraktaten

van Paracelsus, respectievelijk in 1564 en 1567 uitgegeven, met elkaar combineert. Zijn oeuvre vertoont gelijkenissen met dat van de eerste Franse Paracelsus-aanhangers, Jacques Gohory - die hem bekritiseerde - en Roch Le Baillif, sieur de la Rivière; de invloed ervan op het Franse paracelsisme kan niet worden ontkend.

Is over de Vlaamse aanhangers van Paracelsus maar weinig geweten en behoeft dit milieu nog verder onderzoek, dan is de groep mensen die Ernest van Beieren (1554-1612), prins-bisschop van Luik en aartsbisschop van Keulen, tussen 1580 en 1612 rond zich verzamelde, veel beter gekend. Hoewel het ging om een rondtrekkend hof dat de verschillende bezittingen van de vorst aandeed, lijkt het dat Luik één van de voornaamste verblijfplaatsen was, vermits men er tot laat in de 17de eeuw het laboratorium toonde waar Ernest alchemistisch bezig was. Naar het voorbeeld van verschillende familieleden - in het bijzonder zijn neef Rudolf II (1552-1612) - zou Ernest zich zijn hele leven lang inzetten voor de aanhangers van Paracelsus en hen van zijn mecenaat laten genieten. In 1585 ontmoette hij in Bonn de arts Johann Huser van Breisgau, die met zijn morele en materiële steun de volledige uitgave van Paracelsus' werken - die in de jaren 1589-90 bij de Bazelse drukker Waldkirch van de persen rolde - zou aanvatten. Zijn entourage bestond uit Paracelsus-adepten zoals Leonard Thurneysser (1530-1595/96) en Joseph Duchesne (ca. 1544-1609), alchimisten zoals Theobald van Hoghelande (ca. 1560-1608), John Dee (1527-1608) en Nicolas Guibert (ca. 1547-ca. 1620), bedriegers zoals Bragadino, en ingenieurs, astronomen en kunstenaars. De vorst zocht blijkbaar zelf naar alchemistische transmutaties, maar zijn bezigheden vielen samen met een meer concrete belangstelling voor de ontwikkeling van de mijnbouw en de metallurgie. Het Land van



‘Hôpital de Bavière’ te Luik, gesticht door Ernest van Beieren. Aquarel en gouache van Olivier Henrotte, 19de eeuw. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪

Luik beleefde omstreeks die tijd een opmerkelijke industriële ontwikkeling.

Zijn erg paracelsiaanse belangstelling voor medische toepassingen verklaart de opening van een hospitaal te Luik op 16 september 1603; nog tot voor kort stond dit bekend als het ‘Hôpital de Bavière’. Ernest en zijn entourage zouden zich toeleggen op de analyse van mineraalwater, met name uit de bronnen van Tongeren en Spa, twee plaatsen die elkaar bekampten om de eer wie van beide door Plinius was geciteerd in het boek *Historia naturalis*. De talrijke in vorstelijke kring uitgevoerde analyses van bronwater wijzen - althans in de Luikse microkosmos - op een vooruitgang van de analytische scheikunde. Philippe Gheerincx (1549-1604), Thomas de Rye (ca. 1540-begin 17de eeuw), Hendrik van Heer (1570-ca. 1636), allen artsen van de prins-bisschop, hebben zich op dit vlak onderscheiden. Het is niet bekend of deze kring na het overlijden van Ernest op 17 februari 1612 is blijven voortbestaan. Van alchemistische praktijken onder zijn opvolgers Ferdinand van Beieren (1577-1650) en Maximiliaan-Hendrik van Beieren (1621-1688) zijn slechts vage sporen teruggevonden.

▪ De natuurwetenschappen in de 16de eeuw

▫ De periode 1480-1550

De erfenis van de Middeleeuwen en de inbreng van het humanisme

Zaken die nu worden omschreven als onderdelen van ‘de natuurwetenschappen’ kwamen op het einde van de Middeleeuwen in twee soorten literatuur aan bod: in encyclopedieën en in herbaria. De nog jonge boekdrukkunst zou zorgen voor een ruimere verspreiding van beide genres.

Encyclopedieën zijn beredeneerde inventarissen van de Schepping, dit wil zeggen beschrijvingen van het universum die op alle niveau's - van het heelal tot en met de mens - exhaustiviteit pretenderen. In 1485 drukte Johann Veldener *Van den proprieteyten der dinghen*, een Vlaamse vertaling van *De proprietatibus rerum* van de franciscaan Bartholomaeus Anglicus (midden 13de eeuw), dat - althans wat de stichtende voorbeelden betreft - een symbolische en wonderlijke voorstelling geeft van de natuurlijke wereld, waardoor het een brug werpt naar de volkscultuur.

Herbaria zijn meestal alfabetisch geordende repertoria van plantaardige, dierlijke en minerale substanties die alleen of in combinatie met andere stoffen werden gebruikt voor de bereiding van geneesmiddelen. De eerste in onze streken gedrukte herbaria, vormen een groep van vijf. In 1483 publiceerde Johann Veldener een Latijns herbarium met ondertitels in het Latijn en het Nederlands; het werk kreeg geen algemene titel en de plaats van uitgave bleef onvermeld. Het jaar daarop publiceerde Veldener zowel de originele tekst in het Latijn, met 150 houtsneden en getiteld *Herbarius in latino cum figuris*, als de Nederlandse vertaling. Dit werk zou omstreeks 1500 door Willem Vorsterman en in 1511 door Govaert Back onder de titel *Den herbarius in dyetsche* worden herdrukt. De overeenkomsten tussen deze herbaria en de *Herbarius latinus* (Mainz, 1484) van Peter Schöffer zijn overduidelijk. De proloog en de 150 prenten zijn identiek. De bronnen zijn middeleeuws: Platearius, Avicenna, Serapion en Mathaeus Silvaticus.

Erasmus' oproep vond gehoor bij artsen-filologen. Ze zouden zich bij voorkeur wijden aan de restauratie en exegese van de antieke botanica, waarbij problemen inzake nomenclatuur en identificatie essentieel waren. *De materia medica* van de

Griekse farmaceut Dioscorides (1ste eeuw), *Historia naturalis* van Plinius (1ste eeuw) en het farmacologische oeuvre van Galenus (2de eeuw) zijn bronnen waarnaar ze constant refereerden. Georg Agricola (1494-1555), een Saksische arts en vriend van Erasmus is erg duidelijk wanneer hij schrijft: '(...) heel wat zaken over de levende wezens, over de planten van deze wereld, over wat de aarde in haar binnenste doet ontstaan, blijven voor ons verborgen en zijn ons onbekend. En als we deze realiteiten wel kennen, ze soms zelfs manipuleren, dan nog blijven de namen die de antieken eraan gaven ons totaal onbekend. Een noodzakelijk gevolg hiervan is dat we ze meestal niet meer weten te gebruiken. Vermits de antieken - in het bijzonder de Grieken - met veel zorg teksten hebben geschreven over de aard en de kracht van deze substanties, en zowel de praktijk als de rede ons leren dat al deze kennis een geheel van ontdekkingen is, moeten we onszelf de vraag stellen of het ons niet vrijstaat ons aan deze bron van puurheid te laven? Waren de oude, niet verbasterde benamingen toch maar niet zo verholen en bleven - eens deze namen bekend - de realiteiten die ze aanduiden ons toch maar niet zo onbekend!'

Ook het werk *Assaut d'escrime contre Arnold Noot, docteur en médecin à Louvain où on démontre longuement que nous abusons des médicaments simples comme le cheveu de Vénus, le bois d'aloès, le bois de baumier, la spode et autres semblables et sur l'hallucination d'Avicenne en la plupart de ces matières*, in 1531 gepubliceerd door Hubertus Barlandus, is veelbetekenend. In realiteit was er een grote afstand tussen de uit de Oudheid overgeërfde recepten en de feitelijke geneesmiddelen die de onwetende apothekers onder dezelfde naam bereidden. Bepaalde planten waren van naam veranderd; sommige namen hadden intussen een andere inhoud gekregen. De farmacopeën werden terug op orde gesteld door in de inleiding van in de volkstaal geschreven geleerde boeken over botanica meertalige lijsten met synoniemen op te nemen. De sinds de Oudheid wijdverbreide idee dat ook ‘rustici’, oude dorpsvrouwen, waardevolle kennis bezaten, vestigde anderzijds de aandacht op plaatselijke realiteiten.

Door de antieke beschrijvingen van de mediterrane flora te vergelijken met de planten uit onze streken, konden de voorstellingen van planten die nooit eerder door de antieken waren beschreven, worden bijgewerkt. De discussie over Plinius' vergissingen, die rond die tijd aan de Italiaanse universiteiten woedde, past in dit kader. De problemen zouden toenemen wanneer de handel in kruiden en de ontdekkingsreizen een resem onbekende, door inlanders gebruikte planten aanvoerden, die een nieuwe naam moesten krijgen en die met bestaande planten in verband moesten worden gebracht.

Men zal zich herinneren dat het Latijnse woord ‘species’, waarvan het woord ‘specerij’ is afgeleid, aanvankelijk sloeg op gewone kruiden voor medicinaal gebruik en pas later de aanduiding werd voor exotische kruiden. Oosterse kruiden, aangevoerd langs de karavaanroute, waren al van in de Oudheid onmisbaar voor de bereiding van verschillende geneesmiddelen. Als gevolg van de ontdekkingsreizen werden ze in steeds toenemende hoeveelheden aangevoerd en waren ze in een meer natuurlijke vorm beschikbaar. Het lijdt geen twijfel dat het farmacologisch denken hierdoor werd bevorderd.

In de eerste helft van de 16de eeuw was Antwerpen het centrum van de handel in Portugese specerijen (peper, gember, nootmuskaat, kaneel, foelie en kruidnagel). Dit heeft het plantkundig en farmacologisch onderzoek in onze streken zeker gestimuleerd. Reisverhalen zoals het *Vander schipvaert* (Antwerpen, 1563) van Lodovico de Varthema (ca. 1465/70-1517) beschrijven frequent de oogst en bereiding van kruiden in Oost-Indië.

Het werk van Remaclus Fusch situeert zich in dezelfde context. Eens zijn studies bij de Broeders van het Gemene Leven te Luik afgewerkt, reisde Remaclus naar Duitsland en Italië. In Straatsburg woonde hij waarschijnlijk de lessen bij van Otto Brunfels. Vervolgens keerde hij naar Luik terug, waar hij tot aan zijn dood genoot van een prebende van het Sint-Paulus-kapittel, door zijn broer Gilbert op hem overgedragen. Een deel van zijn werk is gewijd aan medische onderwerpen. In *Plantarum omnium nomenclaturae* (Parijs, 1541) tracht hij de Griekse, Latijnse, Franse, Spaanse en Duitse termen voor medische planten te ordenen en vermeldt hij ook de synoniemen in de Luikse volkstaal. Zijn meertalig woordenboek bespreekt 350 veelgebruikte planten. In dezelfde lijn beschrijft hij in *De plantis antehac ignotis* (Venetië, 1542) planten die de klassieken niet bekend waren. Het gaat hier ofwel om volstrekt nieuwe gewassen, ofwel om planten waarvan de naam was veranderd, ofwel om nieuwe variëteiten. Hoewel Conrad Gesner (1516-1565) hem een aantal fouten heeft aangewreven in verband met de nomenclatuur, vormt het oeuvre van Remaclus Fusch een verlengstuk van de grote middeleeuwse synonymieën, zoals

die van Simon van Genua, en gaat het vooraf aan de opbloei van de wetenschappelijke botanica van Dodoens, de l'Obel en de l'Escluse.

Talrijke monografieën waren gewijd aan één of andere nieuwe plant. Zo publiceerde Vesalius in 1546 een brief ‘over de wijze waarop de Chinese wortel moet worden toegediend’ (het betreft de wortel van de Chinese salsaparilla, de ‘Smilax China L.’). Het traktaat *De herba panacea, quam alii tabacum, alii petum, aut nicotianam vocant, brevis commentariolus* (1573, 1587, 1644) van Gillis Everaerts is bijzonder interessant omdat het een van de eerste monografieën is over de geneeskrachtige eigenschappen van tabak. Deze plant, die Columbus' reisgezellen voor het eerst door inlanders zagen roken in 1492, werd in Spanje geacclimatiseerd door Francisco Hernandez (1559) en in Frankrijk door André Thevet (1556) en Jean Nicot (1560). Vermoedelijk hebben Spaanse soldaten het gewas in onze streken ingevoerd. Tabak had

veel medische toepassingen: men gebruikte het tegen hoofdpijn, verwondingen, opwellingen, difterie, scheurbuik, ischias en de pest.

Reizigers-plantkundigen en acclimatisatietuinen

De reizen naar de Levant hebben bijgedragen tot een betere kennis van de flora van het Middellandse-Zeegebied en het Nabije Oosten. Reeds bij Jacob van Vitry en de legendarische Jan van Mandeville komt de flora van het Heilige Land aan bod. Aan het einde van de 15de eeuw bezochten de Gentse ridder Joos van Ghistele (1446-1525) en diens kapelaan het Heilige Land, Egypte en Arabië. Het verhaal van hun tocht, geredigeerd door Ambrosius Zeebout, bevat heel wat gedetailleerde botanische gegevens. De opname van de Nederlanden in het Habsburgse Rijk verstevigde de banden tussen de universiteiten van Leuven en Wenen.

Belast met diplomatieke missies in Centraal-Europa of de Levant, beproefden vele geleerden uit onze streken op het terrein de methoden die ze aan het Drietalencollege hadden geleerd. Dit was het geval voor Augerius Gislenius Busbequius (1522-1591) en diens arts Willem Quackelbeen (1527-1561), die tussen 1548



Portret van Augerius Gislenius Busbequius. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

en 1554 hoogleraar was aan de Weense universiteit. Als ambassadeur van Ferdinand I (1503-1564) aan het hof van sultan Süleyman de Grote (1494/95-1566), ondernam Busbequius tussen 1554 en 1562 verschillende reizen naar Turkije in het gezelschap van Willem Quackelbeen, die er in 1561 aan de pest overleed. Constantinopel was een uitgelezen plaats voor handelstransacties met het Verre Oosten. Beide geleerden benutten hun verblijf ten volle door planten en dieren te bestuderen die in Europa weinig aandacht kregen of er niet bekend waren. Busbequius, die gestudeerd had aan het Drietalencollege, joeg op Dioscorides-handschriften. Drie ervan stelden de Italiaanse plantkundige Pier-Andrea Mattioli (1501-1577) in staat zijn Dioscorides-commentaar te verbeteren. Het was Busbequius zelf die de beroemde *Codex Aniciae Julianae* verwierf, een geïllustreerd Dioscorides-handschrift uit de 6de eeuw dat uiteindelijk terechtkwam in de keizerlijke bibliotheek te Wenen. Dankzij de relaties die



Portret van Pier-Andrea Mattioli. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

Busbequius en Quackelbeen met Mattioli onderhielden, kon deze Sienese botanist zijn kennis met meer dan vijftig planten verrijken. Beide geleerden verzamelden onbekende of nauwelijks beschreven plantensoorten, maakten er zelf beschrijvingen van en lieten er achteraf afbeeldingen van vervaardigen. Vervolgens lieten ze hun collega's van deze kennis meegenieten. Ze worden verantwoordelijk geacht voor de introductie van de tulp, het zwanebrood, de wilde kastanjeboom en de plataan in Europa.

Deze specimens zouden met liefde worden gekweekt in botanische tuinen, die snel in aantal zouden toenemen. Reeds in de vroege 16de eeuw waren onze streken voor hun tuinen vermaard. Jacques Meyer heeft erop gewezen dat Vlaanderen talrijke verzamelingen van fruitbomen, bloemen en planten rijk was. Johannes Goropius Becanus (1518-1572) beweerde dat één volume niet zou volstaan om alle planten- en bloemenvariëteiten op te noemen die in Antwerpen door farmaceuten en amateurs werden gekweekt. De Rijselse botanist Mathias de l'Obel schrijft hierover in lyrische bewoordingen: ‘Dit land kan worden beschouwd als de beroemdste stapelplaats van Europa, waar men zich uitslooft om al wat in het universum opmerkelijk en begerenswaardig is, zowel over land als over zee aan te voeren en waar men de schatten van Europa, Azië en Afrika ziet opstapelen. Dit land is rijk aan getalenteerde figuren die in alle kunsten en wetenschappen uitblinken; en ofschoon deze noordelijke contreien door de strenge koude voor het kweken van menige planten minder geschikt zijn, is de vaardigheid van dit volk en dier constante inzet voor de bescherming van de meest fragiele planten tegen de voornoemde nadelen, toch van die aard dat het onmogelijk is in de wereld één plant te vinden, die niet kan worden opgekweekt door de zorg en de arbeid van de beroemde liefhebbers van dit land, die zichzelf kosten noch moeite sparen om hun doel te bereiken. En om die reden heb ik er geen moeite mee om de Belgen de eerste plaats toe te kennen wat betreft de kunst van het zaaien en kweken van planten; want men vindt in dit land alleen méér soorten en variëteiten van planten, bomen en struiken, dan in Griekenland, Spanje, Duitsland, Engeland, Frankrijk, Italië of de omliggende streken samen’.

Vervolgens vermeldt de l'Obel de namen van een aantal amateurs: Charles de Croÿ, prins van Chimay, Pierre de Bossut, heer van Jeumont, Charles de Bossut,



Dioscorides, *Codex Aniciae Julianae*, 6de eeuw. Wenen, Österreichische Nationalbibliothek © Ö.N.B. ▪

burggraaf van Brussel, Gérard d'Oignies, bisschop van Doornik, Jean de Brancion, Charles d'Houchin, heer van Longastre, Jean Dilfius, Jean Boisot, Jacob Utenhove, Philippe Deurnagle, heer van Vroylande, de heer Jean de Limoges, alias Nonnius, Charles de l'Escluse, Pieter Breughel, Cornelius Gemma, Joannes Viringus. Enkele liefhebbers, zoals Carolus Langius, Jean Mouton en Pieter Coudenberg, zijn iets beter gekend.

Charles de Langhe (Langius), kanunnik van Sint-Lambertus te Luik en overleden op 29 juli 1573, is vooral bekend als filoloog. Zijn vriend Justus Lipsius geeft in *Quaestiones epistolicae* (Lib. IV, epist. XVII) heel wat details over zijn activiteiten als tuinier. In zijn tuin, aangelegd in bedden, kweekte hij uitheemse bloemen en planten die recent uit Oost-Indië en Amerika waren ingevoerd. Langius heeft hierover nooit iets gepubliceerd; het manuscript met zijn notities over Dioscorides is verloren gegaan.



Dioscorides, *Codex Aniciae Julianae*, 6de eeuw. Wenen, Osterreichische Nationalbibliothek © O.N.B. ▪

De Doornikse apotheker Jean Mouton kennen we uit de brieven die hij vanaf 1570 uitwisselde met Charles de l'Escluse. Zijn kennis en belangstelling overstegen die van de gemiddelde amateur. In een brief van 1583 vraagt hij aan Jan Moretus of hij op de boekenmarkt van Frankfurt voor hem de werken van Paracelsus wil aankopen, alsook de *Historia plantarum* van de Griekse plantkundige Theophrastes (3de eeuw v.C.) in een vertaling van Theodoor Gaza.

Pieter Coudenberg (Van Coudenberghe), geboren te Brussel in 1517, hield apotheek in de Oude Klok te Antwerpen en overleed in deze stad omstreeks 1599. Waar hij juist werd gevormd en elegant Latijn heeft leren schrijven is nier bekend. Zijn kennis was over het algemeen van een hoger niveau dan dat van zijn collega's. Hij was blijkbaar bevriend met Christoffel Plantijn en met Charles de l'Escluse, die in 1561 zijn *Antidotarium* - een vertaling van een Italiaans receptenboek - aan hem opdroeg. In een periode van twintig jaar bracht hij in zijn tuin ruim 600 verschillende exotische planten samen. Hij betreurde het dat het hem aan middelen ontbrak om ‘op zijn minst al wat onze grond kan dragen’ bijeen te brengen. Hij stuurde een catalogus van zijn collectie, geredigeerd volgens de nomenclatuur van Dodoens, naar de Zwitserse natuurkenner Conrad Gesner, die hem meermaals citeerde onder de letter C van zijn *De hortis Germaniae*, een alfabetisch repertorium van de geacclimatiseerde planten in Noord-Europa.

Christoffel Plantijn belastte hem met de herziening van het *Dispensatorium pharmacorum* van Valerius Cordus, een klassieker onder apothekers in heel Europa die in 1535 voor het eerst was uitgegeven. Coudenbergs werk, opgedragen aan de

geleerde Gerard Gramaye, verscheen in 1568 in het Latijn en in 1575 in het Frans. Het werd nadien aangevuld door Mathias de l'Obel.

De ruim 400 glossen waarmee hij zijn model verrijkte, bevatten vooral correcties en nadere gegevens betreffende de te gebruiken kruiden in recepten en samenstellingen (synoniemen in de volkstaal, meningen van oude plantkundigen zoals Dioscorides en Avicenna, opinies van tijdgenoten zoals Fuchs en Garcia ab Horto) en gegevens verzameld in de haven van Antwerpen en in zijn eigen tuin.

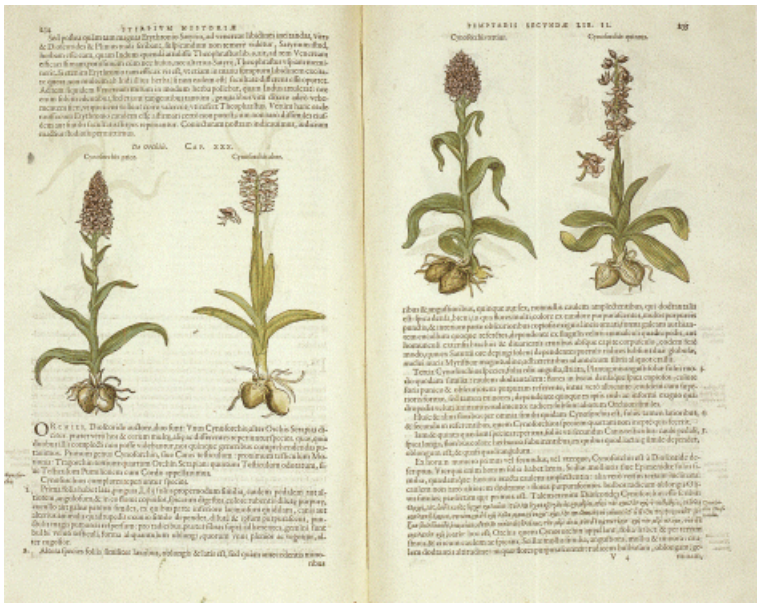
Grote natuuronderzoekers, zoals Charles de l'Escluse (Clusius), Rembert Dodoens en Mathias de l'Obel putten heel wat informatie uit het materiaal dat deze tuiniers bij elkaar hadden gebracht. Omstreeks 1565-66 verbleef Clusius bij zijn vrienden Mark en Guy Laurin te Brugge en bij Karel van Sint-Omaars (†1569) te Moerkerke. Ze legden zich alle drie toe op het kweken van zeldzame planten. De collectie van Karel van Sint-Omaars was bijzonder rijk. De afbeeldingen die hij van zijn zeldzame planten had laten maken, liet hij onder de titel *Centuriae plantarum rariorum* in vier folio-banden bundelen. Een publicatie met een tekst van Clusius was voorzien, maar zag nooit het licht. Een ongelooflijke hoeveelheid zaden en bloembollen van uitheemse planten was toentertijd in omloop. Als voorbeeld geven we een uit 1571 daterende dankbrief van Jean de Brancion aan Clusius met betrekking tot een ‘pakje’ dat hij uit Parijs had ontvangen. Alle dames uit de hogere kringen met wie hij de inhoud had gedeeld, en die hierover bijzonder opgetogen waren, worden erin opgesomd.

▫ De periode 1550-1600: de grote natuuronderzoekers

Rembert Dodoens

Rembert Dodoens (gelatiniseerd tot Dodonaeus) werd geboren te Mechelen op 29 juni 1517. Geïmmatriculeerd aan de Leuvense universiteit op 9 augustus 1530, studeerde hij geneeskunde onder leiding van Arnold Noot van Halle, Leonard Willemaers van Leuven, Jan Heems van Armentières en Paul Roels van Dendermonde. Op 10 september 1535 promoveerde hij tot licentiaat in de medicijnen. Door zijn bekwaamheid inzake klassieke talen en medicijnen trok hij de aandacht van Johann Günther van Andernach, die hem vroeg zijn vertaling van het werk van de grote Griekse clinicus Paulus Aegenita te corrigeren. Nadat hij een rondreis had gemaakt doorheen landen als Frankrijk, Italië en Zwitserland, trad hij in 1548 in dienst van de stad Mechelen als één van de drie beëdigde stadsgeneesheren. Hij zou tot 1574 in functie blijven.

In 1548 publiceerde hij een werk over kosmografie en spoorde zijn uitgever, Jan Van der Loe, hem aan tot het schrijven van een Vlaamstalig werk over planten (Voorwoord van de *Pemptaden*, 1583). In 1552 werd het werk, dat zes boeken telt, voltooid. Het was reeds ter perse toen Dodoens hieruit een in het Latijn vertaald uittreksel publiceerde over graangewassen, groenten en veevoeders (Voorwoord van *De frugum*



Orchideeën. Rembert Dodoens, *Stirpium historiae pemptades sex*, Antwerpen, 1583. Antwerpen, Museum Plantijn-Moretus. © M.P.M. ▪



Portret van Rembert Dodoens. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪



Portret van Charles de l'Escluse. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

historia, 1552). In 1553 publiceerde hij daaruit nog een ander uittreksel, dat onder meer de platen van de eerste drie boeken bevat, en een korte lijst van synoniemen in het Latijn, Grieks, Vlaams, Duits en Frans.

Het *Cruydeboeck*, dat 867 pagina's beslaat en 715 afbeeldingen - waarvan ongeveer 200 nieuwe - bevat, werd in 1554 gepubliceerd. Een weinig later verschenen, van elkaar gescheiden, de platen van de laatste drie boeken. Van der Loe had voor de illustratie van het *Cruydeboeck* de platen gekocht van Leonhard Fuchs. Misschien kwam het er voor hem op aan zijn aankoop rendabel te maken. In 1557 verscheen een Franse vertaling, opgesteld door Charles de l'Escluse, met als titel *Histoire des plantes en laquelle est contenue la description entiere des herbes, c'est à dire, leurs especes, forme, noms, temperament, vertus & operations: non seulement de celles qui croissent en ce païs, mais aussi des autres estrangeres qui viennent en usage de medecine par REMBERT DODOENS, medecin de la ville de Malines & nouvellement traduite de bas Aleman en François par Charles de l'Escluse* (Antwerpen, Jan Van der Loe). Dodoens had aan de l'Escluse een geactualiseerde tekst gegeven die rekening hield met de nieuwe ontwikkelingen van zijn eigen onderzoek en met de recente publicaties van Pierre Belon (1517-1564),

Andrea Mattioli en Andres Laguna (1499-1560). Het werk kende meerdere herdrukken en vertalingen. In 1565 wisselde Dodoens van uitgever: voortaan zouden zijn werken worden gepubliceerd door Plantijn. Die publiceerde zijn werk over tarwe, groenten en kruiden (*Historia frumentorum, leguminum, palustrium et aquatilium herbarum*, 1565), een boek over kroonbloemige planten en welriekende kruiden (*Florum et coronariorum odoratarumque nonnullarum herbarum historia*, 1568) en het werk over planten met een laxerende werking (*Purgantium aliarumque eo facientium, tum et radicum, convolvularum, ac deletariarum herbarum historiae libri IIII*, 1574).

In 1574 verliet hij op uitdrukkelijk verzoek van keizer Maximiliaan II (1527-1576) de Nederlanden en vestigde hij zich als arts van de keizerlijke familie te Wenen, waar zijn vriend Charles de l'Escluse sinds 1573 de botanische tuin leidde. Niettegenstaande hij onder Rudolf II zijn functie kon behouden, verliet hij Wenen in 1578. Zoals zoveel andere geleerden week hij omwille van de oorlog in de Nederlanden uit naar Keulen (1580). Hij publiceerde er een traktaat over de wijngaard en de wijn (*Historia vitis*

vinique), een geneeskundige nota (*Medicinalium observationum exempla*, 1580), synoptische tafels voor de studie van de fysiologie (1581), een zoölogische farmacopee (1581) en de tweede uitgave van zijn medische observaties (1581).

Tenslotte installeerde hij zich in 1581 te Antwerpen. Plantijn drukte er in 1583 zijn tweede grote werk over botanie (*Stirpium historiae Pemptades sex sive libri XXX*). Het bevat dertig boeken, gegroepeerd in zes delen van ieder vijf boeken (pemptaden). In 1582 boden de stichters van de universiteit van Leiden hem de rijkelijk gehonoreerde leerstoel pathologie en therapeutiek aan. Hij voegde zich in Leiden opnieuw bij Charles de l'Escluse en Justus Lipsius, en hield er zich, in samenwerking met het plaatselijke filiaal van Plantijns drukkerij, bezig met de heruitgave van zijn kosmografie (1584), zijn medische observaties (1584) en zijn pemptaden (die in 1616 postuum verschenen). Rembert Dodoens stierf te Leiden op 15 maart 1585. Eén van zijn leerlingen, Sebastiaan Egbert, publiceerde in 1616 onder de titel *Praxis medica* de lessen die hij in 1583 en 1584 bij Dodoens had gevolgd.

Charles de l'Escluse (Clusius)

Charles de l'Escluse werd op 19 februari 1526 geboren te Atrecht. Tussen 1546 en 1548 was hij te vinden aan de universiteit van Leuven, waar hij les volgde aan het Drietalencollege en promoveerde tot licentiaat in de rechten. Op 20 juni 1548 schreef hij zich in aan de universiteit van Marburg met de bedoeling zijn rechtenstudies voort te zetten. Hij volgde er de cursussen theologie van zijn gastheer Andreas Gheeraerdts, alias Hyperius (1511-1564), onder wiens invloed hij een aanhanger zou worden van de Hervorming. Vervolgens ging hij naar Wittenberg, waar Philippus Melanchton (1497-1560) hem adviseerde de studie van de medicijnen aan te vatten. In 1551 trok hij naar Montpellier en schreef er zich in aan de medische faculteit. Hij assisteerde er zijn leermeester Guillaume Rondelet (1507-1566), die werkte aan zijn ‘opus magnum’ over ichtyologie, *De piscibus marinis libri XVIII* (1554).

In 1554 was hij terug in de Nederlanden en nam hij contact met Rembert Dodoens. Samen met zijn Franse vertaling van Dodoens' *Cruydenboeck* verscheen bij Jan Van der Loe in 1557 zijn eerste, grotendeels gecompileerde werk: *Petit recueil auquel est contenue la description d'aucunes gommes et liqueurs pro-*



Kaneel. Charles de l'Escluse, *Aromatum Historia*. © C.A.L. ▪

venans tant des arbres que des herbes: ensemble de quelques bois, fruicts, & racines aromatiques, desquelles on se sert és boutiques: retiré en partie hors de l'herbier aleman, & assemblé en partie hors des escrits de divers autheurs tant anciens que modernes, lesquelz ont traité de ceste matiere. In 1561 voltooide hij voor Plantijn de vertaling van het *Ricettario fiorentino*, een nieuw Florentijns artsenijboek dat in opdracht van Cosimo I de Medici (1519-1574) was samengesteld. Het kreeg als titel: *Antidotarium sive de exacta componendorum miscendorumque medicamentorum ratione libri tres, Omnibus Pharmacopoeis longe utilissimi, ex Graecorum, Arabum, & recentiorum medicorum scriptis maxima cura & diligentia collecti. Nunc vero primum ex Italico sermone Latine facti*.

Een carrière als mentor voerde hem achtereenvolgens naar Frankrijk, Engeland, Italië, Duitsland, Bohemen, Spanje en Portugal, vanwaar hij een exemplaar meebracht van de *Coloquios dos simples* van de Portugese arts Garcia de Orta. Dit werk, uitgegeven te Goa in 1563 beschrijft in dialoogvorm de ‘drogerijen en medicinale zaken van Indië’. Charles de l'Escluse



PLANTARVM HISTOR. LIB. IIII. lxxix

ARACHIDNA THEOPH. forté, Papas Peruánorum. CAP. LII.

Arachid. Theoph. forté, Papas, radix.

Aardappelplant. Charles de l'Escluse. *Rariorum plantarum historia*, Antwerpen, 1601. © M.P.M. ▪

zorgde voor een beknopte Latijnse versie, waaruit de dialoogvorm is weggelaten. Het werk is getiteld: *Aromatum et simplicum aliquot medicamentorum apud Indos nascentium Historia* (Antwerpen, Plantijn, 1567). Uit Spanje bracht hij bijna 200 planten mee. In 1571 maakte Clusius een reis doorheen Frankrijk en Engeland, waar hij Mathias de l'Obel ontmoette.

Rond die tijd legde hij Plantijn twee handschriften voor: een Spaanse flora (*Rariorum aliquot stirpium per Hispanias observatarum Historia*, 1569) die Plantijn wegens geldgebrek pas in 1576 zou publiceren, en een vertaling van twee werkjes van de Sevillaanse arts Nicolaus Monardes (1493-1588), getiteld *Dos libros. El uno trata de todas las cosas que traen de nuestras Indias occidentales, que sirven al uso de Medicina y como se ha usar la rayz del Mechoacan, purga excelentissima. El otro libro, trata de las dos medicinas maravillosas que son contra todo Veneno, la piedra Bezaar, y la yerva Escuerçonera. Con la cura de los Venenados. Do veran muchos secretos de naturaleza y de medicina*, waarvan de eerste editie in 1574 zou worden gepubliceerd.

Vermeldenswaardig is ook dat de Spaanse flora 233 houtsneden bevat van Gerard Janssen van Kampen, waarvan enkele reeds voordien met instemming van Clusius

waren afgedrukt in Dodoens' *Purgantium Historiae* (1574). De Spaanse flora is voor de beschrijvende plantkunde van groot belang geweest. Er zijn sporen in terug te vinden van de begrippen geslacht en soort, hoewel ze niet op een systematische manier worden gebruikt. Clusius brak ook met de traditie door niet langer de geneeskrachtige werking van planten te beklemtonen. Hij ging onbekende planten beschrijven en kan worden beschouwd als de grondlegger van de floristiek.

In 1573 werd Clusius door Maximiliaan II naar Wenen geroepen om er een kruidtuin aan te leggen. Tijdens zijn Weense periode koesterde hij het voornemen een flora van Oostenrijk op te stellen. Onder de vele geleerden die hij aan het hof ontmoette, treffen we zijn vriend Rembert Dodoens, lijfarts van de keizer, en Augerius Gislenius Busbequius, mentor van Maximiliaans zonen. Na het overlijden van Maximiliaan II in 1576 verloor hij zijn hoge bescherming. In 1578 ging hij in op een uitnodiging van Balthazar Batthyàny om de flora van Pannonië (West-Hongarije en Oostenrijks Burgenland) te bestuderen. Dit lag aan de basis van drie grote werken: *Rariorum aliquot*

Stirpium, *per Pannoniam*, *Austriam et vicinas quasdam Provincias observatarum Historia* (Antwerpen, Plantijn, 1583), over zeldzame planten in Pannonië en Oostenrijk; *Stirpium Nomenclator Pannonicus* (Nemetvywarini, J. Manlius, 1583 en Antwerpen, Chr. Plantijn, 1584), over de Pannonische (Hongaarse) nomenclatuur der planten; *Fungorum in pannoniis observatorum brevis Historia* (in 1601 bij Plantijn gepubliceerd in de *Rariorum plantarum Historia*), notities over paddestoelen uit Hongarije.

Na enkele jaren zwerven in Engeland, de Nederlanden en Duitsland, vestigde Clusius zich van 1588 tot 1593 in Frankfurt. Tijdens deze periode bleef hij de Plantijnse drukkerij voorzien van informatie over exotische planten: notities bij Garcia de Horta met beschrijvingen van exotische planten door Francis Drake, een vertaling van Monardes' derde boek (1582), een vertaling van ‘de drogerijen en medicijnen van Oost-Indië’ van Cristovão De Acosta (1582) - het origineel was verschenen in 1578 te Burgos - en een vertaling van de reisverhalen van Pierre Belon (1589).

Clusius' belangstelling voor reisverhalen blijkt eveneens uit het feit dat hij Thomas Hariots *A briefe and true report of the new found land of Virginia, of the commodities and of the nature and manners of the natural inhabitants. Discovered by the English colony in the yeere 1585 at the special charge of the honourable Sir Walter Raleigh. This fore book is made in English by Thom. Hariot* (Frankfurt, Th. de Bry, 1590) uit het Engels in het Latijn heeft vertaald.

De houtsneden voor de Oostenrijkse flora kunnen de vergelijking met die van de Spaanse flora niet doorstaan. Clusius was de eerste die zich met de Alpijnse flora bezighield. Hij schonk veel aandacht aan planten die uit het Oosten waren ingevoerd (vb. laurier, de kers, bolgewassen zoals de sjalot, de anemoon, de krokus, de hyacint, de ranonkel en - uiteraard - de tulp).

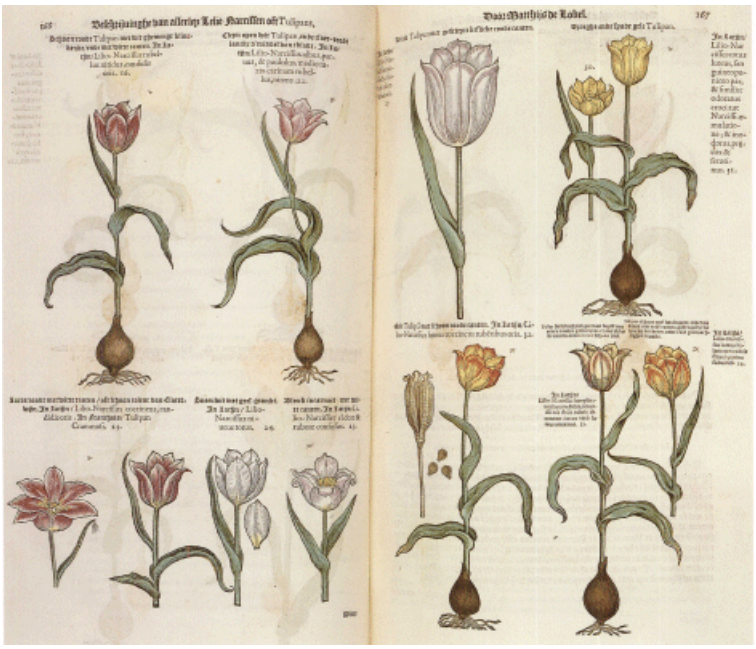
Zoals Justus Lipsius dit reeds in 1587 had gedaan, zetten Marie de Brimeu en Jan van Hoghelande Clusius in 1591 onder druk om zich naar Leiden te begeven, waar de universiteit, gesticht in 1575, een befaamde ‘hortus medicus’ had aangelegd en het onderwijs toevertrouwde aan professoren met een internationale uitstraling. In 1593 kwam Clusius te Leiden aan. Voorzien van een rijkelijk honorarium en vrijgesteld van onderricht en het eigenlijke beheer van de tuin, kon hij al zijn tijd aan onderzoek wijden, met name aan de heruitgave van bepaalde werken en aan de publicatie van zijn *Opera Omnia*. Dit werk telt twee volumes: *Caroli CLUSI Atrebatis, Impp. Caess. Augg. Maximiliani II. Rudolphi II. Aulae quondam familiaris, Rariorum plantarum Historia. Quae accesserint, proxima pagina docebit* (Antwerpen, J. Moretus, 1601) en *Carolo CLUSII Atrebatis, Aulae Caesaereae quondam Familiaris, Exoticorum libri decem: Quibus animalium, plantarum, aromatum, aliorumque peregrinorum fructuum historiae describuntur: Item Petri Bellonii Observationes, eodem Carolo CLUSIO interprete. Series totius operis post praefationem indicabitur* (Leiden, Fr. Raphalengius, 1605).

Mathias de l'Obel (Lobelius)

Mathias de l'Obel, geboren te Rijsel in 1538, studeerde te Leuven onder leiding van Jeroen de Drivere (Triverius) en was er bevriend met Cornelius Gemma. Vervolgens bezocht hij verschillende Italiaanse universiteiten: Pisa, waar hij les volgde bij Lucas Ghini (1500-1556), Padua, waar Fallope (ca. 1523-1562) zijn leermeester was, en misschien ook Bologna en Ferrara. Op 22 mei 1565 schreef hij zich in aan de universiteit van Montpellier. Ook hij kwam vaak in contact met Guillaume Rondelet,

die bij zijn overlijden in 1566 al zijn farmaceutische papieren aan hem overliet. Hij werkte er samen met Pierre Pena, een andere jonge botanist. Deze samenwerking verliep niet zonder moeilijkheden en gaf latere bibliografen heel wat stof tot discussie.

Van 1567 tot 1571 verbleven beide vrienden in Engeland als gevolg van de religieuze troebelen in Montpellier. In 1571 publiceerden ze bij Thomas Purfoot te Londen *Stirpium adversaria nova, perfacilis vestigatio, luculentaque accessio ad priscorum, presertim Dioscoridis & recentiorum, materiam medicam. Quibus prae diem accedet altera pars. Quo coniectaneorum de plantis appendix, de succis medicatis et metallicis sectio, antiquae et novatae medicinae lectiorum remediorum thesaurus opulentissimus de succedaneis libellus continentur*. Het gaat in hoofdzaak om beschrijvingen van planten (ongeveer 1.400, geïllustreerd op 268 gravures). Uit Italië en Frankrijk hadden ze meerdere herbaria van gedroogde planten meegenomen die ze in Engeland met allerhande plaatselijke planten aanvulden. Alle planten werden op figuren afgebeeld. De synoptische tabellen vormen een nieuwigheid.



Tulpen. Mathias de l'Obel, Cruydtboeck, Antwerpen, 1581. © M.P.M. ▪

In 1571 vestigde de l'Obel zich te Antwerpen en trad hij toe tot de vriendenkring van Plantijn. Hij nam als het ware de plaats in van Dodoens, die weldra zou vertrekken naar Wenen. Plantijn had 800 exemplaren gekocht van de Londense editie. Hij voegde ze toe aan het door de l'Obel te Antwerpen geredigeerde *Plantarum seu stirpium historia*, dat in 1576 werd gepubliceerd. Van de 1.473 figuren in dit herbarium werden er 416 ontleend aan het kruidenboek van Dodoens, 233 overgenomen uit de Spaanse flora van Charles de l'Escluse, 36 opgegeven door Cornelius Gemma, 708 ter beschikking gesteld door de graveur Antoon Van Leest en 74 overgemaakt door Gerard Janssen. Deze 782 gravures waren in feite aanvankelijk voorzien voor Dodoens, maar die had zijn opdracht niet voltooid. Ze werden dus toegevoegd aan het werk van de l'Obel. De tekst berust op de l'Obels persoonlijke waarnemingen en op ontleningen aan klassieke auteurs zoals Theophrastes en Dioscorides en Arabische schrijvers zoals Mesue en Serapion. De medische aspecten die hij in de *Adversaria* aan de kant heeft gelaten, brengt hij in dit werk tot ontwikkeling. Hij toont zich een warm voorstander van de antieken, met name van Galenus, en keert zich tegen iedere medische vernieuwing, Paracelsus incluis.

In 1579 vestigde hij zich in Delft als lijfarts van Willem van Oranje; hij bleef dit tot deze laatste in 1584 werd vermoord. Het is de periode van het *Cruydtboeck* en de *Stirpium icones* van 1581. Het *Cruydtboeck* is een Vlaamse adaptatie van de *Adversaria* en de *Plantarum historia*, aangevuld met nieuw materiaal en verbeterde synoptische tabellen. De *Stirpium icones* verschenen tezelfdertijd en hernemen enkel de figuren en de nomenclatuur van 2.173 planten, geklasseerd volgens de systematische methode van de l'Obel. Het werk, een botanisch meesterwerk, is anoniem en werd gepubliceerd op initiatief van Plantijn.

De l'Obel keerde in 1584 naar Antwerpen terug in de functie van beëdigd stadsgeneesheer. Op een onbekend tijdstip, hetzij in 1586, hetzij in 1590, vertrok hij, als lijfarts van lord Zouche, opnieuw naar Engeland, waarna hij botanist werd van Jacob I. In 1605 publiceerde hij bij Thomas Purfoot een dikke bundel met notities van Rondelet, de *Stirpium adversaria nova* met commentaren, de reeds in de editie van 1571 aangekondigde *Adversariorum altera pars*, en verschillende medische werkjes van Rondelet en hemzelf. Het is een zeer heterogeen werk. Mathias de l'Obel stierf in 1616.



Portret van de Italiaanse verzamelaar Ulisse Aldrovandi. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

Anselmus Boëtius de Boodt

Anselmus de Boodt, geboren te Brugge in 1550, schreef zich op 26 februari 1567 in aan de artesfaculteit van de Leuvense universiteit, waarna hij aan de rechtsfaculteit promoveerde tot licentiaat ‘utriusque iuris’, dit wil zeggen zowel in Romeins als in kerkelijk recht. In zijn geboortestad bekleedde hij enige tijd de functie van stadsraad, maar al gauw vertrok hij, misschien omwille van de oorlog, naar Heidelberg om er les te volgen bij de arts Thomas Erastus (1524-1583), die bekend stond voor zijn onbuigzaam aristotelisme en voor zijn verzet tegen Paracelsus. Hij ondernam deze studies vóór 1580; in dat jaar moest Erastus immers met de lessen stoppen. De Boodt trok vervolgens naar het keizerlijke hof te Wenen, toentertijd een smeltkroes van Nederlandse intellectuelen. In 1584 was hij in Praag. Hij was er eerst lijfarts van de keizerlijke raadsheer Wilhelm Rosenberg en vanaf 1603 van Rudolf II zelf. Op een niet nader gekend tijdstip trok hij naar Padua om er zijn doctorsmuts te

behalen. In zijn voorlaatste boek, uitgegeven in 1628, staat hij echter nog steeds vermeld als licentiaat in de medicijnen.

Het Praagse milieu, dat uiterst geschikt was voor de ontwikkeling van zijn naturalistische roeping, zorgde door de aanwezigheid van alchimisten en aanhangers van Paracelsus voor een omschakeling op filosofisch vlak. Dankzij Nicolas Barnaud en Theolbald van Hoghelande weten we dat hij zich op het Grote Werk heeft toegelegd. Deze oriëntatie treedt aan de dag in zijn eerste boek, het in 1603 uitgegeven derde deel van de *Symbola uaria diuersorum principum*, een emblemenboek dat na de dood van de hofhistoriograaf Jacobus Typotius (1540-1601) onafgewerkt was gebleven. Hoewel de Boodt slechts commentaar geeft bij de door Aegidius Sadeler gegraveerde platen van medailles en penningen, blijkt uit meerdere uitweidingen bij de verklaring van deviezen een gedegen kennis van de natuurlijke historie en haar symboliek. Het werk *Gemmarum et Lapidum Historia*, dat in 1609 te Hanau verscheen en aan Rudolf II is opgedragen, zou ongetwijfeld nooit tot stand zijn gekomen indien de auteur niet aan het keizerlijke hof had gewerkt, waar hij buitengewone verzamelingen kon aanspreken en een beroep kon doen op uit Italië afkomstige juweliers en op bodemonderzoekers die door Rudolf naar alle uithoeken van Bohemen waren gezonden om mineralen op te delven. Vooral de theorieën in het boek

weerspiegelen de complexe wetenschappelijke vorming van de auteur.

Het werk zou in 1636 te Leiden worden herdrukt. Het werd aangevuld met enkele bibliografische nota's en met een index, opgesteld door de arts Jan Toll. De editie die in 1647 bij Jean Maire verscheen was vervolledigd met twee boeken over stenen en edelstenen en met een Latijnse vertaling van het lapidarium van Theophrastus, uitgevoerd door de Antwerpse polygraaf Jan de Laet (1593-1624). Deze laatste verdient een plaats in de geschiedenis der natuurwetenschappen omwille van zijn werken over de Nieuwe Wereld en meer in het bijzonder voor zijn aanvechting van Hugo Grotius' boek over de oorsprong der Amerikanen.

De Boodt schreef tevens een boekje over planten waarvan de legenden in versvorm zijn gesteld. De vraag of het hier gaat om een authentieke tekst of om plagiaat werd reeds eerder gesteld. Tussen 1609 en 1615 schilderde hij ook 748 zoölogische en botanische aquarellen, gebundeld in elf albums. Deze platen zijn al die tijd in familiebezit gebleven en werden pas in 1990 verkocht. Het is een vreemde verzameling. Een indeling in groepen wijst op pogingen tot classificatie, ja zelfs op een onderliggende verzameling. De overeenkomsten met Praagse en Italiaanse collecties, zoals die van Ulisse Aldrovandi (1522-1605), moeten nog worden onderzocht.

Besluit

Toen Rabelais in 1534 de opvoeding van de jonge Gargantua beschreef, sprak hij op vermakelijke wijze over het werk van een 16de-eeuwse botanist: ‘(...) als ze voorbij een weide of een andere grasrijke plek passeerden, onderzochten ze de bomen en de planten, vergeleken ze deze met de beschrijvingen in de boeken van antieke auteurs zoals Theophrastes, Dioscorides, Marinus, Plinius, Nicander, Macer en Galenus, en namen ze er zoveel ze dragen konden mee naar huis, waar ze door een jonge page, Rhizotomus, met behulp van een set hakken, houwelen, snoeischaren, spaden, schoppen en andere instrumenten goed werden aangeplant’.

Dodoens, de l'Escluse en de l'Obel zouden zich steeds solidair tonen met de onder invloed van het humanisme hernieuwde antieke traditie. Ze zouden het aantal beschreven planten gigantisch optrekken en zowel de beschrijvingen als de terminologie gevoelig verbeteren. Ze waren er van overtuigd dat ze slechts enkele retouches aanbrachten; Dioscorides en Galenus zouden ze nooit verwerpen. De botanica, die volledig in het medische onderwijs was geïntegreerd, zou dan ook uitgroeien tot een machtige bondgenoot van het universitaire galenisme in haar strijd tegen de aanhangers van Paracelsus. Het voorwoord van de l'Obels *Plantarum seu stirpium historia* (1586) geeft de oriëntatie van onze botanisten goed weer: ‘Het is beter dat men uit de bronnen put dan dat men de beekjes volgt. Onder de meer recente auteurs zijn er immers heel wat die het als hun grootste verdienste beschouwen dat ze nieuwe remedies en nieuwe recepten voor de bereiding van geneesmiddelen hebben gevonden. Eén van hen is Paracelsus, met zijn duistere geschriften en zijn sektarische aanhangers. In de monumentale werken van Dioscorides en andere oude auteurs vinden we evenwel de methode die aan het nageslacht werd nagelaten om de eigenschappen van kruiden te benutten en medicijnen te bereiden. En om niet - zoals anderen - meerdere malen hetzelfde te herhalen, heb ik het onwijs geacht om in mijn werkje de teksten van Galenus, Paulus van Egina, Plinius en anderen woord voor woord aan te halen. Ik heb de lezer nochtans ingelicht over de zaken die door Dioscorides zijn weggelaten en die door

anderen zijn toegevoegd. Bovendien verklaar ik dikwijls aan de hand van Galenus meerdere passages uit het werk van Dioscorides over de genezende werking van kruiden en de oorzaak hiervan. In feite bewijst Galenus dat van al diegenen die vóór hem over planten hebben geschreven, niemand met meer zorg, precisie en kennis heeft gewerkt dan Dioscorides. Hij beklemtoont dat enkel hij moet worden gevolgd; op menige plaats toont hij zich dan ook de vertolker van diens ideeën (...). Dat ze dus hun lasterlijke mond houden, die onzinnige kwaadsprekers die de geschriften van Dioscorides - de prins der herboristen, naar de mening van hoge geleerden - als puur empirisme van de hand wijzen'.

Ondanks trouw ten aanzien van de antieken leverden de 16de-eeuwse botanisten een grote persoonlijke bijdrage aan de plantkunde. Vooreerst konden ze beschikken over een massa monsters - gekregen van correspondenten ofwel aangekocht bij verzamelaars, zelf in gedroogde toestand in herbaria verzameld, ofwel als levende geacclimatiseerde specimens in tuinen aangeplant- en over beschrijvingen die via een netwerk van correspondenten uit alle hoeken van de wereld toestroomden. Enkelen, zoals Charles de l'Escluse, gaven

het wetenschappelijk bewustzijn desnoods een duwtje in de rug door zelf te zorgen voor een vertaling van de grote Spaanse en Portugese verhandelingen. Vermits ze door hun opleiding vertrouwd waren met de filologische methoden, verrichten ze belangrijk werk op het vlak van de terminologie en de uniformering van synonymieën; ze vormden zelf nieuwe woorden en gaven aan bestaande een moderne inhoud. Eigenlijk stelden ze het eerste Latijnse - dit wil zeggen internationale - vocabularium voor biologische wetenschappen samen. Linnaeus zou voor de uitwerking van zijn binominale nomenclatuur rijkelijk putten uit het door hen samengestelde vocabularium. Voor het maken van beschrijvingen hadden ze een soepele en nauwkeurige techniek ontwikkeld, die met alle aspecten van de plant rekening hield en die met levensechte afbeeldingen was aangevuld. Uiteraard werden ze ook geconfronteerd met het probleem van de classificatie, maar tot een echte oplossing is het nooit gekomen. Omdat ze vonden dat de middeleeuwse gewoonte om planten alfabetisch op te sommen voorbijgestreefd was, legden ze zich toe op het hergroeperen van planten op basis van natuurlijke overeenkomsten.

Dodoens' schema in de zes delen van de *Plantarum historia* toont zowel de nauwkeurigheid als de beperkingen van zijn classificatie. In het eerste deel groepeert Dodoens de planten die hij elders niet heeft kunnen klasseren, maar die wel gemeenschappelijke kenmerken vertonen. Bepaalde families zijn goed vertegenwoordigd: de Geraniaceae, de Hypericaceae, de Plantaginaceae, de Rutaceae, de Crassulaceae en de Saxifragaceae. Het tweede deel bevat planten die opvallen door hun bloemen, gebruikt worden als versiering of van nut zijn voor de geneeskunde, welriekende planten en Ombelliferae. De bloemdragende planten worden onderverdeeld in veld- en tuinplanten, die op hun beurt worden onderverdeeld in bolgewassen en zaaddragende planten. Het derde deel beschrijft planten die gebruikt worden in de geneeskunde en die elders niet worden beschreven. Er wordt een onderverdeling gemaakt tussen wortels met geneeskrachtige eigenschappen, planten met een laxerende werking, wortels met een laxerende werking, klimplanten, giftige planten en cryptogamen. Het vierde deel behandelt voedselgewassen: granen en peulgewassen en planten die indertijd werden beschouwd als zijnde gedegenereerd, met name gras, veevoer, moeras- en waterplanten. Het vijfde deel groepeert de tuinplanten, de specerijen en de distels. Het zesde deel is gewijd aan de bomen en de struiken: doornplanten, planten zonder doornen, gecultiveerde bomen en struiken, bomen en struiken in wouden, bomen en struiken met immergroene bladeren.

▪ De geneeskunde, de natuurwetenschappen en de scheikunde tussen 1600 en 1685

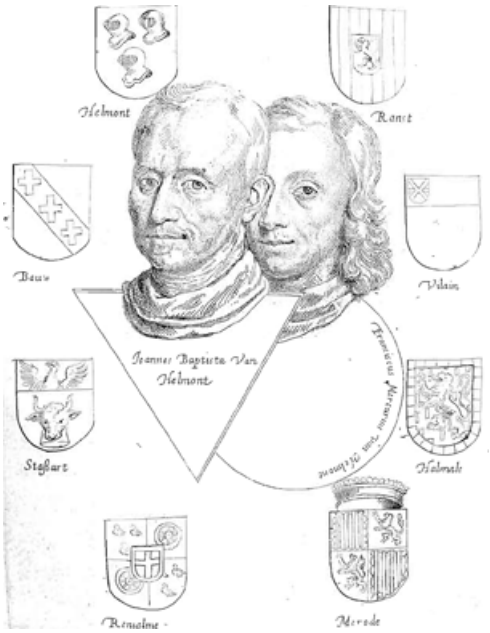
▫ Jan-Baptist van Helmont: de leer van Paracelsus en de Wetenschappelijke Revolutie

Het leven en het werk van Jan-Baptist van Helmont (1578/9-1644) zijn illustratief voor de ambivalentie en de aarzelende pogingen van de Wetenschappelijke Revolutie op het vlak van de scheikunde, geneeskunde en natuurwetenschappen bij de overgang van de 16de naar de 17de eeuw. Positivistische historici meenden hem te moeten eren als vurig criticus van het galenisme, bedreven experimentator, uitvinder van het begrip gas en pionier van de fysiologie. Meer recentelijk werd hij ingedeeld bij de hermetici en de Paracelsus-aanhangers van de tweede generatie.

Eigenlijk is geen van beide visies volstrekt juist. Zijn denkpatroon was niet altijd even rechtlijnig, maar dat is typisch voor zijn generatie. De bittere strijd tussen paracelsisme en galenisme leverde een nieuw model voor de inerte en de levende materie waarbij alles werd verklaard door gedaante en beweging.

Jan-Baptist van Helmont werd op 12 januari 1579 gedoopt in de Brusselse Sint-Goedelekerk. Zijn ouders behoorden tot voorname Vlaamse families met talrijke bezittingen in Brabant. In 1590 of 1591 schreef hij zich in aan de artesfaculteit van de Leuvense universiteit, die toen een spectaculaire opleving kende. Nadat hij het volledige 'corpus aristotelicum' had afgewerkt, maakte hij zich vertrouwd met het copernicanisme en de wiskunde. Ontevreden over het waarheidsgehalte dat hij daarin aantrof, maakte hij zich de grondbeginselen van het occultisme eigen, las hij de werken van Agrippa en volgde hij aan het jezuïetencollege de lessen die Martin Antonio del Rio (1571-1608) wijdde aan magie ter voorbereiding van zijn erudiete *Disquisitiones magicae* van 1599.

Tezelfdertijd zocht hij in het christelijk stoïcisme van Justus Lipsius (1547-1606) zelfkennis en een afdoend antwoord op zijn existentiële vragen. In 1594 schreef



Portret van Jan-Baptist van Helmont en zijn zoon. © C.A.L.

hij zich in aan de medische faculteit, waar op dat moment briljante vertegenwoordigers van het kritisch galenisme les gaven: Gerard de Villers en Thomas Fyens. Hoewel het debuut van deze jongeman veelbelovend was, mislukten al zijn projecten. Voor een geneeskunde die de ziekte alleen maar besprak in plaats van haar te genezen, had hij geen goed woord over. De ondoeltreffendheid van de geneeskunde kwam voort uit de ijdelheid van haar principen en methoden. Hoewel niet bekend is of hij uiteindelijk een graad heeft behaald, staat het vast dat hij in deze periode van verwarring en ontgoocheling op 24 september 1593 bij het vallen van de avond aan de Schelde nabij Kallo een droom of visioen heeft gehad, waarin de schim van Paracelsus hem introduceerde bij het hemelse college der geïnitieerden in het paleis van Hermes Trismegistus. Opvallend zijn de parallellen met Descartes' dromen in de nacht van 10 op 11 november 1619, die aan diens leven en werk eveneens een nieuwe wending hebben gegeven. Naar het voorbeeld van andere door Paracelsus geïnspireerde artsen doorkruiste hij Europa, op zoek naar de waarheid. Hij bezocht Italië, maar wanneer is met bekend. In 1602, 1604, 1605 en 1606 was hij te London in het kader van de diplomatieke missies van de baron van Hoboken. Hij verwierf er een grondige kennis van de geneeskunde van Paracelsus. In 1607 voltooide hij zijn eerste boek, *Eisagogè in artem medicam a Paracelso restitutam*, een inleiding op de door Paracelsus in eer herstelde geneeskunde. Van Helmont pastte het werk evenwel voortdurend aan. De officiaal vond het onuitgegeven tussen zijn papieren in 1634. Tot een populair arts uitgegroeid, vormde hij een laboratorium en frequenteerde hij - zonder er zelf lid van te worden - de kring rond Ernest van Beieren. Het is mogelijk dat hij op geregelde basis omging met de mysterieuze Antwerpse alchimist Willem Mennens (1525-1608), die in zijn *Aurei velleris* (1604) de mythe van het Gulden vlies interpreteert in het licht van de christelijke kabbala. Van Helmont spande zich in om in zijn onafgewerkt gebleven commentaar op de boeken *De Diaeta* en *De alimento* de hippocratische geschriften in dezelfde zin te interpreteren. In 1609 huwde hij Margriet van Ranst. Daardoor kreeg hij toegang tot de voornaamste Brabantse families. Bovendien werd hij er zo welstellend mee dat hij geneeskundige hulp voortaan gratis kon verstrekken. Gedurende zeven jaar trok hij zich terug op zijn domein in Nederheembeek bij

Vilvoorde. Profiterend van de vrede trok hij in 1616 naar Brussel, dat dankzij aartshertogin Isabella een centrum werd van wetenschap en belletrie. In dit milieu waakte echter de muggezifterige orthodoxie van de Contrareformatie. Van Helmont haalde zich heel wat problemen op de hals door zich te mengen in de controverse rond de wapenzalf van Paracelsus.

Paracelsus had een zalf beschreven die geacht werd verwondingen op afstand te genezen. Voorwaarde was dat het wapen waarmee de blessures waren veroorzaakt met de zalf werd ingewreven. Dit gebruik paste volledig in het paracelsiaans universum; alle zaken stonden er door een occulte sympatische of onsympatische samenhang met elkaar in verbinding. Hoewel de spectaculaire genezingen die men als voorbeeld aanhaalde niet in twijfel werden getrokken, was men het in 17de-eeuwse wetenschappelijke kringen wel grondig oneens over het mechanisme van de genezing op

afstand - hetzelfde geldt trouwens voor de al even occulte newtoniaanse aantrekking. In meer algemene zin riep de zalf vragen op met betrekking tot de natuurkrachten, de natuurlijke magie en - daaruit voortvloeiend - de scheiding tussen de natuurlijke en de bovennatuurlijke orde. In 1608 had Rudolfus Goclenius de jonge (1572-1621) hiervoor een astrologische verklaring geformuleerd. Hierop volgde in 1615 een scherpe repliek van de jezuïët Jan Roberti (1569-1651). Het lijkt erop dat Jan-Baptist van Helmont zijn eigen opvattingen heeft neergeschreven op vraag van Roberti. Volgens van Helmont was de werking van het geneesmiddel te wijten aan het natuurlijk magnetisme, een vaag begrip dat zowel betrekking had op verschillende gevallen van werking op afstand, als op de kracht van relieken en het uitdrijvend effect dat geassocieerd werd met de psychologische handelingen van een exorcist. Het handschrift circuleerde aanvankelijk in besloten kring, maar in 1621 werd het door een vriend van van Helmont, de ingenieur Jean Gallé, zonder zijn medeweten te Parijs gepubliceerd. Gealarmeerd door Roberti, omschreven de Leuvense theologen en een aantal artsen uit Leuven, Douai en Luik in 1624 24 proposities van van Helmont als afkeurenswaardig (*Propositiones notatu dignae*). De Spaanse Generale Inquisitie veroordeelde het werk op 16 oktober 1625; op 23 februari 1626 werd een onderzoek bevolen tegen van Helmont. Eigenlijk kunnen we deze gebeurtenissen enkel begrijpen indien we ze plaatsen binnen de context van onrust en onzekerheid, die het gevolg was van het feit dat zowel Kerk als universiteit zich bedreigd voelden door een complot van ‘libertijnen’, een vage term die slaat op het bonte allegaartje van sceptici, vrijdenkers, naturalisten, atheïsten, aanhangers van Copernicus en aanhangers van Paracelsus. In 1616 werd het copernicanisme door de *Index* veroordeeld; in 1619 werd de Italiaan Lucilio Vanini geëxecuteerd en Théophile de Viau uit Frankrijk verbannen. In 1621 werd Fontanier terechtgesteld. In 1624 werden Etienne de Clave en zijn vrienden verbannen en werd het lijk van Marcus Antonius de Dominis openbaar verbrand.

Van Helmont werd verhoord op 3 september 1627. Aangezien hij niet van zijn stellingen afweek, vroeg de officiaal een bijkomende instructie aan de Leuvense theologen. Het zou drie jaar duren om het dossier aan te vullen. Op 23 oktober 1630 werd van Helmont, door de procureur opnieuw opgeroepen, gedwongen een document te ondertekenen dat er voor zorgde dat al zijn publicaties werden ingetrokken. Dit gaf hem opnieuw drie jaar respijt. Op 22 juni 1633 zwoer Galilei zijn stellingen af. De pauselijke nuntius deelde de veroordeling mee aan de Leuvense universiteit. Door dit vonnis gesterkt, publiceerde de theologische faculteit een vermeerderde uitgave van de *Propositiones notatu dignae*. Op 4 maart 1634 werd de filosoof aangehouden; zijn persoonlijke documenten werden geconfisqueerd. Het proces, dat vier jaar zou duren, zou zonder gevolg worden afgesloten.

In tegenstelling tot Galilei, een gewone professor in de wiskunde, was van Helmont niet om het even wie. Door zijn banden met de hoge Brabantse adel behoorde hij tot een onstuimige clan die de moordpartijen en proscripties van de hertog van Alva nog niet was vergeten. Onafgezien van het feit of ze de Reformatie al of niet genegen waren, waren de leden van deze groep eensgezind in hun opwinding over de aantasting



DAGERAAD,
OFTE
NIEUWE OPKOMST
DER
GENEESKONST,
in verborgen grond-regulen der Nature,
DOOR
den Edelen, Wijd-vermaarden, en Hoog-geleerden
GENEES-HEER,
JOAN BAPTISTA van HELMONT,
Heer van Merode, Roijenburg, Oorschot,
Pellines, &c.
Noit in't licht gesien, en van den Autheur zelve in't Nederduits beschreven.

Tot ROTTERDAM
By JOANNES NÆRANUS, Boek-verkooper op't Steiger in den Boek-binder, Anno 1660.

Jan-Baptist van Helmont, *Dageraed, ofte nieuwe opkomst der geneeskonst*...,Rotterdam, 1660. Titelblad. © C.H.S.T.

van hun oude gewoonten door het Spaanse wereldlijke en religieuze gezag.

Deze bijzondere positie verklaart de strategie die de scheikundige en zijn familie hebben gevolgd. Eerst probeerde van Helmont zijn opsluiting te laten omzetten in huisarrest. Hij betaalde daarvoor een hoge borgsom. Bovendien erkende hij tijdens de verhoren niet om het even wat en kreeg hij van zijn biechtvaders een bewijs waarin stond dat hij een aanhanger was van de orthodoxe leer. Tezelfdertijd wezen een aantal geslepen juristen bij de Raad van Brabant op de onverenigbaarheid van de kerkelijke rechtspraak met de civiele vrijheden. Tenslotte werd ook buitenlandse invloed, zoals die van Marin Mersenne (1588-1648) en van Maria de Medici (1573-1642), zeker niet onaangeroerd gelaten. Uiteindelijk was er noch een winnaar, noch een verliezer. Vanaf 1638 tot aan zijn dood kon van Helmont zijn werk voortzetten. De talrijke verstoringen en onderbrekingen hadden hem evenwel getekend.

Door een speling van het lot zijn de meeste sporen van van Helmonts activiteiten uitgewist. Dat hij nog tijdens zijn leven tot een grote reputatie was uitgegroeid, had hij te danken aan zijn medische praktijk en zijn persoonlijke contacten, niet aan zijn geschriften. Zelf publiceerde hij enkel een werkje over het dierlijk magnetisme - in 1621 tegen zijn zin uitgegeven -, een traktaat over het Spawater (1624) en - tegen het einde van zijn leven - een werk over koortsen (1642) en enkele medische geschriftjes (1644). De vele teksten die hij tussen 1599 en 1634 had geredigeerd, waren op 4 maart 1634 geconfisqueerd geworden door het kerkelijk tribunaal en kreeg hij nooit meer terug. Enkele dagen voor zijn dood (30 december 1644) ontbood hij zijn zoon Franciscus Mercurius. Hij gaf hem al zijn handschriften, het ene al meer afgewerkt dan het andere. Deze teksten, geschreven tussen 1634 en 1644, vormen de kern van de *Ortus medicinae* (1648), de *Opera omnia* (1652), de Engelse Helmontvertaling van John Chandler (1662) en de Duitse vertaling van Christian Knorr von Rosenroth (1683). Jan-Baptist van Helmont wilde zijn werken aanvankelijk in het Vlaams schrijven. Zijn eerste essays, door Franciscus Mercurius teruggevonden bij zijn zuster, werden in 1659 gepubliceerd onder de ritel *Dageraed*. Dit werk, kort na 1638 geredigeerd, telt drie delen: het eerste komt overeen met het begin van de *Ortus*, het tweede handelt over steenziekten, het derde over de pest. Indien we de evolutie van van Helmonts denken en de vorming van zijn belangrijkste concepten willen reconstrueren, moeten we noodzakelijkerwijs rekening houden met de complexe chronologie van de geschriften.

In de jaren van teleurstelling werd het voor van Helmont duidelijk dat de traditionele scholen ondoeltreffend waren omdat hun methodologische fundamenten niet deugden. Hij zag dat de navolgers van de oude hermetische geneeskundigen een andere vorm van kennis hanteerden, gebaseerd op de ontbinding van lichamen volgens hun principen. In *De magnetica vulnerum curatione* van 1621 waagt hij zich nog een stap verder. Hij stelt dat het dierlijk magnetisme - op zich irrationeel - slechts gekend is uit proeven. Om de ware aard ervan te begrijpen, is een specifieke, aan de magie verwante kennis noodzakelijk. Vóór de erfzonde had de mens een directe en juiste kennis van de natuur. Sinds de zondeval is deze kennis in de mens ingeslapen ten voordele van pseudo-kennis die uit de zondeval is ontstaan en door heidenen zoals Aristoteles en Galenus verder tot ontwikkeling is gebracht. Ze maakt gebruik van logische redeneringen, methodische uiteenzettingen en meetkundige bewijzen. Het gebeurt dat God de eerste kennis laat ontwaken door de kabbala, profetische dromen of een goddelijke ingeving. Deze visie wordt verder uitgewerkt in het traktaat *Van reden en verstandt*. Het geschriftje vormt een onderdeel van *Dageraed*, maar is ook terug te vinden in de *Ortus* onder de titel *Venatio scientiarum*, ‘de jacht der wetenschappen’. Eigenlijk is het een echt helmontiaans *Discours de*

la méthode. Volgens van Helmont is de definitie van de mens als rationeel wezen heidens. Na de dood zou de ziel de rede niet meer nodig hebben. Ze zou alles onmiddellijk kennen. In afwachting daarvan moet men de rede van haar voetstuk halen door God te verzoeken de ogen van de ziel te openen om de bevoorrechte kennis, waaruit het inzicht uit zichzelf naar voor treedt ('ecstasis') en zich vervolgens in zijn object transformeert, te kunnen zien. Zelf is Jan-Baptist van Helmont meerdere malen in extase geraakt.

Indien deze openbaringen achterwege blijven, moet men terugvallen op de Heilige Schrift - het Woord Gods - en op waarnemingen, in het bijzonder die welke betrekking hebben op de ontbinding van lichamen in het vuur van de alchimist. Immers, voor haar producties gebruikt de natuur dezelfde middelen. De

middelen waarmee men de wetenschappen kan verwerven zijn dus ‘orare, quaerere et pulsare’, dit wil zeggen ‘bidden, zoeken en op de deur kloppen’. Hiermee wordt verwezen naar de woorden uit het evangelie: ‘Vraagt en men zal u geven, zoekt en gij zult vinden, klopt en men zal u opendoen’ (Mt., VII, 7). In de *Dageraed* stelt hij dat hij zich uitsluitend beroept op de Heilige Schrift en op de bewijzen van zijn eigen proeven. Deze methodologie is geïnspireerd op Paracelsus en we zouden een vergissing begaan indien we haar in verband zouden brengen met de moderne experimentele methode. De methoden voor analyse en verificatie van de keurmeesters van edele metalen stonden immers naast de mechanische demonstraties van de ingenieurs, verfijnde denkoefeningen naast de grote hoop ‘experimenta’ van de alchimisten en kruidenmengers - dit wil zeggen de grote hoop naakte en onverklaarbare, door één of andere autoriteit gerechtvaardigde of gegarandeerde feiten die hun legitimiteit slechts ontleenden aan hun reële of vermeende doelmatigheid. Van Helmont maakt van deze methode gebruik in zijn bespreking van de problemen van de ultieme bestanddelen van de materie en het functioneren van een gezond of ziek lichaam.

Het probleem van de elementen, de ultieme bestanddelen van de materie, stelde zowel de methodologie als de therapeutiek in vraag. De vier elementen van Aristoteles - water, lucht, aarde en vuur - en de daarop gebaseerde vier levenssappen van Galenus - flegma, zwarte gal, gele gal en bloed - werden door de alchimisten en de aanhangers van Paracelsus bestreden. Ze werden vervangen door drie elementen - zout, zwavel en kwik - die men zogezegd verkregen had door organische substanties trapsgewijs te distilleren. Van dan af was het grootste probleem van de scheikundigen deze ‘tria prima’, die geschraagd werden met laboratoriumuitslagen, in overeenstemming te brengen met de vier traditionele elementen, die gesteund werden door de intuïtie en het gewicht van de traditie.

In zijn eerste geschriften zet van Helmont uiteen dat de ‘tria prima’ de bron zijn van de eigenschappen en activiteiten van lichamen. De vier elementen zijn niet meer dan vergaarbakken of matrijzen. Met de publicatie van het werkje over het Spawater verandert het perspectief. Het boek Genesis zegt immers over de schepping: ‘Gods Geest zweefde over de wateren’ en ‘God scheidde het water onder het uitspansel van het water daarboven’. Er zijn dus twee primitieve elemen-



Alchemistisch laboratorium. © C.H.S.T. ▪

ten: lucht en water. Alle stoffen kunnen verbranden - dit wil zeggen omgezet worden in kalk of as. Hieruit kan met een gepast oplosmiddel een zout worden afgeleid dat verandert in water. De aan Paracelsus ontleende term ‘alcahest’ wordt door van

Helmont gebruikt als omschrijving voor een universeel oplosmiddel, dat zelfs de meest harde stoffen in water kan omzetten. Een dergelijk middel heeft zeker nooit bestaan, vermits het in geen enkele fles zou kunnen worden bewaard. Het is een puur denkbeeldige creatie. Alle organische stoffen ontlenen hun groei aan water. Vuur is geen element maar gecondenseerd licht. Water en lucht kunnen niet in elkaar worden omgezet. Van Helmont bewijst dit aan de hand van verschillende reële of gefingeerde experimenten, zelf bedacht of ontleend aan voorgangers.

De omzetting van de primaire, ongedifferentieerde materie in concrete substanties gebeurt door tussenkomst van zaden die door het actieve ‘archeus-principe’ in het oerwater zijn afgezet. De zaden - tussen geest en stof - bevatten, net als onze genetische code, informatie die bepaalt welke bijzondere vorm de materie zal aannemen. De ‘tria prima’ zijn dus toe te schrij-

ven aan de inwerking van de zaden op het water. De reactie tussen de materie en dit dynamisch principe verloopt volgens een soort gistingsproces. Het zaad werkt in op het water door een gist, waardoor een bepaalde substantie ontstaat die het midden houdt tussen geest en stof en doordrenkt is met zaden. In dit tussengebied heeft het object nog niet zijn concrete vorm, maar wel zijn specifiek karakter. Deze materie noemt van Helmont ‘gas’, misschien omdat hij wil verwijzen naar de term ‘chaos’, misschien omdat de Vlaamse term ‘geest’, een leenvertaling van het Latijnse woord ‘spiritus’, dat een omschrijving is voor elke soort vluchtige substantie, hem heeft beïnvloed. Vóór van Helmont kunnen geen echte sporen van een dergelijk concept worden teruggevonden. Het gas is geen bestanddeel van een lichaam, het is het lichaam zelf in een welbepaalde staat. In vaste lichamen is het ‘gas’ ingeslapen. Men kan een lichaam echter wel tot een gasvormige toestand terugbrengen en vervolgens - door het zaad eruit te verwijderen - in water doen condenseren. De experimenten (verbranding, fermentatie, inwerking van zuren) waarmee van Helmont dit nieuwe concept ondersteunt, zouden een nieuw onderzoeksterrein openen voor de pneumatische scheikunde. De term zelf werd in de 18de eeuw in de schaduw gesteld van de oude benaming ‘air’, maar in de loop van de 19de eeuw maakte hij een spectaculaire rentree. Op dezelfde manier verklaart van Helmont de werking van een ziek en een gezond organisme en doet hij voorstellen voor een nieuwe therapeutiek.

▫ Het kritisch galenisme en de reorganisatie van de medische beroepen

De scherpe kritiek van van Helmont op de universitaire geneeskunde en de praktizerende artsen van zijn tijd is nochtans enigszins overtrokken. Het feit dat een groot deel van hen de *Propositiones notatu dignae* van 1624 en 1634 mee heeft ondertekend, wil nog niet zeggen dat we ze automatisch moeten klasseren als aanhangers van het obscurantisme. Zowel aan de Leuvense universiteit als in kringen van geneeskundigen te Luik en te Antwerpen waren waardevolle praktizijnen actief die, hoewel ze een klassieke vorming hadden genoten, niet aarzelden de antieke auteurs op specifieke punten te bekritizeren. Ze hielden ook rekening met nieuwe inzichten uit de klinische geneeskunde. Te Leuven werden twee oude leerstoelen bezet door ‘primarii’ die waren aangesteld door de stadsmagistraat. Geheel in de lijn van de galenische traditie was de eerste gewijd aan natuurlijke zaken (anatomie en fysiologie) en niet-natuurlijke zaken (hygiëne en diëtetiek). In 1593 had men deze leerstoel toegekend aan Gerard de Villers. De tweede was gewijd aan tegennatuurlijke zaken, dit wil zeggen aan pathologie en therapeutiek. In 1593 was de leerstoel toegewezen aan de Antwerpenaar Thomas Fienus. Een derde, buitengewone leerstoel was opgericht door de Staten van Brabant. Het onderwijs werd verzorgd door twee professoren - houders van kanunnik-prebenden van het Leuvense Sint-Pieterskapittel - die elkaar om de maand afwisselden. Sinds het vertrek van Adriaan van Roomen werd de leerstoel voltijds bezet door Jan Storms (Sturmius, 1559-1650), die vooral bekend is als wiskundige. Een koninklijke leerstoel medische instellingen was in 1558 door koning Filips II in het leven geroepen met het doel Galenus' *Ars parva* aan de studenten uit te leggen. Hij werd bezet door Pieter Smenga (ca. 1560-1650).

Gerard de Villers en Thomas Fienus namen spoedig een belangrijke plaats in aan de universiteit. Niettegenstaande Gerard de Villers niet veel heeft gepubliceerd, kunnen we uit zijn handgeschreven cursussen toch afleiden dat hij een scherpzinnig

clinicus was. Fienus was een schitterend denker en eclecticus. In 1609 droeg Fienus aan Ernest van Beieren een traktaat op over de verbeeldingskracht, getiteld *De viribus imaginationis*. In dit werk, opgebouwd uit 24 vragen, behandelt hij de relatie tussen de verbeelding, dit wil zeggen het vermogen zich van iets een beeld te vormen, en het lichaam. Fienus betwist dat de 'phantasia' haar kracht ontleent aan de sterren en invloed kan hebben op andere lichamen, tenzij dan op de 'foetus in utero'. Hiermee trekt hij van leer tegen het naturalisme, vooral dat van Pietro Pomponazzi (1462-1524/26), volgens wie de beenderen van een hond even efficiënt zijn als de beenderen van een heilige, zolang men er maar in gelooft.

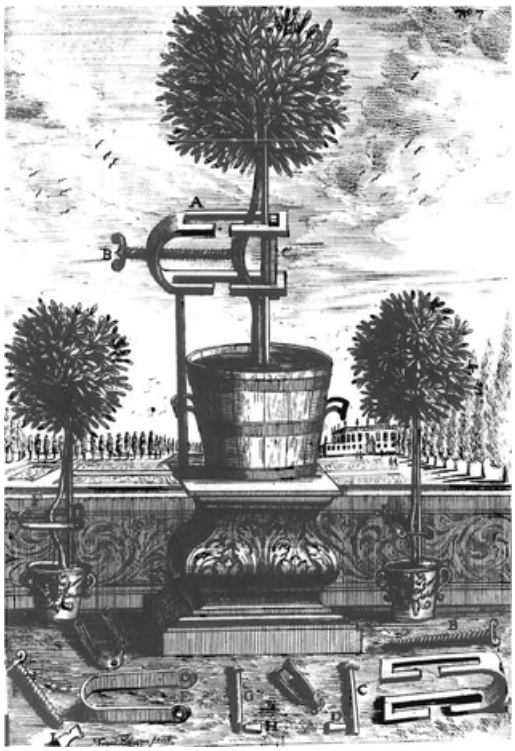
In 1620 wierp Fienus zich met dezelfde kritische methode op een ander traditioneel probleem; één dat ook vandaag nog steeds actueel is. Zijn traktaat *De vi formatrice foetus*, 'over de vormende kracht van de foetus', stelt zich ten doel na te gaan welk principe aan de basis ligt van de bouw van de organen van een menselijke foetus en op welk moment de foetus door de verstandelijke ziel tot leven wordt gewekt. In

tegenstelling tot Aristoteles, Galenus en Thomas van Aquino, die meenden dat de foetus achtereenvolgens wordt begiftigd met een vegetatieve, een sensibele en een verstandelijke ziel, stelt Fienus dat er geen bezieling is van het zaad vóór de conceptie, dat de foetus op de derde dag na de conceptie door de verstandelijke ziel tot leven wordt gewekt, dat het vermogen om kinderen te verwekken slechts een vorm is van het vermogen om te voeden en dat er slechts twee vegetatieve vermogens bestaan: de voeding en de groei. Fienus' kritische geest gaat niet voorbij aan de humanistische zorg om ‘res’ en ‘verba’ met elkaar te confronteren, maar in zijn opdracht aan François de Paz, hoofdgeneesheer van de Spaanse koning en de aartshertogen, legt hij nieuwe accenten: ‘de waarheid is de ziel van de filosofie en van iedere wetenschap; echter, de waarheid is voor alles niet dat wat conform is aan de mening van die en die, maar dat wat overeenkomt met wat de rede en de ervaring ons leren. Ik moet je bekennen dat ik steeds voldoende vrijheid van denken heb gehad om me niet bezig te houden met de meningen van Hippocrates, Galenus, Plato en Aristoteles, maar wel met de redeneringen waarop ze hun visies baseerden. Intussen zijn de ellende en de achterdocht in onze eeuw dermate groot geworden, dat zich niet aansluiten bij de stem van de meerderheid steeds meer weg heeft van heiligschennis en hij die het toch aandurft stuit op “de monden, de tanden en de pluimen” van iedereen’. Tijdens het debat dat hierop volgde, vond Fienus in de persoon van Pierre Gassendi (1592-1655) een invloedrijke bondgenoot.

De volgende generatie voer eenzelfde koers. Immers, op 18 april 1634 vertrouwde de universiteit de cursus medische instellingen toe aan de Hollander Vopiscus Fortunatus Plempius, geboren te Amsterdam op 23 december 1601. Na het overlijden van Gerard de Villers kreeg Plempius ook de cursus medische praktijk toegewezen. Het galenisme dat hierin werd verwoord, was al heel wat moderner dankzij de bijdrage van de anatomische en klinische observatie, de bijdrage van de oosterse filologie en een nieuwe lezing van Avicenna. Hoewel hij aanvankelijk een opponent was van Harveys theorieën over de bloedsomloop, herzag hij snel zijn mening. Tegen de fysiologie van Descartes voerde hij daarentegen een genadeloze strijd. Gelijkaardige theorieën en praktijken vonden ingang bij het medisch establishment in andere delen van het land, bijvoorbeeld in kringen van Antwerpse geneeskundigen, waaruit persoonlijkheden als Godfried Vereycken (1558-1635), Lazarus Marcquis (1571-1647), diens zoon Willem Marcquis (1604-1677) en diens schoonzoon Michiel Baudewijns (1622-1681) op de voorgrond traden. Godfried Vereycken, die te Parijs had gestudeerd en zijn graden had behaald in Toulouse, was bevriend met de beroemde humanist Torrentius (1525-1595) en schreef een aan de Antwerpse stadsmagistraat opgedragen traktaat over hygiëne, *De cognitione et conservatione sui* (1625), waarin zes nietnatuurlijke zaken worden bestudeerd volgens de aloude traditie der klassieken. Lazarus Marcquis, een vriend van Pieter Paul Rubens, wijdde zijn inspanningen en publicaties (1620-1634) aan de bestrijding van de pest, die in de jaren 1620 te Antwerpen meerdere malen grote verwoestingen aanrichtte en die aanleiding gaf tot een overvloedige literatuur, meestal geschreven in het Vlaams. Hij toont zich een waar eclecticus, daar hij zelfs positief staat tegenover het gebruik van kostbare stenen als astrologisch preservatief. Zijn zoon Willem studeerde medicijnen te Leuven bij de professoren Villers en Fienus. Vervolgens werd hij pensionair geneesheer te Antwerpen en hoofdgeneesheer van het hospitaal van Sint-Elisabeth. Met zijn *Decas pestifuga* (1627), waarin een kritisch en goed gedocumenteerd exposé wordt gegeven over wat over de pest bekend was, trad hij in de voetsporen van zijn vader. Michiel Baudewijns ontving zijn doctorstitel te Parijs in 1642. Hij was de drijvende kracht achter een haatcampagne tegen Jan-Baptist van Helmont. De dood van deze laatste maakte daaraan een einde.

Ook Baudewijns was gedurende enige tijd hoofdgeneesheer van het Sint-Elisabeth-hospitaal.

Bovengenoemde groep zette zich aan de dringende opgave om de medische beroepen te reorganiseren. Profiterend van het conflict tussen de aanhangers van het galenisme en die van de leer van Paracelsus eigenden heel wat kwakzalvers zich het recht toe de geneeskunde te beoefenen. Men kon zich als apotheker om het even waar vestigen zonder vooraf een examen te moeten afleggen; men verstrekte - zonder voorschrift van een arts - geneesmiddelen die waren samengesteld met stoffen waarvan de kwaliteit niet was gecontroleerd. Voor heelkundigen en vroedvrouwen was er geen opleiding; ze konden enkel terugvallen op hun ervaring. Daarom vatten Lazarus Marcquis en Godfried Vereycken in 1617 het plan op om een medisch college in het leven te roepen. Het Collegium medi-



Het rechten van een citroenboom. Frans van Sterbeeck, *Citricultura*...,Antwerpen, 1682. © B.U.L. ▪

cum Antwerpiense werd op 28 april 1620 door de Antwerpse stadsmagistraat opgericht. Het kreeg een reglement dat ten gevolge van verschillende moeilijkheden op 12 september 1624 werd hernieuwd. Het college onderzocht de diploma's van de nieuwe geneesheren, inspecteerde de werkplaatsen van de apothekers en examineerde de heelkundigen, de apothekers en de vroedvrouwen. Het gaf één van zijn leden de opdracht om een cursus anatomie en chirurgie te geven aan de leerlingen van de plaatselijke school voor heelkunde. Bovendien zorgde het ervoor dat de armen van de stad gratis zorgverstrekking kregen. Eigenlijk was het een soort disciplinaire raad, vergelijkbaar met de huidige raad van de Orde der geneesheren. Naar het voorbeeld van Antwerpen kreeg Brussel een college in 1650, Luik in 1699.

Over het probleem van de nieuwe geneesmiddelen werd fel gediscussieerd wegens de concurrentie tussen de klassieke farmaca van Galenus, de meer exotische remedies en de scheikundige medicijnen. Zo reageerde Willem Marcquis in 1633 tegen het overmatig gebruik van aloë (*Aloe morbifuga*). De spectaculaire werking van kina bij de behandeling van koortsen wekte in 1653 de argwaan van Jean-Jacques Chifflet (1588-1660). De te Rome gevestigde Franse jezuïet Honoré Fabri (1607-1688), die in 1655 onder een pseudoniem kina had verdedigd, haalde zich verwijten op de hals van Plempius, die in datzelfde jaar meende te kunnen aantonen dat kina meer kwaad dan goed deed. In 1659 verdedigde de te Delft gevestigde Antwerpse arts Roland Storms op basis van eigen ervaring het gebruik van deze nieuwe drogerij. Hij probeerde de effecten ervan te verklaren aan de hand van een door het mechanicisme geïnspireerde scheikunde, maar daarover later meer.

Het kwam er dus op aan de artsenijboeken te reorganiseren; ze moesten voortaan gebaseerd zijn op een compromis tussen het galenisme en de scheikunde en op een kritische studie van de geneesmiddelen. Toen Brussel het slachtoffer werd van

een verschrikkelijke pestepidemie riep de stadsmagistraat enkele artsen (Jean Hocquet, Paulus van Hillegaarde, Ludovicus Fabri en Jan de Lau) voor een vergadering bijeen; ze kregen de opdracht een farmacopee samen te stellen. Was het door onachtzaamheid of door achterdocht, vast staat dat de apothekers niet werden uitgenodigd. De *Pharmacopoeia Bruxellensis jussu Amplissimi Senatus edita* liep in 1641 van de persen bij Jan Mommaert. De inleiding bestaat uit een dissertatie van de humanist Erycius Puteanus (1574-1646) over de antieke 'pharmacopoloi'.

Te Antwerpen gebruikte men tot in 1659 het door Pieter Coudenbergh aangepaste *Dispensarium* van Valerius Cordus. In 1661 verscheen bij George Willemsen de *Pharmacia Galeno-chymica Antwerpiensis Amplissimi Senatus iussu edita anno 1660*. Dit was niet het werk van het hele college, maar van een beperkte groep, met als meest opvallende leden Willem Marcquis en Michiel Baudewijns, die voor de coördinatie zorgde. De apothekers waren niet van in het begin aangesloten. In dezelfde lijn decreteerde de Leuvense universiteit in 1685 de oprichting van een

koninklijke leerstoel scheikunde binnen de faculteit voor geneeskunde. Die was in de eerste plaats gericht op de bereiding van geneesmiddelen. De eerste titularis was Adrien Regnault, een arts die aan de Leuvense universiteit was afgestudeerd.

▫ Verzamelaars, onderzoekers en tuiniers

Priester Frans van Sterbeeck (1630-1693) uit Antwerpen is auteur van twee belangrijke verhandelingen: *Theatrum fungorum* (Antwerpen, 1675), dat handelt over paddestoelen, en *Citricultura oft Regeringhe der Uytheemsche Boomen te weten Oranien, Citroenen, Limoenen, Granaten, Laurieren en andere* (Antwerpen, 1682), dat gaat over de verbouw van citrusvruchten. In 1712 volgde, eveneens te Antwerpen, een tweede, postume editie van dit werk. Van Sterbeeck blijkt reeds vanaf 1652 in plantkunde geïnteresseerd. Hij bezat een tuin en een verzameling planten. Het *Theatrum fungorum* is gedeeltelijk versierd met illustraties die Clusius had getekend voor zijn *Fungorum historia*, maar die indertijd in de drukkerij van Moretus ongelukkigerwijs zoek waren geraakt.

Aan zijn boek over citrusvruchten heeft van Sterbeeck dertig jaar gewerkt. Het beschrijft meer dan honderd soorten en variëteiten. De auteur zet in detail uiteen welke problemen de citruscultuur stelt in gematigde streken. Het werk kende een groot succes, maar toch kreeg het in wetenschappelijke kringen niet de erkenning die het verdiende. Van Sterbeeck was immers zo onvoorzichtig geweest zijn tekst over te maken aan de Hollander Jan Commeleyn, die er rijkelijk uit putte voor zijn *Nederlantze Hesperides* (1676) maar naliet zijn bron te citeren.

In de 17de eeuw was het aantal plantenliefhebbers zo toegenomen dat bisschop Antoine Triest van Gent in 1637 een broederschap van tuiniers in het leven riep onder de bescherming van de Heilige Dorothea. Naar alle waarschijnlijkheid heeft hij zelf in de tuin van zijn Belvedère te Akkergem een van de eerste glazen serres laten optrekken. Hij kreeg navolging van Willem de Blasere, schepen van de stad Gent. Al deze tuinen zijn nu uiteraard verdwenen. Een uitzondering vormt de tuin van de Gentse Bijloke-abdij, die opnieuw in zijn oorspronkelijke staat is aangelegd. Sanderus toont verschillende tuinen in zijn *Flandria Illustrata*.

Heel wat apothekers bezaten een tuin en vaak was het zo dat daarin meer planten stonden dan voor de bereiding van geneesmiddelen strikt noodzakelijk was. In het werk *Botanotrophium ou Description du jardin médicinal de l'apothicaire Lillois Pierre Ricart* beschrijft de arts Georges Wion meer dan 1.200 planten, zowel geneeskrachtige planten als sierplanten. In 1652 droeg de Brusselse apotheker Jan Hermans († 1674) aan de landvoogd der Zuidelijke Nederlanden een gedetailleerde inventaris op van zijn eigen tuin. De lijst telt ongeveer 1.650 namen van planten, alfabetisch geordend en opgesteld volgens de nomenclatuur van Dodoens en de l'Obel. Hermans stond in contact met Bernard Wynhouts, ziekenbroeder in de norbertijnenabdij van Dileghem in Sint-Pieters Jette, die blijkens een affiche uit 1.640 fruitbomen en sierplanten verhandelde. Zijn herbarium, voltooid in 1633, bevat meer dan 700 planten, gecultiveerd in de tuin van de infirmerie der abdij. Het werk wordt bewaard in het Instituut voor Plantkunde van de Universiteit Gent.

De ‘hortus hyemalis’ of ‘wintertuin’, en het ‘herbarius vivus’ of ‘levend herbarium’ zijn aanvullingen op de eigenlijke tuin. De Koninklijke Bibliotheek te Brussel bezit vijftien exemplaren uit de 17de eeuw, waaronder de herbaria van de jezuïetencolleges van Brussel, Leuven en Gent, het herbarium van Nicolas Haverlant van Avesnes en dat van de Antwerpse apotheker Joseph Wissinck. De functie van een herbarium

is hoofdzakelijk instructief. Het stelt de apotheker in staat de meeste drogerijen onmiddellijk te herkennen, maar bewijst niet dat de apotheker een tuin bezat.

In 1676 publiceerde H.I.B. Reyntkens, monnik van de Gentse Sint-Pietersabdij, *Den Sorgvuldighen Hoevenier Ende Oprechte Pracktycke Ende gront vande Wetenschap om Blommen te zaeyen, planten ende gouverneren naer de conste vande Hoof-Bauwinghe*, een handboekje dat op zeer grote schaal zou worden verspreid.

Al deze inspanningen zijn een inleiding op de grote systemen en op de vernieuwingen in de agrarische wetenschappen die de periode van de Verlichting zullen kenmerken.

Geert Vanpaemel

De verspreiding van het cartesianisme

▪ De Belgische wetenschappen in verval?

In oktober 1667 verzocht Henry Oldenburg, secretaris van de Londense Royal Society, zijn Belgische correspondent, de Luikse wiskundige René-François de Sluse, verslag uit te brengen over de stand van het wetenschappelijk onderzoek in onze streken. Sluses antwoord is onthutsend. ‘Ik moet toegeven’ zo schrijft hij, ‘dat wetenschappelijk onderzoek bij ons nog nauwelijks gebeurt. Geleerde mensen leggen zich eerder



Portret van René Descartes. In: Isaac Bullart, *Académie des Sciences et des Arts*, Brussel, 1695. © B.U.L. ▪

toe op de studie van de rechten of op andere studies die bij ons hoger worden gewaardeerd. Er zijn enkele uitzonderingen te noemen die zich met scheikunde bezighouden, hetzij uit winstbejag, hetzij met medische bedoelingen. Ik ken niemand die, louter in het belang van de wetenschap, de geheimen van de natuur onderzoekt’.

Het oordeel van Sluse is hard, maar ongetwijfeld juist. De grote generatie wetenschappers die ons land in de eerste helft van de 17de eeuw had voortgebracht, was rond 1670 vrijwel geheel uitgestorven. Libertus Fromundus was overleden in 1654, Andreas Tacquet in 1660. Govaart Wendelen en Gregorius a Sancto Vincentio stierven in 1667, Gerard van Gutschoven in 1668. In 1671 volgde Vopiscus Fortunatus Plempius, in 1675 Francis Hall (of Linus). Sluse zelf overleed in 1685 als laatste in de rij. De nieuwe generatie was van een veel bescheidener niveau.

De teloorgang van de Belgische wetenschap in de tweede helft van de 17de eeuw is ook de historici niet ontgaan. Adolphe Quetelet, en na hem vele anderen, zocht de oorzaak ervan in de politieke, militaire en economische crises die ons land teisterden en in het verstikkende klimaat van de Contrareformatie, dat vrij en zelfstandig wetenschappelijk onderzoek onmogelijk maakte. Ook de institutionele basis van het wetenschappelijk leven verschrompelde: de Leuvense universiteit werd in moeilijkheden gebracht door jansenistische verdachtmakingen. Haar onderwijsmonopolie werd bovendien aangevreten door de universiteit van Douai, die sedert 1668 op Frans grondgebied lag en met de hulp van de jezuïetenorde in België studenten recruteerde. De elkaar snel opvolgende militaire campagnes

hadden bovendien een nadelig effect op de discipline aan de universiteit, wat het onderwijs en het wetenschappelijk onderzoek niet ten goede kwam.

Ook de jezuïetenorde bleek zich minder met wetenschappelijke studies bezig te houden als voorheen. De beroemde wiskundeschool van de Vlaamse jezuïeten

stierf uit met Tacquet, ondanks de inspanningen van zijn opvolgers. Haar onderzoeksprogramma volgde niet de internationale ontwikkelingen op het gebied van de infinitesimaalwiskunde. Algemeen lijkt de interesse van de jezuïeten te zijn verschoven naar missionering en kerkgeschiedenis. En ook de Engelse jezuïeten te Luik lijken zich te hebben beperkt tot het geven van onderwijs aan hun studenten, zonder enige invloed buiten de eigen kring.

Het valt niet te ontkennen dat de wetenschappen in België tijdens deze periode geen rol van betekenis speelden in de internationale ontwikkeling van de wetenschapsbeoefening. Dit betekent echter niet dat de wetenschappelijke revolutie aan ons land voorbijging. De houding van de Leuvense universiteit was ondanks de moeilijke materiële omstandigheden op elk ogenblik gelijkgestemd met wat zich aan de Europese universiteiten afspeelde. Zoals we zullen zien schoot de universiteit wellicht tekort op het vlak van het wiskunde-onderwijs, maar de overgang naar een experimentele natuurwetenschap heeft ze niet gemist. Met de introductie van het cartesianisme was ze de meeste Europese universiteiten ver vooruit. De introductie van het newtonianisme verliep gelijktijdig met de ontwikkeling aan de Franse universiteiten. Ook slaagde de universiteit erin haar leidende intellectuele rol in de maatschappij te blijven vervullen, zij het dat de natuurwetenschappen hierin een ondergeschikte rol kregen toebedeeld.

Hetzelfde geldt voor de Belgische jezuïeten. Binnen hun orde behoorden ze tot de progressieve vleugel, die wilde breken met de aristotelische erfenis en een meer onafhankelijke plaats voor de studie van de natuurwetenschappen opeiste. Ze konden echter slechts met moeite hun opvattingen doorzetten.

▪ Het cartesianisme aan de Leuvense universiteit

In 1673 voerde Libert de Pape (1619-1682), abt van de abdij van Park, op verzoek van de koning aan de Leuvense universiteit een onderzoek uit naar de naleving van de in 1617 ingestelde visitatie. In deze visitatie waren nauwkeurig de rechten en de plichten van de universiteit vastgelegd en door de overheid bekrachtigd. Na de woelige tijden aan het einde van de 16de en het begin van de 17de eeuw had de visitatie voor de universiteit een nieuwe bloeiperiode ingeluid. Het



Portret van René Descartes.
In: *Histoire des philosophes modernes*, Parijs, 1761. © B.U.L. ▪

zo belangrijke monopolie op het hoger onderwijs, toegestaan aan Leuven en Douai, werd bekrachtigd; aan de pogingen van de jezuïeten om ook openbaar hoger onderwijs te geven werd definitief een einde gemaakt. De Zuidelijke Nederlanden waren daardoor zowat het enige katholieke gebied in Europa waar de jezuïeten het onderwijs niet beheersten.

Maar vanaf de tweede helft van de 17de eeuw vertroebelde het klimaat opnieuw. De universiteit geraakte in de ban van nieuwe geestesstromingen. Het cartesianisme deed zijn intrede in de medische faculteit en in de artesfaculteit. Aan de faculteit voor theologie won het jansenisme veld. Vooral dit laatste baarde onrust; het jansenisme werd al snel beschouwd als een oppositiebeweging tegen het Roomse gezag. Kerkelijke

en wereldlijke gezagsdragers zagen de ontwikkeling van het jansenisme te Leuven met lede ogen aan. Vaak werd daarbij niet geheel ten onrechte aangenomen dat jansenisme en cartesianisme hand in hand gingen. Beide vormden een bedreiging voor de traditionele waarden van kennis en geloof.

Het rapport van de Pape bevestigde de vermoedens van de autoriteiten. Toch waren de conclusies zeer voorzichtig geformuleerd. Over het natuurwetenschappelijk onderwijs lezen we: ‘Sommigen lijken de nieuwe logica van Port Royal te introduceren, anderen doceren in de *Physica* de natuurwetenschap van Descartes, die te Rome werd verboden als zijnde gevaarlijk voor het geloof. Niemand geeft daarom toe het cartesiaanse te willen onderwijzen, maar zegt slechts enkele mechanische verklaringen uit zijn werk over te nemen. Nochtans volgen verschillende docenten effectief zijn leer, en verdedigen ze dat er geen accidenten bestaan, dat dieren geen ziel hebben, enz’.

De Pape was duidelijk op zoek gegaan naar jansenistische invloeden. De artesprofessoren die door hem waren ondervraagd, hadden hem echter vage en ontwijkende antwoorden gegeven. Met de ‘logica van Port Royal’ werd bedoeld het cartesiaans geïnspireerde leerboek van Antoine Arnauld (1612-1694) en Pierre Nicole (1625-1695), genoemd naar één van de belangrijkste centra van het jansenisme in Frankrijk. De genoemde doctrinaire punten (de leer van de accidenten, de ziel van dieren) raakten aan de transsubstantiatieleer van de Kerk (de officiële verklaring van het mysterie van de eucharistie). Het was niet ongevaarlijk om deze dingen aan de jonge filosofiestudenten te doceren en nog gevaarlijker was het wanneer dit de autoriteiten ter ore kwam. De artesfaculteit gaf dan ook liefst zo weinig mogelijk ruchtbaarheid aan haar onderwijs en de Pape, die zelf geen anti-jansenist was, beperkte zich tot de opmerking dat ‘ieder volgens zijn eigen voorkeur’ les gaf en dat ‘sommigen vinden dat in de hele Zuidelijke Nederlanden de filosofie nergens minder gefundeerd is dan te Leuven’.

Op het ogenblik dat de Pape zijn rapport schreef, was het cartesianisme echter veel dieper in het filosofisch onderwijs te Leuven binnengedrongen dan dat de professoren wilden te kennen geven. Tenminste vanaf 1648 werden aan de artesfaculteit cartesiaanse stellingen verdedigd. In de jaren vijftig waren het vooral de professoren Willem van Gutschoven (1618-1667) en Arnold Geulincx (ca. 1625-1669) die sleutelden aan de hervorming van het curriculum. Die hervorming kwam er uiteindelijk in 1658, ondanks verzet vanuit de medische en de theologische faculteit.

Er bestaan weinig bronnen waarin naar die hervorming wordt verwezen. In 1662 gaf de faculteit in een brief aan de pauselijke internuntius schoorvoetend toe dat een hervorming inderdaad had plaatsgevonden. Ze maakte echter geen melding van enige cartesiaanse invloed. Integendeel, de hervorming had enkel tot doel een betere voorbereiding te geven op de theologie: ‘Sedert vier volle jaren reeds werden met de inzet van alle professoren die onderwerpen die voor de theologie van geen nut zijn, als distels en doornen verwijderd. In de plaats daarvan werd, ingaand op wat reeds lang de wens van vele vooraanstaande personen was, een diepgaande studie van het boek *De Anima* opgenomen’.

Was de hervorming inderdaad niet meer dan een uitzuivering van het curriculum waaruit alle onnodig moeilijke leerstofonderdelen (het was de gewoonte naar dergelijke leerstof te verwijzen als ‘distels en doornen’) waren verwijderd? Een dergelijke voorstelling van zaken was alleszins het doel van de brief, die een antwoord moest zijn op verdachtmakingen die de internuntius verontrustten. In hetzelfde jaar werd door de artesfaculteit trouwens nog een decreet aangenomen tegen de verspreiding van het cartesianisme in het filosofisch onderwijs.

Maar de hervorming was wel degelijk cartesiaans. Collegedictaten uit die tijd tonen hoe het hele curriculum grondig werd overhoopgehaald om de cartesiaanse natuurwetenschap te introduceren. De hervorming wordt al duidelijk in de nieuwe naamgeving van de traktaten: waar voorheen steeds de aristotelische indeling werd gevolgd (bijvoorbeeld *Libri De Coelo*), wordt vanaf 1658 de benaming *Tractatus de Coelo* gebruikt. Het 'corpus aristotelicum' werd hierdoor als leidraad van het curriculum verlaten. Een belangrijke stap, omdat in de visitatie van 1617 (en inde statuten van de artesfaculteit uit 1639) het aristotelisme uitdrukkelijk verplicht was gesteld. Het wekt dan ook geen verwondering dat de faculteit met de grootste omzichtigheid uitspraken deed over de hervorming.

Het nieuwe curriculum was uiteraard een compromis. Niet alle professoren waren in 1658 cartesiaan, maar zelfs de grootste tegenstanders konden het cartesianisme niet meer links laten liggen. De belangrijkste nieuwe onderdelen van het curriculum waren de traktaten *De Motu* en *De Anima*. Het belang van deze



Alexander Petermans, *Dialectica universa*...,1724: titelblad en portret van René Descartes. © B.U.L. ▪

traktaten in de cartesiaanse natuuropvatting spreekt voor zich. De hele cartesiaanse natuurwetenschap steunde op verklaringen die gebruikmaakten van bewegende deeltjes. Het behoud van hoeveelheid beweging en de botsingswetten vormden het sluitstuk van het door Descartes gepropageerde mechanistische wereldbeeld. De belangrijkste toepassing daarvan was de verklaring van de zintuiglijke waarnemingen: warmte, geluid en licht. Deze onderwerpen kwamen uitgebreid aan bod in *De Anima*, waarin ook de door Descartes verdedigde theorie van de bloedsomloop, in 1628 door Harvey ontdekt, werd gedoceerd. Sommige professoren bleven wel aristoteliaanse standpunten verdedigen, maar hun aantal nam snel af. In 1671 schreef de toonaangevende Franse cartesiaan, Jacques Rohault, dat van de zestien filosofieprofessoren te Leuven, niet minder dan veertien de cartesiaanse verklaring van de transsubstantiatie doceerden. Dit getal werd door de Leuvense tegenstander van het cartesianisme, professor Léger-Charles de Decker (1645-1723) niet betwist.

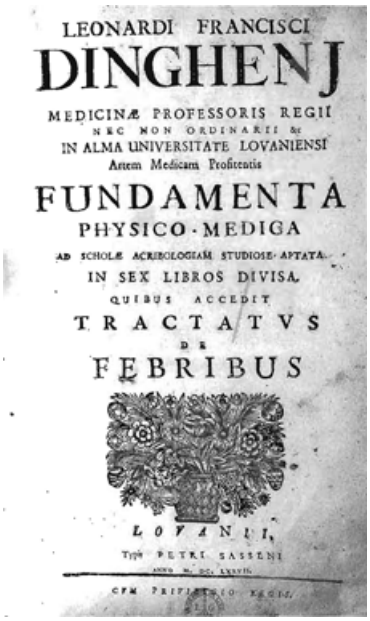
In de introductie van het cartesianisme kan men twee fasen onderscheiden. Vóór 1670 ging de meeste aandacht uit naar de discussie over het wereldbeeld en de kosmologie. Na 1670 verschoof de aandacht naar de studie van de zintuiglijke kwaliteiten en het experimenteel onderzoek. Een gelijkaardige evolutie is ook merkbaar in de algemene geschiedenis van het cartesianisme, in het bijzonder in

het werk van de Franse cartesianen Jacques Rohault (1620-1675) en Pierre-Sylvain Régis (1632-1707). Niettemin is het opmerkelijk dat deze evolutie van zo dichtbij gevolgd werd binnen het disciplinaire kader van een universiteit. Ter vergelijking: het cartesianisme werd aan de Franse universiteiten niet vóór 1690 geïntroduceerd. Leuven leunde meer aan bij het voorbeeld van de Nederlandse universiteiten, waar het cartesianisme en nadien ook het newtonianisme zeer snel ingang vonden.

▪ Copernicanisme en cartesianisme

Astronomie kwam in het Leuvense artesonderwijs bijna niet ter sprake. ALs voorbereiding op het kosmologisch traktaat *De Coelo* onderwees men wel Sacrobosco's *De Sphaera*. De studenten kregen de betekenis uitgelegd van de belangrijkste cirkels in het universum (evenaar, meridianen, ecliptica...); de bewegingen van de hemellichamen werden besproken vanuit geocentrisch standpunt. Vanaf 1650 vinden we hier de eerste verwijzingen naar de opvattingen van Copernicus, niet echter als louter astronomische hypothese maar vanuit kosmologisch standpunt. De kernvraag was of de hemelsferen al dan niet als vergankelijk konden worden beschouwd en of hun materie dan kon worden gelijkgeschakeld met de aardse elementen.

Deze verbinding van het copernicaanse wereldbeeld met de kosmologie verwijst duidelijk naar de introductie van cartesiaanse ideeën in het onderwijs. In de


LEONARDI FRANCISCI
DINGHENJ
MEDICINÆ PROFESSORIS REGII
NEC NON ORDINARII &
IN ALMA UNIVERSITATE LOVANIENSI
Artem Medicam Profitentis
FUNDAMENTA
PHYSICO-MEDICA
AD SCHOLÆ ACRIBOLOGIAM STUDIOSE APTATA.
IN SEX LIBROS DIVISA.
QUIBUS ACCEDIT
TRACTATVS
DE
FEBRIBUS
LOVANII,
Typis PETRI SASSENI

Leonardus Franciscus Dingens, *Fundamenta Physico-medica*, Leuven, 1677. Cartesiaans traktaat. © B.U.L. ▪

cartesiaanse natuurwetenschap werd het copernicaans wereldbeeld verheven tot embleem van de nieuwe wetenschap. Het was een logisch gevolg van de cartesiaanse deeltjestheorie om de zon in het middelpunt van het heelal te plaatsen. Tegenargumenten konden met cartesiaanse begrippen worden opgelost, in het bijzonder door een beroep te doen op de ‘subtiele materie’. De vanzelfsprekendheid waarmee het copernicaanse wereldbeeld kon worden verdedigd in de cartesiaanse natuurwetenschap gold als een bewijs voor de degelijkheid van die natuurwetenschap, in vergelijking met de traditionele opvattingen.

Van een eigenlijk debat over het copernicanisme is dan ook geen sprake. Al rond het midden van de 17de eeuw werd het wereldbeeld van Ptolemaeus door geen enkel hoogleraar nog verdedigd. De oude wetenschap had definitief afgedaan. De hypothese van Tycho Brahe, die de copernicaanse astronomie met de aristotelische kosmologie verbond, werd wel bestudeerd maar bijna steeds als aanloop naar Copernicus. Weliswaar vinden we in de disputen die door de studenten openbaar werden verdedigd, de twee stelsels scherp tegenover elkaar geplaatst. Dit is echter slechts schijn; een academisch dispuut had tot doel de retorische vaardigheden en scherpzinnigheid van de studenten vast te stellen. De argumenten pro en contra

waren goed van tevoren ingestudeerd, zoals blijkt uit de cursusdictaten. De aanwezigheid van tegenargumenten in de disputen over het copernicanisme wijst daarom niet op het bestaan van twijfels omtrent de juistheid van de copernicaanse astronomie. Ten laatste rond 1670 waren alle Leuvense hoogleraren overtuigd van de wetenschappelijke juistheid van het copernicaanse wereldbeeld.

In de behandeling van het copernicaanse wereldbeeld nam het geloofsargument een bijzondere positie in. Opmerkelijk is dat het geloofsargument in de 17de eeuw enkel sloeg op de al dan niet geoorloofde interpretatie van de Schriftteksten. Dit was op zich een boeiend (theologisch) onderwerp voor disputen, maar het ontweek de kernvraag of de veroordeling van Galilei en het copernicanisme terecht was. Nergens werd de studenten gewezen op het dwingend karakter van de censuur van 1616 of op de dreiging van Galilei's veroordeling in 1633. Er rustte op het copernicaanse wereldbeeld een voorbehoud, maar geen verbod.

Een vermelding van Galilei's veroordeling vinden we pas terug in dictaten uit de 18de eeuw. In deze

periode werd veel minder belang gehecht aan de theologische argumentatie (over de interpretatie van de Bijbelteksten), maar werden nadrukkelijk nuances aangebracht bij het optreden van de Kerk tegen Galilei. In 1732, bijna honderd jaar na het proces, verklaart professor Grosse aan zijn studenten: 'Wat te Rome is gebeurd in het geval Galilei betekent niet dat we nu de beweging van de aarde niet mogen verdedigen, maar slechts dat men dat in die tijd niet kon doen, enerzijds omwille van de opwinding die dat onder het volk, verward door tegenstrijdige meningen, kon veroorzaken; en anderzijds omdat toen nog geen afdoend antwoord was gevonden op de Schriftteksten waarin aan de aarde een absolute rust werd toegekend. We kunnen dit vergelijken met wat gebeurde in de tijd van de H. Augustinus, toen men als dwaas en roekeloos werd aangezien als men durfde beweren dat er antipoden bestonden. In onze tijd is echter door zeereizen komen vast te staan dat ze er inderdaad zijn'.

De formele discussie over de verhouding tussen geloof en wetenschap, zoals die tot uiting kwam in het debat over het copernicanisme, heeft in de 17de en 18de eeuw heel weinig invloed gehad op het wetenschappelijk onderwijs aan de artesfaculteit. Naarmate de invloed van de aristotelische natuurwetenschap, die in de scholastieke interpretatie sterk met het christelijk geloof verbonden was, afnam, verdween ook de directe band met de theologie. Van artesprofessoren werd niet verwacht dat ze theologische onderwerpen zouden aansnijden in het filosofisch onderwijs. Sommigen deden dat toch, en soms op weinig orthodoxe wijze. Vooral wat het einde van de 17de eeuw betreft zijn een aantal voorbeelden bekend waarin de nieuwe natuurwetenschap met het geloof in verband werd gebracht. In 1701 wijdde professor de Ladersous een lange discussie aan een mogelijke natuurwetenschappelijke verklaring van de schepping. Naar cartesiaanse traditie nam hij aan dat God de ruwe materie in één ondeelbaar ogenblik had geschapen en haar meteen een bepaalde hoeveelheid beweging had meegegeven, waarna de huidige gedaante van het universum zich geleidelijk had ontwikkeld volgens de wetten van de natuurwetenschap. Een letterlijke verklaring van de zes scheppingsdagen uit het boek Genesis wees hij daarbij van de hand.

Hoe de Leuvense theologen op dergelijke uitspraken reageerden is niet bekend. In de 18de eeuw werd in het artesonderwijs, mogelijk als een gevolg van de verwijdering van jansenistische professoren in 1728, steeds minder verwezen naar theologische opvattingen. Het Leuvense filosofieonderwijs huldigde steeds meer de scheiding tussen theologie en wetenschap. Het cartesianisme dat te Leuven werd onderwezen vertoont daarom ook niet die karakteristieke band tussen metafysica en natuurwetenschap, die in het werk van Descartes een zo belangrijke rol speelt. Maar daarin was Leuven niet origineel: algemeen maakte de cartesiaanse natuurwetenschap zich al snel los van haar metafysische grondvesten en ging ze een meer empirische richting uit, die zou leiden tot de experimentele fysica van de 18de eeuw.

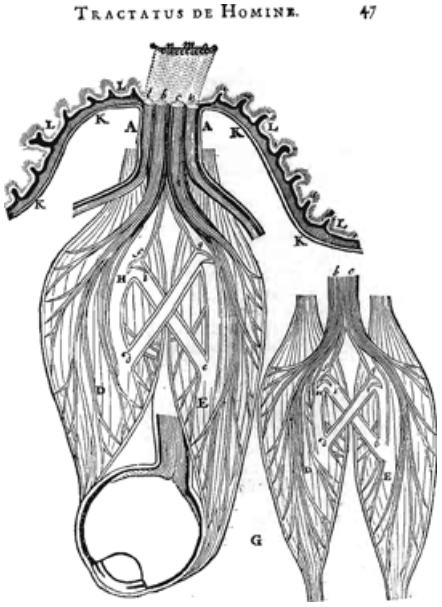
▪ Zintuiglijke kwaliteiten

In de eerste decennia volgend op de introductie van het cartesianisme te Leuven nam de discussie omtrent het wereldbeeld een belangrijke plaats in als legitimatie van de nieuwe wetenschap. Na 1670 werd echter steeds meer aandacht besteed aan de studie van de zintuiglijke kwaliteiten. In de cartesiaanse natuurwetenschap werden gewaarwordingen als warmte, licht en geluid veklaard door de beweging van kleine deeltjes, de 'subtiele materie'.

Deze accentverschuiving houdt verband met een meer algemene evolutie in het cartesianisme, die vooral vanuit Frankrijk ons land binnendrong. Een eerste aanzet daartoe was de editie van Descartes' nagelaten werken door Claude Clerselier (1614-1684), die eerst twee volumes met brieven publiceerde en daarna de uitgave aankondigde van het onuitgegeven handschrift *De l'homme*. De publicatie van dit handschrift werd echter bemoeilijkt door het ontbreken van figuren, zonder dewelke de tekst vaak zeer moeilijk te begrijpen was. Via de Sluse werd de Leuvense cartesiaan Gerard van Gutschoven (1615-1668) hiervoor aangezocht. Van Gutschoven, die Descartes nog persoonlijk had gekend, was in Leuven hoogleraar anatomie en wiskunde, en genoot een zeer goede faam. De Sluse suggereerde in oktober 1659 aan Blaise Pascal dat van Gutschoven de geschikte persoon zou kunnen zijn om de figuren te tekenen. Ook werd van Gutschoven persoonlijk in Leuven gecontacteerd door Guisony, die hiervan bij Clerselier verslag uitbracht. Op 29 november 1659 bood van Gutschoven aan Clerselier aan om de figuren te maken. Deze beloofde een afschrift van het oorspronkelijke handschrift te bezor-

gen, maar het duurde nog ongeveer een jaar vooraleer het handschrift in Leuven arriveerde. Ondertussen was ook de Franse medicus Louis de la Forge door Clerselier met dezelfde opdracht belast. De la Forge was reeds na een jaar klaar: niet alleen had hij tekeningen gemaakt, ook had hij een aantal voetnoten bij de tekst gevoegd. Van Gutschovens tekeningen waren pas na drie jaar klaar, maar ze waren volgens Clerselier van betere kwaliteit en ze werden bijna alle in de uiteindelijke publicatie (1664) opgenomen.

Een tweede Franse cartesiaan die een beslissende wending heeft gegeven aan de cartesiaanse natuurwetenschap is de reeds vermelde Jacques Rohault. In 1671 publiceerde hij een *Traité de physique*. Hierin wordt de natuurwetenschap voorgesteld op een geheel andere wijze als bij Descartes. In plaats van te



Spieren en zenuwen van het oog. Door Gerard van Gutschoven vervaardigde afbeelding bij *De l'homme* van René Descartes. *Tractatus de homine*, Amsterdam, 1677. © B.U.L. ▪

beginnen bij de metafysische fundamenten van het cartesiaanse wereldbeeld, opent Rohault met een inleiding waarin hij een empirische fundering van de natuurwetenschap tracht te geven. Sommige experimenten kunnen volgens Rohault leiden tot nieuwe ontdekkingen, maar meestal dienen experimenten om verklaringen te toetsen. Een verklaring is goed wanneer ze in overeenstemming blijkt te zijn met alle verschijnselen. Eenmaal een verklaring is voorgesteld, moet men daarom verder zoeken naar mogelijkheden om haar te toetsen aan nieuwe gegevens. Het experiment komt na de verklaring, en is dus een aposteriorische bevestiging, in tegenstelling tot Descartes' apriorische fundering van de natuurwetenschap op metafysische beginselen. De verschijnselen die zich het best lenen tot een dergelijke aposteriorische benadering zijn de zogenaamde zintuiglijke kwaliteiten. Daarvoor heeft Rohault weinig nodig. In het *Traité* vinden we geen uiteenzetting over de aard van de materie of de wetten van de beweging. Een zo essentieel onderdeel van Descartes' fysica als de botsingswetten vindt men bij Rohault niet terug. Het gehele begrippenapparaat bestaat slechts uit kleine deeltjes en poriën, en daarvoor worden empirische gronden aangegeven. Het was de fysica van Rohault en niet die van Descartes die vanaf 1670 als ‘cartesiaanse’ natuurwetenschap in het curriculum te Leuven werd geïntroduceerd.

De introductie van Rohaults fysica kan zeer vroeg gedateerd worden. In een cursusdictaat van 1674-76 vinden we bijna letterlijk overgenomen citaten uit het

Traité de physique. Dit is des te opmerkelijker omdat het *Traité* waarschijnlijk in het Frans werd gelezen; de eerste Latijnse vertaling werd in 1674 te Genève gepubliceerd en zal vermoedelijk niet zo snel Leuven hebben bereikt. Mogelijk had Rohault, die als schoonzoon van Clerselier een beroep kon doen op de intellectuele contacten van zijn schoonvader, er persoonlijk voor gezorgd dat zijn boek in Leuven te verkrijgen was. In het boven aangehaalde citaat over het aantal cartesiaanse hoogleraren te Leuven zegt hij die informatie te hebben bekomen van ‘un de mes amis’, die klaarblijkelijk goed over Leuven was geïnformeerd. Het *Traité* werd zo het eerste boek in de ‘volkstaal’ dat aan de Leuvense artesfaculteit werd onderwezen. Het had een blijvende invloed, onder andere omdat de Leuvense drukkers Michael Hayé en Lambert Blendeff ten behoeve van het onderwijs didactische gravures uitgaven, waarvan verschillende op het *Traité*

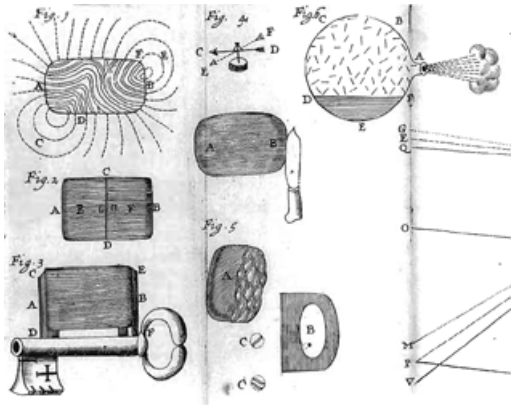
van Rohault, inclusief een verwijzing naar de betreffende bladzijde in het boek, waren geïnspireerd.

De aposteriorische methode van Rohault vond in Leuven een eigen karakteristieke toepassing, aangepast aan de Leuvense context. Officieel was immers nog steeds de visitatie van 1617, die de aristotelische fysica verplicht stelde, van kracht. De Leuvense hoogleraren begonnen dan ook hun onderwijs met een uiteenzetting van de aristotelische leer, maar plaatsten daartegenover de nieuwe natuurwetenschap van Descartes en Rohault. In onderstaande tekst van 1701 belijdt professor de Ladersous een strikte onpartijdigheid in de voorstelling van beide systemen: ‘We zullen onze natuurwetenschap vergelijken zowel met die van de ouden als die van de “recentiores”; wat zeker en onbetwijfelbaar is en wat vals en twijfelachtig is zullen we vrij naar voren brengen en in het bijzonder de zeer zekere ontdekkingen van de “recentiores”, waardoor de natuurwetenschap tijdens de laatste jaren evenveel vooruitgang heeft geboekt als tijdens alle vorige eeuwen. We zullen onze natuurwetenschap echter zo uiteenzetten dat we op elke filosoof toepassen wat onlangs iemand over Aristoteles heeft gezegd: in sommige dingen Aristoteles niet volgen is voorzichtig (dit willen we ook zeggen in verband met Descartes), hem helemaal weerleggen is onvoorzichtig, op zijn woorden zweren is naïef en lichtgelovig, hem geheel verwerpen en ontkrachten is ergerlijk’.

Ogenschijnlijk wordt hier aan de studenten een vrije keuze gelaten tussen de twee systemen, maar in de volgende traktaten wordt alleen het cartesianisme weerhouden. In het dictaat waarin we bovenstaande uitspraken kunnen lezen, staat enkele bladzijden verder dat ‘Descartes zich met meer toewijding en met meer succes aan de natuurwetenschap heeft gewijd dan alle anderen’.

Aristoteles zou langzaam uit de dictaten verdwijnen. Zo besteedde professor Stevenot in 1674 nog zeven van de acht hoofdstukken uit het *Tractatus de Corpore Naturali* aan de aristotelische begrippen, en enkel het achtste aan de cartesiaanse definities - maar dat was wel ongeveer even lang als de eerste zeven samen. Tien jaar later werd al drie vierde van de tekst ingenomen door Descartes, en in 1712 bleven nog een schamele zes bladzijden over voor Aristoteles tegen vijftig voor Descartes.

De tegenstelling tussen beide systemen steunde op Rohaults aposteriorische methode: de cartesiaanse



Experimenten in verband met het magnetisme. Jacques Rohault, *Traité de Physique*, Parijs, 1672. © B.U.L. ▪

natuurwetenschap was beter omdat ze betere verklaringen kon geven. Van enige metafysische zekerheid, gesteund op de beroemde cartesiaanse twijfel, is bij de Leuvense hoogleraren geen spoor. Het onderwijs kreeg een pragmatisch, empirisch karakter dat goed aansloot bij de opkomst van de experimentele fysica. Dit leidde

er zelfs toe dat na 1750, toen de experimentele fysica ook in Leuven een belangrijke plaats in het curriculum innam, uitgerekend Descartes als pionier van de experimentele methode werd geprezen.

De tegenstelling tussen oude en nieuwe natuurwetenschap benadrukte het verschil tussen obscure en heldere begrippen. Als obscuur begrip werd vooral de ‘forma substantialis’ van de scholastieke natuurwetenschap gehekeld. Dit begrip bevatte alle eigenschappen van de materie, die geacht werden als zelfstandige substanties te bestaan. De cartesiaanse natuurwetenschap verklaarde alle eigenschappen uit beweging van kleine deeltjes. Dit mechanistisch credo werd in 1685 treffend verwoord door professor Muel: ‘Wie wil verklaren hoe een klok het uur aanwijst, en daarbij zegt dat dit gebeurt omwille van een “forma substantialis” eigen aan de klok, waardoor die de kracht bezit bepaalde klanken voort te brengen als tijdsaanduiding, geeft eigenlijk geen echte verklaring en verschaft zeker geen nuttige inlichtingen aan iemand die niet op de hoogte is van de constructie van de klok. Elke volslagen leek

zou het al beter doen! Hij daarentegen, die de werking van de klok verklaart door te wijzen op de verschillende tandwielen, draden en gewichten waaruit de klok bestaat, geeft waarlijk een duidelijke verklaring. Op dezelfde wijze maakt een verklaring van verschijnselen in de levenloze natuur, steunend op een “forma substantialis” reëel van de materie onderscheiden, niemand op enige manier wijzer. Een even geleerde verklaring kan ook door een volslagen leek worden gegeven. Maar wie deze verschijnselen uitlegt in termen van grootte, vorm, beweging en rust van deeltjes, neemt daardoor beginselen aan die duidelijk kunnen worden verstaan in hun werking en die de verschijnselen kunnen voortbrengen’.

De cartesiaanse deeltjes geven volgens Muel op deze kritiek een afdoend antwoord. Ondanks het feit dat ze niet rechtstreeks waarneembaar zijn, zijn ze immers wel perfect rationeel te begrijpen: ‘Hoewel deze deeltjes niet met de zintuigen kunnen worden waargenomen omdat ze te klein zijn, kunnen we hun bestaan toch niet ontkennen, daar dit een gevolg is van de door ons vermelde waarnemingen. Het zijn ook geen obscure beginselen: net zoals de grotere lichamen door hun beweging, vorm en grootte allerlei verschijnselen veroorzaken, zo ook kunnen deze kleine niet-waarneembare deeltjes gedacht worden te werken, en kunnen ze voor de beginselen van de verschijnselen gehouden worden’.

Voor de cartesianen was elke kwaliteit te verklaren vanuit materie en beweging. Een kenmerk van deze verklaringen is telkens het vrij gebruik van ad hoc hypothesen. De twee belangrijkste kwaliteiten die in de dictaten aan bod komen, zijn warmte en hardheid. Warmte, als zintuiglijke gewaarwording, zou veroorzaakt worden door een hevige en confuse beweging van kleine deeltjes. Dit wordt gestaafd met alledaagse gewaarwordingen. Wie met open mond zachtjes in de handen blaast, voelt een warme wind; sluit men de lippen tot slechts een kleine opening overblijft, dan voelt men een koude wind. In het laatste geval hebben alle deeltjes van de uitgeademde lucht dezelfde gemeenschappelijke beweging en gaat de confuse beweging verloren. Gelijkaardige bemerkingen worden gemaakt bij de warmte die ontstaat tijdens het zagen van hout, het smelten van ijzer of het koken van water. Hardheid wordt veroorzaakt doordat de subtiele materie die rond het voorwerp circuleert, de deeltjes van het voorwerp samendrukt.

De formele controverse tussen oud en nieuw, die in de Leuvense dictaten haar hoogtepunt bereikte rond 1700, had evenwel een belangrijk nadelig gevolg voor de verdere ontwikkeling van het natuurwetenschappelijk onderwijs. De wens om de tegenstelling tussen beide systemen zo nadrukkelijk te beklemtonen, leidde ertoe dat de indeling en de structuur van de nieuwe natuurwetenschap gekopieerd werden op het oude curriculum. Thema's die in het oude belangrijk waren geweest, werden dat ook in het nieuwe. Marginale onderwerpen bleven ook na de cartesiaanse hervorming veelal marginaal, zoals bijvoorbeeld het magnetisme, dat nochtans door Descartes zelf uitvoerig was beschreven. De getijdenleer, die bij Rohault veel aandacht kreeg, deed het nauwelijks beter. Bovendien behield de natuurwetenschap haar speculatief karakter. Ondanks het belang van de empirische bevestiging van verklaringen en dus van het experimenteel onderzoek, dat samen met het cartesianisme zijn intrede deed te Leuven, bleef het doel van de natuurwetenschap het aanreiken van een wereldbeschouwing in zeer algemene zin, niet de praktische kennis van concrete verschijnselen. Geheel in lijn met deze opmerkingen kan men in het onderwijs van de 18de eeuw een heropleving constateren van traditionele onderwijsvormen, zoals het dispuut. Meer belang werd gehecht aan de spitsvondige argumentatie over hypothesen dan aan een coherente theorievorming. Vooral het onderwijs in de wiskunde, dat voor een goed begrip van de recente ontwikkelingen

in de natuurwetenschap onontbeerlijk was, werd door de Leuvense filosofieprofessoren schromelijk verwaarloosd.

▪ Wetenschap bij de jezuïeten

Op het einde van de 17de eeuw evolueerden de natuurwetenschappen steeds meer naar een mathematische fysica die ver boven de vermogens van de Leuvense universiteitsprofessoren uitsteeg. De wetenschap van natuurkundigen als Newton, Huygens, Leibniz, Bernoulli en Euler was niet besteed aan het speculatieve ideaal van het filosofie-onderwijs. Om haar te kunnen begrijpen was een grondige kennis van de wiskunde nodig, en vaak in het bijzonder van de infinitesimaalrekening. Dit vergde een gespecialiseerde studie waarin de universiteitsprofessoren, die zich eerder op theologie of geneeskunde richtten, niet geïnteresseerd waren.

Wat daarbij onder wiskunde dient te worden verstaan, is overigens veel ruimer dan enkel de wiskundige rekenmethoden en denkwijzen van de ‘zuivere’ wiskunde. Evenzeer werd vanaf de 17de eeuw de wiskunde geassocieerd met het beheersen van de experimenteerkunst. Men ging er namelijk van uit dat een wiskundige de vaardigheid bezat om de werking van (wetenschappelijke) instrumenten te begrijpen. Bovendien diende hij te weten hoe men ze juist moest gebruiken. De experimentele fysica was een mathematische discipline bij uitstek, zelfs indien daar in de meeste gevallen (nog) weinig rekenwerk aan te pas kwam. Ook de anatomie, waarbij veel handvaardigheid noodzakelijk was, werd, vooral door cartesianen die het geraamte vanuit mechanisch standpunt wilden verklaren, voorgesteld als een wiskundige discipline. Gerard van Gutschoven werd in 1659 benoemd tot hoogleraar in de heelkunde, onder andere wegens zijn wiskundige bekwaamheid. Zijn anti-cartesiaanse collega Vopiscus Fortunatus Plempius verweet hem overigens dat zijn medische standpunten te wiskundig en daardoor te moeilijk waren.

De experimenteerkunst was niet zomaar in de wiskunde binnengedrongen. Bepaalde wiskundige disciplines als de optica, de mechanica, de hydrostatica, de krijgskunde, enz. namen van oudsher een middenpositie in tussen zuivere wiskunde en natuurwetenschap. Men noemde ze ‘gemengde wiskunde’, ‘mathematica mixta’. Deze disciplines konden geen aanspraak maken op absolute zekerheid omdat ze steunden op fysische axioma's, die uit de waarneming moesten worden aangenomen. De optica ging er bijvoorbeeld van uit dat het licht zich rechtlijnig voortplantte. Daarvoor bestond natuurlijk geen apodictische zekerheid; enkel de waarneming kon de toehoorder ervan overtuigen dat het axioma waar was.

Het probleem van de axiomatische fundering van de gemengde wiskunde werd rond 1600 vooral binnen de jezuïetenorde nadrukkelijk gesteld. Hoe kon een eenmalig experiment zekerheid bieden over het natuurlijke verloop der verschijnselen? Anders gesteld: aan welke voorwaarden moest een experiment voldoen opdat het als axioma kon worden aanvaard? Dergelijke discussies tonen aan dat de band tussen (gemengde) wiskunde en experimentele fysica eigenlijk vanzelfsprekend was. Het was onmogelijk de gemengde wiskunde te beoefenen als men niet op experimentele wijze de axioma's ervan kon vastleggen.

Na het vertrek van Gregorius a Sancto Vincentio uit ons land (1626) evolueerde het wiskunde-onderwijs van de Vlaamse jezuïeten helemaal in de richting van de gemengde wiskunde. De professoren Willem Hesius en Jan Ciermans waren bekend om hun experimentele vaardigheden en mechanicistische opvattingen. In een brief aan Descartes toont Ciermans zich zeer goed op de hoogte van de mechanische verklaringsmodellen die voor de breking van het licht werden gebruikt. De interesse van deze jezuïeten was duidelijk anders georïenteerd dan die van de Leuvense hoogleraren. Deze laatsten gaven filosofisch onderwijs vanuit een weinig gespecialiseerde en weinig mathematische houding ten opzichte van de natuurstudie. De jezuïetenwiskundigen daarentegen onderwezen een praktische wetenschap voor diplomaten, krijgsbouwkundigen en architecten. Hesius was zelf actief als architect en Ciermans zou later als militair ingenieur dienst nemen in het Portugese en het Spaanse leger. Rond het midden van de 17de eeuw vormde de wiskundeschool der Vlaamse jezuïeten dan ook een wetenschappelijk centrum waarrond de beste Belgische geleerden zich verzamelden: Wendelen, van Gutschoven en de Sluse.

Niettemin vormden de wiskundigen in hun orde toch een minderheid. De filosofieprofessoren bij de jezuïeten vertoonden heel wat meer gelijkenis met hun Leuvense collega's wat betreft het speculatieve karakter van hun onderwijs. Ze maakten nauwelijks gebruik van de wiskundige studies van hun ordegenoten. Hun

door de orde opgelegde aristotelisme en hun wantrouwen tegenover het cartesianisme verhinderden zelfs de evolutie naar de nieuwe mechanistische natuurwetenchap, die wel te Leuven plaatshad. Daarentegen toonden de jezuïeten meer dan hun Leuvense collega's interesse voor recent experimenteel-wiskundig werk van veelal Italiaanse geleerden als Galileo Galilei, Evangelista Torricelli, Giuseppe Campani en Giovanni Battista Hodierna, maar ook treffen we vermeldingen aan van Otto von Guericke, Christiaan Huygens en Robert Boyle, en uiteraard ook van bekende jezuïetengeleerden als Christoph Scheiner, Giovanni Battista Riccioli en Honoré Fabri.

De belangrijkste vertegenwoordiger van de wiskundeschool der Vlaamse jezuïeten is Andreas Tacquet. Net als Gregorius hechtte hij veel belang aan de zuivere wiskunde, waarover hij een aantal werken publiceerde, maar zijn onderwijs leunde eerder aan bij de

gemengde wiskunde van zijn directe voorgangers. Zijn *Opera Mathematica* (1669), een postuum uitgegeven verzameling traktaten bestemd voor het wiskundig onderwijs aan de Europese jezuïetenopleidingen, behandelt de astronomie, de praktische meetkunde, de perspectiefleer, de catoptrica en de militaire bouwkunde. In vergelijking met zijn voorgangers lijkt Tacquet in methodologisch opzicht een stap terug te zetten. De progressieve beweging binnen de jezuïetenorde die tijdens de eerste helft van de 17de eeuw merkbaar was bij de beoefenaars van de wiskundige wetenschappen, maakte na 1650 plaats voor een meer voorzichtige houding, waarbij de ondergeschikte positie van de wiskundige wetenschappen opnieuw werd benadrukt. In het bijzonder in de astronomie zien we het oude instrumentalisme opnieuw opduiken: wiskundige hypothesen dienen slechts om de verschijnselen te redden en om voorspellingen te doen. Ze hebben echter geen fysische betekenis. Dit liet in het bijzonder toe het heliocentrisme als wiskundige hypothese te bestuderen, en tegelijkertijd haar te verwerpen als realistische beschrijving van de bouw van het universum. Waar Ciermans nog de copernicaanse hypothesen als realistische beschrijvingen van de werkelijkheid had voorgesteld, meende Tacquet dat zulke kennis in de natuurwetenschap niet mogelijk was. De realistische positie van sommige wiskundigen (ook Tacquet verdedigde een duidelijk realisme in bijvoorbeeld de perspectiefleer) werd bovendien nog extra ondermijnd door de nieuwe wiskundige methode van ‘indivisibilia’, oneindig kleine elementen van lijnen en oppervlakken, die konden gesommeerd worden tot fysische grootheden. Het bestaan van dergelijke ‘indivisibilia’ was duidelijk een constructie van de geest, zonder grond in de werkelijkheid. Tacquet wist als wiskundige deze methode zeer naar waarde te schatten, maar de filosofen zagen hierin een nieuw argument voor hun instrumentalisme. Eén filosofieprofessor vroeg zijn studenten rond 1673: ‘Zou U zich misschien laten overtuigen door een argument waarin gesteld wordt dat twee concentrische cirkels, waarvan de stralen een onderlinge verhouding hebben als één tot honderdduizend, toch bestaan uit een gelijk aantal deeltjes? Welnu, dit is precies de aard der argumenten die de wiskundigen U voorhouden’.

Terwijl de Leuvense artesprofessoren blijk gaven van een groot enthousiasme voor de cartesiaanse verklaringen, die vaak slechts steunden op aposteriorische bevestigingen en plausibiliteit, hielden de jezuïeten vast aan het ideaal van een deductieve wetenschap. De gemengde wiskunde en de experimentele fysica mochten dan al de interesse van de jezuïetenprofessoren wegdragen, voor een deductieve wetenschap kwamen ze niet in aanmerking. Het orthodoxe cartesianisme werd met klem afgewezen. Toch werd in de natuurwetenschappen een gelijkaardige methodologie gevolgd als bij de Leuvense artesprofessoren. Hypothesen werden a posteriori getoetst aan empirische waarnemingen. Ook werd geëist dat verklaringen voldeden aan de voorwaarden van duidelijkheid, elegantie en universaliteit, net zoals het ook bij Rohault te vinden is. Jezuiëtenhoogleraren integreerden in hun onderwijs trouwens heel wat van de ‘cartesiaanse’ verklaringen, waarbij ze vrij gebruik maakten van de subtiele materie. Een verschil met de Leuvense artesprofessoren ligt wel in de mate waarin de jezuïeten dit alles interpreteerden als een breuk met het verleden. De Leuvense professoren waren ten volle gewonnen voor de nieuwe natuurwetenschap; de jezuïeten poogden de mechanistische verklaringen te integreren in een aristotelisch kader, waarbij het instrumentalisme hen zeer te hulp kwam.

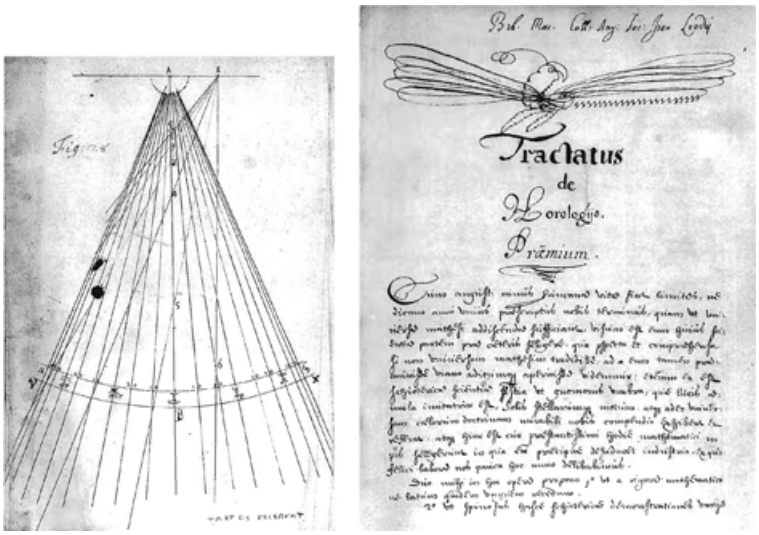
Er is weinig bekend over het wetenschappelijk onderwijs van de jezuïeten rond het begin van de 18de eeuw. De school voor wiskunde kende een gestaag verval na het overlijden van Tacquet. Het was zelfs niet mogelijk meteen een opvolger voor hem te vinden. Latere docenten hebben zich vooral beziggehouden met het

uitgeven van de geschriften van hun voorgangers. De wetenschapsbeoefening werd steeds meer van ondergeschikt belang en de strijd tegen het jansenisme slorpte waarschijnlijk de meeste energie op. Maar de teloorgang van de wetenschapsbeoefening van de jezuïeten had ook maatschappelijke gronden: aangezien ze geen aandeel konden verwerven in het hoger onderwijs, waren ze steeds aangewezen op vrije studenten en zelfstandige onderzoekers met wie ze een wetenschappelijk debat konden aangaan. Naarmate de publieke belangstelling voor wetenschap in ons land afnam, loonde het ook voor de jezuïeten niet meer om zich op wetenschappelijke studies toe te leggen. In tegenstelling tot de Leuvense universiteit, die institutioneel erop gericht was een zekere wetenschappelijke interesse te onderhouden, evolueerden de Belgische jezuïeten naar activiteiten die beter aan hun doelstellingen beantwoordden.

▪ De Engelse jezuïeten

Sedert het begin van de 17de eeuw hadden de Engelse jezuïeten, die hun land hadden moeten verlaten, in Luik een college geopend voor de opleiding van hun eigen leden. Het onderwijs besteedde bijzondere aandacht aan de natuurwetenschappen, omdat, zo heette het, een goede en brede wetenschappelijke kennis in Engeland erg werd geapprecieerd. Het is in dit verband dan ook niet verwonderlijk dat de professoren van het Luikse college ook van zeer nabij de activiteiten van de Londense Royal Society volgden. Daardoor komt het dat we de eerste sporen van de newtoniaanse fysica in ons land aantreffen bij de Engelse jezuïeten te Luik. De ontvangst was er echter zeer koel.

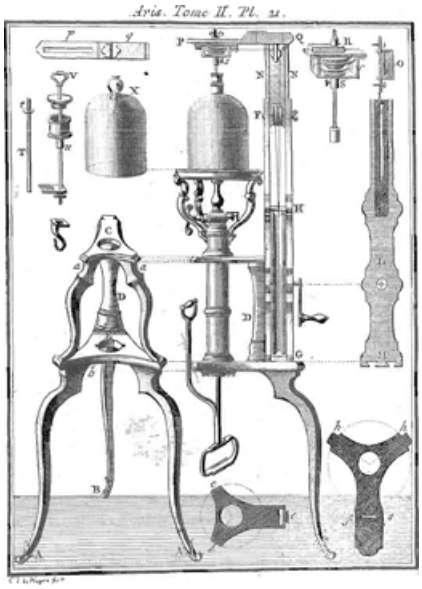
De natuurwetenschap werd te Luik onderwezen door Francis Hall, die gewoonlijk met zijn Latijnse naam Linus wordt aangeduid. Linus werd geboren te Londen in 1595. In 1630 werd hij naar Luik gezonden om er het onderwijs in de wiskunde en het Hebreeuws te verzorgen. In deze tijd werd hij befaamd voor de constructie van monumentale zonnewijzers en uurwerken, die



Tractatus de horologiis, afkomstig uit het college van de Engelse jezuïeten te Luik. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪

vele bezoekers naar Luik trokken. Vanaf 1658 bevond hij zich weer in Engeland, maar in 1672 werd hij, ondanks zijn hoge leeftijd, teruggeroepen naar Luik om er opnieuw wiskunde en fysica te doceren. Dit wijst er mogelijk op dat jongere docenten niet gemakkelijk te vinden waren. Linus overleed enkele jaren later, meer bepaald in 1675.

Reeds tijdens zijn verblijf in Engeland was Linus een controverse aangegaan met Robert Boyle over het bestaan van het vacuüm. De publicatie van Boyles *New Experiments Physico-Mechanical* (1660) werd bijna onmiddellijk gevolgd door een kritiek van Linus in *Tractatus de corporum inseparabilitate* (1661). In zijn boek meent Boyle met behulp van experimenten, uitgevoerd in het vacuüm van zijn luchtpomp, te kunnen aantonen dat bepaalde verschijnselen, zoals het opstijgend kwik in de buis van Torricelli, worden veroorzaakt door de luchtdruk. Linus brengt in zijn traktaat een eigen verklaring voor die verschijnselen. Volgens Linus wordt het kwik in een buis van Torricelli door een nog onbekende eigenschap van de ‘lege’ ruimte bovenaan ‘vastgehouden’. Linus verklaart die



Luchtpomp van Boyle. © C.H.S.T. ▪

eigenschap als een ‘funiculum’, een onzichtbare draad die mogelijk wordt gevormd door de ijle kwikdampen boven de vloeistof. Hij ontkent daarbij niet dat lucht een zwaar en elastisch medium is, zoals aangenomen door Boyle, maar hij vindt die hypothese onvoldoende om alle verschijnselen afdoend te verklaren.

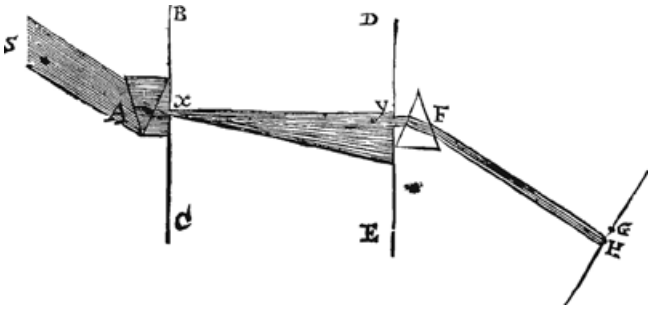
Linus' kritiek geeft de typische opvattingen van de jezuïeten weer, zoals die ook bij Tacquet merkbaar zijn: trouw aan Aristoteles, maar uitermate geïnteresseerd en onderlegd in de ‘gemengde wiskunde’. Het is opmerkelijk en tegelijk kenmerkend dat Linus als aristoteliaan de rol van het experiment als grond van kennis niet aanvocht (volgens Aristoteles kon een experiment nooit het ‘natuurlijk’ gedrag van de dingen tonen). Linus voerde daarentegen zelf experimenten uit om de uitspraken van zijn tegenstanders te toetsen, waaronder Pascals beroemde experiment op de Puyde-Dôme. Ook gaf hij in zijn boek een gedetailleerde beschrijving van de luchtpomp, een toen nog zeer nieuw en door sommigen argwanend bekeken toestel, waarin hij echter het volste vertrouwen bleek te hebben. Niettemin, en ook dat is kenmerkend voor de houding van de jezuïeten, brachten de experimenten hem niet af van zijn traditionele wetenschappelijke opvattingen.

De controverse met Boyle werd gevolgd door een tweede controverse, ditmaal met Isaac Newton. In 1672 verscheen in de *Philosophical Transactions* van de Royal Society een brief van Newton waarin hij *A New Theory about Light and Colors* bekendmaakt. Newtons theorie was gebaseerd op de cruciale waarneming dat onder bepaalde omstandigheden een lichtstraal bij doorgang door een prisma wordt uitgerekt tot een ovaal, in tegenstelling tot de gangbare theorie die een cirkel voorspelde. Door dit verschijnsel verder te onderzoeken, vond Newton dat wit licht bestaat uit een spectrum van primaire kleuren, elk gekenmerkt door een eigen brekingsindex.

Linus reageerde op deze publicatie in een brief aan Henry Oldenburg, gedateerd op 6 oktober 1674 en gepubliceerd in de *Philsophical Transactions.* Volgens Linus werd het door Newton waargenomen verschijnsel veroorzaakt door de invloed van een wolk. Hij citeert een experiment dat hij dertig jaar eerder in Luik heeft uitgevoerd en waarbij een dergelijk verschijnsel zich heeft voorgedaan. De uitrekking bij Linus gebeurde echter volgens de as van het prisma en niet transversaal, zoals Newton het had beschreveneen - verschil dat Linus is ontgaan.

De brief van Linus verontrustte Newton niet: hij weigerde zelfs erop te antwoorden omdat Linus blijkbaar niet de moeite had genomen Newtons experimenten te herhalen en dus volgens Newton ook geen geldige kritiek kon leveren. Toch schreef hij aan Oldenburg dat de experimenten waren uitgevoerd bij een heldere hemel en dat de verlenging van het spectrum transversaal op de as van het prisma gebeurde. Linus bleef echter bij zijn standpunt. Een tweede brief volgde in februari 1675, een derde in het najaar. Newtons antwoord van 23 november, een vlijmscherpe persoonlijke uitval naar zijn opponent, heeft Linus echter niet meer gelezen: hij overleed een week voordien, op 15 november 1675.

Linus' verdediging werd opgenomen door één van zijn studenten, John Gascoine, die bevestigde dat Linus wel degelijk nog tot kort voor zijn dood de experimenten van Newton had trachten te herhalen, maar steeds met hetzelfde negatieve resultaat. Van Gascoine



Experimentum crucis betreffende het licht, door Isaac Newton. *Philosophical Transactions*, Londen, 1672, vol. VII. © B.U.L. ▪

werd de fakkel overgedragen op Anthony Lucas (1633-1693), een andere Engelse jezuïet die in 1672 in Luik was aangekomen om er theologie te doceren. Lucas volgde een andere tactiek. Hij betwistte niet, zoals Linus, de geldigheid van Newtons waarnemingen, maar hij voerde nieuwe waarnemingen, ‘experimental exceptions’, aan die volgens hem door Newtons theorie niet konden worden verklaard. Newton wilde van deze ‘uitzonderingen’ niets weten: zijn theorie was gebaseerd op de experimenten die hij had waargenomen en beschreven; het waren daarom deze experimenten en enkel deze die op mogelijke fouten moesten worden onderzocht. Lucas bleef aandringen, waarop Newton jarenlang weigerde op zijn brieven te antwoorden. Toen hij dat tenslotte in 1678 toch deed, was het op een scherpe en beledigende toon. Hij maakte hiermee eenzijdig een einde aan hun correspondentie.

De opvattingen van Linus en Lucas bevestigen het beeld dat we hierboven al van de Vlaamse jezuïeten hebben geschetst. Ze stonden zeer open voor de nieuwere, experimentele fysica die vooral in Engeland opgang maakte, maar het experiment bleef voor hen een onzekere basis voor filosofische speculaties. Newtons verdediging tegen Lucas' experimenten drukte op het tegendeel van de methodologie der jezuïeten: ‘Niet het aantal experimenten telt, wel hun gewicht’. Voor de jezuïeten maakte juist de veelheid van experimenten, waarnemingen, argumenten en interpretaties het wezen van de natuurwetenschappen uit.

Noël Golvers

Het werk van de jezuïeten in China en de uitvoer van ‘Belgische’ wetenschap

Eén van de meest opmerkelijke episoden uit de geschiedenis van de interculturele contacten vormt het verhaal van de jezuïetenmissie in China. Het betreft de poging van enkele tientallen Europeanen om, tussen de laatste decennia van de 16de en het einde van de 18de eeuw, in het spoor van de Portugese ontdekkingen in het Verre Oosten en ook vanuit een contrareformatorisch geloofselan, door te dringen tot het hart van China, waar een uiterst gesloten maatschappij, in het bewustzijn van haar vierduizend jaar oude cultuur, geen enkele boodschap had aan inbreng van buitenaf. De hoofdrol in dit epos speelden de jezuïeten. Hoewel gelijktijdig een franciscaanse en dominicaanse missie bestond, heeft deze in Europa niet dezelfde weerklank gekregen als de jezuïetenmissie. Bovendien heeft ze geen noemenswaardig beroep gedaan op het medium dat laatstgenoemde precies als haar voornaamste strategie ontwikkelde en haar binnen het kader van deze geschiedenis brengt, te weten, het gebruik van Europese wetenschappen om het missionaire doel te bereiken.

Reeds Matteo Ricci (1552-1610), de ‘vader van de China-missie’, werd geconfronteerd met het onvermogen van zijn Chinese tijdgenoten om een precieze jaarkalender op te stellen en exacte voorspellingen van zon- en maaneclipsen te bereiken. Dit weerspiegelt de stagnatie en achteruitgang van de oude Chinese mathematisch-astronomische wetenschap op het einde van de Ming-dynastie (val in 1644). Zelf leerling van de beroemde wiskundige Christophorus Clavius (1536-1612) aan het Collegium Romanum der jezuïeten te Rome, en daardoor vertrouwd met de grondlijnen van de eigentijdse westerse knowhow ter zake, had Ricci snel begrepen dat deze situatie mogelijkheden inhield om de Chinese tradities althans op dat punt te corrigeren en te overtroeven. Reeds in 1605 vroeg hij Rome om een helper die gespecialiseerd was in de astronomie. Deze ‘nieuwe’ kennis - waarvan progressief steeds andere aspecten zichtbaar werden - liet niet na in kringen van confucianistische ‘litterati’ en zelfs aan het onbereikbaar gewaande Chinese hof van de Ming-keizer de nieuwsgierigheid te prikkelen en - na bewijs van haar mogelijkheden - de nodige verbluftheid en onrust te veroorzaken. Het was Ricci's bedoeling om, in een confrontatie van voorspellingen en observaties, de superioriteit van de westerse wetenschappen inzake astronomie aan te tonen. Op die manier zou hij de Chinezen een rationeel argument bezorgen om ‘per analogiam’ de westerse (lees: katholieke) leer over de hemel te aanvaarden boven de eigen Chinese tradities (confucianisme, taoïsme, boeddhisme). Een ‘bekering’ zou aldus een kwestie van logische redenering worden. Vermits de astronomische kennis en de opstelling van de jaarlijkse kalender een monopolie waren van de keizer en zijn Astronomisch Bureau, richtten de jezuïeten zich in de eerste plaats tot de keizer, het hof en de hoogste kringen. Zodoende confirmeerden ze zich ook aan een bewuste strategie van de jezuïeten, die zowel binnen Europa als in de missies de maatschappelijke elites tot doelgroep stelden, niet in het minst omdat zijzelf vaak uit dit milieu afkomstig waren en zich daarin met veel flair bewogen. Ook de idee dat de bekering van de top van de Chinese maatschappij in een volgend stadium de weg zou effenen voor de bekering van de lagere sociale klassen weerspiegelde een Europees concept, samen te vatten in het oude adagium ‘cujus regio, illius est religio’ of ‘van wiens streek, van diens godsdienst’. Binnen het kader van deze geschiedenis is het belangrijkste punt echter dat de jezuïeten de Europese mathematische wetenschappen functioneel aanwendden om toegang en gehoor te

vinden in een culturele omgeving die zich per definitie afsloot voor elk buitenlands contact. Hierbij moet worden aangestipt dat het begrip mathematische wetenschappen in de periode na Ricci inhoudelijk werd uitgebreid en uitgediept en onder meer alle hulpwetenschappen besloeg die een rol speelden bij de berekening van de kalender en de bouw van

instrumenten voor de waarnemingen. De exponent hiervan is de zogenaamde ‘Li chü’ of het Westers Bureau, opgericht in 1629, en de zogenaamde *Ch'ung-cheng li-shu* of ‘Astronomische Encyclopedie’, die in haar eerste editie 120 bandjes (chüan) omvatte. De auteurs van dit groepswerk zijn jezuïeten van de tweede generatie, zoals Giacomo Rho (1592-1638), Johann Schreck (Terrentius of Terrenz, 1576-1630), Niccolò Longobardo (1565-1655) en Adam Schall von Bell (1592-1666). Met Schreck was een oud-lid van de Accademia dei Lincei vertegenwoordigd, wiens belangstelling ook uitging naar botanie, mineralogie, zoölogie, enz. Het keerpunt kwam toen de Mantsjoes, bij de verovering van Peking in 1644, de ‘westerse’ methode om de kalender te berekenen als de enig aanvaarde, officiële methode invoerden.

Het functioneren van de beschreven ‘wetenschappelijke’ strategie zette uiteraard een gedegen mathematische en wetenschappelijke vorming voorop bij de missionarissen die voor China werden geselecteerd. In de laatste versie van de *Ratio Studiorum* (1599) was voor de mathematica inderdaad een belangrijke plaats voorbehouden en in de late 16de en vroege 17de eeuw doceerden vooraanstaande mathematici als Christophorus Clavius en Christophorus Grienberger (1562-1636) dit vak aan het Collegium Romanum. Het is dan ook een verrassing dat Ferdinand Verbiest, in zijn belangrijke circulaire uit 1678 aan alle jezuïetenresidenties van Europa, klaagt over de stiefmoederlijke behandeling van de wiskunde in de jezuïetencolleges, waar te veel tijd verloren gaat aan de ‘litterae humaniores’ en aan de studie van ‘onvruchtbare retorische oefeningen’! Dit alles doet vermoeden dat - ondanks de voorschriften - voornamelijk buiten de grote colleges het niveau van het mathematica-onderricht veel te wensen overliet en dat een briljante wiskundige aanleg zelden samenviel met een roeping voor China. Wat verwacht werd van een kandidaat voor China was nochtans geen gespecialiseerde kennis, maar een degelijke basis van ‘theoretische’ en ‘praktische’ astronomie, aritmetica en andere mathematische en mechanische (theoretische en praktische) hulpwetenschappen, alsmede de capaciteit om daarmee ‘te velde’ te werken. Net als in Europa blijken ook in China de jezuïeten inzake mathematica voor een deel selfmade mannen en net als in Europa bleef deze kennis ook hier secundair en functioneel ten opzichte van hun pastorale taak. Andere kenmerken van de jezuïeten-geleerden die bij hun werk in China aan de dag traden zijn: hun talent voor experimenten en metingen in de fysische wetenschappen, hun capaciteiten om instrumenten te ontwikkelen in de optica, de astronomie en de mathematica, en - algemeen - hun belangstelling voor de praktische toepasbaarheid van de wetenschappelijke kennis (naar S.J. Harris).

Vermits de twee ‘Belgische’ provincies - na de splitsing in 1612 waren dit de Noord-Belgische of Vlaamse en de Zuid-Belgische of Waalse - tot de sterkst groeiende van de hele jezuïetenwereld behoorden, is het niet verwonderlijk dat, vooral in de 17de eeuw, ook vele ‘Belgische’ figuren aan het epos van de China-missie hebben deelgenomen. Franciscus Xaverius (1506-1552) zelf had trouwens de Vlaamse en Duitse jezuïeten aangeduid als de meest geschikte kandidaten voor de harde ontberingen die in de China-missie konden verwacht worden! Afgezien van vroege voorlopers als Nicolas Trigault (1577-1628) en anderen is het enthousiasme voor de China-missie in onze streken bijzonder groot geweest in de tweede helft van de 17de eeuw. Dit blijkt niet alleen uit de lijsten van de missionarissen die in China verbleven, maar ook uit de talrijke, grotendeels afgewezen aanvragen die men kan terugvinden in de lijsten van ‘Indipetae’ van de Vlaams- en Waals-Belgische provincies! Deze belangstelling is voor een deel het gevolg geweest van een ophefmakende propaganda- en rekruteringstocht die Martino Martini S.J. (1614-1661) in 1654 zowel door de Noordelijke als de Zuidelijke

Nederlanden heeft gemaakt, en waarbij hij tot tweemaal toe Antwerpen, Brussel en Leuven heeft aangedaan. Vooral zijn bezoek aan de jezuïetenresidentie in Leuven heeft toen groot enthousiasme veroorzaakt en het is aantoonbaar dat het China-engagement van belangrijke figuren als Albert d'Orville (1621-1662), Philip Couplet (1622-1693), François de Rougemont (1624-1676) en Ignace Hartoghvelt (1629-1658) rechtstreeks het gevolg is van dit bezoek! Zij behoren allemaal tot dezelfde generatie en zelfs tot de onmiddellijke vriendenkring van Ferdinand Verbiest (1623-1688), die in 1654 zijn theologiestudies in Sevilla voltooide, en daardoor géén getuige was van Martini's doortocht. Toch is ook in zijn geval een onrechtstreeks verband met Martini's reis waarschijnlijk, bijvoorbeeld via briefwisseling met zijn vrienden in Leuven.

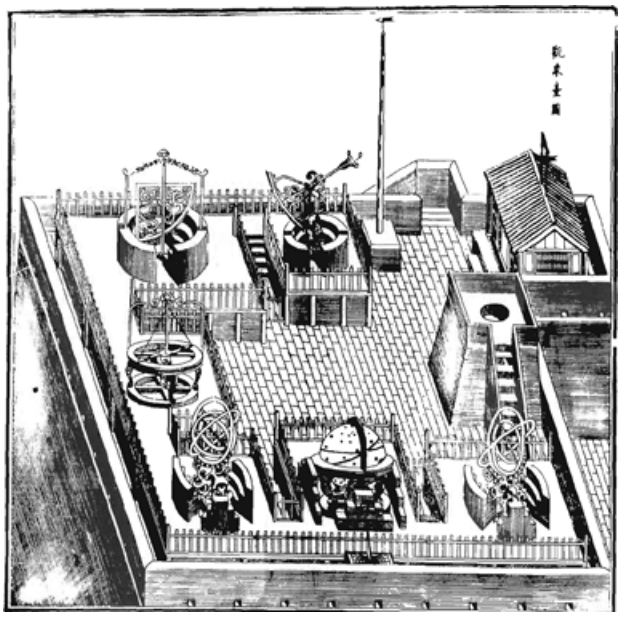
Met Ferdinand Verbiest, aangekomen in China in 1658-59, bereikte de Belgische deelname aan de

China-missie haar hoogtepunt, niet in het minst door de centrale rol die hij aan het gebruik van de ‘mathematische’ wetenschappen toekende, én door de bekwaamheid die hij ter zake vanuit zijn topfunctie op het keizerlijk Astronomisch Bureau of ‘ch'in-t'ien chien’ tentoonspreidde. Toen Verbiest er in 1685 in slaagde de Namenaar Antoine Thomas (1644-1709) als zijn toekomstige opvolger in Peking te engageren, leek de continuïteit van de Belgische bezetting van dit centrale orgaan gegarandeerd; ook toen Thomas in 1694 zijn positie aan Francesco Grimaldi (1638-1712) moest afstaan, bleef hij een belangrijke rol spelen in de transfer en de toepassing van Europese wetenschap. Met de figuur van François Noël (1651-1729) en diens definitief vertrek uit China in 1708 zou, na vijftig jaar, deze invloed eindigen.

Afkomstig uit de kringen van de plattelandsnotabelen in de ‘roede’ van Tielt in West-Vlaanderen, schreef Ferdinand Verbiest zich in 1640 in aan de artesfaculteit van de Leuvense Alma Mater. Bij deze begaafde ‘humaniora-student’ was tot dan toe nooit een speciale mathematische aanleg of belangstelling vastgesteld. In feite bleef dit zo in het verder verloop van zijn opleidingsjaren, dit wil zeggen tijdens zijn noviciaat in Mechelen (1641-43) en bij het vervolg van zijn filosofische studies in Leuven (1643-45). In deze laatste jaren volgde hij, naast de colleges fysica aan de universiteit, de leergangen wiskunde in de lokale jezuïetenresidentie. Deze vormden een meer up-to-date parallel curriculum voor de leden van de eigen Sociëteit. Het is niet meer mogelijk een juist idee te krijgen van het programma van deze ‘speciale’ school: collegedictaten van de universiteit uit deze jaren zijn niet relevant voor het programma in het jezuïetencollege en een document zoals de bewaarde veilingcatalogus van de jezuïetenbibliotheek uit 1777 is een problematische bron om de intellectuele bagage van de jonge Verbiest zelfs maar bij benadering te reconstrueren. Wel een referentiepunt voor het niveau van de opleiding is de aanwezigheid binnen dit college, in het academiejaar 1644-45 (tot februari), van de jonge, later gerenommeerde docent wiskunde Andreas Tacquet S.J. (1612-1660), die Verbiest zich in een brief uit 1678 - niet zonder enige nostalgie - als zijn ‘magister’ herinnert. Bewaarde programma's van thesis-verdedigingen uit deze mathematische school, onder meer één uit 1654 (die spreekt over stellingen uit de ‘aritmetica, cosmographia, statica, optica, geometria, musica, architectura militaris’), geven wel een idee over de mogelijke inhoud van de opleiding van de jonge Verbiest. Zeker is dat het astronomisch onderricht dat Ferdinand Verbiest genoot, gebaseerd was op het tychoniaans model. Dit corrigeerde het oude ptolemaeïsche model door alle planeten op een baan rond de zon te zetten, maar deze laatste rond de aarde te laten wentelen. We kunnen hier niet uitweiden over de achtergronden van deze optie bij de jezuïeten. Overigens heeft ze geen invloed gehad op de berekeningen en voorspellingen waaraan de jezuïeten in China hun positie te danken hadden.

In het volgende decennium was hij actief als leraar klassieke talen (niet wiskunde) in enkele Vlaamse jezuïetencolleges (Kortrijk en Brussel) en vervolmaakte hij zijn eigen geestelijke vorming in Rome (1652-53) en Sevilla (1654-55). Toch blijkt uit de enige brief die uit deze periode bewaard is enig contact met vooraanstaande wetenschappers en mathematici, onder meer met Athanasius Kircher (1602-1680) - op dat moment de coryfee van de jezuïetengeleerdheid - en met diens helper Gaspar Schottus (1608-1666). Beiden waren polygrafen in zowat elk domein van de toenmalige wetenschappen. Verbiests relatie met beide figuren moet teruggaan tot zijn verblijf aan het Collegium Romanum; uit niets blijkt dat ze veel meer dan oppervlakkig is geweest. Een eerste overtuigend bewijs van een meer dan gewone relatie tot de mathematica situeert zich pas in 1656. Ten langen leste aanvaard als kandidaat voor de China-missie - een zekere erkenning voor een speciale mathematische ervaring speelde bij deze selectie misschien reeds een rol - werd

Verbiest ‘cum sociis’ naar Lissabon gezonden, de enige vertrekhaven vanwaar op China gevaren werd (éénmaal per jaar). Tijdens de wachttijd van één jaar, waartoe ze door omstandigheden genoodzaakt waren, werd Verbiest, als enige (!) van zijn groep, naar Coïmbra gestuurd om er mathematica te doceren. Uit eerder bekende parallellen kan men afleiden dat dit onderricht plaats had aan het ‘Colégio das Artes’. Koning João III (1502-1557) had dit college opgericht aan de plaatselijke universiteit om jonge jezuïeten-novicen die zich voorbereidden op de China-missie bij te scholen op het vlak van de elementaire mathematica en astronomie. Dit had alles te maken met de reeds hoger gesignaleerde specifieke vereisten van deze missie en tevens met de gebrekkige opleiding van de kandidaten die zich aanboden. Door de sterke achteruitgang van



Het observatorium van Peking ▪

de mathematische studies in het Portugal van na Pedro Nuñes (Nonius, 1492-1578), was men in de 17de eeuw verplicht hiervoor een beroep te doen op buitenlandse professoren. In deze galerij mag nu dus ook Ferdinand Verbiest worden geplaatst, alsook zijn latere opvolger Antoine Thomas S.J..De enige brief van Verbiest die uit de periode van zijn verblijf in Coïmbra bewaard is, is interessant omwille van de formule: 'illam [sc. mathematicam] disco potius quam doceo' of 'ik leer hier meer wiskunde dan ik er doceer'. Misschien is dit een zinspeling op het humanistische en pedagogische motto van de jezuïeten: 'docendo discimus' of 'wij leren al onderwijzend'. Het kan ook duiden op een didactische onervarenheid in dit domein, want Verbiest had tot dusver alleen klassieke talen gedoceerd.

Na het vertrek vanuit Lissabon op 4 april 1657 begon de lange overvaart. Al hebben we geen directe getuigenissen, toch staat vast dat ook tijdens deze tocht praktische astronomische lessen werden gegeven door Martino Martini. Of dergelijk onderricht, naast de studie van het elementair Chinees, na de landing in Macao op 17 juli 1658 voortging, is onzeker. Zeker is wel dat daarvoor geen tijd meer bestond na Verbiests aankomst in zijn missiepost in Hsi-an (Shen-hsi) in 1659. Een nieuw keerpunt in zijn leven werd bereikt toen hij begin februari 1660 - nog geen vol jaar in China en nog steeds onvast ter taal - door Adam Schall von Bell, de toenmalige directeur van het Astronomisch Bureau in Peking, werd uitgekozen als zijn toekomstige opvolger. Bij deze keuze speelde de gedachte om meer intransigente Zuid-Europese kandidaten te vermijden, zeker mee. Die waren immers gekant tegen concessies vanwege de Kerk ten aanzien van Chinese tradities in de cultus. Bovendien was hun weerstand tegen het gebruik van de westerse wetenschappen met een missionair doel bekend. Toch geeft Schall zelf in zijn uitnodiging aan Verbiest diens 'erva-

ring in de wetenschap der mathesis' als voornaamste reden op. Deze werd des te meer geapprecieerd, daar ze - naar de getuigenis van François de Rougemont, een leeftijdsgenoot en oude vriend van Ferdinand Verbiest - verworven was tijdens/door private studie ('ob admirabilem peritiam mathematicarum et, quod admirationem augeat, privato fere studio acquisitam'). In het licht van het voorgaande kunnen we deze private studie situeren in Coïmbra, maar vermoedelijk was ze veel eerder begonnen als een soort hobby in de marge van zijn gewone activiteiten te Leuven en het daaropvolgende leraarschap. Mogelijk werd hij aangespoord door het contact met figuren als Andreas Tacquet en Athanasius Kircher. Ook op dit punt stellen we dus vast dat Verbiest beantwoordt aan het profiel van de jezuïet-wiskundige, die in vele opzichten een autodidact was.

In de eerstvolgende vijf jaren werd Verbiest door zijn voorganger opgeleid voor de uiteenlopende aspecten van zijn toekomstige taak als hoofd van het Astronomisch Bureau in Peking. Deze taak was zeer uitgebreid en behelsde hoofdzakelijk de jaarlijkse kalenderberekening en -promulgatie en de eclipsberekening en -voorspelling. Daarenboven was ze verre van onomstreden, niet alleen van de kant van de confucianistische 'die hards', maar ook vanwege Europese ordegenoten in China - onder wie Gabriel de Magalhães (1610-1677), Ludovico Buglio (1606-1682) en anderen - die een leidinggevende positie in een heidense instelling als het Astronomisch Bureau niet compatibel achtten met de jezuïetengeloften, en die elke relatie met de Chinese kalender überhaupt voor een christen afwezen omwille van haar astrologische en bijgelovige nevenaspecten. De weinige informatie die we over deze opleidingsjaren van Verbiest hebben, volstaat om aan te tonen dat zijn houding - ondanks zijn positie van leerling tegenover leraar - niet louter receptief was. Hij produceerde onder meer apologieën voor Adam Schall, voor diens positie in het Astronomisch Bureau en voor het gebruik - ook door Chinese christenen - van de Chinese kalender (o.m. de ten onrechte aan Schall toegeschreven *Min li p'u chu chieh huo*). Twee nieuwe gegevens wijzen op Verbiests actieve en inventieve betrokkenheid op het terrein. Vooreerst is er de uiterst belangrijke 105 bladen (en 117 tekeningen) tellende bundel over de onderdelen, de constructie en de opstelling van zes astronomische instrumenten van tychoniaans type en over het daarbij te gebruiken gereedschap. Het ontstaan van deze bundel, sinds lang bekend onder de titel *I Hsiang t'u* of 'Instrumentenboek', werd traditioneel in 1674 gesitueerd, samen met de eigenlijke constructie van het nieuwe observatorium (cf. infra). Een nieuw ontdekte inleiding, toegevoegd aan het *I Hsiang t'u* -exemplaar in Peking (Beijing Library; Rare Books Section) draagt echter op Chinese wijze de datum 1664 (sic). Hieruit blijkt dat Verbiest deze gedetailleerde ontwerpen reeds klaar had in het vierde jaar van zijn verblijf in Peking. Blijkbaar had het team Schall-Verbiest toen reeds voldoende zelfvertrouwen en ambitie om het grootse project - de vervanging van het oude observatorium van Peking door een modern Europees van tychoniaans type - in detail uit te werken. De éénduidige auteursnaam laat niet toe de toeschrijving aan Verbiest te betwijfelen. Ten tweede blijkt uit een discreet vermelde gebeurtenis dat Verbiests kennis inzake fysische en mechanische wetten meer up-to-date was dan die van Adam Schall. In 1663, bij het optrekken van een 120.000 pond zware klok, suggereerde hij Schall het vermogen van de gebruikte takels te vergroten door ze anders te combineren, en dit op basis van zijn bekendheid met het (relatief) recente werk van Paolo Casati (1617-1707), *Terra machinis mota* (Rome, 1655).

De schitterende perspectieven die de samenwerking tussen Schall en Verbiest voor de China-missie boden, werden brutaal verstoord vanuit de hoek van de confucianistische weerstand, die in 1664-65 op het juridische forum werd gebracht

door Yang Kuang-hsien (1597-1669). Na een slepend proces en verscheidene peripetieën- waarbij Verbiest reeds daadwerkelijk zijn knowhow in het berekenen en voorspellen van een zoneclips (16 januari) kon bewijzen - kregen de vier jezuïeten te Peking, onder wie Verbiest, huisarrest in de residentie Tung t'ang (in het oosten van de stad), terwijl hun 21 collega's, in afwachting van hun uitwijzing uit China, naar Kanton werden verbannen. Tegelijk werd in het Astronomisch Bureau de westerse regel afgeschaft en met ingang van 1666 zou Yang Kuang-hsien, geholpen door Wu Ming-hsüan, de kalender opnieuw berekenen op de voorouderlijke Chinese wijze. De oude instrumenten waarmee ze in Peking werkten, waren kopieën van de in 1276-79 vervaardigde instrumenten van Kuo Shou-ching (1231-1316) in Nanking en waren dus op deze positie afgesteld. Zich niet bewust van deze toestand, waren hun berekeningen van de kalenders van 1667, 1668 en 1669

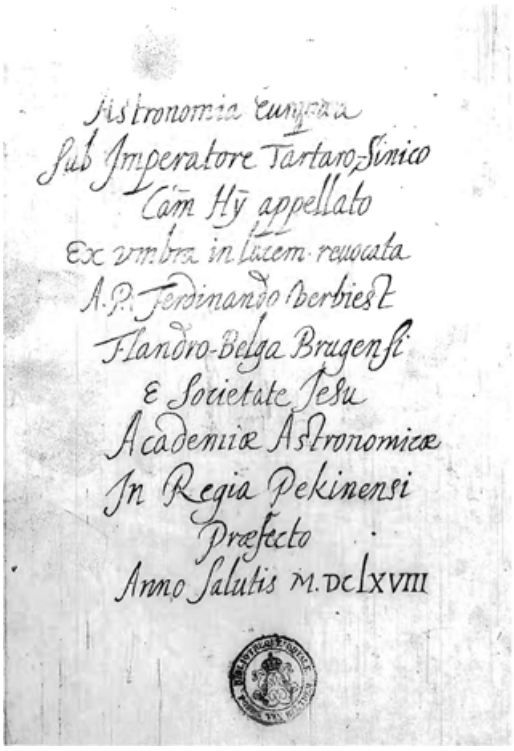
foutief, en zo ook de eclips-voorspellingen. Daarbij kwam een opvallende onbekwaamheid in het berekenen van de intercalaties, met als gevolg een nog grotere kloof tussen de uitgevaardigde kalender en de reële 'hemel'. Ondertussen hielden Verbiest en de zijnen zich in deze 'besloten periode' - die zou duren tot hun eerherstel begin 1669 - onledig met allerlei kleinere realisaties in het domein van de westerse technologie en wetenschappen - een voorafspiegeling van hun latere activiteiten. Het schaarse materiaal vermeldt reeds in deze jaren (terminus ante quem: 1667) de constructie van mechanische hulpinstrumenten zoals de glossocome, experimenten met een stoomturbine ('aeolipila'), testen met de gnomon, enz. In een brief van april 1667 (Magalhães) wordt ook verwezen naar een apologie van Verbiest voor de Europese mathematica - naar alle waarschijnlijkheid de eerste versie van zijn beroemde *Li-fa pu-te-i pien*. - met daarin een weerlegging van tien aantijgingen vanwege Yang Kuang-hsien, die - na revisie en bijwerking - pas in 1670 werd gepubliceerd. Vermoedelijk zijn nog andere traktaten, gepubliceerd onmiddellijk na het eerherstel van de jezuïeten, in deze periode geredigeerd. Tenslotte verdient vermelding dat Verbiest, ondanks het huisarrest, toch reeds werd geconsulteerd door Chinese notabelen. Reeds in 1667 werden, blijkens een colofon in de oorspronkelijke inleiding van de *I Hsiang t'u* (1664), Verbiests tekeningen door Chinese specialisten bestudeerd, en in 1668 werd hij geconsulteerd bij een opvallend meteorologisch verschijnsel. Waarschijnlijk betreft het een eerste observatie van het zodiakaal licht.

Toen eind 1668 de fouten in de Chinese kalenders al te manifest waren geworden, besloot de jonge keizer K'ang-hsi (1654-1722) de gesekwestreerde westerlingen te raadplegen. Het diskrediet van Yang Kuang-hsien en de zijnen zou tevens een middel zijn om zich te ontdoen van de 'vier regenten' (Oboï, Soni, Suk-saha en Ebilun, regentschap 1664-69), die hem van de daadwerkelijke macht weghielden en Yang Kuang-hsien steunden. Verbiest, nu zonder de steun van de inmiddels overleden Adam Schall, aanvaardde de uitdaging voor een vergelijkende proef met Yang Kuang-hsien en Wu Ming-hsüan. De opdracht luidde: bepaal aan de hand van een opgegeven gnomon de exacte lengte van de middagschaduw in Peking. Op basis van de contemporaine westerse driehoeksmeting kwam Verbiest tijdens drie opeenvolgende proeven (27, 28, 29 december 1668) tot een nauwkeurige voorspelling, waartegen de fouten van de Chinese berekeningswijze schril afstaken. Drie andere vergelijkende proefobservaties, ditmaal uitgevoerd op het observatorium van Peking zelf, hadden tot doel het voorspellen van: de afstand van Jupiter tot Lucida en van Mars tot Marchab in Pegasus op 3 februari 1669; de afstand tussen maan en Arcturus in de nacht van 17 op 18 februari; de intrede van de zon in het teken van de Vissen (Chinees: Regenwater) op de middag van diezelfde dag. Van deze laatste berekening hing overigens af of de intercalatie van 1669 correct was, dan wel naar 1670 moest verschoven worden. Ook nu werden Verbiests berekeningen door de waarnemingen bevestigd, in tegenstelling tot die van zijn Chinese concurrenten, die telkens ernstige afwijkingen lieten zien. Daarmee was het pleit beslecht. Yang Kuang-hsien en de zijnen werden ontslagen en Verbiest werd, met ingang van 1 april 1669, aangesteld als hoofd van het Astronomisch Bureau. Hij kreeg alle verantwoordelijkheden die dit traditioneel inhield en de 'Europese regel' (berekeningswijze) werd opnieuw ingevoerd. Hierbij gaan we voorbij aan de ingewikkelde procedurekwesties die met zijn installatie gepaard zijn gegaan. Beide partijen - de Chinese bureaucratie binnen de marge haar door historische precedenten toegemeten, en de jezuïet met zijn aversie ten aanzien van wereldse ambten (a fortiori waar het ging om heidense instellingen) - vonden uiteindelijk een compromis, waarbij Verbiest de 'verantwoordelijke voor de opstelling van de kalender

en de restauratie van de astronomie' werd zonder dat hij evenwel in één van de feitelijke directiefuncties werd aangesteld. Hiermee was de restauratie van de Europese astronomie in Peking een feit, met als gevolg de intrede van de andere westerse wetenschappen én de herovering van een steunpunt voor de missionering. We zijn zeer goed ingelicht over het feitelijke verloop van deze omwenteling (van Kerstmis 1668 tot einde maart 1669), omdat ze in heel wat, naar Europa verzonden, contemporaine berichten wordt beschreven. Al deze berichten gaan uiteindelijk terug op de verslagen van ooggetuigen (Gabriel de Magalhães, Ludovico Buglio en Ferdinand Verbiest); de voornaamste directe bronnen zijn een brief van Gabriel de Magalhães van 2 januari 1669 en een reeks kleinere geschriften van Ferdinand Verbiest. Het gaat om zijn Chinese *Ts'e yen chi-lüeh* en zijn Latijnse traktaatjes *Compendium Historicum* (1676) en *Com-*

pendium Libri Observationum (1678), hernomen en bewerkt in zijn *Compendium Latinum* (1678) en vervolgens in het eerste deel van zijn *Astronomia Europaea*. Dit werk, door hemzelf geredigeerd in 1679-80, werd in 1687 uiteindelijk gepubliceerd. In zijn *Praefatio* tot dit laatste werk claimt Verbiest het recht om, als enige getuige van het proces in zijn volledigheid, én als daadwerkelijk betrokkene - lees hoofdfiguur - zijn versie van het gebeuren te publiceren.

In zijn hoedanigheid van verantwoordelijke voor het Astronomisch Bureau nam Verbiest de draad op die Adam Schall in 1664 noodgedwongen had laten vallen. In zijn berichten naar Europa typeert hij zich



Eén van de titelpagina's van de ‘astronomische traktaten’ van Verbiest, gevoegd bij de exemplaren bestemd voor Europa. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪

- zonder in te gaan op de institutionele aspecten - als ‘Praefectus Tribunalis (Academiae) Astronomiae’, naar het voorbeeld van Adam Schall. Zeer vlug echter zou keizer K'ang-hsi talenten ontdekken van Verbiest - en in mindere mate ook van Magalhães en Buglio - die buiten de strikte astronomie lagen. Veel meer nog dan zijn voorganger zou Verbiest c.s. een reeks activiteiten ontwikkelen in het vlak van de gnomonica, pneumatica, hydrographica, hydraulica, meteorologia, enz., hierbij zichzelf definiërend als ‘ingeniarius’. Zowel in de hoedanigheid van ‘Praefectus Astronomiae’, als in die van ‘ingeniarius’, waren zijn activiteiten gericht op het verwerven van de sympathie van de keizer en van diens - minstens passieve - steun voor de missie in China. De westerse - dit wil zeggen in westerse talen gestelde - bronnen voor onze kennis van deze activiteiten zijn, afgezien van de reeds vermelde *Astronomia Europaea* (voor het decennium 1669-1679/80), enkele afzonderlijke brieven van Verbiest zelf (1670, 1684) en een reeks signalementen in de jaarrapporten naar Rome (‘Litterae annuae’) en in andere brieven van collega's in Peking (naast de reeds genoemde, ook Herdtrich, Grimaldi, Thomas, Pereira, enz.). De Chinese werken - van kalenders tot kaarten en traktaten over instrumentenbouw - zijn de meest directe getuigen van zijn wetenschappelijke activiteiten, maar ze bieden slechts een beperkt spectrum aan; over zijn activiteiten in het vlak van de

pneumatica, hydragogica en hydraulica informeren alleen de westerse bronnen ons. Op hun beurt echter voldoen deze laatste onze moderne nieuwsgierigheid niet. Vaak blijven ze in hun beschrijvingen te fragmentarisch, te onvolledig en te onsamenhangend om een reconstructie van het beschreven instrument toe te laten en meermaals lijken ze meer gericht op het imponeren en het overtuigen van de lezer dan op het informeren. Dit laatste hangt natuurlijk samen met het statuut dat de wetenschappen voor de jezuïeten hadden, namelijk dat van vehikel van missionering, niet dat van doel op zichzelf (al heeft het daar soms de schijn van). In het volgend overzicht zullen we eerst Verbiests gewone activiteiten als 'Praefectus Tribunalis (Academiae) Astronomiae' overzien, daarna zijn buitengewone opdrachten als 'ingeniarius' van de keizer.

Verbiests recurrente taken als 'Praefectus Tribunalis Astronomiae' situeerden zich binnen het Astronomisch Bureau, zelf een subsectie van het Ministerie van de Riten (Li pu). Dit Bureau was in de loop van

de laatste eeuwen uitgegroeid tot een grote structuur met drie secties, elk met onderscheiden functies. De verantwoordelijkheid van Verbiest, zoals omschreven bij zijn installatie, situeerde zich in twee van de drie, namelijk in de Kalendersectie (shih hsien k'o of li k'o) en de Astronomische Sectie (t'ien wen k'o); de Waterklok- of Astrologische sectie (lou k'o k'o) daarentegen viel buiten zijn bevoegdheid.

De Kalendersectie stond in voor de berekening, de productie en de promulgatie van de jaarlijkse kalenders. Sinds de herinvoering van de westerse regel als de enig geldige in 1664 en opnieuw in 1669 geschiedde berekening en productie in de gebouwen van de oude ‘westerse school’ (Li chü), die aan Verbiests residentie (Hsi t'ang) grensde. Dat feit op zich symboliseert reeds de controle van de jezuïeten over het uiterst belangrijke instrument van maatschappelijke orde dat de kalender in China was! De berekening zelf bestond hoofdzakelijk in een aanpassing - door wiskundige afleiding en omrekening naar de ligging van Peking - van de gegevens in gepubliceerde Europese tychoniaanse tabellen, waarvan verschillende edities in Peking beschikbaar waren. De voornaamste zijn zeker die van Andrea Argoli (1570-ca. 1650) geweest, meer bepaald de editie van 1648. Hiervan zijn verschillende exemplaren bewaard in Peking, onder meer één met duidelijke gebruikssporen uit de jaren '70 en '80 van de 17de eeuw. Het grootste deel van het rekenwerk had een repetitief karakter en kon door Verbiest na een zekere tijd toevertrouwd worden aan bepaalde ambtenaren van het Bureau, met revisie door hemzelf. Dit is althans de procedure die hij voor zijn ‘Eeuwigdurende kalender’ (cf. infra) vermeldt.

De jaarkalender zelf bestond in Verbiests tijd in drie verschillende emissies, elk met een verschillende doelgroep en gedeeltelijk verschillende inhoud. Vooreerst was er de ‘volkskalender’ (Min li), dit is tot in de 18de eeuw de gewone naam voor de officiële kalender (huang li). Verbiest tekende, naar het voorbeeld van Schall, alleen verantwoordelijk voor het éérste deel - het strikte kalendergedeelte, ondertekend met zijn naam en de formule [chih li] li fa - zich daarmee duidelijk distantiërend van het traditionele tweede, astrologische gedeelte (p'u chu). Volgens Verbiests eigen beschrijving in de *Astronomia Europaea* bevatte dit type kalender ‘de dagen en uren van elke maanmaand gedurende het jaar, het moment van zonsopgang en -ondergang, de lengte van dagen en nachten (berekend per provincie), het moment van de conjuncties, de opposities en de kwadraturen van de zon en de maan, tenslotte het moment van de intrede van de zon in elk van de 24 tekens en halftekens van de Chinese dierenriem’. Deze beschrijving kan getoetst worden aan de enkele bewaarde exemplaren, waarvan sommige in het Chinees en andere in het Mantsjoe. Vermits deze informatie van puur astronomische aard was, kon er strikt genomen vanuit Rome geen bezwaar bestaan tegen christelijke betrokkenheid bij deze kalender, zomin in de productiefase als in het gebruik ervan. Evenmin aanstootgevend was de informatie in de zogenaamde planeten- of efemeridenkalender (ch'i cheng li), die voor elke dag de ‘beweging der planeten (aantekende) en de positie van elke planeet ten opzichte van de eerste ster in de dichtstbijzijnde van de 28 constellaties van de Chinese hemel, met toevoeging van het moment waarop de maan en de individuele planeten een nieuw teken binnentraden’. Ook hier wordt de beschrijving bevestigd door de enkele bewaarde exemplaren - onder andere voor 1686 - met een instructief Latijns titelblad. Een laatste type van kalender werd jaarlijks in slechts één handgeschreven exemplaar geproduceerd ten behoeve van de keizer (Shang [wei] li). Deze gaf ‘alle conjuncties aan van de maan met de planeten en van de planeten onder elkaar, alsmede de dagelijkse appulsie van de maan ten opzichte van de “vaste sterren” binnen één graad van de latitude’. Eveneens zuiver astronomische gegevens dus, die alle langs wiskundige weg konden afgeleid worden uit gepubliceerde Europese tabellen.

Vermits geen verwijzingen naar dit type kalender uit de tijd van Schall bekend zijn, gaat het misschien om één van de innovaties van Verbiest.

In China was de kalender, meer nog dan elders, een cruciaal instrument om de sociale orde te bewaren en het voortbestaan van de dynastie te verzekeren. Vandaar de rechtstreekse bemoeienissen van de keizer. Vandaar ook de keizerlijke belangstelling voor een ‘permanente’ kalender die de volgende tweeduizend jaar zou bestrijken, als uitdrukking van de claim op onvergankelijkheid vanwege de jonge en Chineesvreemde Mantsjoe-dynastie, gevestigd na de verovering in 1644. Aan dit verlangen werd tegemoet gekomen door de zogenaamde ‘Eeuwigdurende kalender van het K'ang-hsi regime’ (K'ang-hsi yung-nien li fa), begonnen omstreeks 1670 en na veel rekenwerk door Verbiest gepubliceerd in 1674. Hierin worden beurte-

lings opgegeven: de bewegingen van de maan, de eclipsen, de posities van Saturnus, Jupiter, Mars, Venus, Mercurius, en de bewegingen van de zon. Als vertrekpunt dienden de bekende posities van de hemellichamen voor elke dag van één bepaald jaar. Hieruit werden, door toepassing van een empirische regel en rekening houdend met de schrikkeljaren, de overeenkomstige posities voor de volgende tweeduizend jaar afgeleid. Verbiest zelf was verantwoordelijk voor de gebruikte omrekenformule en voor de eindcontrole. Het repetitieve rekenwerk werd toevertrouwd aan ambtenaren van het Bureau.

Ook de voorspelling van zon- en maaneclipsen was een product van berekeningen. Om die reden viel het onder de bevoegdheid van de Kalendersectie. Van iedere eclips moest de verwachte aankomst zes maanden op voorhand en volgens een strikt voorgeschreven bureaucratische procedure aangekondigd worden. Waarschijnlijk hebben ook hier de berekeningen de contemporaine Europese praktijken gevolgd. Origineel is het type ‘eclipskaart’, waarop de evolutie van de eclips in al haar stadia voor Peking en de zestien provinciale hoofdsteden wordt uitgebeeld. Uit de periode vóór Verbiest zijn er geen eclipskaarten, noch vermeldingen hierover, bewaard gebleven; ook niet uit het Schall-tijdperk.

Als voorzitter van de Astronomische Sectie (t'ien wen k'o) vielen ook de verificatie van de eclipsvoorspellingen, de meteorologische voorspellingen en hun verificatie, alsmede de registratie van andere, occasionele atmosferische en meteorologische fenomenen onder Verbiests verantwoordelijkheid.

Bij de verificatie van een eclipsvoorspelling was hijzelf, samen met de andere topambtenaren van het Astronomisch Bureau en van het Li pu-ministerie getuige van het verloop van de eclips, terwijl de andere ambtenaren eerbiedig afwachtten, hetzij in één van de afdelingen van de Li pu (voor een zoneclips), hetzij in het T'ai ch'ang su-hof (voor een maaneclips). Vermits Verbiest duidelijk de (kleine) afwijkingen besefte in de tychoniaanse tafels, die het vertrekpunt van de berekeningen hadden geleverd, was hij steeds in grote spanning over de resultaten van deze verificatie. Elke vastgestelde afwijking zou immers opnieuw aanleiding geven tot oppositie tegen de invoering van de westerse berekeningswijze, zoals nogmaals bleek uit een incident bij de maaneclips van 4 maart 1681. De tests bleken echter steeds zijn berekeningen te bevestigen, ook al geeft hij bij gelegenheid (1665) toe, dat dergelijke kleine afwijkingen er wel degelijk waren! Nadien werd een proces-verbaal opgemaakt en overhandigd aan de keizer. Slechts één specimen daarvan, opgesteld ter gelegenheid van de maaneclips van 6 mei 1678, is ons bekend.

Reeds in 1669-70 had Verbiest de strijd aangebonden met diverse Chinese astrologische praktijken. Hij deed dit in drie traktaten: *Wang t'ui chi-hsiung pien, Wang chan pien* en *Wang tse pien*. Anderzijds had de keizer Verbiest reeds vanaf het begin opgedragen ‘de praktische implicaties van de astronomie te onderzoeken’. Aanvankelijk interpreteerde Verbiest deze opdracht restrictief en hield hij zich binnen de marges die de katholieke Kerk in dit domein had getrokken, namelijk het voorspellen van de impact van het weer op de mensen en het land (‘astrologia meteorologica’). Volgens de beschrijving die hijzelf in de *Astronomia Europaea* geeft van deze, ondanks alles gewaagde opdracht, moest hij op acht vastgestelde momenten van het jaar (bij het begin van elk seizoen, bij het winter- en zomersolstitium en bij de lente- en herfstequinox) ‘een beschrijving (geven) van de toekomstige dispositie van de atmosfeer en de verwachte veranderingen, incluis hun weerslag op de aarde, onder de vorm van pestepidemies of andere ziekten, voedselschaarste, enz., en de dagen (aangeven) waarop wind, bliksem, regen, sneeuw en dergelijke verwacht werden’. De schriftelijke neerslag daarvan is bewaard in de *Yü t'ui chi yen* (1681), met als Latijnse ondertitel *Praedictiones temporis,*

pluviorum, ventorum et eiusmodi of ‘Voorspellingen van het weer, de regen, de wind en dergelijke’. Het werk bestrijkt de jaren 1669-70 tot en met 1680-81. Ook het proces-verbaal van de verificatie achteraf vinden we hierin terug. Vanaf 1677 is vanwege zijn Chinese opponenten tegen deze ‘enge’ interpretatie juridisch verzet aangetekend en sindsdien zag Verbiest zich genoodzaakt - conform de Chinese traditie - ook ‘buitengewone fenomenen’ te rapporteren. In Peking zijn circa 203 astro-meteorologische rapporten bewaard, die de periode bestrijken van 1677 tot 1688 (het overlijdensjaar van Verbiest) en die onder vele oogpunten met deze beschrijving overeenstemmen. Omwille van de inhoud (van een staal van tien onderzochte items) en van deze data mogen deze rapporten wel geïdentificeerd worden met dit tweede type. Vóór 1677 is er sprake van het opmaken van een ‘hemelfiguur’, dit is de verklarende kaart

(t'ien hsiang) die we ook in de rapporten van na 1677 terugvinden als bijgevoegde figuur. Ze is een perfecte kopie van de ‘figuur van de 12 (hemel)huizen’, die algemeen verspreid was in het toenmalige Europa. Hier is ze aan de Chinese omstandigheden aangepast.

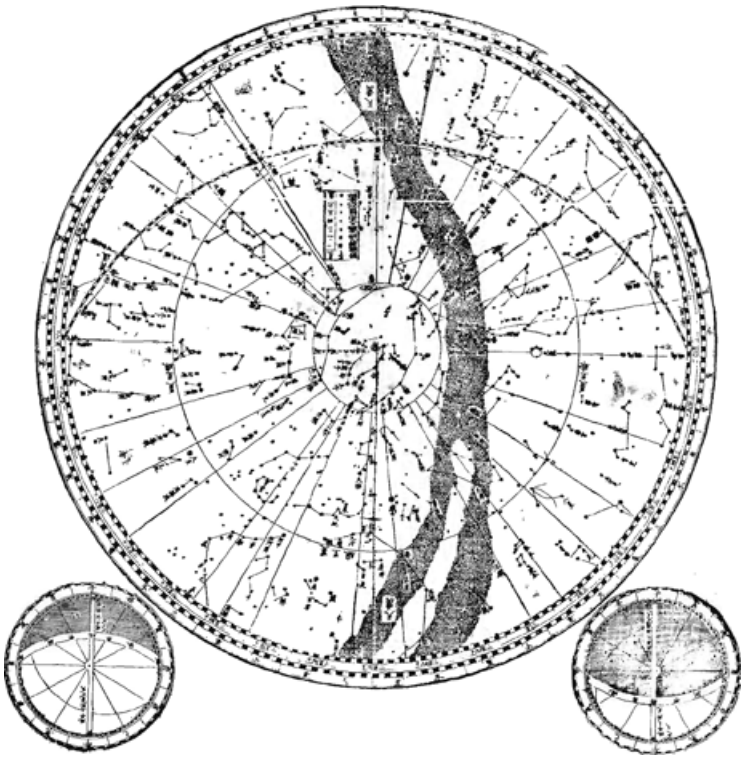
Andere anomalieën aan de hemel behoorden ook tot het domein van de ‘waar-nemers’ op het ling-t'ai. Daarbij werd geen onderscheid gemaakt tussen fenomenen als zonnevlekken en strikt atmosferische verschijnselen als zonnehalo's enz. Op basis van een schriftelijk verslag besliste Verbiest of het fenomeen belangrijk genoeg was om aan de keizer gerapporteerd en vervolgens in de dynastieke archieven opgenomen te worden. Twee kleine rapporten in ons bezit, respectievelijk uit 1677 en 1680, schijnen aan dit profiel te beantwoorden.

In dit én in voorgaand geval was Verbiest, krachtens zijn officiële functie, verplicht aan de gerapporteerde fenomenen een ‘astrologische’ duiding te geven, naar bestaande Chinese precedenten. Alleen buiten dit bureaucratisch circuit, op vraag van de keizer of van andere hoogwaardigheidsbeklеders, was er gelegenheid voor strikt natuurkundige verklaringen. Reeds in zijn traktaat *Wang t'ui chi-hsiung pien* (1670) had hij de westerse meteorologie op wetenschappelijke basis gesteld tegen het onvermogen van zijn Chinese opponenten. Bij zijn verklaringen viel hij uiteraard terug op de contemporaine westerse kennis, mét haar lacunes. Derhalve wordt een originele (eerste!) waarneming van (naar alle waarschijnlijkheid) het zodiakaal licht (7-15 maart 1668), (nog) niet als zodanig erkend en ontvangt ze een ‘fantastische’ verklaring. In andere gevallen, zoals voor het spectrum van de regenboogkleuren, van halo's en corona's, roept hij terecht de ‘wetten van de breking’ (Snellius) in en ondersteunt hij zijn betoog met een demonstratie aan de hand van een ad hoc gebouwd instrument, een zogenaamd ‘Tympanum Uranicum’ (1671).

Tot de gewone invulling van zijn taak behoorde ook de opleiding van een staf medewerkers in de westerse regel. Dit moest onmiddellijk na de restauratie in april 1669 een aanvang nemen, vermits Yang Kuang-hsien tijdens zijn mandaat de Chinese berekeningswijzen weer had ingevoerd en het vroegere personeel, opgeleid door Schall, ten minste gedeeltelijk had vervangen. De verspreide cijfers die we voor het eerstvolgende decennium hebben, wijzen op een snel en groot succes. Dit hangt zeker samen met Verbiests pogingen om het tanende prestige van het Astronomisch Observatorium en dat van zijn medewerkers op te vijzelen, en met zijn herhaalde blijken van bezorgdheid voor de remuneratie en het algemeen welzijn van zijn medewerkers, met een speciale zorg voor de christenen onder hen. In het verlengde van dit pedagogische optreden ligt ook Verbiests intensief privé-onderricht aan de keizer in 1675, op basis van Clavius' editie van de *Elementa Geometriae* van Euclides, in een Chinese vertaling van Matteo Ricci en Hsü Kuang-ch'i (1607). Of dit onderricht - dat door zijn enthousiaste beschrijving in het *Compendium Latinum* en de *Astronomia Europaea* in heel Europa beroemd is geworden - inderdaad een Mantsjoe-vertaling van deze Euclides-tekst heeft opgeleverd is, bij gebrek aan enig spoor, onzeker. Voor astronomische thema's die in dit privé-onderricht aan bod kwamen, ontwierp of manipuleerde hij demonstratie-instrumenten, waarvan één magnifieke mini-armillairsfeer uit 1669 bewaard is gebleven (Peking, Museum van het Paleis; h. 37cm.; 1. en br. 35,5 cm.; Ø sfeer 32,7 cm.).

Aansluitend bij Verbiests beroepsmatige activiteiten op het Astronomisch Observatorium, maar toch vér uitstijgend boven de gewone invulling van dit mandaat, is de publicatie van drie nieuwe sterrenkaarten en de bouw van zes nieuwe instrumenten van tychoniaans type. Er is een samenhang tussen beide realisaties: van twee kaarten, namelijk de zogenaamde *Huang-ch'ih erh tao nan - pei liang tsung hsing t'u* [‘(twee) ecliptisch-equatoriale kaart(en) van de sterren van de

noordelijke en zuidelijke hemisfeer'] en de *Chien p'ing kuei tsung hsing t'u* ['beknopte algemene kaart in cirkelvorm'] dateert de eerste editie uit 1672, toen de constructie van de instrumenten volop bezig was, en de tweede editie uit 1674, het jaar van de oplevering van het nieuwe observatorium en de publicatie van de zogenaamde *I Hsiang chih*, waarin ze trouwens vermeld worden. Ook een derde equatoriale sterrenkaart van de noordelijke en zuidelijke hemisferen (*ch'ih - tao nan pei [liang tsung] hsing t'u*) stamt mogelijk nog uit dezelfde periode. Deze sterrenkaarten, die eigenlijk een Chinese oorsprong hadden, waren vóór Verbiest door Adam Schall 'verbeterd' door de combinatie van de Chinese equatoriale met de westerse ecliptische coördinaten. Verbiest sluit hierbij aan, en zeer waarschijnlijk heeft hij de hele techniek van dergelijke kaarten van zijn voorganger zelf geleerd. Anderzijds heeft hij zelf een totaal van 1895 bereikt.



Sterrenkaart van Ferdinand Verbiest.
Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪

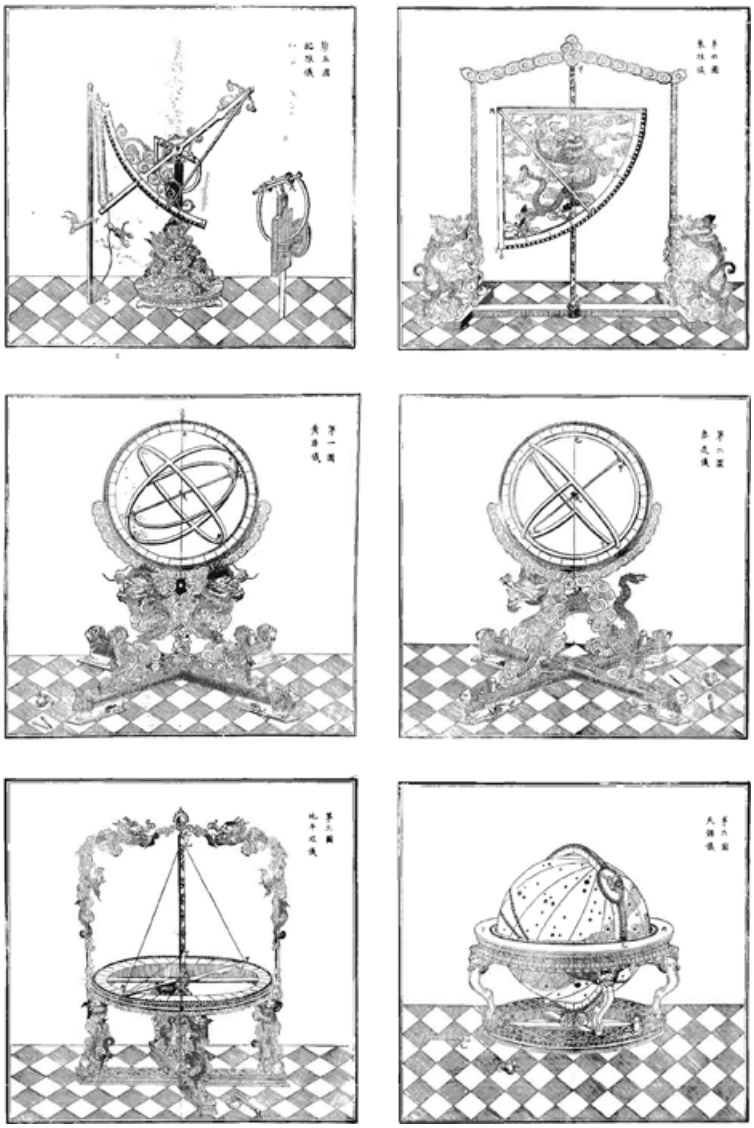
In vergelijking met zijn voorganger is dit een vermeerdering met 83 items, mogelijk bekomen door het gebruik van meer geperfectioneerde telescopen.

De meest spectaculaire realisatie van Verbiest op het vlak van de astronomie blijft, zoals gezegd, de herinrichting van het Observatorium (ling t'ai) van Peking, waar de oude instrumenten van Kuo Shou-ching (1276-1279) door zes nieuwe, vervaardigd naar het model van Tycho Brahe, werden vervangen. De bureaucratische procedure in verband met deze ingreep startte reeds in september 1669, slechts luttele maanden na Verbiests aanstelling. Zo'n ambitieus project onmiddellijk bij het begin van zijn carrière wordt pas begrijpelijk nu we weten dat de gedetailleerde ontwerpen voor de instrumenten - bekend onder de gezamenlijke naam *I Hsiang t'u - Liber Organicus* - reeds in 1664 klaar lagen (cf. supra) en dat de uitvoering toen alleen verhinderd was door de vervolging van 1665 - begin 1669. De werken zelf duurden tot 1674. Van de verschillende fasen van het bouwproces vinden we echo's terug in de officiële petities aan de keizer en in enige brieven aan Europese ordebroeders (1670). Daarnaast hebben we de uitvoerige Chinese beschrijving van constructie, gebruik, enz....van de instrumenten in de *I hsiang chih* (1674) en in het onlangs teruggevonden *Astronomiae Restitutae Mechanica* (1676),

een interessante reeks Latijnse legendes bij de illustraties van *I Hsiang t'u*. De ‘nieuwe’ instrumenten zijn: een sextant, een kwadrant, een ecliptische en een equatoriale armillairsfeer, een azimutaalinstrument en een globe. Uit de studie van de (in situ bewaarde) instrumenten en uit de tekeningen en beschrijvingen van de constructeur zelf blijkt hoe de inspiratie geleverd werd door de *Astronomiae Instauratae Mechanica* (Wandesburg, 1592) van de Deense instrumentenbouwer en astronoom Tycho Brahe (1546-1601), waarvan Verbiests titel *Astronomiae Restitutae Mechanica* overigens een echo lijkt. Dezelfde Tycho Brahe had aan de jezuïeten ook het kosmologische model geleverd en de astronomische berekeningstafels (cf. supra). Tychoniaans waren verder ook het systeem van schaalverdeling op de instrumenten, het gebruik van verstelbare vizieren (bij het ecliptisch armillairinstrument, de sextant en het kwadrant), de aanwending van stelschroeven, enz. Bij Verbiest is deze invloed gedeeltelijk onrechtstreeks, vermits hij ook heeft gebruikgemaakt van het werk van zijn voorgangers (Rho, Schall en anderen), die de tychoniaanse invloed reeds voor China hadden vertaald. Anderzijds zijn er ook innovaties ten opzichte van Brahe zelf, zoals de extra zorg voor de stabiliteit van de instrumenten door het ontwerpen van een steviger voetstuk (mogelijk met het oog op de talrijke aardbevingen in Peking) en door het gebruik van een systeem van tandwielen en takels om de manipulatie van de sextant te vergemakkelijken. Tenslotte zijn er de toegevingen aan de Chinese context en aan de Chinese tradities inzake instrumentenbouw: overgenomen worden onder meer het materiaal (brons), de ornamentiek (gebruik van draken - wegens hun traditionele associatie met de keizer en omwille van bepaalde praktische voordelen), het gebruik van viseerdraden bij het azimutaalinstrument, het systeem van waternivellering bij instrumenten zoals de globe.



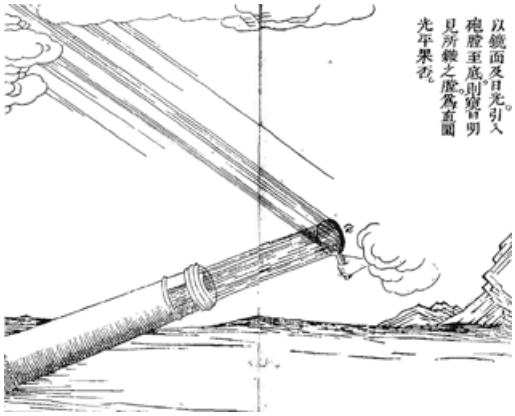
onder:
Kleine armillairsfeer van Ferdinand Verbiest. Verguld zilver.
Peking, 1669. Peking, Museum van het Keizerlijk Paleis. © M.K.P. ▪



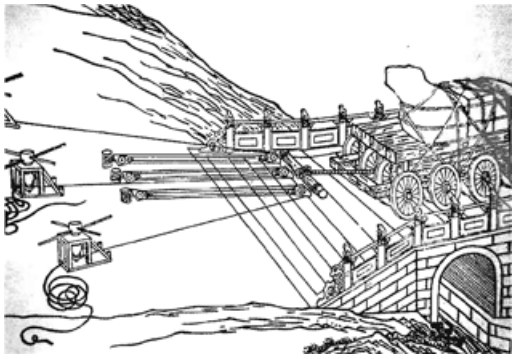
rechts:
Een sextant, een kwadrant, een ecliptische armillairsfeer, een equatoriale armillairsfeer, een azimutaalinstrument, een globe, ontworpen door Ferdinand Verbiest ▪

Door hun aantal en hun complementair karakter lieten deze zes grote instrumenten de waarnemer toe door onderlinge vergelijking de exactheid van zijn metingen te verifiëren. Overigens waren ze, ondanks hun omvang, zo gebouwd dat ze relatief gemakkelijk manipuleerbaar waren en het oog alle faciliteiten boden. De facto zullen ze vooral gediend hebben om de juistheid van berekeningen en voorspellingen te verifiëren en te demonstreren, en om de Chinezen te imponeren door hun omvang en hun aantal. Aldus materialiseren ze verschillende aspecten van Verbiests werkzaamheid in China: zijn westerse wetenschappelijke achtergrond, gedeeltelijk in China verworven en verder door hem aan de Chinese context aangepast, zijn zin voor het praktische en zijn bestendige aandacht voor de verzoening van Oost en West.

Bij het ontwerp, de montage en de opstelling van de afzonderlijke instrumenten deed Verbiest een beroep op vele principes en wetten van de statica en van de klassieke westerse mechanica. Ook tijdens de vele uiteenlopende opdrachten die de keizer hem gaf buiten zijn officiële opdrachten, kwamen deze uitstekend van pas, zoals overigens vele andere mechanische en mathematische hulpwetenschappen hem van nut waren. Dit moge blijken uit volgend, voornamelijk op de *Astronomia Europaea* en aansluitende correspondentie gebaseerd exemplarisch overzicht van Verbiests realisaties in de verscheidene domeinen. Inzake tijdmeting ontwierp Verbiest talloze types zonne-uurwerken, aangebracht op alle denkbare dragers, alsook specifiek Chinese anaclastische uurwerken, gebaseerd op de brekingswetten. Een vernuftige hydraulische klok werd ontworpen door Grimaldi en verder geperfectioneerd door Verbiest. Opvallend afwezig in zijn repertorium zijn raderklokken, vermoedelijk omdat specialisten ter zake - meer bepaald de ordebroeders Gabriël de Magalhães en Tomé Pereira - in zijn onmiddellijke omgeving beschikbaar waren. Inzake ballistiek ontwierp Verbiest, om het transport van artillerie doorheen de bergen - onder meer tijdens de San fan Oorlog (1674-81) - te vergemakkelijken, verschillende types lichtere en gemakkelijker manoeuvreerbare kanonnen (1675 enz.; 1681 enz.; 1687 enz.), die in niet geringe mate bijdroegen tot de militaire successen van het Mantsjoe-regime. In de sector van de mechanica zijn er spectaculaire interventies bij middel van kaapstanders en takels om superzware lasten te verplaatsen (1670 enz.). Samen met een adaptatie van



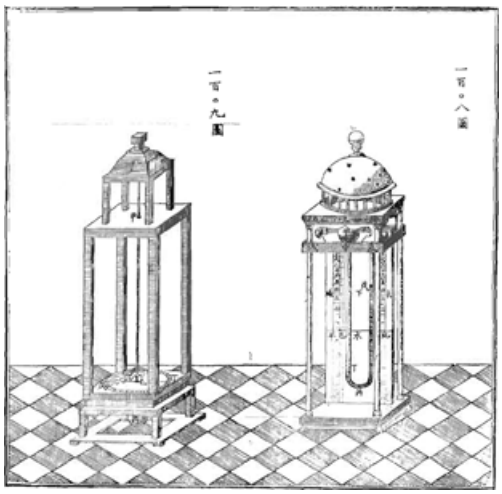
Detail van één van Verbiests ballistische ontwerpen ▪



Tekening van een monumentale mechanische operatie, nl. het transport van enorme stenen over een fragiele brug door gebruik van katrollen en kaapstanders ▪

de antieke ‘baroulkos’, de zogenaamde glossocome, komen deze laatste ook ter sprake bij de statica, en dit reeds tijdens Verbiests eerste tussenkomst in 1661. In de optische wetenschappen is er sprake van de constructie van een ‘camera obscura’ voor de keizer, en nog in 1687 van een ‘duplex machina optica artis novae’ en nieuwsoortige dioptrische machines. In de sector van de hydrostatica worden, naast traditionele tredmolens voor ezels of ossen, ook drukpompen en andere types pompen om water tot op een hoogte van

40 voet (ca. 12 meter) te stuwen, vermeld (1670). In de pneumatica zijn er twee verrassende toepassingen van stoom als principe van aandrijving: éénmaal bij een (speelgoed)schip (1667?), een andere maal bij een wagentje (1676). Hierdoor komt - zoals stilaan erkend wordt - de feitelijke uitvinding van de automobiel op naam van Verbiest. In de meteorologie ontwierp hij verschillende meetinstrumenten (1671), waaronder een thermometer en een ‘xiro’ - of droogtemeter - een vroege variant van de hygrometer - alsook een (te voren reeds gesignaleerd) toestel om het ontstaan van de regenboog, zonnehalo's, enz. te demonstreren. Geodetische operaties bij middel van waterpassing worden herhaaldelijk vermeld in functie van irrigatiewerken in de keizerlijke parken buiten Peking, onder meer in 1672-73 en opnieuw in 1681 en 1686. Vragen voor tussenkomst bij dringende waterbeheersingswerken buiten Peking in 1686 (in de monding van de Yang-tsekiang) werden door de keizer echter afgewimpeld, omdat hij zijn ingenieur zo min mogelijk wilde missen. Deze geodetische operaties kregen tenslotte ook een cartografische neerslag, waarvan niets bewaard is. Van andere geodetische opmetingen tijdens de in heel Europa beroemd geworden expedities doorheen West-



Verbiests thermo- en hygrometer ▪

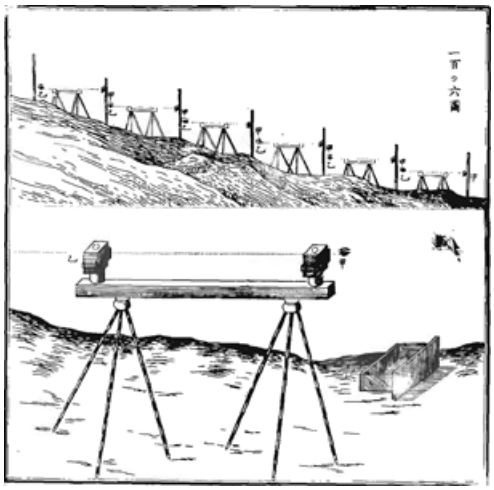
en Oost-Tartarije (respectievelijk Mongolië en Mantsjoerije), is onverwacht wel een interessant document opgedoken (1683-84). Hierin vraagt Ferdinand Verbiest aan Antoine Thomas assistentie bij opmetingen op moeilijk terrein - namelijk bij het bepalen van de positiehoek van een bergtop door middel van een kompasnaald - en bij het bepalen van de meridiaan. Ten slotte zou hier nog melding moeten gemaakt worden van zijn indrukwekkende wereldkaarten, zijn geografische wereldbeschrijvingen, enz.

Vele van de opgesomde instrumenten en alle interventies in situ hadden een utilitair doel, hetzij in het privé-belang van de keizer en andere Chinese hoogwaardigheidsbeklederS, hetzij in het publiek belang (cf. de nieuwe types geschut, het transport van zware lasten, enz.). In andere gevallen echter lijkt een recreatieve functie hoofdzaak, met interventies die erop gericht waren de mandarijnen te amuseren met nooit eerder geziene tuigen (automobiele wagens, voortgedreven hetzij door een systeem van onzichtbare tandwielen, hetzij door stoom) of effecten (optische effecten met een ‘camera obscura’ of met anamorfotisch perspectief). Tenslotte was er steeds een achterliggend propagandistisch motief, namelijk de wil de Chinezen te impressioneren en te overtuigen van westerse superioriteit, eerst in het vlak van de wetenschappen, nadien in dat van het geloof.

Een aparte vraag betreft de bronnen van Verbiests realisaties en de mate van hun originaliteit. Vermits de nominatim-verwijzingen in zijn eigen werk tamelijk schaars zijn, heeft men het antwoord gezocht in de cataloog van de Pei-t'ang-bibliotheek, de historische - maar niet rechtstreekse - opvolger van de collectie van Hsi-t'ang (Verbiests oude residentie), gerepertorieerd in...1949. Deze cataloog is van onschatbare waarde om een algemene indruk te krijgen van de wetenschappelijke literatuur die de jezuïeten in Peking ter beschikking stond. Om diverse redenen is het echter een onveilige gids om uit te maken of één bepaald boek al dan niet voor Verbiest beschikbaar kan geweest zijn. De bewaarde collectie (circa 3.000 volumes) is immers ver van volledig (waardoor het 'argumentum ex silentio' waardeloos wordt) en (veel) oudere boeken werden ook later nog verworven (waardoor ook een vermelding niet bewijskrachtig is). De veiligste, maar de meest omslachtige methode bestaat in een geduldige vergelijking van Verbiests nagelaten geschriften met de contemporaine Europese vakliteratuur.

In de *Astronomia Europaea* en verwante geschriften komen, naast de onvermijdelijke namen Ptolemaeus, Argoli en Brahe, ook vertegenwoordigers van de contemporaine jezuïetenwetenschap voor: Mario Bettini (1582-1657), Paolo Casati (1617-1707), Francesco Eschinardi (1623-1703), Athanasius Kircher (1602-1680), Giovanni Battista Riccioli (1598-1671) en Christoph Scheiner (1575-1650). Een analyse van Verbiests astronomische werken door Dr. Nicole Halsberghe laat toe dit referentiekader uit te breiden met namen als Jacques Besson (ca. 1535-1573), Benjamin Bramer (1588-na 1648), Salomon de Caus (1576-1626), Galileo Galilei (1564-1642), Marino Ghetaldi (1566-1627), Marin Mersenne (1588-1648), Agostino Ramelli (ca. 1531-1590), Simon Stevin (1548-1620), Guido Ubaldo (1545-1607), Vitellio en anderen van wie in meerdere of mindere mate invloeden aanwijsbaar zijn.

Deze lijst geeft tevens een eerste antwoord op de vraag in welke mate Verbiests wetenschap naar contemporaine normen up-to-date was, dan wel achterhaald. Al reserveren we de fundamentele behandeling van deze vraag - die de hele jezuïetenwetenschap in China betreft - voor een andere gelegenheid, willen we er bij deze gelegenheid toch even op in gaan. Het probleem stelt zich vooreerst met betrekking tot Verbiests instrumenten, waarvan een Frans astronoomjezuïet reeds in 1688 enkele verouderde aspecten had bekritiseerd. Het betreft het gebruik van transversalen als graduatiesysteem op de instrumenten en van alhidades met verstelbare vizieren (pinnulae), waarvoor de Parijse Académie recent de telescopische kijkers had ingevoerd. Zich baserend op de tekeningen van de *I Hsiang t'u = Liber Organicus*, wijst een modern onderzoeker als A. Chapman op de afwezigheid van zowat alle instrumenten die in Europa in de jaren '60 van de 17de eeuw waren ontwikkeld (micrometer, telescopisch vizier, pendule, microscoop en andere). Hij verklaart dit door Verbiests vertrek uit Europa vóór dit beslissend decennium in de ontwikkeling van de Europese astronomie. De ware reden is echter dat deze bundel niet uit 1674 maar reeds uit 1664 dateert (cf. supra), zodat innovaties uit de jaren '60 hierin überhaupt niet kunnen verwacht worden. Vermits daarenboven tussen 1664 en het begin van de bouw van het Observatorium in 1669 - waarvoor deze tekeningen werden gebruikt - het contact tussen de jezuïeten in Peking en Europa praktisch volledig onderbro-



Tekening van Verbiests ‘hydrografische’ opmetingen ▪

ken was geweest wegens het huisarrest in de Yang Kuang-hsien-periode (cf. supra), konden deze innovaties evenmin op de instrumenten zelf verwerkt worden. Bewijzen waaruit zou blijken dat na 1669 dergelijke innovaties wel werden aangevoerd, zijn

echter ook niet gemakkelijk te vinden. Onze geschreven bronnen ter zake zijn noch exhaustief, noch erg duidelijk. De laconieke vermelding van een ‘microscopium’ in januari 1675 in de missie van François de Rougemont (in het hinterland van Shanghai) toont echter aan hoe voorzichtig men ook in deze moet omspringen met het ‘argumentum ex silentio’. Wel is het juist dat pas met Antoine Thomas (cf. infra) en de Franse ‘mathématiciens du Roy’ de volledige aansluiting bij de contemporaine Europese astronomie zou totstandkomen. Voor de actualiteit van de beschikbare vakliteratuur kunnen we slechts in een beperkt aantal gevallen een uitspraak doen, namelijk wanneer we de verschijningsdatum van een werk in Europa kunnen vergelijken met een eerste, gedateerde vermelding door jezuïeten in China. Waar dit mogelijk is, zoals in het geval van Casati's *Terra machinis mota* (Roma, 1655), in Peking aangekomen tussen 1661 en 1663, blijkt deze afstand kleiner dan verwacht. Vooraleer echter

tot veralgemening over te gaan, is meer detailstudie noodzakelijk.

Een bijkomend aspect van deze problematiek is in hoeverre Verbiest bereid was de laatste snufjes van Europese technologie aan zijn Chinese ondergeschikten aan te leren: één keer, in 1677, signaleert hij het verwijt vanwege de steeds achterdochtige Chinese mandarijnen dat hij zijn echte kennis achterhield. Mede onder druk van deze kritiek publiceerde hij zijn 'Eeuwigdurende Kalender van het K'ang-hsi regime'. Minstens éénmaal ook, in 1684, overwoog Verbiest om een pas bekendgemaakt nieuw Frans procédé voor de berekening van eclipsen voor zijn Chinese omgeving achter te houden, maar zijn correspondent, A. Lubelli (1611-1685), de toenmalige visitator van de Chinese vice-provincie, wees op het onhoudbare van deze politiek. Beide voorbeelden spelen zich niet toevallig af op het terrein van de astronomie, waar terughoudendheid in de transfer van nieuwe vondsten door strategische overwegingen is geïnspireerd, meer bepaald door de angst om het voordeel van de eigen voorsprong te verliezen aan de Chinese oppositie, die precies op dat gebied steeds bijzonder virulent is gebleven. In alle andere domeinen getuigen Verbiests Chinese vertalingen of originele composities over Europese wetenschappen van zijn bekommernis om de keizer, het hof en zijn Chinese studenten te informeren over een scala van disciplines. Vermeldenswaard is hier in de eerste plaats Verbiests Chinees traktaat over Europese artillerie (onder meer *Shen-wei-[p'ao]-t'u -shuo*, grotendeels verloren), daarnaast een - eveneens verloren - bloemlezing met vertaling uit Kirchers *Musurgia* (1650), een in 1685 aangekondigde maar eveneens verloren revisie van de Chinese Euclides-vertaling van 1607, en verloren (?) traktaten over optica, akoestiek en perspectiefleer. Significant is in dit opzicht ook zijn verzuchting uit 1677, dat alleen nog het domein van Europese meteorologie wachtte op haar introductie in China. Of dit daarna gebeurd is, is onbekend.

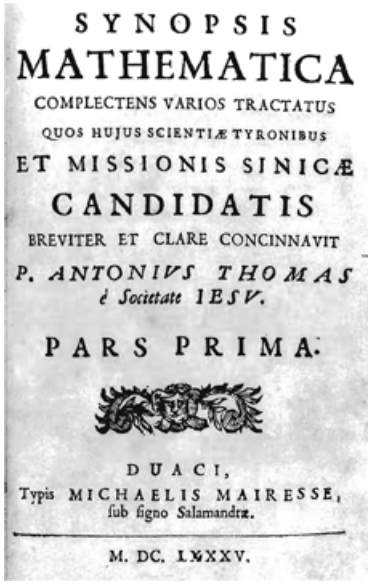
Als voorlopige conclusie kan men stellen dat de voornaamste verdienste van Verbiest op het gebied van de transfer van westerse kennis naar China ligt in de spectaculaire restauratie en revitalisatie van de westerse aanwezigheid in China op een ogenblik dat het Verre Oosten definitief verloren leek, en in een verruiming van het gamma hulpwetenschappen, die hij operationeel wist te maken voor zijn Chinese omgeving en in functie kon stellen van zijn meta-wetenschappelijk (lees: missionair) doel. Zijn originaliteit in deze is eerder beperkt en ligt in occasionele nieuwe toepassingen, in de verfijning van bestaande toestellen (bijvoorbeeld in de hydraulica en de ballistica) of in de overdracht van reeds bekende principes op nieuwe dragers (bijvoorbeeld in de pneumatica). De beperkte mate waarin deze transfer, behalve in het domein van de strikte astronomie, uiteindelijk is doorgedrongen, weerspiegelt zich in het verlies van diverse traktaten in evenzoveel domeinen. De nieuwe toepassingen, alsook hun beschrijvingen, waren gebonden aan een zeer klein en gesloten sociologisch milieu, wat het doordringen van deze transfer onmogelijk maakte. Anderzijds werd de overdracht ook bemoeilijkt door de groeiende oppositie bij de Chinese intelligentsia tegen de import van dergelijke nieuwe kennis.

Uiteraard staan deze realisaties van Verbiest niet los van wat enkele eigentijdse ordegenoten in hetzelfde milieu verrichtten, hetzij aanvullend (bijvoorbeeld Gabriël de Magalhães in het vlak van raderuurwerken en andere 'automata', Filippo Grimaldi in het vlak van de anamorfotische perspectiefschilderkunst, Tomé Pereira in het vlak van de bouw van orgels en carillons), hetzij assisterend. Hier komt de naam van een tweede Belgische jezuïet ter sprake, Antoine Thomas, medewerker en opvolger van Ferdinand Verbiest op het Astronomisch Observatorium. Ondanks de grote collectie Thomas-materiaal, reeds door Henri Bosmans S.J. in de eerste decennia van deze eeuw aangelegd, verkeert het onderzoek over deze figuur - in

tegenstelling tot dat over Verbiest - nog in de kinderschoenen; pas zeer onlangs werd het, na zeventig jaar, heropgenomen aan de Verbiest Stichting van de Katholieke Universiteit Leuven. In de volgende lijnen bieden we een zo getrouw mogelijke ‘status quaestionis’, op basis van de beschikbare literatuur en de eerder verzamelde bronnen, zonder voorlopig veel aanspraak op oorspronkelijkheid te maken; hetzelfde kan overigens ook gezegd voor de aansluitende nota's betreffende François Noël S.J.

Geboren te Namen in 1644 uit de regionale adel, trad Antoine Thomas in bij de Sociëteit te Doornik, waar zich het noviciaat van de Waals-Belgische jezuïetenprovincie bevond. Ook bij hem ontstond de roeping voor China in onduidelijke omstandigheden. Zoals Verbiest doceerde hij één academiejaar (1678-79) mathematica aan het Colégio das Artes in Coïmbra.

Verschillende brieven uit deze periode geven enkele details over dit onderricht en signaleren onder meer het gebrek aan up-to-date vakliteratuur. De schriftelijke neerslag van dit onderricht is bewaard gebleven onder de vorm van twee volumes met collegenota's, in 1685 uitgegeven in Douai onder de titel *Synopsis Mathematica, complectens Varios Tractatus, quos hujus Scientiae Tyronibus et Missionariis Sinicae Candidatis breviter et clare concinnavit P.A. Thomas*. Zoals uit de titel en uit de prefatie blijkt, waren deze lessen onder meer bedoeld voor kandidaat-missionarissen voor China die - zoals eerder reeds gezegd - tenminste een minimumpakket aan parate, praktische kennis over de astronomie en haar mathematische grondslagen en over de eclipsberekening moesten bezitten. Men denke trouwens terug aan Verbiests klacht over de gebrekkige mathematische vorming van de contemporaine jezuïeten, precies in een brief van 1678 (cf. supra). Henri Bosmans, de enige die tot dus-


SYNOPSIS
MATHEMATICA
COMPLECTENS VARIOS TRACTATUS
QUOS HUJUS SCIENTIÆ TYRONIBUS
ET MISSIONIS SINICÆ
CANDIDATIS
BREVITER ET CLARE CONCINNAVIT
P. ANTONIVS THOMAS
è Societate IESV.
PARS PRIMA.
DUACI,
Typis MICHAELIS MAIRESSE,
sub signo Salamandræ.
M. DC. LXXXV.

Antonius Thomas, *Synopsis Mathematica*...,Douai, 1685. © B.U.L. ▪

ver dit werk grondig heeft bestudeerd, reveleert doorheen de tekst enkele karakteristieken van Thomas' onderricht en diens publiek. De didactische stempel is zeer duidelijk, al zijn de meeste onderdelen (nog) niet grondig uitgewerkt omdat het de ‘eerste’ versie van zijn voorbereidingen is. De taal en de argumentatie zijn eenvoudig gehouden, vermits het publiek bestond uit niet-professionelen, met slechts een elementaire wiskundige achtergrond en weinig intrinsieke motivatie. Het best uitgewerkte deel is - niet toevallig - dat over de astronomie (vol. II, 15); andere onderdelen handelen over aritmetica, elementaire geometrie, praktische geometrie, de bol, geografie, hydrografie, waterlopen, muziek (vol. I); optica, statica, horloges, boldriehoeksmeetkunde, het astrolabium en de kalender (vol. II).

Na een verblijf van negen maanden in de jezuïetenmissie van Siam, kwam Thomas op 4 juli 1682 aan in Macao, waar hij bleef tot het midden van 1685. Reeds hier werd hij door Verbiest geconsulteerd in verband met mathematische vraagstukken bij geodetische operaties (cf. supra). Het is dus logisch dat hij in 1685 naar Peking werd geroepen. Vanaf zijn aankomst op 8 november 1685 zou hij gedurende ruim twee jaar fungeren als Verbiests rechterhand en privé-secretaris. Na diens overlijden op 28 januari 1688 werd hij, samen met Tomé Pereira S.J. en op uitdrukkelijke voordracht van de keizer, aangeduid als Verbiests opvolger aan het hoofd van het Astronomisch Bureau. Hun opdracht was daarbij beperkt tot de strikt ‘mathematische’

aspecten van het werk (kalenderberekening, eclipsvoorspelling, enz.). Zijn wetenschappelijke prestaties in deze verschillende fasen situeren zich in het zuiver mathematische vlak, in het domein van veelsoortige astronomische waarnemingen en op het terrein van de landmeting annex kartering. We zullen deze drie domeinen beurtelings overlopen.

Binnen de zuivere mathematica valt zijn didactische arbeid - naar het voorbeeld van Verbiest - sterk op. Reeds in 1687 doceerde hij trigonometrie aan de keizer. Uit 1695 dateert zijn traktaat over de algebra. Gesteld in het Mantsjoe - de voertaal van het Chinese hof ten tijde van de Ch'ing-dynastie - was het dus klaarblijkelijk ook bedoeld voor het onderricht aan de keizer. Van de drie volumes is tot dusver geen enkel spoor teruggevonden. Hetzelfde geldt ook voor de Chinese vertaling of bewerking die Antoine Thomas, ten behoeve van zijn gewoon onderricht binnen

het Astronomisch Bureau, heeft gemaakt van zijn eigen *Syntaxis Mathematica*.

Astronomische observaties, reeds ‘in via’ begonnen, hadden tot voorwerp de bepaling van de latitude van Ayuthia (de toenmalige hoofdstad van Siam) en de positie van de sterren Achernar, Canopus, het Zuiderkruis en Centaurus. De gebruikte instrumenten (kwadrant, pendulum en gnomon) waren eenvoudig en geïmproviseerd. De operaties zelf zijn een mooi voorbeeld van de werkwijze van de praktijk-astronoom ‘te velde’. Ook wanneer Thomas daarbij verouderde technieken gebruikt, zoals de observatie van maaneclipsen bij de longitudebepaling van een reeks plaatsen, blijkt hij achteraf toch op de hoogte van de nieuwe methoden (in casu de waarneming van de eclipsen van de satellieten van Jupiter). De werkwijze en de resultaten van deze waarnemingen zijn neergelegd in twee brieven (*Epistulae astronomicae*) uit 1682, gericht aan Alexandre (de) Bonmon(t) (1632-1718) in Douai, die ze, via Thomas Gouye S.J. (1650-1725), doorstuurde naar de Académie des Sciences de Paris. Samen met een brief uit 1685, met daarin waarnemingen uit Nankin, werden deze teksten, na vertaling en bewerking, gepubliceerd in de prestigieuze *Mémoires de l'Académie Royale de Paris* (1723; 1729^2). Ze trokken de aandacht van befaamde geleerden als Philippe de la Hire (1640-1718) en Jacques Cassini (1625-1712), die Thomas' waarnemingen van commentaar voorzagen. Andere astronomische observaties viseerden de planeet Saturnus, meer bepaald zijn diameter, zijn ring en zijn satellieten. Ook van deze waarnemingen, verricht met een Campanitelescoop uit Parijs, geeft Antoine Thomas een goede beschrijving. Van de diverse eclipsen die hij voorspelde, vermelden we hier slechts de zoneclips van 24 juli 1683, wegens de consequenties van zijn waarnemingen. Ze brachten hem ertoe in de tafels van Giovanni Battista Riccioli, aan wier autoriteit tot dusver niemand had getwijfeld, interessante correcties aan te brengen in verband met de situering van de klimmende knoop van de maan. Ook hier kunnen we zijn werkwijze volgen dankzij zijn eigen beschrijvingen. Tenslotte staat op zijn naam ook een komeetbeschrijving uit 1681, maar deze is tot dusver onvindbaar. Met deze achtergrond moet Thomas voor Verbiest een welgekomen hulp zijn geweest. Door zijn bekendheid met nieuwere methoden (onder meer inzake de bepaling van de lengteligging) en nieuwe instrumenten zorgde hij tevens voor een betere aansluiting bij de contemporaine westerse wetenschap, tot de ‘mathématiciens du Roy’ deze rol in 1688 zouden overnemen. Op het astronomische gebied zijn de enige getuigenissen van deze korte samenwerking een versie in het Chinees en het Mantsjoe van de planetenkalender voor Thomas' kenschetsend handschrift is gesteld, en een tweetalige kaart van de maaneclips van 6 juni 1686. Deze eclipskaart was aanvankelijk vergezeld van een, 1686, waarvan het uitvoerige Latijnse opschrift in Thomas' kenschetsend handschrift is gesteld, en een tweetalige kaart van de maaneclips van 6 juni 1686. Deze eclipskaart was aanvankelijk vergezeld van een, nu verloren, *Astronomica ad percurrendum caelum cantilena, cum lunae eclipsi anni 1686*, naar ons vermoeden, en ‘pace’ Carlos Sommervogel, eveneens een werkstuk van Antoine Thomas, die nog andere proeven van poëtisch meesterschap heeft nagelaten.

Wiskunde en astronomie vonden hun toepassing in geodetische operaties, en deze tenslotte in cartografische projecten, die zeker de invloedrijkste realisaties van de wetenschapper Antoine Thomas in China uitmaken. Voor dergelijke cartografische projecten bestond een drievoudige aanloop: ten eerste de geodetisch-cartografische interventies van Ferdinand Verbiest, die de keizer reeds de weg had gewezen naar de westerse technologie ter zake (cf. supra); ten tweede de opmetingen en cartografische proeven van Antoine Thomas zelf sinds zijn verblijf in Siam, waarvan alleen schriftelijke sporen en verwijzingen zijn bewaard; ten derde Verbiests

erkenning van Thomas' autoriteit, toen deze nog in Macao verbleef (1683-84) en geconsulteerd werd voor een meer efficiënte oplossing bij geodetische opmetingen. Deze laatste vraag kaderde toen in een groot opmetingsproject van Tartarije en China, dat achteraf, wegens de oorlog met de Ölöth-Mongolen (Eruthani), in het vergeetboek was geraakt. Achter dit project zat de wens van de K'ang-hsi-keizer te beschikken over precieze informatie in verband met de uitgestrektheid van het Rijk, onder meer voor een nauwkeurige berekening van de opbrengsten en belastingen. Een probleem bij de verwezenlijking van dit doel was de grote verscheidenheid in waarden voor de Chinese li (het ‘stadium’ van de jezuïeten). Toen na de oorlog (1691) de oude idee weer werd opgenomen, werd het project, omwille van de vernoemde antecedenten, toevertrouwd aan Antoine Thomas en Jean-François Gerbillon S.J. (1654-1707). De nieuwe kaart van West-Tartarije, die ze in 1698 produceerden, toonde eens te meer de kloof aan tussen de nieuwe, nauwkeurige astronomische opmetingen en

de oudere geodetische afstandsopnamen uit de tijd van Adam Schall, waarin één li gelijkgesteld was aan één tweehonderdste van één graad van de aardomtrek. De enige oplossing bestond erin een nieuwe standaard-li in te voeren, geijkt op een volledig nieuwe graadmeting.

Daartoe werd een nieuwe expeditie op het getouw gezet die haar opmetingen op het terrein verrichtte in december 1702. In tegenstelling tot vroegere - en veel kleinschaligere - geodetische operaties, zowel van Ferdinand Verbiest als van Antoine Thomas, beschikken we voor deze nieuwe opmetingen over een vrij omstandige en nauwkeurige beschrijving van de methode en de resulaten, door de auteur neergelegd in een traktaat dat in verscheidene kopieën in Europa is verspreid onder de titel *De Dimensione unius Gradus Orbis Terrae, facta in Provincia Pekinensi Regni Sinarum Anno 1702 Mense Decembri*. Men vertrok van een traditionele opmeting van een afstand van 200 gangbare li op de meridiaan van Peking, in een vlakke streek ten zuiden van de stad. Bij het begin- en eindpunt werd de altitude bepaald bij middel van een kwadrant (met tychoniaanse pinnules en een 'modern' vizier), geflankeerd door een reusachtige gnomon, die zowel een tegemoetkoming aan de Chinezen was als een soort tegenproef. De opmetingen zelf geschiedden bij middel van een theodoliet, voorzien van een kijkers-met-dradenkruis, naar het model van abbé Jean Picard te Parijs. Daarbij werd elke li in drie intervallen ingedeeld, en elke post met het vizier in een rechte lijn gericht op de voorgaande. Een vergelijking van deze geodetisch opgemeten afstand met de astronomisch uitgevoerde graadmeting toonde tenslotte de gelijkwaardigheid aan van 1^{o} van de meridiaan met 72.006 gangbare passen, of 195 li (van elk 360 passen), met een afwijking van 6 passen. Omdat de keizer uit praktische overwegingen voor de nieuwe lengtematen ronde waarden wilde, werd 1^{o} gelijkgesteld aan 200 (nieuwe) li = 72.000 passen, zodat de gangbare li en zijn onderverdelingen iets moesten ingekort worden, in een verhouding van 40:39. Elke 20 (nieuwe) passen zouden daarenboven in de toekomst 1^{11} van de aardgraad vertegenwoordigen, en elke 1.200 passen 1'. Bij keizerlijk decreet werd deze schaal als de enig geldige ingevoerd, met andere woorden honderd jaar vóór in West-Europa de internationale standaardmeter werd vastgelegd (tussen 1792 en 1808). Met deze standaardli werd vervolgens de opmeting van heel China uitgevoerd - zij het voor het grootste deel na Thomas' overlijden in 1709 - onder leiding van Jean-Baptiste Régis S.J. (1663-1733). Dit reuzenwerk werd pas in 1718 beëindigd. Kopieën van de kaarten, die de neerslag van deze opmeting waren, werden naar Frankrijk gezonden, waar ze nu nog worden bewaard. Naast dit grote project werkte Thomas nog andere, kleinere kaarten uit, onder meer een gedetailleerde kaart van de omgeving van Peking (1705), tot dusver verloren, en een kaart van de overstromingen van de Huang Ho in 1698-99, eveneens verloren.

Het is moeilijk het belang van Antoine Thomas binnen de ontwikkeling van de jezuïeten-missie in China te vergelijken met dat van Ferdinand Verbiest. Als wetenschapper onderscheidt hij zich ons inziens op drie punten van zijn voorganger. Al was hij nog vertrouwd met de tychoniaanse instrumenten en wist hij deze bij gelegenheid te gebruiken, toch voerde hij nieuwe instrumenten en technieken uit Europa in. Waar Schall noch Verbiest enige noemenswaardige wetenschappelijke correspondentie met Europa hadden gevoerd (althans, daar is niets van bewaard), lanceerde Antoine Thomas deze traditie door zijn brieven met informatie over opmetingen, waarnemingen enz., zoal niet bedoeld voor de nieuwe Académie des Sciences in Parijs, dan toch door haar gepubliceerd. Dat hij via deze weg ook zelf informatie inwon of ontving is tot dusver niet gebleken. Daarmee zette hij een traditie

in die de Franse jezuïeten van de 18de eeuw zouden verderzetten, niet alleen met de Académie des Sciences in Parijs, maar ook met de Academia Petropolitana in Sint-Petersburg. In contrast met Antoine Thomas valt op hoe Ferdinand Verbiest, in ‘wetenschappelijke’ geschriften zoals de *Astronomia Europaea*, vaak meer aandacht heeft voor de extra-wetenschappelijke aspecten van zijn prestaties (decor, ornamentiek, psychologische reacties van de omgeving). Antoine Thomas is de eerste die, in zijn beschrijvingen voor Europa, nauwkeurig zijn instrumenten en de gevolgde methode beschrijft, waardoor zijn bijdrage in de transfer van Europese technologie naar China duidelijker herkenbaar is dan in het geval van Verbiest. In deze drie opzichten toont hij zich een vertegenwoordiger van de nieuwe generatie wetenschappers, al plaatst ook hij de wetenschap uitdrukkelijk in het teken van de missionering.

Een laatste fase in de ‘Belgische’ betrokkenheid bij de China-missie der jezuïeten begint, wanneer in 1684

een tweede vertegenwoordiger van de Waals-Belgische provincie naar China vertrekt. Het betreft François Noël S.J., geboren op 18 augustus 1651 in Hestrud (Maubeuge). Over eventuele wiskundige of wetenschappelijke specialisaties vóór zijn vertrek is niets bekend. Feit is dat Noël zich reeds 'in via', hoofdzakelijk in Indië, onderscheidde door zijn astronomische opmetingen. Deze werden voortgezet na zijn aankomst in China (Macao, 9 augustus 1685) en zijn vestiging in de hem toegewezen missieposten, voornamelijk in Kanton, Shanghai, Hoai-an en Nan-k'ang. Anders dan zijn voorgangers Verbiest en Thomas heeft Noël dus geen rol gespeeld in Peking. Bijgevolg heeft hij geen connectie gehad met het keizerlijk Astronomisch Bureau, noch met de opmaak van de jaarlijkse kalen-



François Noël, *Variae Observationes Mathematicae*. Brussel, Koninklijke Bibliotlieek Albert I, Hs. 3889-3894. © K.B. ▪

der. Hij zond de resultaten van zijn opmetingen naar Thomas Gouye S.J. (1650-1725), die we reeds ontmoetten als bemiddelaar tussen Antoine Thomas, Alexandre (de) Bonmon(t) en de Académie royale des Sciences in Parijs, en die sinds kort (1685) docent mathematica was geworden aan het Collége Louis-le-Grand. De eerste berichten van Noëls opmetingen werden dan ook gepubliceerd in Gouye's verzamelwerk, getiteld *Observations physiques et mathématiques, envoyées de Siam par les Pères Jésuites missionnaires* (1688-92). Latere aantekeningen over opmetingen in Indië en China heeft de auteur klaarblijkelijk bij zich gehouden en pas later verzameld en geordend tot een samenhangend traktaat. Dit handschrift is bewaard in de Koninklijke Bibliotheek in Brussel (Hs. 3889-3894), onder de titel *Variae Observationes Mathematicae P. Francisci Noël in Indiâ et Chinâ factae* (met ook enkele latere brieven van gelijke strekking). De laatste optekening van het oorspronkelijke handschrift betreft een maaneclips, geobserveerd in Rome 'ad thermas Diocletiani' op 23 december 1703. Het is dus tijdens zijn reis als 'procurator' voor de China-missie naar Europa en Rome - tussen 1703 en 1706 - dat François Noël de publicatie van de resultaten van zijn vroegere observaties voorbereidde. De uiteindelijke uitgave gebeurde in 1710 te Praag, waar de auteur rond deze periode was terechtgekomen. Het werk kreeg als titel *Observationes Mathematicae*

et Physicae in India et China factae à Patre Francisco Noël Societatis Jesu ab Anno 1684 usque ad Annum 1708 (...). Te oordelen naar de recensies in de Acta *Eruditorum* (1711) en de *Mémoires de Trévoux* (1712) en de verwijzingen in latere jezuïetenliteratuur in China is dit werkje niet onopgemerkt gebleven.

De astronomische opmetingen en waarnemingen waarvan sprake zijn tamelijk verscheiden van aard. Ze betreffen vooreerst de eclipsen van de satellieten van Jupiter, zoals reeds onder Antoine Thomas aangestipt een toen ‘modern’ middel voor de longitudebepaling van plaatsen op aarde. Tabellen van de poolshoogte, de latitudes en longitudes van talrijke plaatsen in Indië en China vinden we dan ook in hoofdstuk 3 van hetzelfde werk terug. Daarbij worden systematisch de afstanden tussen al deze plaatsen opgegeven, uitgedrukt in Chinese li. Daarnaast vinden we de rapporten van talrijke observaties van zon- en maaneclipsen, te beginnen met de eclips van 22 december 1684 tot en met die van 29 augustus 1700 (die van 1703 bevindt

zich aan het eind van het handschrift). Hoofdstuk 4 bevat een cataloog van de sterren van de zuidelijke hemisfeer in 1687, met hun rechte klimmingen, declinatie en magnitude. Daarbij aansluitend geeft de auteur in hoofdstuk 5 een uiteenzetting over elementaire begrippen in verband met de Chinese hemel, zoals de tijdseenheden (van het dubbel-uur tot de zestigjarige jaarcycli); een vergelijkende tabel van de namen van de 28 constellaties, met de overeenkomstige planeten en dieren; een Latijns-Chinese cataloog van alle vaste sterren, met hun westerse en Chinese namen, inbegrepen de bijhorende karakters. Een laatste hoofdstuk ten slotte bevat 'miscellanea mathematica', onder meer in verband met Chinese lengte- en gewichtsmaten en zaken over de regenboog, kometen, enz. Dit overzicht toont goed wat de eerste bedoeling was van de auteur en geeft duidelijk aan waarin de waarde van het werkje schuilt. Opgevat als een didactische handleiding, en tevens als een soort naslagwerkje, geeft het westerlingen, zoals de jezuïeten-novicen die zich voorbereidden op een verblijf in China, een eerste introductie tot de Chinese hemel. De correspondentie van de Franse missionarissen-wetenschappers in China (bijvoorbeeld Antoine Gaubil S.J., 1689-1759) toont aan dat er nog vele decennia in gegrasduind is geweest, al is er kritiek op de 'Portugese' transcriptie van de Chinese plaatsnamen en al noemt dezelfde Gaubil, in een brief van 25 oktober 1725, Noëls kennis over de Chinese constellaties 'fort superficielle(s)'! Vermelden we ten slotte dat de voornaamste bijdrage van François Noël tot de Europese kennis over China op een ander vlak ligt, namelijk op dat van de grondige vertaling van de Chinese klassieken.

Aan het einde van dit overzicht willen we even terugkeren tot de titel van deze bijdrage, en de rol van de 'Belgische' wetenschap, zoals door de jezuïeten geëxporteerd, in korte woorden omschrijven. De vervolgingen onder het Oboï-regentschap (1664-69) en de verbanning van de jezuïeten naar Kanton (1665-71) leken het definitieve einde van deze missie in China te betekenen. Het bewerken van de spectaculaire retour is de onvervreemdbare verdienste geweest van Ferdinand Verbiest, die voor deze rehabilitatie handig heeft weten gebruik te maken van een gunstige constellatie aan het Chinese hof, en die deze nieuwe toestand achteraf met dezelfde handigheid en voorzichtigheid heeft weten te consolideren en uit te diepen. Daarbij speelde - naar een sinds Matteo Ricci gevestigde traditie - westerse wetenschap en technologie, waarvan hij het toepassingsveld heeft verbreed in talloze interventies en toepassingen buiten het domein van het Astronomisch Bureau, een fundamentele rol. Voor een aansluiting bij de snel evoluerende wetenschappen in Europa zorgde sinds zijn aankomst in Macao (1682), en voornamelijk in Peking (oktober 1685), Antoine Thomas, die tevens de wetenschappelijke informatiestroom vanuit China naar Europa startte, net vóór de Franse 'mathématiciens du Roy' er arriveerden. De rol van François Noël lijkt eerder secundair, al was hij de eerste om op meer systematische wijze gegevens uit de Chinese astronomie voor Europees gebruik toegankelijk te maken.

Tot slot rest ons de vraag in hoeverre op deze bijdrage het etiket 'Belgisch' kan worden gekleefd. Uiteraard kan de enig mogelijke rechtvaardiging voor het gebruik hiervan de historische betekenis zijn, verwijzend naar 'de Spaanse Nederlanden'. De moeilijkheid is echter dat de contemporaine bronnen in de drie gevallen de term 'flamand' hanteren! Afgezien van de kwestie van nomenclatuur, situeert deze vraag zich op nog een ander vlak: vertoont het product van deze transfer 'Belgische' kenmerken en belichaamt het optreden van deze drie figuren één, uniform initiatief? Geen van beide is ons inziens het geval. Van 'Belgische' wetenschap kan alleszins moeilijk gesproken worden, gelet op het in hoge mate 'internationaal' karakter van de jezuïetenopleiding, voornamelijk in het geval van Verbiest en Thomas. Verder

zou moeten onderzocht worden in hoeverre een gevoel van ‘nationale’ verbondenheid bestond tussen de leden van de Waals-Belgische provincie (zoals Antoine Thomas en François Noël) en die van de Vlaams-Belgische provincie (Ferdinand Verbiest), en of binnen deze laatste het besef van verbondenheid met de Noordelijke (protestantse) Nederlanden was blijven bestaan. Vermits deze drie figuren uit twee verschillende provincies van het jezuïetenimperium stamden, is hun aanwezigheid in China evenmin het resultaat van een samenhangend Belgisch initiatief. Voor zover gegevens beschikbaar zijn, is er geen enkele zichtbare relatie tussen Verbiests aanwezigheid in China en Thomas' Chinese roeping. Ook tussen Thomas en Noël kan geen rechtstreeks verband worden gelegd. Tenslotte zijn bij de uitverkiezing van Thomas door Verbiest diens mathematische talenten van doorslag-

gevende aard geweest, en - voor zover zichtbaar - niet één of andere ‘nationale’ reflex. Alle drie zijn ze wel loyale dienaars geweest van de Sociëteit, binnen het systeem van de Portugese ‘padroado’. Hun activiteiten, c.q. hun goede onderlinge samenwerking, moet in dat dubbel supra-nationaal kader worden gezien.

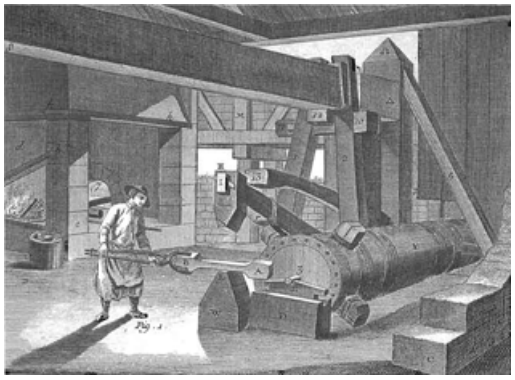
Noëls overlijden in Rijsel in 1729 betekende niet het einde van elke vorm van ‘Belgische’ aanwezigheid in China; we denken daarbij aan de lazaristen N.-J. Raux (1754-1801) uit Ohain en J.-J. Ghislain (1785-1812) uit Bergen, aan het epos van de Belgische scheutisten (C.I.C.M.) in China en Mongolië in de 19de en 20ste eeuw, aan de rol van pater Vincent Lebbe (1877-1940) uit Ieper, enz. Hoe belangrijk deze bijdrage ook was, wetenschap in de strikte zin van bet woord speelde daarbij een veel minder betekenisvolle rol.

3 Op de drempel van de moderniteit

Robert Halleux ▪ Inleiding

Voor de historicus die voorrang geeft aan de inwendige mechanismen in de evolutie van de wetenschappen is er geen enkele reden om de Wetenschappelijke Revolutie en de 18de eeuw los van elkaar te zien. De Eeuw der Verlichting zorgde er immers voor dat wat in de vorige eeuw was totstandgekomen, in het bijzonder het fraaie geheel van de newtoniaanse wetenschap, werd afgewerkt, geconsolideerd en uitgebreid. In *Le siècle de Louis XIV* schrijft Voltaire: 'De voorbije eeuw heeft ons in staat gesteld de verworvenheden van alle wetenschappen en van alle kunsten, die alle zo ver zijn gevorderd als de menselijke nijverheid is kunnen gaan, in een corpus bijeen te brengen en aan het nageslacht over te leveren'.

De bekroning van de Wetenschappelijke Revolutie is het encyclopedisme, opgevat als gestructureerde voorstelling van alle kennis die de hoogste graad van perfectie heeft bereikt. In het *Discours préliminaire* definieert d'Alembert dit opzet als volgt:

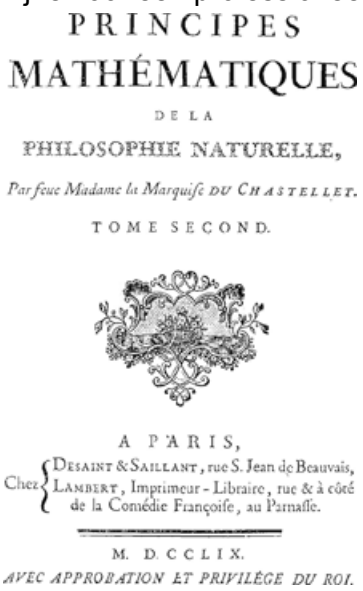


Hydraulische hamer (maka).
In: Diderot en d'Alembert, *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Parijs 1751-1772. © B.U.L. ▪

'De filosoof als het ware boven het uitgestrekte labyrinth op een hooggelegen uitzichtspunt plaatsen, vanwaaruit hij tegelijk op de wetenschappen én op de belangrijkste kunsten kan neerkijken, in een oogopslag de voorwerpen kan zien van zijn bespiegelingen én de observaties die hij over deze voorwerpen kan maken, de grote takken van de menselijke kennis kan onderscheiden, evenals de punten die hen scheiden of verenigen, en zelfs een enkele keer een glimp kan opvangen van de geheime wegen die hen nader tot elkaar brengen. Het is een soort van wereldkaart die de belangrijkste landen moet tonen, hun ligging en hun onderlinge afhankelijkheid'.

Een internalistische benadering van de wetenschap kan dus niet anders dan voorrang geven aan de continuïteit. Als men daarentegen de geschiedenis van de wetenschappen wil integreren in de algemene ontwikkelingsgang van de ideeën en de samenlevingen, kan men niet anders dan toegeven dat deze eeuw zeer grote veranderingen heeft teweeggebracht. Keren we even terug naar de *Encyclopédie*, ditmaal naar de *Prospectus* van 1750, dan lezen we: 'De *Encyclopédie* zou kunnen dienen als bibliotheek in alle genres voor iemand uit de hoogste kringen en in alle genres behalve het

zijne voor een professioneel geleerde. Door het aantal echte


PRINCIPES
MATHÉMATIQUES
DE LA
PHILOSOPHIE NATURELLE,
Par feue Madame la Marquise DU CHASTELLET.
TOME SECOND.
A PARIS,
Chez { DESAINT & SAILLANT, rue S. Jean de Beauvais,
LAMBERT, Imprimeur-Libraire, rue & à côté de la Comédie Françoise, au Parnasse.
M. D. CCLIX.
AVEC APPROBATION ET PRIVILÉGE DU ROI.

Principes mathématiques de la philosophie naturelle, Parijs, 1759. Franse vertaling van Newtons *Principia* door Madame du Châtelet. © B.U.L. ▪

geleerden, voorname kunstenaars en ontwikkelde amateurs te vermeerderen, zal ze de samenleving nieuwe voordelen brengen'. Voortaan verbond elk van de beoogde doelgroepen - de echte geleerden, de hooggeplaatsten, de 'kunstenaars' of vakmannen - zich aan een en hetzelfde project: de wetenschap als cultuur en als ideologie - een van de hoofdcomponenten van onze moderniteit.

De wetenschap werd professioneel en de beroepsgeleerde won geleidelijk aan het vertrouwen van het politieke gezag. Dat zorgde dan weer voor de oprichting van nieuwe intellectuele centra. De academiën, ontstaan in de 17de eeuw, kwamen tot ontwikkeling en werden talrijker; het spontane initiatief van de wetenschappelijke genootschappen werd versterkt, ja zelfs gerecupereerd door het patronage. De meest verlichte geesten werden voortaan vergoed voor hun bijdrage aan de wetenschappelijke vooruitgang. Deze brandpunten van gemeenschappelijk onderzoek, werkzaam als studiebureaus, groeiden uit tot instrumenten van een volwaardig wetenschapsbeleid. Aan het einde van de 18de eeuw had de Republiek, in tegenstelling tot wat altijd is beweerd, nood aan geleerden en schonk ze hen het benijdenswaardige statuut van 'agents de progrès'.

Een dergelijke professionalisering is slechts mogelijk als ze gepaard gaat met een grondige mentaliteitsverandering. De wetenschap maakte zich los uit de besloten kringen der geleerden en werd geheel opgenomen in de cultuur van de betere, vol levenslust zijnde klasse. Ze drong binnen in de bibliotheken, de verzamelingen en de kabinetten. Aldus gevulgariseerd deed ze nieuwe vormen van sociabiliteit ontstaan, zoals de verenigingen van amateurs die op het terrein het werk van de academiën aanvulden. Uiteindelijk moest ze nog enkel doordringen in het onderwijs, dat in hoofdzaak antiquiserend en literair was. Na verschillende plaatselijke initiatieven was het uiteindelijk de Republiek die erin slaagde in haar centrale scholen de kiemen te doen ontstaan van het wetenschappelijk onderwijs van vandaag.

Even ingrijpende verschuivingen waren er op het niveau van de ideologie. Paul Hazard heeft gewezen op de belangrijke rol die de wetenschap heeft gespeeld in het Europese gewetensconflict op de overgang van de 17de naar de 18de eeuw. Hetzelfde geldt voor de ideologie der Verlichting. Door de wereld in enkele formules samen te vatten, werd het newtonianisme een belangrijke factor in de secularisering

van het universum. Men zal zich ongetwijfeld herinneren dat Voltaire *Elemens de la philosophie de Newton* schreef en dat zijn vriendin Madame du Châtelet de *Principia* vertaalde. Tot het uiterste doorgedreven voedde het mechanisme in de biologie het materialisme van La Mettrie, Helvetius en baron d'Holbach. Aldus werd de wetenschap een wapen in de handen van diegenen die de traditionele overtuigingen ondergroeven.

De wetenschap der Verlichting wou zich nuttig maken voor de samenleving. Het kwam er in de eerste plaats op aan de ‘mechanische kunsten’ - dit wil zeggen de ambachtelijke kennis - een sociale waardigheid te geven. In Diderots artikel ‘kunst’ in de *Encyclopédie* lezen we: ‘Het is de nijverheid van de mens toegepast op de producten van de natuur - uit noodzaak ofwel uit verlangen naar luxe, voor het

vermaak ofwel voor de curiositeit - die het ontstaan heeft gegeven aan de Wetenschappen en aan de Kunsten; en deze raakpunten van onze reflecties hebben de benamingen Wetenschap en Kunst gekregen volgens de aard van hun formele objecten, zoals de logici zeggen. Als het object wordt uitgevoerd, worden de verzameling en de regels volgens dewelke het wordt uitgevoerd, kunst genoemd. Als het object enkel langs verschillende kanten wordt bekeken, worden de verzameling en de technische bepalingen voor de observaties met betrekking tot dit object wetenschap genoemd. Zo is de Metafysica een wetenschap en de Moraal een kunst. Hetzelfde geldt voor de Theologie en de Pyrotechnie (...). Bij het bestuderen van de voortbrengselen der 'kunsten' heeft men gemerkt dat enkele eerder het werk zijn van de geest dan van de handen, terwijl andere dan weer eerder het werk zijn van de handen dan van de geest. Dit heeft er voor een deel toe geleid dat men bepaalde kunsten hoger heeft ingeschat dan andere, en dat men de kunsten heeft opgedeeld in vrije kunsten en mechanische kunsten. Niettegenstaande dit onderscheid volkomen gegrond is, heeft het een nadelig effect gehad, daar het een aantal zeer verdienstelijke en bruikbare lieden niet naar waarde wist te schatten en het in ons een ik weet niet wat voor soort natuurlijke luiheid verstevigde (...). Het was een vooroordeel dat ertoe leidde dat de steden uitpuilden van de hovaardige redenaars en onbeduidende bespiegelaars, en het platteland gevuld was met onwetende, nietsdoende en verachtelijke kleine tirannen.

Maar hoe achtenswaardig ze ook mochten zijn, de mechanische kunsten waren nog voor verbetering vatbaar; immers, al te vaak greep men terug naar de gewone routine. Het was nodig dat men op de kunsten de rationele principen uit de wis- en natuurkunde toepaste, dat men ze werkelijk deed vooruitgaan, dat men de ambachtslieden hun ingekankerde gewoonten afleerde en dat men aldus het algemeen welzijn deed toenemen. In zijn *Science des ingénieurs* van 1729 zegt Bernard Forest de Belidor (1697-1761), ingenieur in hydraulica, hierover het volgende: 'Sinds men in de wiskunde is beginnen zoeken naar middellen om de kunsten te verbeteren, is er veel meer vooruitgang geboekt dan men ooit had durven hopen. Maar omdat slechts een beperkt aantal mensen in staat is te zien waar deze wetenschap naartoe leidt, is men er moeilijk van te overtuigen dat zij in staat is alle wonderen te verrichten die men haar toeschrijft. De nuttigste zaken die men heeft ontdekt, zijn juist die welke het verst zijn verwijderd van het grote publiek. Zelfs voor diegenen die er wel gebruik van zouden kunnen maken, is de afstand te groot om de principen te begrijpen die hebben geleid tot het onderzoek van een oneindig aantal bruikbare dingen, tenzij ze zich erin scholen en ze zich als het ware in staat stellen zelf ontdekkingen te doen. Bovendien vormt de gedachte dat ze alleen door de praktijk hun doel kunnen bereiken, een moeilijk te overwinnen obstakel. Het is juist dat de ervaring veel bijdraagt tot het vergaren van nieuwe kennis en dat ze de meest bekwame lieden alle dagen zaken aanreikt om op na te denken - iets wat misschien nooit zou gebeuren als ze dat niet zou doen - maar het is noodzakelijk dat deze ervaring verlicht is, anders kan men zich slechts een zeer vaag idee vormen van al wat zich aanbiedt. Daaruit volgt dat heel wat zaken steeds in dezelfde onvolmaakte staat blijven; ze worden van de ene op de andere generatie overgedragen met dezelfde tekortkomingen, en als toevallig iemand zo slim is dit op te merken, komen onmiddellijk alle vakmensen tegen de vernieuwing in opstand. Men kan zich maar moeilijk voorstellen dat zij die niet heel hun leven aan bepaalde zaken hebben gewerkt hierover juist zouden kunnen redeneren'.

Het klopt dat het technische systeem dat toen de bovenhand had, gericht op de hydraulische energie en op het smeden met houtskool, weinig beroep deed op theoretische kennis, en dat de industriële initiatieven van ontwikkelde amateurs

eerder moeten worden geprezen voor hun goede bedoelingen dan voor hun resultaten. Ook de eigenaars van de manufacturen stonden niet echt open voor de theoretische beschouwingen van de kamergeleerden. Toch schiepen de ideologie van de nuttige mens en de cultus van de vernieuwing een gunstig klimaat voor de ‘take off’ van de Industriële Revolutie, al zou de wetenschap pas in de volgende eeuw met de kunsten en ambachten een onverbrekelijke eenheid gaan vormen.

De Revolutie en het Keizerrijk volgden de lijn van de Verlichting en waren er in zekere zin de concretisering van. Naar aanleiding van de tweehonderdste verjaardag van de Revolutie schreef Roshdi Rashed: ‘Eerder dan gebruik te maken van een of andere kunstgreep om de geschiedenis van de wetenschappen ten tijde van de Franse Revolutie aan te vatten en toe te geven aan de verleiding om omwille van een herdenking de diachronische ontwikkeling van de wetenschap arbitrair op te delen zoals de politieke geschiedenis, en voor de gelegenheid te isoleren wat in feite nooit geïsoleerd is geweest, moet men de wetenschappelijke activiteit in een of andere discipline overzien gedurende de hele tweede helft van de 18de eeuw. De wetenschappen uit de tijd van de Revolutie, en in het bijzonder de exacte wetenschappen, zijn totstandgekomen in een periode van meer dan anderhalve eeuw. De eerste tekenen ervan zijn reeds merkbaar in het midden van de 17de eeuw. Het verval treedt in eind 18de-begin 19de eeuw. Het is het einde van de klassieke wetenschap - die, al naargelang van de auteur, is ontstaan in de hellenistische periode of in sommige gebieden in de 9de-10de eeuw - en het begin van de moderne wetenschap. Bekeken vanuit het ene standpunt dienen de wetenschappen uit de tijd van de Franse Revolutie zich aan als het besluit van wat minstens acht eeuwen eerder - en zeker in de 17de eeuw - was begonnen; gezien vanuit het andere standpunt bevatten ze de kiemen van wat men later de moderne wetenschap is gaan noemen. Inderdaad, vermengd met oudere vormen van wetenschap is deze moderniteit wel degelijk aanwezig (...). Ze dient zich aan als de overwinning van deze eeuw, vooral van de tweede helft. Ze onderscheidt de wetenschappelijke configuratie in haar geheel, de wetenschappelijke rationaliteit zelf, de sociale organisatie van de wetenschap, de opkomst van de wetenschapsgeschiedenis als autonome discipline, en de opbouw van een filosofie die geacht wordt op haar afgestemd te zijn’. Men zal zich herinneren dat het *Traité élémentaire de chimie* van Lavoisier, dat aan de basis ligt van de revolutie in de scheikunde, verschenen is in het jaar van de Franse Revolutie.

Voor onze streken wordt het onderzoek bemoeilijkt door de afwezigheid van voorstudies. De 18de eeuw is vooral bestudeerd door mensen uit de letteren die niet in staat waren de wetenschappen te integreren in hun concept van de Verlichting. Anderzijds hebben wetenschapshistorici zoals Marcel Florkin, onder invloed van het positivisme tevergeefs gezocht naar grote geleerden en belangrijke ontdekkingen, en graag de spot gedreven met plaatselijke gloriën. Een globale studie van deze milieus is aangewezen om dit vertekend beeld bij te sturen.

Carmélia Opsomer en Robert Halleux

Wetenschappelijke instellingen en netwerken

▪ De politieke en sociaal-economische context

▫ De politieke context: van de oorlogen onder Lodewijk XIV tot de val van het Keizerrijk

De hele 17de eeuw door was de wetenschap, als gevolg van de aanhoudende oorlogen, beoefend geworden in een klimaat van onrust en ontreddering. René-François de Sluse klaagt in zijn brieven dikwijls over de neerslachtigheid die zich door de oorlog van de ‘goede studiën’ meester maakte. Vanaf 1713 brak met de Verlichting een periode aan van vrede die drie generaties lang zou standhouden, zowel in de Zuidelijke Nederlanden als in het Prinsbisdom Luik.

In de Zuidelijke Nederlanden zette het herstel in onder het bestuur van landvoogd Emmanuel van Beieren (1692-1711), broer van de Luikse prins-bisschop Joseph-Clément. Met de waardevolle steun van Jan van Brouchoven, graaf van Bergeyck (1644-1725), begon hij aan een economische wederopbouw naar het model van Colbert: protectionisme, grote werken, een sterke industrie, nieuwe afzetgebieden, kolonisatie, handel met de kolonies. Deze beweging hield aan onder het anjouaans regime - de hertog van Anjou was op 12 november 1700 uitgeroepen tot koning van Spanje - niettegenstaande de Spaanse successieoorlog onze streken opnieuw heel wat schade toebracht. Door de vredestraktaten van Utrecht (1713), Rastadt (1714) en Antwerpen (1715, het Barrièretraktaat) kwamen de Nederlanden in handen van Karel VI, waardoor ze voortaan tot de erflanden van het Huis van Oostenrijk behoorden. Vermits Artesië was afgestaan aan Lodewijk XIV schoten van de vroegere provinciën nog enkel Brabant, Vlaanderen, Henegouwen, Namen, Luxemburg, Limburg, Gelderland, Mechelen, Doornik en het ommeland van Doornik over. Onder Maria-Theresia (1717-1780) en Jozef II (deelachtig aan de macht vanaf 1764) bewaarden de landvoogden Maria-Elisabeth (1725-1741) en Karel van Lorreinen (1744-1780) zowel op binnenlands als op buitenlands vlak de vrede, die enkel werd onderbroken door de Oostenrijkse successieoorlog (1744).

Het Prinsbisdom Luik daarentegen bleef in handen van de Wittelsbachs, vijanden van de Habsburgers in het Keizerrijk en dus bevriend met Frankrijk. De Beierse prinsen Maximilien-Henri (1649-1688), Joseph-Clément (1694-1723) en Jean-Théodore (1743-1763) wisselden af met de plaatselijke aristocraten Jean-Louis d'Elderen (1688-1694), Georges-Louis de Berghes (1724-1743) en Charles d'Oultremont (1763-1772). De laatste drie prinsen, François-Charles de Velbruck (1772-1784), César-Constantin de Hoensbroeck (1784-1792) en François-Charles de Méan (1792-1794) waren van Luikse of Rijnlandse afkomst. Op buitenlands vlak onderhield Luik, ofschoon het behoorde tot het Roomse Rijk, goede banden met Frankrijk en de Verenigde Provinciën. Op binnenlands vlak had het regime meer weg van een republiek dan van een monarchie. Verleid door het verlicht absolutisme zagen de prins-bisschoppen zich genoodzaakt de macht te delen met het kathedraal kapittel en met de Staten.

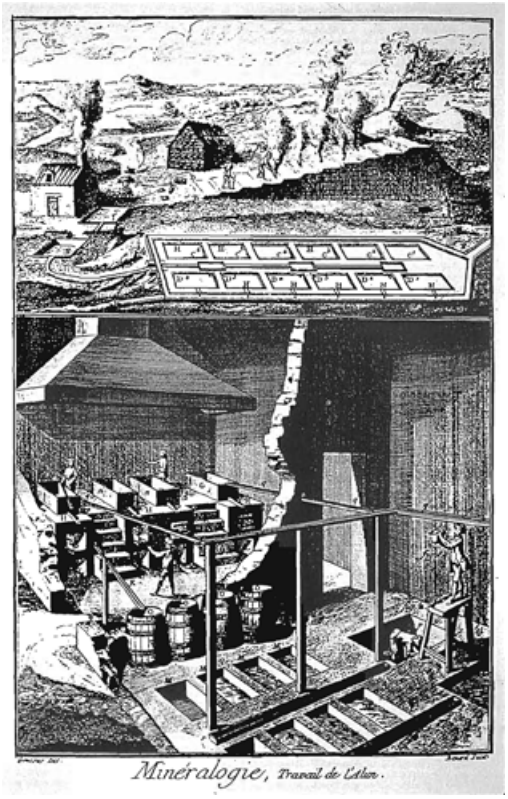
In 1789 kenden zowel het Prinsbisdom als de Nederlanden revolutionaire woelingen die hen binnen de invloedssfeer van Frankrijk zouden brengen. Op de eerste Franse bezetting, van november 1792 (overwinning van Dumouriez bij Jemappes) tot maart 1793 (Franse nederlaag bij Neerwinden), volgde het herstel van het Ancien Régime. De aanhechting bij Frankrijk werd ingeluid door de overwinning van Jourdan op de Oostenrijkers te Fleurus in juni 1794. Op 12 juni

1795 werd het systeem van de gemeenten uitgebreid tot het geheel van de veroverde gebieden; op 30 juli werden de Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik verdeeld in negen departementen. De annexatie bij de Republiek werd gerealiseerd op 1 oktober door de Conventie; twintig jaar lang zouden Belgen en Luikenaars door het leven gaan als Fransen.

▫ De sociaal-economische context: de aanzet tot de Industriële Revolutie

Zowel in de Zuidelijke Nederlanden als in het Prinsbisdom Luik zorgde de vrede voor economische expansie. In beide gebieden werd begonnen met grote infrastructuurwerken; Henri Pirenne meende daarin de grondslagen te zien van het moderne België. Het herwonnen vertrouwen deed het aantal investeringen toenemen. De meest voorzichtige leden van de bezittende klasse kozen voor verbeteringen in de landbouw, die geacht werd te zorgen voor stabiele en recurrente inkomsten; de meest ondernemende leden stortten zich in gedurfde industriële avonturen. Het technische systeem zat echter aan het maximum van zijn prestatievermogen. Het hout werd schaarser en de energie uit waterkracht bereikte haar verzadigingspunt. Dankzij de technologische transferten uit Engeland werd de basis gelegd van een nieuw systeem, beheerst door de stoommachine en het stoken met cokes. Een goede weergave van deze ondernemingslust vinden we in het oeuvre van Léonard Defrance (1735-1805), die in opdracht van het patriciaat industriële taferelen schilderde: mijnen, spijkersmederijen, metaalgieterijen, drukkerijen, steengroeven, tabaksfabrieken. De eigenaar is voorgesteld met zijn vrouw, zijn kinderen en zijn arbeiders; een peinzende oude man verbeeldt het verleden, een jongetje incarneert de toekomst. In de landbouw zorgden grondeigenaars in Vlaanderen en Henegouwen voor de drooglegging en ontginning van moeraslanden, de aanleg van kunstmatige weiden naar Engels model, de introductie van nieuwe veevoeders (vb. klaver) en voedingsgewassen (vb. aardappel), de veralgemening van de Vlaamse bemestingswijze en de ontwikkeling van een op vulgariserende literatuur gebaseerde landbouw. Een echo daarvan vinden we terug bij Maria-Theresia, die stelde dat ‘de landbouw de voedster is van alle kunsten’.

Wat de industrie betreft namen de kapitalisten vooral initiatieven in de metaalnijverheid, de steenkoolontginning en de textielnijverheid. In deze periode kwamen heel wat buitenlandse geleerden zich informeren over de fabricagemethoden in de steenkool- en loodmijnen, de hoogovens, de aluinontginningen, de fabrieken van blik of vitriool. Léopold Genneté spioneerde voor de Oostenrijkse keizer en Angerstein voor de koning van Zweden. De Franse scheikundige Jean Hellot (1685-1766) correspondeerde met de Luikse rechtskundige Mathias de Louvrex (1665-1734) over juridische aspecten van de steenkoolontginning. De Franse arts Morand wijdde een beroemd traktaat aan het Luikse koolbekken. Gabriel Jars beschreef voor de Parijse Académie des Sciences de Naamse siderurgie en de mijnschachten van Luik. In de *Encyclopédie* van Diderot is de terminologie in verband met steenkool ontleend aan het Waals, bovendien toont de plaat ‘alun’ de aluinontginningen van Engis, en is de afgebeelde vuurpomp die van de kolenmijn van Bois-de-Boussu.



Aluinontginningen van Engis.
In: Diderot en d'Alembert, *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Parijs, 1751-1772. © B.U.L. ▪



Hoogoven uit Luik. Luik, Maison de la Métallurgie et de l'Industrie. © C.H.S.T. ▪





Gebouwen van de smederij van Fourneau Saint-Michel. © C.H.S.T. ▪

In de siderurgie werden de ertsen, afkomstig uit Luxemburg, het Land van Luik en de streek tussen Samber en Maas, eerst gezuiverd in hoogovens die werkten op houtskool; vervolgens werd het ruwijzer volgens de Waalse methode omgezet in ijzer, waarbij een zuiveringshaard met oxiderende vlammen, aangewakkerd door blaasbalgen, de koolstof uit de gietelingen brandde. De Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik stortten zich in een zware concurrentiestrijd.

Te Luik kwijnden de hoogovens die sinds de 17de eeuw waren gevestigd op de oevers van de Hoyoux en aan de benedenlopen van Ourthe en Vesder weg tengevolge van bevoorradingsproblemen en tariefmuren in de export. Daartegenover stond een overvloed aan halfafgewerkte producten uit splijterijen, plaatwalserijen, kanonfabrieken. De spijkers, de handwapens, de ijzerwaren en het gieterijruwijzer genoten een benijdenswaardige reputatie. Onder druk van de hoge prijs van het hout ging men op zoek naar mogelijkheden om in de hoogovens steenkool te

gebruiken. In 1768 leek Jean-Philippe de Limbourg (1726-1811) in zijn hoogoven te Juslenville dicht bij de oplossing, maar ondanks de financiële steun van de Geheime Raad van het Prinsbisdom staakte hij zijn onderzoek.

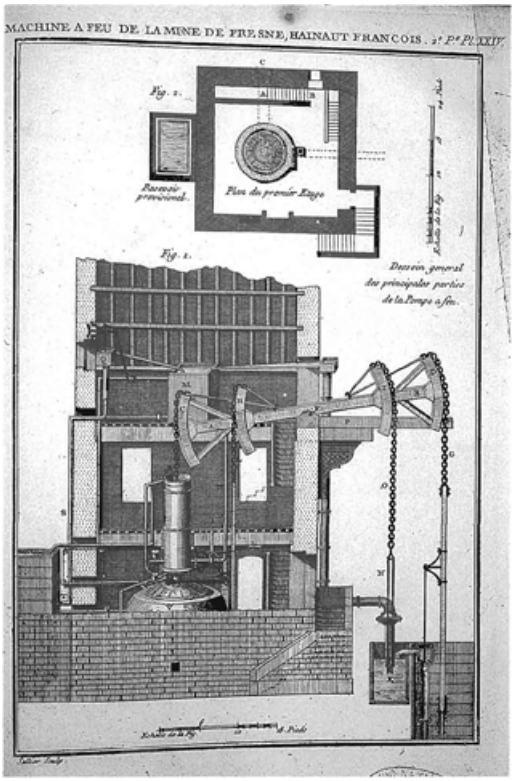
Oostenrijks Neder-Luxemburg telde enkele grote ijzer- en staalcomplexen, in handen van adellijke families of abdijen. Sommige ‘maîtres de forges’ stonden aan de wieg van industriële dynastieën: de families Baillet-Latour, Piret, Looz-Corswarem, Marchant d'Ansembourg en Wendel. De abdij van Orval controleerde een aantal goed functionerende smederijen. In Saint-Hubert verpersoonlijkte de legendarische en omstreden figuur van dom Nicolas Spirlet (1715-1794), abt van 1760 tot 1794, de industriële reconversie der benedictijnen, die gepaard ging met een vervlakking van de religieuze roeping (daarvan zijn in Europa nog andere voorbeelden, zoals dom Malherbe, grondlegger van de soda-industrie in de streek van Nantes). Dom Nicolas stichtte leerlooierijen, fabrieken van potas en sterkwater, zagerijen, loodmijnen en loodgieterijen, veefokkerijen, brouwerijen en maalderijen, en vooral de smederijen van Poix-Saint-Hubert en Fourneau Saint-Michel. Meerdere onderzoekers hebben de oorzaken geanalyseerd van zijn kortstondig succes en van zijn uiteindelijke ondergang. De belangrijkste daarvan is ongetwijfeld het zuiver theoretische karakter van zijn kennis; ter compensatie trachtte hij tevergeefs

advies in te winnen bij metaalgieters uit de Champagne en uit Zweden, bij de Wendels, bij Wilkinson en zelfs bij Buffon.

Onder het Franse bewind leidden verschillende verbeteringen de Industriële Revolutie in. In 1802 vestigden de gebroeders Poncelet te Luik een manufactuur voor de vervaardiging van kroezenstaal. In 1804 werd de keizerlijke kanongieterij uitgerust met vier stoommachines van het type Périer. Blikslagerijen werden gevestigd te Hoei en te Chênée in 1813; de pletmachine deed haar intrede. In de siderurgie was het wachten op John Cockerill, Michel Orban en Huart-Chapel, die in de jaren 1820 naar Brits model hoogovens zouden construeren die werkten op cokes.

De steenkool werd al jaar en dag gebruikt als huisbrandstof. Ze diende ook in de hoefsmederij, de transformatiesiderurgie, de bierbrouwerij, de ververij, de blekerij, de zout- en suikerraffinage, de zeepziederij, de steenbakkerij, enz. De sinds de Middeleeuwen in het Land van Luik vergaarde kennis inzake de ontginning van steenkool was van een internationaal niveau. De exploitatie in de Borinage en het Centrum ontwikkelde zich in de 18de eeuw. Overal stelde zich het probleem van de uitpomping: de spierkracht van mens en paard volstond niet om de pompen of de emmerkettingen aan te drijven. Het was in 1720 dat de eerste vuurpomp - een stoommachine ontworpen door Newcomen - werd geïnstalleerd in de mijn van Tilleur. De vooruitgang in het Land van Luik verliep traag. In 1767 telde Jars er vier, en in 1812 bezaten slechts twee steenkoolmijnen op een totaal van 140 een machine van Newcomen. De evolutie in Henegouwen en Noord-Frankrijk ging sneller. Te Frasnes werd er een gebouwd in 1731-32, te Lodelinsart in 1735, te Anzin in 1737, te Pâturages in 1734-40, te Bois-de-Boussu in 1746-47, te Hornu in 1747-49, te Frameries in 1750-51, te Quaregnon in 1748-53, te Jemappes in 1752-54, enz. De constructeurs of ‘machinisten’ waren afkomstig van Luik, zoals Lambert Rorive en zijn drie zonen, of van Namen, zoals Fastré, Goffinet en de gebroeders Dorzée, die de loodmijnen van Vedrin hadden uitgerust. In 1810 werden de machines van de steenkoolmijn Bonne Fin te Luik eveneens met stoom aangedreven.

De textielindustrie was geconcentreerd in Antwerpen, Gent-Kortrijk en Verviers. Te Antwerpen bloeide de zijde-industrie, maar die zou de Industriële Revolutie niet overleven. In Gent was het cultiveren, roten



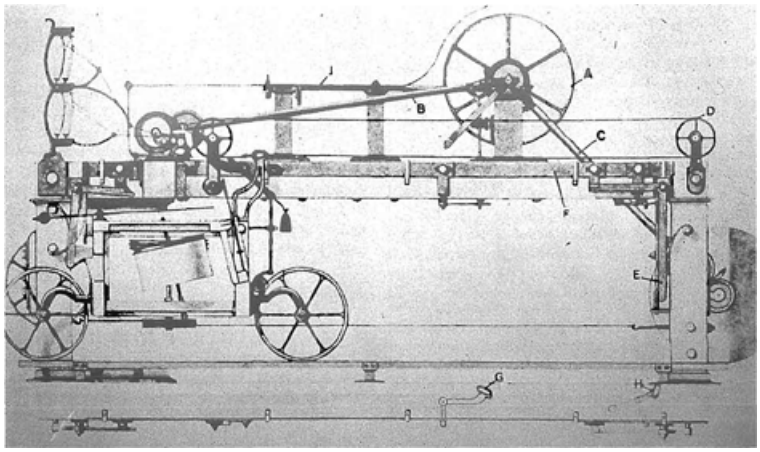
Machine van Newcomen. © C.H.S.T. ▪

en weven van linnen een semi-rurale, traditionele industrie. In de 18de eeuw werd ze aangevuld met de ‘indiennerie’, het bedrukken van uit Indië geïmporteerde katoentjes. Het was Lieven Bauwens (1769-1822), een gewezen leerlooier en opkoper van aangeslagen goederen, die dankzij de steun van het Franse regime de beweging in een stroomversnelling bracht en een geïntegreerde industrie creëerde. Met toestemming van de Franse autoriteiten liet hij uit Engeland een complete manufactuur overkomen: spinmachines of mule jennys, de stoommachines die hen aandreven en koperen rollen voor het bedrukken van indiennes. In 1801 werden de eerste gemechani-

seerde spinnerijen in gebruik genomen in zijn vestigingen in Gent en Passy. Zoals vastgesteld door Jan Dhondt ‘construeerden de Gentse ateliers voortaan mule jennys voor de Gentse spinnerijen, die katoendraden sponnen voor de Gentse weverijen, die op hun beurt kaliko's produceerden voor de Gentse indiennerieën’. Hetzelfde gaat op voor de wol in Verviers, eveneens een nijverheidscentrum dat sterke banden had met het omliggende platteland. De integratie van

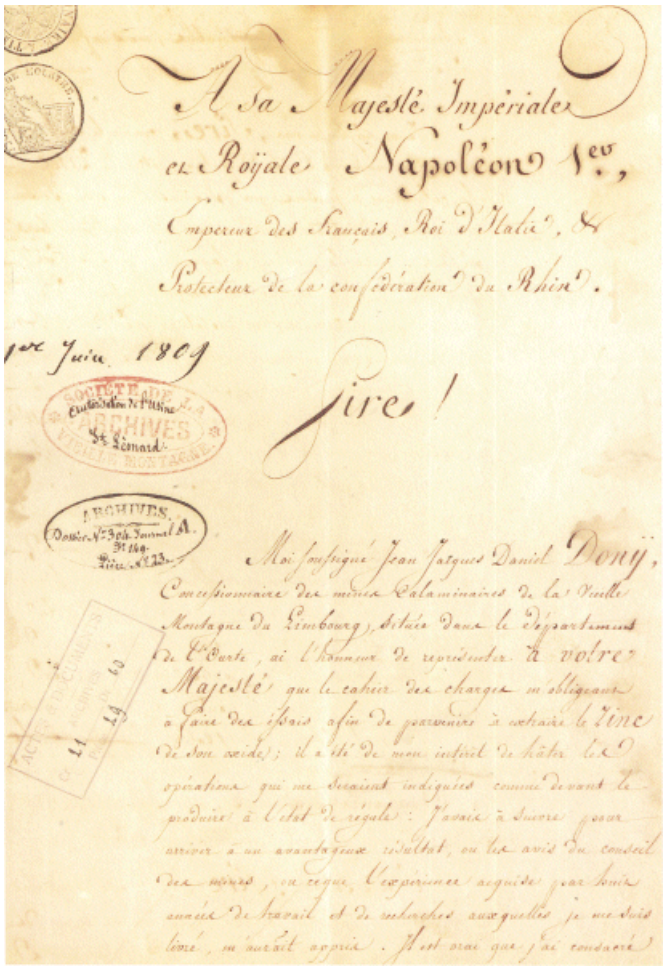


Herdenkingsopschrift naar aanleiding van de installatie van een vuurpomp in de steenkoolmijn van Champay (Tilleur). © C.H.S.T. ▪



Mule jenny van William Cockerill. © C.H.S.T. ▪

de wolindustrie is af te lezen uit de topografie: langsheen de Vesder en het fabriekskanaal schoten vollerijen, stomerijen en fabrieken uit de grond. De plaatselijke uitvinders probeerden het werk te mechaniseren door de Engelse procédés, die men slechts kende van horen zeggen, opnieuw uit te vinden. Het was in 1799 dat een ‘jenny maker’ uit Lancashire, William Cockerill (1759-1832), in dienst trad bij de fabricanten Simonis en Biolley om voor hen machines te houwen. Zijn zoon William Cockerill jr. (1784- na 1840) en James Hodson (1788-1833) equipeerden de concurrerende fabrieken. Alle aspecten van de wolbewerking zouden geleidelijk aan worden gemechaniseerd.



A Sa Majesté Impériale
et Roïale Napoléon 1er,
Empereur des Français, Roi d'Italie, &
Protecteur de la confédération du Rhin.

1er Juin 1809

Sire!

Moi soussigné Jean Jacques Daniel Dony,
Concessionnaire des mines calaminaires de la Vieille
Montagne du Limbourg, située dans le Département
de l'Ourte, ai l'honneur de représenter à votre
Majesté que le cahier des charges m'obligeant
à faire des essais afin de parvenir à retirer le zinc
de son oxide; il a été de mon intérêt de hâter les
opérations qui me devaient indiquer comment devait le
produire à l'état de régule: j'avais à suivre pour
arriver à un avantageux résultat, ou les avis du conseil
des mines, ou ceux, l'expérience acquise par trois
années de travail et de recherches auxquelles je me suis
livré, m'aurait appris. Il est vrai que j'ai considéré

Aanvraag van een brevet door Jean-Jacques-Daniel Dony. Luik, Archives Vieille Montagne.
© C.H.S.T. ▪

Het weze gezegd dat deze vooruitgang niet te danken is aan geleerden. De werkelijke vernieuwers waren ervaren en creatieve arbeiders zonder vorming. De enige innovatie op basis van laboratoriumonderzoek is het Luikse procédé voor de productie van zink, in 1808 op punt gesteld door lean-Jacques-Daniel Dony (1759-1819), die inspiratie had gevonden bij de Duitse scheikundige Marggraf. De hellende smeltkroezen waarin hij het kalamijn distilleerde waren evenwel overgenomen uit de traditionele vitrioolindustrie, en de gebakken klei waaruit ze waren gemaakt was dezelfde als die welke de gebroeders Poncelet gebruikten voor hun kroezen om staal in te smelten.

▪ Wetenschap als cultuur en als ideologie

▫ De verspreiding van boeken en ideeën

Om ons een beeld te vormen van de wetenschappelijke cultuur in een bepaald milieu of in een bepaalde periode kunnen we ons op drie zaken richten: de boeken en de lectuur, de kabinetten en de verzamelingen, en de amateurgezelschappen. In 1718 vertelde een Brusselse boekhandelaar aan de benedictijnen Martène en Durand dat niemand nog boeken durfde kopen of lezen uit angst te worden bestempeld als jansenist. Het lijkt er inderdaad op dat een groot deel van de intellectuele inspanningen in dit land gericht was op deze religieuze en politieke debatten. Het Belgisch jansenisme zou pas de kop worden ingedrukt toen de universiteit van Leuven in 1730 van iedere kandidaat voor een academische graad instemming eiste met de bul *Unigenitus*. De eerste helft van de 18de eeuw werd getekend door een soort intellectuele onverschilligheid. Voltaire (1694-1778) noemde zijn verblijf te Brussel in 1739 met Madame Du Châtelet (1706-1749) ‘een van onwetendheid en een domper op de verbeelding’.

Die indruk wordt bevestigd wanneer men de lijsten doorneemt van boeken die in de eerste helft van de 18de eeuw werden gedrukt in Luik, Namen, Bergen en Gent. In Bergen en in Namen waren wetenschappelijke boeken zeldzaam en vooral toegespitst op de medische praktijk. Gent en Luik hadden een belangrijker en vrij gelijkaardige productie - de voorkeur ging uit naar geneeskunde en aritmetica - met niettemin enkele verschillen. De in Gent gedrukte handboeken voor aritmetica waren meer dan die van Luik gericht op de commerciële praktijk. Terwijl de analysen van mineraalwater om de gekende reden furore maakten in Luik, waren het in Gent vooral de handboeken voor sierteelt en voor diergeneeskunde die een buitengewoon succes kenden.

Het beeld veranderde in de tweede helft van de 18de eeuw. Veilingcatalogi tonen aan dat het aandeel van de wetenschappen in de bibliotheken toenam. In de bibliotheek van prins-bisschop Charles d'Oultremont († 1771) kwam het geheel van wiskunde, natuurwetenschappen, geneeskunde en kunsten en ambachten op de derde plaats, na theologie en geschiedenis. Bij de Luikse kanunnik Jean-Mathieu de Saroléa († 1785) kwam het op de tweede plaats met 21,42% van de boeken, tegenover 22,52% voor godsdienst en filosofie. Bij de Luikse kanunnik Edmond-Sébastien de Stoupy († 1785) totaliseerden theologie en rechtsgeleerdheid samen 48,53% en kwamen de wetenschappelijke, medische en technische werken op de derde plaats met 25,37%. De studies van Marie-Thérèse Isaac over de Bergense bibliotheken, en van Annette Félix en Claude Sorgeloos over die van

Brussel wijzen in dezelfde richting. Het percentage wetenschappen kan toenemen indien de eigenaar onderzoeker, arts of professor in wiskunde was.

Vragen moeten worden gesteld bij de inhoud en het niveau van deze boeken. Het streven naar synthese en veralgemening wordt duidelijk uit het grote aantal woordenboeken: de *Dictionnaire médical*, de *Agronome ou dictionnaire portatif du cultivateur*, de *Dictionnaire Oeconomique* van Chomel, de *Dictionnaire universel du commerce* van Savary, de *Dictionnaire d'Histoire naturelle* van Valmont de Bomare, de *Dictionnaire philosophique*, de *Dictionnaire des arts et des sciences* en vaak ook de *Encyclopédie*. Heel wat werken waren van praktische aard, bedoeld om de eigenaar te helpen bij het beheer van zijn goederen, zoals de *Arithmétiques* van Barrême en van Simonon, en de talrijke traktaten over landbouw en rurale economie van Liger, Chanvallon en Duhamel du Monceau. Van dezelfde orde waren de vulgariserende medische werken, zoals het *Avis au peuple sur sa santé* van Tissot, en de werken voor verlichte weldoeners zoals *Le médecin des Pauvres* van Dubé, de *Manuel des Dames de charité*, de *Chirurgie des pauvres* van dom Alexandre en *Les remèdes charitables* van Madame Fouquet. In de natuurwetenschappen stoot men

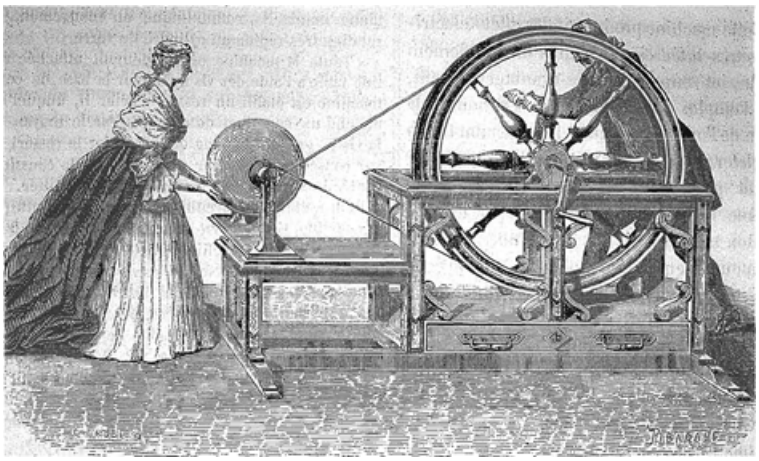
steeds op Buffon, abbé Pluche en Valmont de Bomare. Aangezien ze zowel vulgeriserend als veralgemenend wilden zijn, waren het geschikte vademecums voor een natuurhistorisch kabinet. Hetzelfde zien we in de fysica, waar de aandacht vooral ging naar het door Voltaire gevulgariseerde newtonianisme en naar experimenten van Nollet en Sigaud de la Fond. We stellen heel wat overeenkomsten vast tussen de *Leçons de physique expérimentale* van Nollet en de inhoud van de kabinetten voor natuurkunde. Werken van een hoog theoretisch niveau, zoals die van Descartes, Newton of Euler, waren vrij zeldzaam, maar niet geheel afwezig.

Vanaf 1750 gingen de Luikse drukkers zich actief bezighouden met de verspreiding van wetenschappelijke ideeën. Op 1 januari 1756 verscheen te Luik de eerste aflevering van het aan prins-bisschop Jean-Théodore van Beieren opgedragen *Journal encyclopédique*. De redacteur ervan, de Fransman Pierre Rousseau, had deze 'weinig filosofische' stad uitgekozen omwille van haar centrale ligging ten opzichte van Frankrijk, de Nederlanden en het Duitse Rijk. De historici hebben om het hardst de rol onderstreept van het *Journal* bij de verspreiding van de subversieve ideeën van de Franse filosofen. Volledig miskend is de betekenis van het *Journal* voor de wetenschappelijke vulgarisatie, alhoewel reeds aangegeven in de *Prospectus*: 'Het is de bedoeling van dit *Journal encyclopédique* om iedere veertien dagen alles wat in Europa gebeurt in de wetenschappen en de kunsten bij elkaar te brengen (...). Wij zullen ook met belangstelling blijven stilstaan bij al het merkwaardige en nuttige dat door de geneeskunde, de chirurgie en de scheikunde zal worden aangeboden, zoals de opvallende stellingen, de nieuwe geneeswijzen, de nieuwe operaties, en alle evenementen die van belang kunnen zijn voor de mensheid'. Regelmatig analyseert men wetenschappelijke bijdragen uit de *Encyclopédie* ('experimentele filosofie' en 'verdamping' van d'Alembert, 'uitzetbaarheid' van Diderot) en internationale - vooral Britse - wetenschappelijke publicaties. Vaste rubrieken zijn gewijd aan de 'wonderen en grillen van de natuur', en aan klinische gevallen en nieuwe remedies, zoals de inoculatie, in de geneeskunde. In januari 1757 schrijft Rousseau: 'Men deelt ons heden mee dat de bijdragen over de Wetenschap een groot gedeelte van onze lezers vermoeien; dat is een ongelukkige zaak waarvoor ons geen schuld treft. Moet een Journalist dan om het zo te zeggen wegkwijnen en verkommeren in de lagere regionen van de literatuur? Zou het niet gepaster zijn dat het Publiek zich beetje bij beetje opwerkt tot wat zijn belangstelling meer dan waard is? Het zou het honderdvoudige terugkrijgen van de moeite die de eerste inspanningen zouden kosten. Vandaag heerst in heel Europa tussen de geleerden een grote wedijver. Terwijl het aan ons is om hun ontdekkingen en inzichten met uiteenzettingen uit te leggen, is het aan het publiek om ons bij te staan (...). Wij zullen er ter verantwoording van de algemene stijl toch maar aan toevoegen dat tegenover de drie of vier personen die door de artikels over Wetenschap worden afgeschrikt, er honderd staan die ze verkiezen boven alle andere.'

In februari 1757 recenseert Pierre Rousseau in detail de *Eléments de la philosophie de Newton* van Voltaire, en hij schrijft: 'De mens is in het geheel niet gemaakt om de diepere aard der dingen te kennen; hij kan enkel rekenen, meten, wegen en experimenteren'. In augustus 1757 schrijft hij over een Engels boek over landbouw: 'het is voor een burger een mooi spektakel, deze revolutie die zich heden afspeelt in de letteren. Met genoegen stelt hij vast dat deze smakeloze Romans die de geest bederven en het hart verminken, worden verdrongen door een massa werken die alle gericht zijn op het algemeen nut. Al wat ertoe kan bijdragen om een Staat gelukkiger te maken: de bevolking, de landbouw, de handel, de zeevaart, de

nijverheid, enz. Ziehier de inhoud van de werken die vandaag de dag van de persen rollen'.

In 1759 verkreeg de Luikse synode, aangevuurd door de onstuimige Gilles de Légipont, leraar aan het grootseminarie, van de prins-bisschop de revocatie van het aan het *Journal* toegestane privilege. Nadat hij zich om dezelfde redenen ook te Brussel niet had kunnen vestigen, vond Rousseau onderdak in Bouillon, waar het *Journal* verscheen vanaf 1760. De Société Typographique de Bouillon, die hij stichtte in 1768, zou nog andere wetenschappelijke ondernemingen leiden: de *Gazette salutaire* van de Duitse arts F.E. Grunwald en - in samenwerking met Panckoucke en Rey - de *Suppléments de l'Encyclopédie* (1771), die tot doel hadden alle gegevens in verband met kunsten en wetenschappen op punt te stellen. De 293 delen van het *Journal encyclopédique*, verschenen tussen 1756 en 1793, zijn een monument van wetenschappelijke vulgarisering.



Elektrostatische machine. In: Jean-Antoine Nollet, *Leçons de physique expérimentale*. © B.U.L. ▪

De grote bedrijvigheid van de Luikse drukkers inzake de verspreiding en het nadrukken van de - hoofdzakelijk filosofische - boeken die in Frankrijk verboden waren, is bekend. Deze industriëlen drukten echter in de eerste plaats zaken die succes hadden, en dan met name de wetenschap die toen belangstelling genoot. Zo produceerde Bassompierre een nadruk van het *Spectacle de la nature* van abbé Pluche, een getalenteerd vulgarisator die anti-newtoniaan was gebleven. In 1782 associeerde Plomteux zich met de Parijse boekhandelaar Panckoucke voor de *Encyclopédie méthodique*, een verzameling gespecialiseerde woordenboeken die alle domeinen van de kennis bestrijkt - dus ook praktische kennis, zoals de landbouw, de geneeskunde, de mineralogie, de aritmetica, enz.

Deze vulgarisatietendens is ook merkbaar in een andere periodiek, gepubliceerd door de gebroeders Gimblet te Gent van 2 januari 1779 tot 1787 en getiteld *Den Vlaemschen Indicateur ofte Aen-Wyser der Wetenschappen en Vryekonsten*. De artikels in dit weekblad handelen over de wetenschappen, de natuurlijke historie, de geneeskunde en de kunsten. Niet toevallig werden technische handboeken zoals *Den volmaekten wyn-steker, Den volmaekten brouwer, Den volmaekten brandewijn-stooker* en *Den volmaekten zyde-verwer* op dezelfde persen gedrukt.

▫ Amateurbeoefenaars en kabinetten

Vaak hadden wetenschapsamateurs niet alleen een bibliotheek maar ook een groot of een klein kabinet. De veilingcatalogi en de inventarissen opgesteld na overlijden bewijzen dit. Qua opbouw en samenstelling was het kabinet een weergave van de nieuwe wetenschappelijke aanpak. De vorige generaties stapelden er alles op wat zeldzaam was of verbazing wekte: kunstwerken, antiek, exotica, monstrums, mineralen of instrumenten. Tijdens de Verlichting werd het kabinet onderverdeeld in gespecialiseerde modules. De natuurhistorische collectie beoogde exhaustiviteit door alle gekende variëteiten van een bepaald mineraal of alle planten uit een bepaalde streek te groeperen; naarmate men meer ging klasseren ontstond de taxonomie. In het kabinet voor natuurkunde probeerde men het hele gamma experimenten beschreven door de newtoniaanse vulgarisatoren Musschenbroeck, 's Gravesande, Nollet en Sigaud de la Fond. Soms werd het aangevuld met een kabinet voor scheikunde. Men maakte zich vertrouwd met de kunstnijverheid aan

de hand van maquettes of een volledig demonstratieatelier. De passie van Lodewijk XVI voor de fabricage van smeedwerk past volledig in de tijdsgeest.



Experiment in een kabinet voor natuurkunde. Jean-René Sigaud de la Fond, *Description et usage d'un cabinet de physique expérimentale*, Parijs, 1775. © B.U.L. ▪

Het voorbeeld bij uitstek van dit nieuw type kabinet is dat van Karel van Lorreinen, gouverneur-generaal van de Nederlanden. In 1752 kon Karel het keizerlijk kabinet in Wenen bezoeken en besloot hij iets gelijkaardigs samen te stellen. Voor de aankopen volgde hij de raadgevingen van Louis-Hyacinthe d'Everlange de Witry, zijn aalmoezenier en intendant van de kabinetten, bijgestaan door een team van specialisten. Iets minder dan dertig jaar later gaf directeur Ignace-Thomas Maleck de Werthenfelds volgende beschrijving aan de naturalist Dezallier d'Argenville: ‘Het is een gebouw van 73 voet lang; aan de ingang bedraagt de breedte 48 voet, aan het andere uiterste 26 voet. Dit plan geeft het een theatraal of perspectivisch uitzicht. Door de zuilen, in het midden en aan de zijkant op bepaalde afstand van elkaar geplaatst, lijkt het erop dat de ruimte verdeeld is in drie delen van ongelijke oppervlakte (...). Men plaatste in de eerste afscheiding, die tegelijk ook de grootste is, al wat te maken heeft met het dierenrijk en het plantenrijk; in de tweede de producten van het delfstoffenrijk; de derde werd voorbehouden aan de petrefacten, de kunstwerken en de bronzen; de dertien grote kasten en tien kleine, met snijwerk versierd en voorzien van vitrines, de meer dan vierhonderd schuiven en de piramidevormige gradino's dienen voor het opbergen van de producten van de natuur en van de kunst waaruit dit kabinet is samengesteld (...). Het kabinet is ook versierd met verscheidene kunstwerken, zowel oude als nieuwe, zoals vazen, bekers, kopjes, snuifdozen van steen, marmer, agaat, chalcedoon en rotskristal, afgewerkt met goud, zilver en verguld brons, messen, oude en moderne wapens, enkele bronzen of penaten, urnen en op de gradino's geplaatste antieke lampen. Zijne hoogheid heeft in 1754 het bureau verworven van koningin Christina van Zweden voor de som van 100.000 Brabantse fl.; dit bureau, vervaardigd uit Indisch hout, is bedekt met zilveren platen en ingelegd met intaglio's,

cameeën en kostbare stenen. De schuiven bevatten stenen en antieke cameeën, die men heeft uitgestald op een gradino aan de voet van het bureau.

Men ziet er ook - in het klein - de instrumenten en werktuigen van alle gekende ambachten, evenals die van enkele manufacturen en fabrieken. Ieder ambacht is voorgesteld door een kleine afzonderlijk kist in de vorm van een atelier, waarin de werktuigen liggen die typisch zijn voor dat ambacht, en alle kisten, gerangschikt naar grootte, passen in twee wentelende piramiden die men naar believen kan doen zakken. Het dient opgemerkt dat deze verzameling van kunsten en ambachten is vervaardigd te Brussel in 1755 door de ambachtslieden van deze stad.

Zijne hoogheid bezit een zeer mooi kabinet met schilderijen van bijna alle scholen; een van de meest volledige kabinetten voor natuurkunde; een bibliotheek met daarin een collectie antieke medailles en alle metalen die het bekijken waard zijn; een verzameling oud en nieuw porselein uit China en Japan; verschillende stukken porselein uit Europa; lakwerk ter garniering van een kamer waarvan men in heel Europa waarschijnlijk geen gelijke zal vinden'.

Bij het overlijden van de landvoogd telde het natuurhistorisch kabinet 5.300 stalen. Jozef II liet een gedeelte daarvan overbrengen naar Wenen, de rest werd verkocht om Karels schulden te delgen. Het kabinet voor natuurkunde stond onder leiding van de Parijzenaar Vincent Mousset. Jozef II hield een aantal instrumenten voor zich en voor de sterrenwacht van Wenen, en liet de rest verkopen. De inventaris volgt de traditionele indeling van de natuurkunde: de optica is vertegenwoordigd met 173 instrumenten, waaronder telescopen, verrekijkers, spiegels, prisma's, lenzen, toverlantaarns, donkere kamers en gebogen spiegels; de wiskunde, waartoe ook de wiskundige astronomie wordt gerekend, met 125 stukken, waaronder kwartcirkels, astronomische cirkels, kwadranten, waterpassen, alidades, grafometers, graadbogen, kompassen, kwartieren, haken, podometers en planetaria; de statica met 17 modellen van weegschalen; de pneumatica met 76 stukken, waaronder vacuümpompen met al hun accessoires, compressiefonteinen, barometers, windbuksen en Maagdenburgse bollen; de mechanica met 22 stukken, hoofdzakelijk hellende vlakken, hefbomen, katrollen, vijzen en takelblokken; de elektriciteit met 38 stukken, vooral wrijfmachines en Leidse flessen; en het magnetisme met 26 stukken. Daarbij komen nog 49 grote machines behorend tot elk van de zojuist genoemde categorieën. Het geheel bestrijkt het volledige veld van het experimenteel onderzoek.

Karel bezat ook een kabinet voor scheikunde, waar hij zich bezighield met de geheimen van de kunsten en ambachten. Bovendien wijdde hij er zich aan zaken die men ten onrechte anachronistisch zou noemen: zijn 'kleine bibliotheek' telde 140 boeken over alchimie en de Herculesgalerij van zijn paleis was versierd met alchemistische allegorieën. Door zich te laten vereeuwigen als Hercules wilde hij misschien refereren aan de *Hercules piochymicus* van Pierre-Jean Fabre, waarin de twaalf werken symbool staan voor de fasen van het 'magnum opus'.

De belangstelling voor de artes mechanicae blijkt uit de 39 maquetten van ambachten en winkels - uitgevoerd volgens de *Encyclopédie* -, de draagbare drukkerij, en het draaiersatelier, waar hij zich amuseerde met het graveren van medailles en prenten en met het maken van sierstukken uit hout of ivoor.

Dezelfde onderdelen zijn terug te vinden in kabinetten van bescheidener niveau. Te Luik bezat Stoupy verrekijkers, wiskundige instrumenten, barometers, thermometers, globes, een magneet, een windbuks en een draagbare drukkerij. Saroléa bezat 46 fysische instrumenten, waaronder een door François Villette vervaardigde verrekijker met vier kokers die met chagrijnleder waren afgeschermd. Baron de Cler had slechts dertig toestellen: microscopen, telescopen, prisma's,

spiegels, donkere kamers, kompassen, magneten en globes. Zelfs de kleine verzamelingen streefden ernaar de verschillende aspecten van de experimentele natuurkunde te bestrijken.

De mode van de kabinetten voor natuurkunde bracht in onze streken de vervaardiging van instrumenten weer op gang. Dit verklaart de internationale vermaardheid van de familie Villette, afkomstig van Lyon maar sinds 1698 gevestigd te Luik. Nicolas-François construeerde gegeerde microscopen, evenals een grote brandspiegel die volgens de geruchten verband hield met de overvloedige regenval van het jaar 1713. Er was een plakkaat van de suffragaanbisschop nodig om de gemoederen onder het volk te bedaren. Zijn zoon François-Laurent (1729-1809) was in Parijs leerling geweest van Jean-Antoine Nollet (1700-1770), met wie hij, eens terug in Luik, onafgebroken zou corresponderen, met name over elektriciteit. Hij nam de familiale industrie weer op en fabriceerde waardevolle



Microscoop van François Vilette. Luik, Musée de la Vie Wallonne. © C.A.L. ▪

microscopen. In 1769 startte Villette in twee salons van het stadhuis een cursus experimentele en beredenerende fysica. Hij equipeerde het kabinet van de Société Libre d'Emulation en, wat later, dat van de centrale school van het Ourthe-departement.

De Luikse horlogemaker Hubert Sarton (1748-1828) leverde pendules aan Karel van Lorreinen en zag zijn raderwerken door meerdere academiën bekroond. Tot zijn uitvindingen behoren tevens een machine voor het delven van steenkool, een windmolen, verbeteringen aan de machine van Marly, gereedschap voor wolbewerking en een ‘rolstoel’ voor zieken.

▫ Eenzame autodidacten en geleerde genootschappen

In de wetenschapsgeschiedenis zijn deze amateurs geen grote namen, niettegenstaande ze hebben gepoogd systemen te ontwikkelen die vervolgens aan de geleerde wereld zijn voorgelegd. Twee pittoreske figuren verdienen nadere aandacht.

In 1729 zond Jean-François le Ratz de Lanthenée, een bescheiden edelman uit Thuin, zijn beide zonen, Jean-François en Jean-Théodore, naar Parijs om er te studeren bij de oratorianen van Saint-Hilaire. Dit ging ten koste van heel wat ontberingen en huishoudelijke besparingen, ‘maar voor een uur in Parijs waren elders vier uur nodig’. Zelf een meetkundige en bevriend met de jansenisten, liet hij zijn zonen Malebranche en de *Logique* van Port-Royal lezen, vroeg hij hen de *Architecture moderne* en de *Science des ingénieurs* van Belidor te kopen, en liet hij hen de fysische demonstraties volgen van Pierre Polinière. Maar zijn zonen staakten het kerkbezoek, mochten in 1730 het college verlaten, en betrokken op het Ile Saint-Louis hetzelfde huis als Voltaire. Jean-François jr. publiceerde in 1739 een *Examen et réfutation de quelques opinions sur la cause de la réflexion et de la réfraction de la lumière répandue dans l'ouvrage de M. Bannières contre la philosophie de Newton, par M. de Voltaire. Avec un essai sur l'impulsion appliquée aux phénomènes de la lumière et à quelques autres attribués à l'attraction, ainsi qu'une Lettre à M. de Voltaire sur son écrit intitulé Réponse à toutes les objections principales qu'on a faites en France contre la philosophie de Newton*. Interveniërend in het conflict tussen Voltaire en de cartesiaan Jean Bannière probeerde le Ratz het essentiële van de cartesiaanse theorie te redden door de reflectie te verklaren met een atmosfeer die de lichamen omhult. Een meer open benadering van het newtonianisme kwam er met zijn *Nouveaux essais de physique*, gepubliceerd te Parijs in 1751.

Dom Robert Hickmannn (1720-1787) van de abdij van Saint-Hubert was een uitblinker in alle wetenschappen. Hij begon met het behalen van het doctoraat in de theologie na een verblijf van zes weken aan de universiteit van Pont-à-Mousson; hij deed wat aan geneeskunde bij een oude arts, slaagde in een examen aan de universiteit van Leuven en kreeg, voorzien van een certificaat, van de paus de toestemming om de geneeskunde te beoefenen, wat hij ook met veel succes deed. Als onvermoeibaar polygraaf heeft hij over tal van onderwerpen geschriften nagelaten: over landbouw, over staathuishoudkunde, maar vooral over fysica en elektriciteit. In 1775 publiceerde hij de prospectus van een groot boek, dat spijtig genoeg nooit is verschenen, getiteld *Dissertations sur le méchanisme électrique universel de la nature, relativement à la physique, à la métaphysique, à la politique et à la morale*. Met een haast profetische intuïtie trachtte hij de krachten van het

universum in een enkele kracht, de elektriciteit, te bundelen, en meende hij een harmonieuze analogie te ontdekken tussen de manier van handelen van de zuiver spirituele wezens en die van wezens die door een actief principe zijn verwekt.

De 18de eeuw kende een sterke toename van het aantal amateurgezelschappen. Qua omvang, niveau en levensduur zijn grote verschillen vast te stellen en de inventarisering zorgt voor heel wat problemen. Alle gezelschappen zijn in min- of meerdere mate met wetenschap begaan, zelfs de vrijmetselaarsloges, die de ideologie der Verlichting in alle geledingen ondersteunen. De eerste loge, La Parfaite Union van Bergen, werd op 24 februari 1721 opgericht door de Grootloge van Engeland.

Het bekendste geleerde genootschap is ongetwijfeld de Société Libre d'Emulation van Luik, waarvan men nogal lichtzinnig heeft beweerd dat ze zichzelf de rol van Academie heeft aangemeten en zo de afwezigheid van een instelling voor hoger onderwijs heeft gecompenseerd. Ze blijkt integendeel de kristallisatie te zijn geweest van een informele kring die vanaf het midden van de 18de eeuw actief was. Te Spa, waar de hypochonders van heel Europa toestroomden, concentreerde het wetenschappelijke leven zich rondom enkele bekende artsen, onder wie de elkaar vijandig gezinde broers Robert en Jean-Philippe de Limbourg.

In de tweede helft van de 18de eeuw vormde zich een heuse studiekring in natuur- en scheikunde rond de figuur van Villette. Daartoe behoorden de horlogemaker en mechanicien Hubert Sarton; de uitvinder van het Luiks procédé voor de fabricatie van zink Jean-Jacques-Daniel Dony (1759-1819); zijn medewerker Henri Delloye (1752-1802); de delfstofkundige Jean Démeste (1748-1783); de apotheker Louis-François Desaive; de natuurkundige Etienne-Gaspard Robert, genoemd Robertson (1763-1837), die samen met Villette optische en elektrische proeven deed vooraleer hij in 1792 naar Parijs trok om les te volgen bij Charles en er een fantasmagorieënkabinet opende. Deze figuren vormden de wetenschappelijke kern van de Société Libre d'Emulation. De correspondentie tussen Démeste en zijn leermeester Romé de L'Isle toont aan dat zij er is gekomen op initiatief van de burgerij, ook al gaf prins-bisschop François-Charles de Velbruck haar een officieel statuut. Het dient nochtans gezegd dat het geen wetenschappelijk genootschap was: zowel geleerden als kunstenaars, letterkundigen en muzikanten kwamen er over de vloer. Encyclopedisch van opvatting was niets menselijks haar vreemd. In de inaugurale rede maakte de dichter Saint-Péravi een onderscheid tussen het doel van het genootschap en dat van de academiën: ‘daar academiën afgelijnde thema's hebben, kunnen ze daarvoor heel wat doen, terwijl ons genootschap, door er geen enkel bij voorkeur uit te sluiten of aan te nemen, slechts zeer weinig voor elk van deze thema's kan doen; anderzijds houdt dit een bijzonder voordeel in, namelijk dat een algemene wedijver voor het onderwerp van haar prijzen - dat onbepaald is - op gang zal komen, en dat alle soorten talenten de hoop zullen koesteren er voor in aanmerking te komen. Daarbij voegt zich nog een belangrijker voordeel, namelijk dat van de vereniging van alle verschillende kunsten in hetzelfde genootschap; het leidt geen twijfel dat een prijskamp met zoveel verschillende talenten, die allen op dezelfde manier zullen worden behandeld, zonder enige voorkeur voor een bepaalde kunst of een bepaalde figuur, een van de betrouwbaarste middelen zal zijn om de vlam van de wedijver aan te steken en brandende te houden’. Eerder dan een studiebureau ingesteld door het gezag, was de Société Libre d'Emulation dus een onderneming voor culturele bevordering en lobbying die zich ook - maar niet exclusief - bezighield met wetenschap en techniek. Abbé Ramoux, hoofd van het Grand Collège, zei het als volgt: ‘Als er een wens is die de echt patriotistische zielen waardig is, dan is het wel het zien tot stand komen, in het hart van onze natie, van een tribunaal van goede smaak dat, de essays over de nobele en nuttige kunsten appreciërend, tot doel zou hebben het vuur van de wedijver te doen ontbranden, hetzij door adviezen ingegeven door een gezonde en beredeneerde kritiek, hetzij door aanmoedigingen, (...). Dat is, Heren, het doel van de oprichting van een genootschap, waarvan men de uitwerking vandaag aan uw ijver en aan uw inzicht voorlegt’.

In een *Projet d'études et d'occupations*, voorgedragen tijdens de openbare zitting van 25 februari 1782, werkt abbé de Paix, geïnspireerd door de Academie van Zurich, een volledig programma uit voor het onderzoeken van zaken van nationaal belang. Zo heeft hij het over een algemeen systeem voor de exploitatie en verbetering van de steenkoolontginningen en de waterafvoer; over de andere minerale rijkdommen (lood, ijzer, koper, aluin, zwavel, koperrood, leisteen, klei) en bijhorende prospectiereizen; over de vooruitgang in de landbouw - meststoffen, weilanden, appelbomen, koolzaad, hennep, vlas, meekrap, tabak, maïs -; over bosontginning; over de vooruitgang van de manufacturen. Dezelfde aandachtspunten zijn terug te vinden in het werk van een der actiefste leden van de Société, Léonard Defrance, ‘de schilder der filosofen’, die in de schilderkunst industriële thema's introduceerde en die in 1789 de prijs van de Parijse Académie des Sciences in de wacht sleepte

met een antwoord op de vraag: ‘Een onderzoek naar de middelen waarmee men de verfmalers zou kunnen beschermen tegen de ziekten die hen regelmatig aantasten en die het gevolg zijn van hun werk’.

‘Utile dulci’, ‘het nuttige aan het aangename koppelen’, was het devies van de Société. In werkelijkheid waren de wetenschappelijke activiteiten veel minder ruim vertegenwoordigd dan de literaire, artistieke en muzikale studies en de vooruitstrevende politieke discussies die zouden leiden tot de ontbinding op 25 februari 1792. Op de drie plechtige en elf openbare zittingen die de Société in de dertien jaar van haar bestaan organiseerde, kwam de wetenschap weinig aan bod. De prijsvragen wekten niet veel enthousiasme en sommige werden meerdere malen opnieuw gesteld. In 1783 kwam er geen antwoord op de vraag ‘Welk zijn de middelen waarmee de gevaren kunnen worden vermeden die gepaard gaan met de steenkoolontginning

in het Land van Luik?'. Ze zou opnieuw worden gesteld in 1784, 1785 en 1786; pas in 1787 kreeg ze een bevredigend antwoord. Tot slot dient gezegd dat de Société d'Emulation van het begin af binnen de invloedssfeer viel van de Franse wetenschap, zoals blijkt uit de rekrutering van haar buitenlandse leden: de markies d'Aoust, Buchoz, Fourcroy, Romé de L'Isie en Vicq d'Azir.

▪ Van de verlichte despoten tot de prefecten van het Empire: onderbreking en continuïteit in het wetenschapsbeleid

▫ De Oostenrijkse landvoogden

Ieder verlicht absolutist, was hij nu landvoogd van de Nederlanden, prins-bisschop van Luik, republikeins administrateur of keizerlijk prefect, wilde de staat besturen op basis van de rede. De geleerden moesten hem bijstaan in de algemene politiek en hem voorzien van concrete oplossingen voor specifieke problemen. De aandacht moest gaan naar bruikbare of utilitaire zaken: de verbetering van de landbouw en de manufacturen, de inventarisering en valorisatie van de natuurlijke rijkdommen, de vervanging van import-producten door lokale producten, de verbetering van de hygiëne en de volksgezondheid, de optimalisering van de bierbrouwerij, de uitbreiding van het wegennet en de openbare verlichting. Om deze politiek te doen slagen, kwam het erop aan het onderwijs op een hoger niveau te brengen, ten minste voor de elite, en de inhoud ervan aan te passen. Voor vooroordelen, tradities en routine was er geen plaats.

Symbolen van deze beweging waren keizerin Maria-Theresia, keizer Jozef II, gouverneur-generaal Karel van Lorreinen en prins-bisschop François-Charles de Velbruck. Ze kunnen echter niet worden begrepen zonder kennis van de sterke verschuiving der ideeën die hen heeft gemodelleerd, en van de administratie die hun programma heeft gesteund en uitgevoerd en er mee richting aan heeft gegeven. Zo was het reële gezag in de Oostenrijkse Nederlanden in handen van gevolmachtigde ministers; tussen 1749 en 1791 waren dat achtereenvolgens markies Botta-Adorno, graaf Cobenzl, prins Starhemberg, de graven Belgiojoso, Mercy-Argenteau en Metternich. Men kan ze niet loszien van de Geheime Raad, wiens vice-voorzitter Patrice-François de Nény een overtuigd aanhanger was van de nieuwe ideeën. Zo was het Cobenzl die in 1754 de rijke hofbibliotheek, bekend als de bibliotheek van Bourgondië, reorganiseerde. De handschriften, opgestapeld in de kelders van het paleis sinds de brand van 1731, werden eerst geordend in de Zaal van de Grote Eed van de kruisboogschutters. De bibliotheek werd uiteindelijk geïnstalleerd in het huis dat de aartshertogin had laten bouwen onderaan de tuinen van het paleis. In 1772 werd de bibliotheek voor het publiek opengesteld.

Over Karel van Lorreinen (geboren in 1712, gouverneur van 1754 tot 1780) heeft prins Charles de Ligne (1735-1814) het ietwat bedrieglijke beeld opgehangen dat hij een 'vrolijk, veilig, aangenaam, ondeugend, drankzuchtig, vraatzuchtig en jachtlievend' hof zou hebben gehad. Deze simpele voorstelling maskeert een zeer reële wetenschappelijke en technische interesse. Getuigen daarvan zijn het kabinet en de in het park te Tervuren geïnstalleerde manufacturen. Hoewel stuk voor stuk commerciële mislukkingen, verraadt de keuze van de vertegenwoordigde ambachten het voornemen om een op zichzelf staande luxe-industrie in het leven te roepen. Men vond er onder meer een indiennerie waar men katoen bedrukte voor muurdecoratie; een drukkerij van behangpapier onder leiding van Charles Miry, een

specialist uit Mulhouse; een fabriek van faience en porselein; een weefgetouw om zijden kousen te maken en een reeks moerbeibomen voor de zijderupsen; een atelier voor het trekken van koperdraad, noodzakelijk voor het vervaardigen van ‘galons’. Karel stond enkele uitvinders toe om op het kasteel prototypes te monteren, zoals machines om gresbuizen te fabriceren, machines om kanonnen uit te boren, tafels om tezelfdertijd meerdere lijnen te schrijven, een elektrische machine, enz. Hij nodigde de Provinciale Staten uit om de werking ervan te komen bewonderen. Omstreeks dezelfde tijd werden ook in Luik pogingen ondernomen om een zijderups-cultuur op te starten.

Het was niet enkel om zijn verzamelingen aan te vullen dat Karel mijnprospecties in de Ardennen - zoals die in 1753 door Jean-Gilles de Moors - financierde. De regering financierde tevens vernieuwende industrieën, zoals de fabriek van sterk water, vitriool en koperrood van de Engelsman Thomas Murry in de nabijheid van Vilvoorde.

▫ De vorming van de academiën

Het voornaamste initiatief van het Oostenrijks bestuur was de oprichting van de Académie Impériale et Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles, die op 16 december 1772 haar patentbrieven ontving van Maria-Theresia. De academiën, spontaan gegroeid uit de kringen van geleerden in de tweede helft van de 17de eeuw, waren vrij vroeg door het gezag gerecupereerd geworden en herleid tot vaste instellingen voor advies inzake wetenschappen, technologie en industrie. Een in 1663 door Robert Hooke (1635-1703) voor de Royal Society geredigeerd ontwerp van statuten preciseerde: ‘de taak van de Royal Society bestaat erin de kennis van de dingen der natuur te bevorderen en door middel van het experiment de nuttige kunsten, de manufacturen, de mechanische procédé's, de machines en de uitvindingen te verbeteren, zonder zich in te laten met theologie, metafysica, moraal, politiek, grammatica, retorica of logica; te pogen bepaalde interessante kunsten en op huidige dag verloren gegane uitvindingen te doen herleven; alle systemen, theorieën, principes, hypothesen, elementen, beschrijvingen en proeven met betrekking tot natuurlijke, wiskundige en mechanische zaken, uitgevonden, vermeld of beoefend door alle belangrijke auteurs, zowel oude als moderne, te bestuderen. Het doel daarvan is een compleet en valabel filosofisch systeem op te stellen om alle fenomenen te verklaren die door de natuur en door de kunst worden voortgebracht en om de oorzaken der dingen rationeel uit te leggen’.

In 1767 redigeerde Jean-Daniel Schoepflin, professor in geschiedenis en in Latijnse welsprekendheid aan de universiteit van Straatsburg en oprichter van de academie van Mannheim, voor gevolmachtigd minister Carl von Cobenzl zijn *Réflexions sur le rétablissement des bonnes études dans les Pays-Bas*. Hierin stelt hij voor om, naar het voorbeeld van de Palatijnse Academie in Mannheim, te Brussel een Belgische academie op te richten. Daarop consulteerde Cobenzl Nény, voorzitter van de Raad, en de prins van Kaunitz-Rittberg, hof- en rijkskanselier. Deze laatste liet onmiddellijk weten wat hij van de nieuwe instelling verwachtte in zijn *Rapport* van 24 oktober 1768: ‘Men zal eerst in de mate van het mogelijke de aangename studiën ondergeschikt moeten maken aan de nuttige wetenschappen, om de nadelen te vermijden van zovele Italiaanse academiën voor schone letteren, die, in plaats van de natie te verlichten en te onderwijzen, haar onbenulligheden en frivoliteiten hebben bijgebracht, zo schadelijk voor de vooruitgang van de rede. Het zal dus nodig zijn, wil een dergelijke instelling van nut zijn voor de cultuur van de natie, alles uit de instelling te verwijderen wat er op zou kunnen wijzen dat het enkel voor de beoefening en de vooruitgang van de schone letteren is dat men haar zou hebben aangenomen. Bovendien zal het - zoals abbé Nélis zeer verstandig heeft opgemerkt - nodig zijn het publiek uit te nodigen om de blik en het onderzoek te richten op wetenschappen die van nut zijn voor de mensheid en noodzakelijk voor de industrie’.

Op 1 februari 1769 nodigde Cobenzl enkele leden van de regeringsgezinde intelligentsia uit om zich te verenigen in een Société Littéraire. De eerste zitting van de Société werd gehouden op 5 mei 1769. Aanwezig waren de heren Van der Vynckt, raadsheer in de Raad van Vlaanderen; Van Rossum, doctor in de medicijnen van de universiteit van Leuven; Jean-Noël Paquot, raadsheer en historiograaf van Zijne Majesteit; Corneille-François de Nélis, kanunnik van de kathedraal van Doornik; Georges-Joseph Gérard, officiaal van de secretarie van Staat en Oorlog en toekomstig



Borstbeeld van gevolmachtigd minister Carl von Cobenzl. Brussel, Paleis der Academiën.
© A.R.B. ▪



Mémoires de l'Académie impériale et royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles, 1777-1788. Frontispice. © B.U.L. ▪

secretaris van de Société; Jan-Baptist Verdussen, schepen van de stad Antwerpen, uitgever en verzamelaar; Judocus Vounck, doctor in de geneeskunde en hoogleraar in de scheikunde aan de universiteit van Leuven; Henri-Joseph de Seumoy, Brussels natuurkundige en constructeur van instrumenten. Zij besloten abbé John Tuberville Needham, lid van de Londense Royal Society, die de regering tevergeefs had proberen te benoemen als professor in de natuurkunde te Leuven, aan te stellen tot directeur. Robert de Limbourg, arts en geoloog en afkomstig van Theux, Michaux, professor in botanica te Leuven, en de oratoriaan Jean-Baptiste Chevalier, astronoom en meteoroloog, vervoegden de groep. Het genootschap schreef twee prijsvragen uit: een voor geschiedenis en een voor natuurkunde. Vanaf 1770 nam het deel aan de grote meteorologische projecten van de Academie van Mannheim. De activiteiten kwamen maar traag op gang; bovendien werd de start bemoeilijkt door de dood van voorzitter-beschermheer Cobenzl.

Het was Cobenzls opvolger, prins Georges-Adam de Starhemberg (1724-1807), die van de keizerin de patentbrieven verkreeg die de definitieve oprichting van de Academie verzekerden. Hij werd dan ook beschermheer. Het voorzitterschap werd toevertrouwd aan de kanselier van Brabant, Joseph de Crumpipen (1737-1809). Georges-Joseph Gérard zou secretaris blijven tot in 1776. Als zetel van de zittingen werd gekozen voor de oude bibliotheek van Bourgondië, die Starhemberg in 1772 had laten omvormen tot openbare bibliotheek.

Nieuwe leden werden aangetrokken: dom Théodore-Augustin Mann (ook bekend als abbé Mann), prior van de Engelse kartuizers van Nieuwpoort, secretaris van 1787 tot 1794; de Britse gentleman Nathaniel Pigott, begaan met de triangulatie van de Nederlanden; Charles-François Le Prud'homme d'Hailly, burggraaf van Nieuwpoort maar gevestigd in Parijs, wiens wiskundige werken de aandacht hadden getrokken van d'Alembert en Condorcet; abbé Louis-Hyacinthe d'Everlange de Witry, intendant van de kabinetten van Karel van Lorreinen; François-Xavier de Burtin, raadgevend arts van Karel van Lorreinen en verzamelaar van fossielen; François

du Rondeau, arts van Karel van Lorreinen en naturalist; de delfstof- en plantkundige Louis de Launay; Théodore-Pierre Caels, arts en scheikundige van Leuven; Thomas de Fraula; Jean de Marci. De historische wetenschappen waren vertegenwoordigd door de markies van Chasteler; de oud-bollandist abbé Joseph Ghesquière; dom Anselme Berthod; Jean Desroches, vast secretaris van 1776 tot 1784.

Net zoals de andere academiën had de Brusselse een internationaal netwerk van buitenlandse geassocieerden: de wiskundige en astronoom Jérôme De Lalande; de Franse meteoroloog Charles-Jean Messier; de Portugese natuurkundige Jean-Hyacinthe de Magellan; de Zwitserse plantkundige Jacques Necker; de Franse plantkundige Valmont de Bomare; graaf van Bruhl; Van Swinden; prins Dimitri de Galitzin, enz.

In 1781 equipeerde Jozef II de Academie met een kabinet voor natuurkunde en natuurlijke historie, voor een groot deel onttrokken aan de verzamelingen van

Karel van Lorreinen. Een analyse van de vijf delen van de *Histoire et Mémoires* (1777-1788) legt de belangrijkste activiteiten van het genootschap bloot: de meteorologie en de hydrografie van België en de invloed ervan op de natuur en de bevolking; de inventarisatie en valorisatie van de bodemrijkdommen; de verbetering van de landbouw en de manufacturen. De Academie bestudeerde achtereenvolgens de Noordzeevisserij, het houden van bijen, de heidevelden, voor scheepsbouw geschikte houtsoorten, plantaardige salpetergroeven, de aardappelziekte, de ontginning van de Ardennen, enz. De zitting van 21 mei 1794 was de allerlaatste. Bij de aankomst van de Franse troepen gingen de academici, aanhangers van Oostenrijk, uit elkaar. Abbé Mann verborg de archieven op een veilige plaats.

▫ De prins-bisschoppen van Luik

Te Luik heeft prins-bisschop François-Charles de Velbruck, vriend van verschillende Verlichte filosofen en vrijmetselaar, voedsel gegeven aan heel wat verhalen. Vandaag nog draagt een Luikse loge zijn naam. Zoals Georges de Froidcourt schrijft, weerspiegelt ‘de sociale rol van deze vorst gedurende zijn hele regeringsperiode - vooral wanneer men de periode waarin hij leefde aandachtig overschouwt - duidelijk de invloed van de vrijmetselarij, die, net zoals vandaag, tot doel had het zoeken naar de waarheid, de materiële en morele verbetering van de mensheid, en het beoefenen van tolerantie, solidariteit en liefdadigheid’. In werkelijkheid was deze Rijnlandse aristocraat, die op 11 juni 1719 te Düsseldorf werd geboren en die werd gevormd aan Duitse universiteiten en aan het hof te Wenen, een adept van het Verlicht despotisme. Als autoritaire figuur schrok hij er niet voor terug om in 1777 *La Feuille sans titre* op te heffen, een krant die zo onvoorzichtig was geweest om een gedicht te publiceren dat alludeerde op zijn maconniek lidmaatschap.

Zijn intellectuele bezigheden vertonen heel wat gelijkenissen met die van Karel van Lorreinen, wiens buste zijn appartementen opsierde. In de bibliotheek van zijn kasteel te Hex stond de *Encyclopedie* naast ‘honderden volumes, brochures, gedrukte verhandelingen en aardrijkskundige kaarten’. Men trof er boeken over landbouw en staathuishoudkunde, *L'Esprit des lois* van Montesquieu en de werken van abbé Raynal. Op een van de te Hex bewaarde portretten is



Portret van prins-bisschop François-Charles de Velbruck. © C.H.S.T. ▪

hij afgebeeld met in de hand het boek *L'ami des hommes ou traité de la population* van Mirabeau sr., waarvan het *Journal encyclopédique* van 1757 de inhoud vrij goed weergeeft: ‘de Auteur wil de aarde bevolken door haar vruchtbaar te maken, en het geluk van de mensen in de arbeid zelf doen ontstaan (...). Het karakter van een eerlijk man, de liefde voor het algemeen welzijn, de expressie van een zuiver geweten, een gezonde filosofie, ontdaan van alle sofismen, de ijver voor zijn soort, in welke staat zij zich ook moge bevinden, ziehier wat men op iedere pagina zal aantreffen’. Velbruck ijverde voor de opleving van de siderurgie, en was geïnteresseerd in de in 1780 te Luik opgerichte manufactuur van faience, die hij een intrestloze lening toestond. Op het vlak van de volksgezondheid stichtte hij in 1772 het hospitaal van Saint-Léonard, legde hij in 1781 alle toekomstige vroedvrouwen een examen op voor het college van geneesheren, en verplichtte hij hen in 1783 - zonder veel succes - les te volgen bij de heelkundige Falize.

Toen men hem het plan voorlegde van een Société Libre d'Emulation schafte hij zich de statuten aan van de Académie française om aan de hand daarvan die van de Luikse instelling, waarvan hij beschermheer zou worden, te redigeren, en op 2 juni 1779 zat hij zelf de plechtige openingszitting voor. Op zijn aangeven kreeg de Société d'Emulation een natuurkundig kabinet voor François Villette; hij schonk het genootschap ook ‘meerdere mooie machines, geschikt voor experimenten’. Tevens intervenieerde hij in de subscriptie die de Emulation organiseerde om Villette in staat te stellen een ballon op te laten. Tot slot belastte hij de Emulation met de supervisie over verschillende, door hem opgerichte onderwijsinstellingen. Toen Clemens XIV zich in 1773 liet verleiden tot de opheffing van de jezuïetenorde, ontwierp Velbruck een plan voor een uitgebreide openbare bibliotheek die alle boeken zou bevatten van de jezuïeten van Luik, Hoei en Dinant. Met een edict van 23 maart 1775, waardoor de bibliotheek een exemplaar kreeg van ieder boek dat in Luik werd gedrukt, voerde hij een voorloper in van het wettelijk depot.

▫ Plundering en bewaring aan het begin van het Franse bewind

Alhoewel de Franse Revolutie het wetenschappelijke project van de Verlichting wilde concretiseren, had de verovering van onze streken door de republikeinse troepen juist het omgekeerde effect. De kunstverzamelingen, de bibliotheken, de kabinetten, de botanische tuinen en de manufacturen werden systematisch leeggeroofd. Dit is slechts te vergelijken met de ravage die werd aangericht door de Duitse troepen in 1914. De wetenschappelijke structuren vielen uiteen. Uiteraard waren de kabinetten enkel toegankelijk geweest voor de elite en werden een aantal bibliotheken niet meer geconsulteerd. In 1785 hadden de benedictijnenmonniken van Saint-Jacques te Luik de secularisering aangevraagd en in 1788 hadden zij hun prachtige bibliotheek bij opbod verkocht. Na de verovering wierp Frankrijk het humane masker af waarachter het zich had verborgen. Op 19 floréal van het jaar II (8 mei 1794) stelde de Commission d'Agriculture et des Arts voor om ieder leger uit te rusten met een ‘agence d'extraction’, ‘belast met het uitkiezen en naar het binnenland vervoeren van op de vijand buitgemaakte voorwerpen die van nut zouden kunnen zijn voor de vooruitgang van de landbouw en de kunsten of voor het levensonderhoud van het volk (...). Waarom verrijken we ons niet met die meesterwerken die de trots zijn van de landen waar wij de tricolore laten wapperen? Waarom zouden wij vandaaruit geen dieren importeren die kunnen dienen voor het regenereren van onze rassen en er ons nieuwe kunnen geven, of planten die in onze bodem niet voorkomen, zaden die de waarde ervan kunnen verhogen, instrumenten of vaardigheden die geschikt zijn om onze industrie te dienen, te verlichten?’. Opgericht op 13 mei 1794 ging de agentuur van het noordelijk leger dadelijk aan het werk. Luitenant Barbier en adjudant Léger zonden naar Parijs schilderijen, beeldhouwwerken en wetenschappelijke objecten. Daar ze hun taak alleen niet aankonden, werd door het Comité de Salut Public een commissie van experten aangesteld, ‘voor het zoeken naar wetenschappelijke voorwerpen en kunstvoorwerpen in België en in de gebieden veroverd door de legers van het noorden en van Samber en Maas’. Dat zij was samengesteld uit ijverige, integere en bekwame lieden, zoals de architect Charles de Wailly (1730-1798), de filoloog en bibliothecaris Michel Leblond (1738-1809), de geoloog Barthélemy Faujas de Saint-Fond (1741-1819) en de plantkundige André Thouin (1747-1824), maakte het alleen maar erger. In de zomer van 1794 en in februari-maart van 1795 lieten ze

heel wat voorwerpen weghalen uit het kabinet van de Academie, uit de door aartshertogin Marie-Christine uitgebreide serres en tuinen van het kasteel van Laken, uit de verzameling fossielen van de academicus François-Xavier de Burtin, en uit verschillende particuliere kruidtuinen. Het lijkt erop dat de plantkundigen, wiens verzamelingen vernieuwbaar waren en die aasden op samenwerking met het Muséum, hun specimens goedhartig hebben afgestaan. De uiteindelijke bestemming was de ‘nationale collectie’ van het Muséum d'histoire naturelle. De bibliotheken van Bourgondië, het aartsbisdom Mechelen, de universiteit van Leuven, en verschillende religieuze instellingen leverden ongeveer vijftigduizend werken, waaronder tweeduizend kostbare handschriften. Daaraan moeten nog worden toegevoegd de honderden doeken van bekende meesters, in het bijzonder die van Rubens, afkomstig uit Antwerpen, en andere schilderijen behorend tot de Vlaamse school. De commissie hield zich ook bezig met industriële spionage door modellen van machines, ontwerpen van manufacturen, beschrijvingen van procédé's en monsters

naar Parijs te sturen. De geselecteerde stukken weerspiegelen goed de algemene filosofie van de commissie. Men confisceerde al wat bruikbaar kon zijn voor de wetenschappen en de kunsten; religieuze boeken werden misprezen, althans voorzover ze niet heel oud waren. Men zou moeten wachten op de val van het Keizerrijk vooraleer een klein gedeelte ervan - en dit na lange onderhandelingen - zou terugkeren.

Het geval van Luik verdient nadere aandacht aangezien talrijke documenten toelaten te achterhalen volgens welke fasen de extractie verliep. De stadsbibliotheek, geopend in 1732 en een van de eerste gemeentelijke bibliotheken in Europa, bezat in 1794 een groot aantal waardevolle uitgaven. Verborgen te Maastricht, ontsnapte de collectie op het nippertje aan de bombardementen die de plaatselijke verzamelingen in puin legden, maar niet aan de oplettendheid van de Franse commissarissen, die haar nog hetzelfde jaar naar Parijs zonden. Ze werd verdeeld over verschillende Parijse instellingen, waar de met wapens versierde boekbanden vandaag nog herinneren aan de Luikse afkomst van de werken.

▫ Onder het wetenschapsbeleid van Frankrijk

Aan de aderlatingen kwam definitief een einde op 2 februari 1796. Opgenomen in het geheel van de Republiek, konden onze streken worden gereorganiseerd onder de voogdij van het jacobijns centralisme. De centrale administraties van de departementen en de prefecten gingen zich toeleggen op de wederopbouw van het land en knoopten in heel wat opzichten opnieuw aan bij het werk van de Verlichte despoten. Op hun actief staan onder meer de heroprichting en uitbreiding van de openbare bibliotheken, de veralgemening van het metriek stelsel, de verbetering van de volkshygiëne - met name inzake bevallingen, vaccinering en teraardebestellingen -, de bevordering van de Industriële Revolutie, de herinstelling van de geleerde genootschappen en de integratie ervan in een globaal onderzoeksbeleid.

De oprichting van de centrale scholen ging gepaard met de vorming van bibliotheken. Deze bibliografische depots mochten de Staat niets kosten. De wet van 15 fructidor van het jaar IV (1 september 1796) zorgde er dan ook voor dat de religieuze orden en congregaties werden opgeheven en dat hun goederen werden aangeslagen; een uitzondering werd evenwel gemaakt voor de orden die zich bezighielden met onderwijs en met ziekenzorg.

Vanaf 1794 was de centrale administratie van Luik belast met de creatie van een nationale bibliotheek in de hoofdplaats; ze zou worden opgebouwd met werken uit de depots, zelf samengesteld met de bibliotheken van kloosters, seminaries en kerken en met de verzamelingen van de uitwijkelingen. Bibliothecaris-generaal Ambroise Symons Pirnea (1740-1804) stond voor een moeilijke taak, want hij zou niet alleen moeten afrekenen met de concurrentie van de afgevaardigden van het Comité de Salut Public, maar ook met die van de centrale administratie in Brussel, die ruimte zag voor de vorming van een algemene bibliotheek en die hoopte te vestigen in Brussel. Hij reclameerde en verkreeg meer preciese instructies aangaande de rol die hem was toebedeeld. Een arrest van 13 april 1795 stipuleerde de verzegeling van de bibliotheken en verzamelingen en hun inventarisering. Pirnea begon vervolgens aan een ‘literaire ronde’ die hem onder meer naar Hoei (kruisheren, augustijnen, minderbroeders) en naar Luik (Val-Saint-Lambert, Saint-Laurent, Saint-Lambert, miniemen, karmelieten, kartuizers, augustijnen, premonstratenzers,

minderbroeders) zou voeren. Pirnea zag ervan af een bezoek te brengen aan de recollecten van Borgworm omdat hij er slechts enkele theologische werken en sermoenboeken zou aantreffen. Dankzij Pirnea's vooringenomenheid ontsnapte de abdij van Sint-Truiden eveneens aan een bezoek. Hij was immers van oordeel dat ‘men niet kan verwachten dat men op Vlaamse bodem een grote literaire oogst zou binnenhalen’. Het trage transport en de slechte vervoersomstandigheden - in ‘graanzakken’ - hebben er voor gezorgd dat heel wat boeken definitief verloren zijn gegaan.

De taak van Pirnea bestond erin alle verzamelingen bijeen te brengen in het voormalige Grand Collège, waar de toekomstige centrale school zou worden ondergebracht, en daaruit werken te selecteren die handelden over wetenschappen, geschiedenis, aardrijkskunde, geneeskunde, technieken, enz. Hij slaagde erin om, alleen al voor de stad Luik, 4.080 boeken te verzamelen. De belangrijkste leveranciers waren de karmelieten, de recollecten, de kruisheren, de minderbroeders, de capucijnen en de premonstratenzers. Enkele bijzonder fraaie bibliotheekmeubels werden aangeslagen om er natuurkundige toestellen en natuurhistorische objecten in op te bergen.

De bibliotheek van de centrale school, uitgerust met 10.000 boeken, werd geopend op 6 thermidor van het jaar IX (25 juli 1801) in het voormalige jezuïetencollege. Bij dit aantal moet men nog 20.000 andere werken tellen die op de zolders lagen opgestapeld en die niet geschikt werden geacht voor een literaire instelling. Volgens de prefect van het departement van de Ourthe ontbrak het de bibliotheek vooral aan wetenschappelijke boeken. Dankzij verschillende tussenkomsten bij de centrale administratie, eerst door de te Parijs werkzame beeldhouwer Dewandre, vervolgens door de prefect zelf, werden enkele duizenden werken 'terugbezorgd'. Ze kwamen voor het merendeel uit Parijse religieuze bibliotheken. De totstandkoming van het Keizerrijk had geen invloed op het aantal toegekende werken, maar wel op de verdeling ervan tussen de verschillende onderwijsinstellingen. De prefect wist te vermijden dat er inhoudingen zouden gebeuren ten gunste van de centrale administratie. Maar de oprichting van een keizerlijk lyceum had de versnippering van de bibliotheek als indirect gevolg. Nadat het lyceum eerst boeken had uitgekozen die noodzakelijk waren voor haar eigen onderwijs, werd wat restte overgemaakt aan de stad voor haar stadsbibliotheek. Bovendien moest rekening worden gehouden met de noden van de clerus. De wet van 23 ventôse van het jaar XII (1804) machtigde de restauratie van de seminaries en hun bibliotheken. Over de manier waarop de bibliotheken werden uitgerust verschillen de historici van mening. Volgens sommigen moest de stad haar boeken delen met het seminarie, volgens anderen kreeg de seminariebibliotheek enkel dubbels.

In het domein van de hygiëne heeft Marcel Florkin een minutieuze analyse gemaakt van de realisaties van twee prefecten van het Ourthe-departement: Antoine Desmousseaux (1800-1806) en Charles-Emmanuel Micoud d'Umons (1806-1814). De eerste 'bracht niet alleen orde in de administratie van de burgergasthuizen, ook creëerde hij een Commission de Santé, hielp hij bij de oprichting van een anatomisch theater, creëerde hij een moederhuis, stichtte hij de Société des sciences physiques et médicales, benoemde hij de eerste epidemiologen, verzocht hij Lejeune om een flora samen te stellen van het departement, en wist hij zich te verzekeren van de toewijding en medewerking van een pleiade van artsen die hij heeft geholpen om zich in te werken in de nieuwe aspecten van het medische leven'. De tweede 'reorganiseerde het moederhuis, opgericht onder zijn voorganger (...) en zette de strijd van de vaccinering voort'.

In 1807 werd te Luik een Société Libre des sciences physiques et médicales opgericht. Ondanks de naam was het wel degelijk een prefectoraal initiatief. De recrutering der leden getuigt van de verzoeningsgezindheid van de keizerlijke administratie. Het genootschap stond onder het voorzitterschap van Nicolas-Antoine-Joseph Ansiaux (1745-1825), een gediplomeerde van de universiteit van Leuven en voormalig lijfarts van prins-bisschop de Hoensbroeck, en telde verder artsen, chirurgen en apothekers, vroegere favorieten van Velbruck, leden van de loge La Parfaite Intelligence, en zelfs geestelijken en voorstanders van het Ancien Régime. Het Bureau central de Vaccine, de epidemiologen en de oude centrale school leverden het gros van de leden. Onder het devies 'Observatione et experientia' kwamen zij twee keer in de maand bijeen om elkaars werk te bespreken. Van de zitting van 6 juli 1807 bezitten we een rapport van Nicolas Ansiaux jr. Eerst komt, zoals in vele provinciale academiën, de meteorologie, 'door oneindig veel verbanden gelieerd aan de kunst van het voorkomen en genezen van ziekten'. Voor 1806 noteert hij waarnemingen met de barometer, de thermometer, de hygrometer, de ombrometer (pluviometer), de toestand van de hemel, de winden. Hij vervolgt met de medische toestand, dit wil zeggen de ziekten die in de verschillende perioden van het jaar zijn uitgebroken, met vermelding van verschillende medische observaties

(gangreneuze keelpijn, intermitterende peripneumatische moeraskoorts, baarmoederhydropsie, inoculatie). In de fysiologie behandelt Delvaux de Fenffe - contra Berthollet - het onderscheid tussen vitale en scheikundige eigenschappen; in de farmacie beschrijft Lafontaine een middel om waterige opium te extraheren; in de scheikunde analyseert Chèvremont zout water dat werd gebruikt in de zoutziederijen van Luik en verschillende soorten mineraalwater uit het departement; Vettu beschrijft de schelpdieren van de departementen van de Ourthe en de Nedermaas.

Een andere klassieke taak was het inventariseren van de natuurlijke historie van het departement. ‘Op vraag van Mijnheer de Prefect zijn meerdere leden aangezocht om een tafel op te stellen van de insecten en planten die men er aantreft, en hun inspanningen hebben geleid tot de meest gunstige resultaten. De heren Vittu, Duponchel en Ramoux, pastoor, hebben een

entomologische commissie gevormd en zijn erin geslaagd 520 soorten of variëteiten bijeen te brengen. Het was aan de heer Dossin om een flora te presenteren van het departement. Zijn menigvuldige werken hebben hem hieromtrent in zekere zin het alleenrecht gegeven. Hij heeft zijn taak volbracht en onze verwachtingen ingelost'. Dossin deponeerde in januari 1807 zijn *Catalogue des plantes qui croissent spontanément dans le département de l'Ourte et quelques endroits circonvoisins*, waarvan twee handschriften worden bewaard in de bibliotheek van de universiteit van Luik (ms.560 en ms.2631). Een andere klassieke zorg was de volksgezondheid, met de creatie van een 'bureau voor gratis consultatie', bestemd voor armlastige zieken, in het bijzonder diegenen die lijden aan 'besmettelijke ziekten die worden voortgebracht en in stand gehouden door de armoede en die omwille van een reglementair verbod niet kunnen worden behandeld in onze burgerhospitalen'. De prijsvraag van 1808 was gewijd aan ziekten die verband hielden met borstvoeding.

In 1809 integreerde prefect Charles-Emmanuel Micoud d'Umons de gehele Société in de Société Libre d'Emulation, waar ze werd omgedoopt in Comité pour les sciences physiques et médicales. De Emulation telde nog drie andere comité's: het Comité pour la Littérature et les Beaux-Arts, het Comité pour l'Agriculture et tout ce qui est relatif à l'économie rurale, en het Comité pour les Arts, manufactures et tout ce qui peut tendre à l'amélioration de l'industrie dans le département.

Maar vanaf de openbare zitting van 19 maart 1810 trachtte de prefect zijn beleid een andere wending te geven: 'Ik herhaal het, Mijne Heren, het hoofddoel van uw vergadering is het nuttige: moge dit doel steeds aanwezig zijn op uw beraadslagingen! Moge de eigenliefde, de pretentie en de koppigheid, ingegeven door middelmatigheid en meestal ook door dwaasheid, worden verworpen! Imiteerde beroemde Société d'Encou-



Baron Micoud d'Umons verleent het légion d'honneur aan mijnwerker Hubert Goffin. Luik, Stadhuis. © C.H.S.T. ▪

ragement van de hoofdstad! Ze is nog maar enkele jaren oud, en toch heeft ze al meer opgeleverd dat de meeste andere genootschappen, waar men zich slechts bezighoudt met het oefenen van de geest'. De prefect nam dus als model de beroemde Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, gesticht te Parijs op IX brumaire van het jaar X (31 oktober 1801), die over heel Frankrijk filialen had. Na de herziening van de statuten op 22 december 1811 heette het Luikse genootschap voortaan Société d'Emulation et d'Encouragement pour les Sciences et les Arts.

Een analoge evolutie is waarneembaar in de andere departementen. Te Antwerpen stichtte prefect d'Herbouville op 5 messidor van het jaar IX (1801) een Société d'Emulation, 'om, door haar werken, door de publicatie van haar ontdekkingen en door haar contacten met de geleerde genootschappen bij te dragen tot de vooruitgang van de Kunsten, de Letteren, de Landbouw, de Handel en de Nijverheid'. De prefect stelde zichzelf aan als voorzitter en verzamelde rond zich ambtenaren, renteniers, handelaars, leraren van de centrale school en artsen van het Comité de vaccine. De leden waren verdeeld over vijf klassen: wetenschappen; landbouw; handel, industrie en scheepvaart; schone kunsten; schone letteren. Tot de buitenlandse geassocieerde leden behoorden Chaptal, Cuvier en Portal. In zijn openingsrede gaf de prefect het genootschap de opdracht om van Antwerpen het belangrijkste commerciële centrum van de wereld te maken, verbonden met Marseille door een netwerk van kanalen. Om dit te bereiken was het noodzakelijk om in heel het departement van de Twee Nethen de meteorologie, de medische geografie, de flora, de mineralen, de Schelde, zijn vissen en zijn stromingen te bestuderen, de heidegronden te ontginnen, en de schapen- en paardenfokkerij en de textielnijverheid te verbeteren.

In 1796 hadden enkele Antwerpse artsen een vereniging gesticht die vergaderde in het Nederlands. Om de Franse autoriteiten uit te dagen publiceerden ze aan het begin van het eerste deel van hun annalen een *Lof der rijke en bevallige Moedertael*. In 1801 werden ze door de prefect gedwongen samen te gaan met de pro-Franse Société d'Emulation. In 1806 scheurden ze zich opnieuw aften vormden het medischlatijnse genootschap, waar men Latijn sprak.

▪ Tradities en vernieuwingen in het onderwijs

Hoewel het wetenschappelijke en industriële ideaal op steeds meer enthousiasme kon rekenen bij de elite, moest er nog een hele weg worden afgelegd vooraleer ook de wereld van het onderwijs zou zijn veroverd. Zoals prins Kaunitz zei: 'Het nut van de openbare scholen, van de colleges, van de universiteiten, is beperkt tot het basisonderwijs van de jeugd: het zijn zij niet die onder het volk de zin voor wetenschappen hebben verbreid, noch hebben zij onmiddellijk bijgedragen tot de belangrijkste ontdekkingen (...). Ik zou eraan toevoegen dat de geesten van de leden en suppoosten van de universiteiten en colleges verengen door de formaliteiten, de spitsvondigheden en de betweterij die onlosmakelijk met dit beroep zijn verbonden; dat zij vol vooroordelen zitten waarvan niemand vrij is; dat zij onderworpen zijn en moeten zijn aan oudere leden, die door hun leeftijd en uit gewoonte koppig vasthouden aan oude ideeën, vernieuwingen misprijzen of er zich tegen verzetten (...). Het is daarom dat in de meest ontwikkelde landen van Europa men de opvoeding van de kinderen heeft overgelaten aan colleges en universiteiten,

maar men academiën en genootschappen heeft opgericht om te werken aan de vooruitgang van de kunsten en de wetenschappen'.

▫ De laatste eeuw van de universiteit van Leuven

De historici van de Verlichting hebben de universiteit van Leuven graag omschreven als een bastion van het obscurantisme. Henri Pirenne schrok er niet voor terug de professoren te vergelijken met de koppige en conservatieve ambachtslieden die zich in de steden verzetten tegen nieuwe nijverheden. Op het eerste gezicht kende de universiteit grote voorspoed; ze had immers haar hal vergroot. De medicus Hendrik-Jozef Rega schonk bijzondere aandacht aan de bibliotheek; hij zorgde voor vaste inkomsten en een collegiaal beheer. Onder zijn impuls werd bovenop de universiteitshal een indrukwekkend lokaal gebouwd met een oppervlakte van 185 bij 43 voet en een hoogte van 35 voet. De bibliotheek telde 50.000 banden en kon vanaf 1752 putten uit het wettelijk depot. Bij zijn dood schonk Rega de universiteit 10.000 florijnen met het oog op de creatie van twee beurzen voor geneeskunde en 2.000 florijnen voor de bibliotheek.

Hij gaf de universitaire autoriteiten tevens toestemming om uit zijn uitgebreide bibliotheek een groot aantal boeken te selecteren. In het jaar 1760 keurde Maria-Theresia de oprichting goed van een universitaire drukkerij.

Aan het einde van haar regeringsperiode telde de universiteit 54 professoren: 8 voor theologie, 6 voor kerkelijk recht, 7 voor civiel recht, 1 voor publiek recht, 8 voor geneeskunde, 16 voor filosofie, 1 voor moraalfilosofie, 1 voor wiskunde, 1 voor christelijke welsprekendheid, 1 voor Latijnse geschiedenis, 1 voor Hebreeuws, 1 voor Grieks, 1 voor Frans en 1 voor de humaniora. De studenten waren verdeeld over 43 colleges, alle voorzien van een eigen bibliotheek.

De artesfaculteit bezat het monopolie voor de hele Nederlanden op alle openbare cursussen in de filosofie. Van de twee jaar dat men er studeerde, wijdde men negen maanden aan logica, acht maanden aan natuurfilosofie, vier maanden aan metafysica en drie maanden aan bijzondere vraagstukken. In 1755 kreeg de faculteit een kabinet voor natuurkunde in de ‘vicus’, het gebouw waar de stellingen werden verdedigd. Toch viel de inhoud van het onderwijs grotendeels buiten de grote stromingen van de Verlichting; verder zal worden gesproken over de openheid ten aanzien van het newtonianisme. Onder impuls van Hendrik-Jozef Rega bouwde de geneeskundige faculteit een anatomisch theater en museum, en reoganiseerde zij de plantentuin en het laboratorium voor scheikunde. In de rechtsfaculteit had markies de Priè (1658-1726) tevergeefs getracht het onderwijs te hervormen. Er was een interventie nodig van de overheid opdat in 1753 de cursus publiek recht, ingesteld op initiatief van de Staten in 1723, maar kort daarna opgeheven op instigatie van de theologen, opnieuw werd ingevoerd. In 1754 belastte de regering Nény met het opstellen van een rapport over de staat waarin de universiteit zich bevond. De inspanningen van Jozef II om haar te moderniseren werden op het terrein overgenomen door abbé de Marci, kanselier van de universiteit. Ze werden goed onthaald door enkele stoutmoedigen zoals de scheikundige Judocus Vounck en de natuurkundige Jan-Pieter Minckelers, maar de algemene oppositie konden ze niet overtuigen.

Op 25 oktober 1797 hefte de administratie van het Dijle-departement een instelling op die niet langer paste in de republikeinse plannen. Toch is het lage niveau van de universitair gediplomeerden in de 18de eeuw eerder te wijten aan universiteiten die niet al te nauw keken, zoals Pont-à-Mousson, waar men in enkele maanden tijd of zelfs zonder er les te volgen, een diploma kon behalen. La Mettrie sprak van ‘kleine, obscure faculteiten waar men de doctorsmuts verhandelt zoals een el laken’. Van alle artsen - zowel Luikenaars als buitenlanders - die tussen 1700 en 1794 in Luik zijn geregistreerd, behaalden 32 hun diploma in Reims, 39 in Pont-à-Mousson, 23 in Leuven, 6 in Rome, 5 in Avignon en 4 in Leiden.

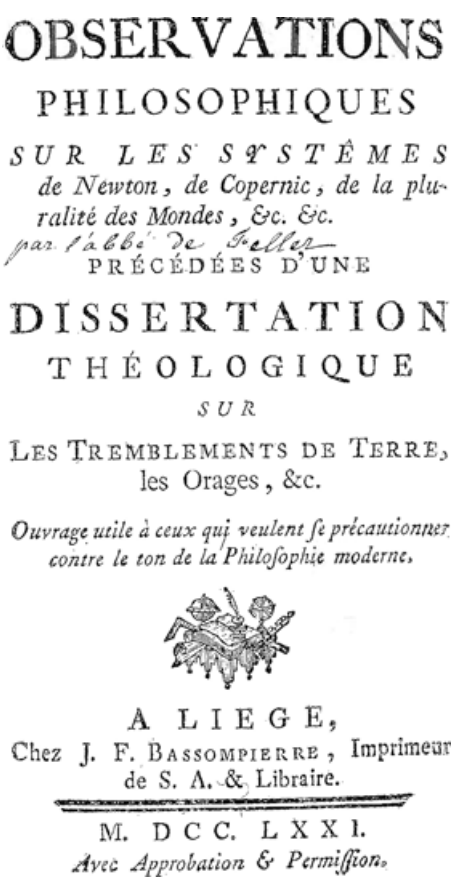
In de bisschoppelijke seminaries was het filosofieonderwijs op het einde van de 17de eeuw in handen van gediplomeerden van Leuven, die op het onderwijs een sterk cartesiaans stempel drukten. Te Luik kwam het seminarie van 1699 tot 1723 in handen van de Engelse jezuïeten, die er een streng aristotelisme en de kosmologie van Tycho Brahe invoerden. Later zouden de professoren er het door Malebranche vernieuwde cartesianisme in eer herstellen. Op het einde van de 18de eeuw kwam een eclecticisme tot stand dat zich openstelde voor de ideeën van Newton.

▫ Het secundair onderwijs

Vóór 1773 telden de Zuidelijke Nederlanden 58 colleges. 17 waren in handen van de jezuïeten en 41 in die van de oratorianen, de augustijnen, de recollecten of

seculiere priesters. In de ogen van de vernieuwers leek ook het onderwijs in de colleges betrekkelijk ouderwets. De ‘ratio studiorum’ van de jezuïeten, die ook de augustijnen en de recollecten inspireerde, bleef het onderwijs vooral richten op het Latijn (en niet op het Grieks) en op het zuiver literaire ideaal van de ‘vir bonus dicendi peritus’, alsof de wereld niet was veranderd sinds de Renaissance. Er was geen plaats voor moderne talen, noch voor moderne geschiedenis, aardrijkskunde, wiskunde of wetenschappen. Het reglement van 1774 voor het college van Houdain te Bergen preciseert: ‘Men zal niet beweren dat de jongeren bij het verlaten van het college de meetkunde en de andere onderdelen van de wiskunde perfect beheersen. De uitvoering van een dergelijk plan zou onmogelijk zijn’.

Een belangrijke uitzondering was het college van de Engelse jezuïeten te Luik, dat geheel volgens de Engelse traditie een doorgedreven mathematische en wetenschappelijke vorming nastreefde. In de twee klassen voor filosofie onderwees men algebraïsche vergelijkingen, trigonometrie, kegelsneden, differentiaal-


OBSERVATIONS
PHILOSOPHIQUES
SUR LES SYSTÊMES
de Newton, de Copernic, de la pluralité des Mondes, &c. &c.
par l'abbé de Feller
PRÉCÉDÉES D'UNE
DISSERTATION
THÉOLOGIQUE
SUR
LES TREMBLEMENTS DE TERRE, les Orages, &c.
Ouvrage utile à ceux qui veulent se précautionner contre le ton de la Philosophie moderne.
A LIEGE,
Chez J. F. BASSOMPIERRE, Imprimeur de S. A. & Libraire.
M. DCC. LXXI.
Avec Approbation & Permission.

François-Xavier de Feller, *Observations philosophiques sur le système de Newton, de Copernic, de la pluralité des mondes, etc.*, Luik, 1771. © B.U.L. ▪

rekening, astronomie, gnomonie - een oude specialiteit van her huis -, mechanica en zelfs elektriciteit. Toen in 1773 de jezuïetenorde werd opgeheven, vormde prins-bisschop Velbruck het college om tot een ‘Engelse academie’ waar de paters konden blijven lesgeven in een seculier habijt. In 1794 zou ze bewondering afdwingen bij de revolutionairen, die meenden dat in het college enkel leraars ontbraken die geen jezuïet waren. Ook al was zij opgeheven, toch wist de jezuïetenorde de Kerk steeds te voorzien van vurige plijtbezorgers, zoals François-Xavier de Feller (1735-1802), die de wetenschap aanviel als oorzaak van de Verlichting.

Vanaf 1773 redigeerde hij haast helemaal alleen het *Journal historique et littéraire*, dat niet alleen gericht was tegen de filosofen en de jozefisten, maar ook tegen de vernieuwingen in de wetenschap. In 1778 publiceerde hij *Observations philosophiques sur le système de Newton, de Copernic et de la pluralité des mondes*, waarin hij uit de tegenspraak tussen de systemen concludeert dat ‘er in de fysica niets anders te zeggen valt behalve dan dat God de zaken heeft geordend zoals ze zijn’. In naam van de ‘Schepping’ trok hij eveneens van leer tegen Buffon in zijn *Examen critique de l'Histoire naturelle de M. de Buffon* (1773) en in zijn *Examen impartial des ‘Epoques de la nature’ de M. de Buffon* (Luxemburg, 1780). Zijn *Dictionnaire historique* stelt de wetenschapsgeschiedenis in dienst van zijn conservatisme.

Veel waarde hechtend aan Jean-Jacques Rousseau, vindt hij veel moderne ontdekkingen, zoals de inoculatie, slecht en gevaarlijk. Diegene die wel nuttig zijn, zijn ofwel reeds terug te vinden bij de antieken, ofwel het werk van jezuïeten-natuurkundigen zoals Schott en Kircher. De analytische index is veelzeggend. Onder ‘aërostaten’ hekelt hij de ‘ballomanen die het Eeuwige tarten’;

onder ‘verloskundigen’ heeft hij het over ‘een nieuw en onnodig beroep, in strijd met de goede zeden’; meetkundigen zijn volgens hem ‘gewoonlijk zonder verbeelding en onderscheiden zich door hun fouten’. Bij her artikel over Lodewijk XIV schrijft hij: ‘De Revolutie die zich voltrok in de kunsten, de geesten en de zeden, was van invloed in heel Europa. Ze breidde zich uit naar Engeland, bracht de goede smaak naar Duitsland, de wetenschappen naar Rusland (...). Maar misschien was het ook dit dat de gebeurtenissen die onder de tweede van zijn opvolgers Frankrijk in staat van ontbinding zouden brengen en die heel Europa zo'n vreemde schokken zouden bezorgen, in gang zette of bevorderde: een te grote uitbreiding in het gebruik van de letteren, de wetenschappen en de filosofie kon niet anders dan schade toebrengen aan de massa, die er geen enkele behoefte aan heeft (...)’.

Hoe extreem deze ideeën ons vandaag ook lijken, toch heeft de *Dictionnaire* juist door zijn buitengewone eruditie tot ver in de 19de eeuw invloed gehad.

▫ De nieuwe colleges

De opheffing van de jezuïetenorde door Clemens XIV op 21 juli 1773 liet de Verlichte absolutisten toe om, zowel in de Nederlanden als in het Prinsbisdom Luik, te innoveren. Door een keizerlijk decreet van 9 maart 1777 werd in de Nederlanden voor het eerst officieel middelbaar onderwijs ingevoerd. Het decreet beval de oprichting - op kosten van de koninklijke schatkist - van colleges in Brussel, Antwerpen, Gent, Brugge, Namen, Luxemburg, Roermond, Doornik, Bergen, Ieper, Aalst, Oudenaarde, Kortrijk, Nijvel, Halle, Marche en in een stad in het hertogdom Limburg, waarvoor de keuze uiteindelijk viel op Herve. Maria-Theresia riep een koninklijke commissie voor de studiën in het leven, samengesteld uit overtuigde aanhangers van de Verlichting, onder wie graaf de Nény, voorzitter, abbé de Marci, proost van het kapittel van Leuven, Desroches, secretaris, en abbé de Nélis, kanunnik van Doornik, die zijn ideeën had uiteengezet in zijn *Réflexions sur les écoles et les études*. In juli ging de commissie over tot de aanwerving van leraren. De lat werd bewust laag gelegd. Zo vroeg men de toekomstige leraren voor het vijfde (het tweede leerjaar van het middelbaar) in de wiskunde de vier bewerkingen op breuken, en in de aardrijkskunde de dagelijkse en jaarlijkse omwenteling van de aarde uit te leggen (een ogenschijnlijk onschuldige vraag die evenwel toeliet de anti-copernicanen uit te sluiten). In de instructies aan de organisatoren wordt gepreciseerd: ‘de examinatoren zullen er op letten geen enkele vraag te stellen over mechanica, hydrostatica, de kalender, enz., want het is zo goed als zeker dat men heel weinig leraren zal vinden die goed genoeg zijn om een dergelijk examen te doorstaan. Men zal zich noodzakelijkerwijs moeten tevredenstellen met de *Elementen* van Euclides’. Dertien colleges openden op 10 oktober 1777 hun deuren. Hun programma werd vastgelegd in een *Plan provisionnel d'études ou d'instructions pour les professeurs des classes respectives dans les pensionnats, collèges ou écoles publiques aux Pays-Bas*. Alhoewel Latijn de basis bleef, namen geschiedenis en aardrijkskunde een belangrijke plaats in. Aangaande de wiskunde formuleert het plan als doelstelling: ‘de intellectuele vermogens van de kinderen ontwikkelen en verbeteren door hen in te wijden in de onweerlegbare bewijzen van de wiskundige principen. Niets is beter om de geest te scherpen, om zich een oordeel te vormen en om te leren denken’. Het schrijft de grondbeginselen voor van de aritmetica en de algebra, evenals boek I van de *Elementen* van Euclides. De professoren dienden gebruik te maken van de *Elementen* van Wolff, Tacquet, Deschales en Pardies. Wat de fysica en de andere wetenschappen betreft, bleef het echter bij beloften. Men moest, aldus Jean Desroches, in ieder college afzonderlijk een kleine verzameling kunnen aanspreken met daarin de voornaamste natuurhistorische objecten en enkele goede boeken met figuren. Met de natuurlijke historie was het net zoals met de aardrijkskunde: ‘ze moet zowel de geest als de ogen aanspreken; zonder deze voorzorgsmaatregel zullen de studenten uitsluitend verkeerde en bizarre opvattingen krijgen; ze zullen woorden leren die voor hen geen betekenis hebben’. De leraren moesten dan ook een beroep doen op het onvermijdelijke leerboek van Pluche.

De colleges waren niet overal een succes. Dikwijls had men te kampen met de heimelijke tegenstand van de clerus. In Herve onderwees men met goed gevolg aardrijkskunde, geschiedenis en wiskunde, niet alleen in het Frans, maar ook in het

Nederlands en het Duits. Bijzondere prijzen waren voorzien voor elk van deze drie talen. De prijs voor retorica was het *Spectacle de la nature*. Anderzijds maakte Desroches over het college van de recollecten te Waver, dat behouden bleef onder voorwaarde dat het 'plan provisionnel' werd toegepast, volgende opmerking: 'alhoewel ze spreken over aritmetica of mathematica, beperkt zich dit tot wat een begaafd kind zou leren in drie dagen onder toezicht van een goede leraar'.

Te Luik was aan de hervormingen van Velbruck een brede intellectuele discussie voorafgegaan. Op 1 mei 1771 publiceerde de *Gazette de Liège* van Desoer een brief, geschreven door een leraar van de Rijselse Académie de Dessin en gericht aan een niet nader genoemde Luikenaar. In deze modelinstelling, zo meldde hij, onderwees men aan ambachtslieden tekenen, architectuur en wiskunde in dag- en avondonderwijs. Misschien door dit voorbeeld geïnspireerd, publiceerde Desoer nog datzelfde jaar het *Projet d'une association de citoyens*. Dit genootschap zou met bijdragen van milde schenkers financiële ondersteuning bieden aan een school voor kunstnijverheid, die meer

dan de speculatieve wetenschappen zou zijn afgestemd op de plaatselijke situatie. Bestemd voor ‘de eerlijke handwerkslieden die zonder opleiding bleven door een gebrek aan geld’ kon zo'n school de werkelozen bezighouden en de handel en welvaart aanzwengelen. Op 23 juli ontving Desoer de reactie van Jacques de Heusy, minister van de prins te Parijs. Die had niet veel vertrouwen in spontane giften en stelde voor om de school te financieren met bezittingen van geestelijken. Zo zou men, in geval de jezuïetenorde zou worden opgeheven - wat hij zelf niet wenste - het Engels college, met zijn kabinet voor natuurkunde en zijn leraar fysica, weer inschakelen. Men zou er een school voor Franse taal en een school voor geneeskunde in onderbrengen. Ook de stadsbibliotheek zou er een plaats vinden en men zou er een Muséum in inrichten.

In 1772 eisten de leden van de derde stand van het Land van Luik en van het graafschap Looz de oprichting van een rechtskundige school voor de vorming van advocaten, procureurs en notarissen. In maart 1773 was er sprake van een veeartsenijschool, terwijl Jacques de Heusy een algemeen ziekenhuis, met medisch onderwijs aan het bed van de zieke, en scholen voor anatomie, heelkunde, farmacie, handel, schone kunsten, staathuishoudkunde en landbouw in het vooruitzicht stelde. Deze scholen zouden de studenten ervan weerhouden hun kostbare tijd te verdoen in Leuven. De inkomsten kwamen uit de leprozerie van Cornillon, die zonder patiënten was gevallen. In juli volgde dan de opheffing van de jezuïetenorde en leverde de ‘jezuïetenkas’ Velbruck zijn eerste budget voor het openbaar onderwijs.

Enkele weken later werkte de entourage van Velbruck een *Plan d'éducation pour la jeunesse du Pays de Liège* uit. Dit plan, dat de kinderen met zorg indeelt volgens hun sociale afkomst, bevat aanbevelingen met het oog op gratis onderwijs voor de armen, een heropleving van de humaniora voor jongeren die voorbestemd zijn voor een grote carrière, en scholen voor ambachten, geïnspireerd op de plannen van 1771. Op 1 september werd in een anonieme brief van een ‘Citoyen de Liège’ (kanunnik de Gysels), gericht aan vicaris-generaal Rougrave, kritiek geleverd op het traditioneel secundair onderwijs en gepleit voor de introductie van het Frans, de universele geschiedenis, de aardrijkskunde, de moraal, de wiskunde, de fysica, de filosofie en het recht. Daarnaast werd ook onderwijs gevraagd in de schone kunsten en de anatomie.

Deze edelmoedige voorstellen werden uiteindelijk ook geconcretiseerd: op 4 oktober werd het Grand Collège, ondergebracht in de lokalen van de Waalse jezuïeten en onder de leiding geplaatst van prefect abbé Ramoux, geopend. Het wiskundeprogramma was er minder ver doorgedreven dan dat van de Engelse academie of dat van het college van Herve. De afwezigheid van een degelijk wetenschappelijk onderwijs werd gecompenseerd door Button en Nollet te schenken als prijsboeken. In 1774 werd de voor handwerkslieden bestemde en gratis toegankelijke tekenschool geïnstalleerd in het stadhuis. Ze stond onder leiding van Jacques-Barthélemy Renoz (1729-1786), bouwmeester van de prins-bisschop. Ze werd overgebracht naar het Grand Collège in 1776. Men onderwees er architectuur, praktische meetkunde en technisch tekenen, ‘het enige wat jonge handwerkslieden kan bevrijden van de slaafse routine’. Vanaf 1775 koppelde de prins aan deze school een academie voor grafiek, schilderkunst en beeldhouwkunst onder leiding van Léonard Defrance. Op 25 juni 1781 werd in het Grand Collège een wiskundeschool geopend. Bestemd voor toekomstige landmeters, ingenieurs en boekhouders trad ze in de plaats van het privé-onderwijs dat in de stad werd verstrekt door bedreven vaklieden zoals Mulkeman of Carront. Charles-Louis Thomassin, ingenieur bij Bruggen en Wegen, onderwees er aritmetica, geometrie, mechanica, hydraulica en landmeetkunde. Bij zijn dood in 1785 werd hij vervangen door zijn zoon

Louis-François, later leraar aan de centrale school en auteur van een *Mémoire statistique du département de l'Ourthe*. De Société Libre d'Emulation was belast met het toezicht op al deze instellingen. In 1784 werd het geheel nog uitgebreid met een bisschoppelijk seminarie.

Velbrucks werk werd voortgezet door zijn opvolger Constantin de Hoensbroeck. In 1785 werd in de lokalen van het Grand Collège een school voor rechtsgeleerdheid geopend. Ze had twee leraren: J.F.G. Grambusch voor civiel recht en J.F. de Géradon voor kerkelijk recht. Men heeft in deze speciale scholen dikwijls de voorbode willen zien van een universiteit. Alhoewel het geheel onder het Franse bewind inderdaad een universiteit zou worden genoemd, stond men in de Verlichting afkerig tegenover het concept van een universiteit. In de 18de eeuw waren de humaniora, met voorop de letteren, voorbehouden aan de elite, de specialisatiecursussen aan de werkende klassen.

De soldaten en de onderwijzers van de Republiek moesten er voor zorgen dat het metriek stelsel, de meetkunde van Monge, de scheikunde van Lavoisier en de kristallografie van Haüy en Romé de L'Isle algemeen ingang vonden. De wetenschappelijke bijdrage van de Revolutie is het onderwerp geweest van een hevige discussie. Alhoewel geen enkele grote ontdekking op haar actief kan worden geplaatst, zijn toch diepgaande veranderingen vast te stellen: de geleerde werd een bewerkstelliger van de vooruitgang. Door middel van het onderwijs zou hij de strijd aanbinden met het despotisme en het bijgeloof; door zijn genie ten dienste te stellen van de technologie zou hij de algemene welvaart doen toenemen. De centrale scholen, erfgenamen van de Condorcet en voorbereid door het ontwerp van Joseph Lakanal van 16 december 1794, zagen het licht met het decreet van 25 februari 1795. Aldus werd het moderne onderwijs geboren, dat voorrang gaf aan wiskunde, fysica, natuurlijke historie, aardrijkskunde, geschiedenis, moraal en burgerlijke vorming. Niettegenstaande de centrale scholen van Bergen, Namen, Luik en Maastricht leerlingen recruteerden ‘onder de zonen van functionarissen en opkopers van nationale goederen’ en zij bij gebrek aan personeel en geld op een mislukking uitliepen, lieten ze een nieuwe wind waaien en lagen ze aan de basis van meerdere wetenschappelijke roepingen.

Onder Napoleon kwam in de plaats van het republikeinse systeem een keizerlijke universiteit. Overal in het keizerrijk werden academiën opgericht, geleid door rectoren. De centrale scholen werden vervangen door keizerlijke lycea waarvan het programma een evenwicht beoogde tussen de klassieke en de moderne vorming. Nieuwe faculteiten gaven opnieuw vorm aan het hoger onderwijs.

Te Brussel opende men in 1806 een school voor rechtsgeleerdheid, later omgevormd tot faculteit, en een school voor praktische geneeskunde, bestemd voor de zogenaamde ‘officiers de santé’. In 1810 kwam er een Faculté de lettres, de sciences mathématiques et physiques, met Charles van Hulthem (1764-1832) als rector. De theoretische cursussen geneeskunde werden er voortgezet tot in 1834.

Te Luik was het aan prefect Desmousseaux te danken dat men lessen geneeskunde kon volgen naast het bed van een zieke. Een cursus klinische kennis werd ingesteld in het Hôpital de Bavière; de lessen werden toevertrouwd aan Ansiaux en Comhaire. De prefect bleef anderzijds ook de cursus anatomie patroneren door te zorgen voor een nieuw leslokaal, gelegen aan de Rue de l'Etuve. Onder Micoud d'Umons werd de van Straatsburg afkomstige Franz-Antoine Percelat, doctor in de letteren en doctor in de wetenschappen, en provisor van het lyceum van Douai, benoemd tot provisor van het lyceum van Luik en rector van een academie die de departementen van de Ourthe, de Nedermaas, de Roer en Samber en Maas bestreek. Op 5 april 1810 vroeg Fontanes, grootmeester van de keizerlijke universiteit, aan hem om een Faculté des Lettres en een Faculté des Sciences op te richten. Op 14 oktober 1810 legde Percelat hem een ontwerp voor van een faculteit voor wetenschappen, met als rechtvaardiging de industriële activiteit in de vier departementen. De faculteit opende haar deuren op 23 november 1811 en telde vier professoren: Percelat, decaan van de faculteit, onderwees zuivere wiskunde; Jean-Charles Delvaux de Fenffe, doctor in de medicijnen van Parijs, praktizerend arts en leraar fysica aan het lyceum, onderwees natuurkunde en scheikunde; Claude Landois, oud-leraar natuurlijke historie van de centrale school van de Marne en leraar fysica aan het lyceum van Luik, onderwees natuurlijke historie; Jean-Michel Vanderheyden, primus van Leuven en achtereenvolgens professor aan de Leuvense artesfaculteit, leraar aan de centrale school van Luik en leraar aan het keizerlijk lyceum, onderwees differentiaal- en integraalrekening, mechanica en astronomie. De faculteit voor letteren kon niet worden opgericht, alhoewel zij het was die de

diploma's moest verlenen die toegang gaven tot de faculteit voor wetenschappen. Deze laatste had dus uitsluitend vrije leerlingen, vooral studenten die zich voorbereidden op het medische beroep. Ze volgden achtereenvolgens de lessen natuurlijke historie aan de faculteit voor wetenschappen, de lessen anatomie van Ansiaux en Comhaire en de lessen klinische praktijk bij diezelfde leraren, als voorbereiding op het examen van gezondheidsofficier, ofwel op de studies die leidden tot het doctoraat in de medicijnen of de klinische geneeskunde aan een keizerlijk Ecole de médecine.

Marcel Florkin heeft terecht opgemerkt dat wanneer Willem van Oranje - eveneens een Verlicht despoot - de universiteit van Luik oprichtte, hij niets anders moest doen dan de Franse faculteiten rehabiliteren en lichte wijzigingen aanbrengen in de samenstelling van het professorencorps.

Geert Vanpaemel

De ontvangst van het newtonianisme

▪ Infiltratie en reacties

Tot ver in de 18de eeuw werd de wetenschapsbeoefening in ons land beïnvloed door het cartesianisme. Aan de basis van dat cartesianisme lag een mechanisch wereldbeeld, dat ervan uit ging dat alles kon worden verklaard door de bewegingen van kleine deeltjes. Tegelijk legde het cartesianisme gemakkelijk de band met de opkomende experimentele fysica, waarbij het



Portret van Isaac Newton. Luik. © B.U.L. ▪

eerder ging om demonstraties van verschijnselen dan wel om kritisch onderzoek. Het belangrijkste alternatief voor de cartesiaanse natuurwetenschap was het newtonianisme. Ook het newtonianisme ging uit van een mechanisch wereldbeeld, maar in plaats van steeds meer hypothesen te formuleren over de aard en eigenschappen van de deeltjes, zoals de cartesianen deden, sloeg Newton resoluut de weg in van de wiskundige mechanica. Newton leidde wiskundige wetten af, die gemakkelijk experimenteel konden worden geverifieerd. Een mechanistische hypothese over de aard van de deeltjes was voor hem niet meer nodig, een standpunt waartegen nogal wat verzet kwam van geleerden als Huygens en Leibniz. Toch vond Newton in Engeland snel een grote schare aanhangers. De introductie van het newtonianisme op het continent verliep langzamer. Slechts vanaf de jaren twintig

brak het newtonianisme door, eerst in Nederland en daarna in de rest van Europa. Mogelijk de eerste verwijzing naar het newtonianisme in ons land treffen we aan bij de Engelse jezuïeten. Dit is niet verwonderlijk, gezien de belangstelling van de jezuïeten voor de experimentele fysica, hun mathematische kennis en in het bijzonder hun belangstelling voor de wetenschappelijke ontwikkelingen in hun vaderland. Het is niet uitgesloten dat ze rechtstreeks met het Engelse newtonianisme in contact stonden, en dus niet waren aangewezen op de eerste continentale leerboeken die vooral vanuit Nederland het newtonianisme verspreidden.

In 1728 publiceerde professor William Kingsley een aantal stellingen over de filosofie, openbaar te verdedigen door zijn studenten. De filosofie wordt in Kingsleys werk heel ruim gedefinieerd: naast logica, ethica, fysica en metafysica, noemt hij ook de ‘wiskunde’ (bedoeld is de gemengde wiskunde) als onderdeel van de filosofie. De overgrote meerderheid der stellingen handelt trouwens over statica, mechanica, hydrostatica, optica en astronomie. Het ‘filosofisch’ onderwijs van de jezuïeten lijkt daardoor meer op het

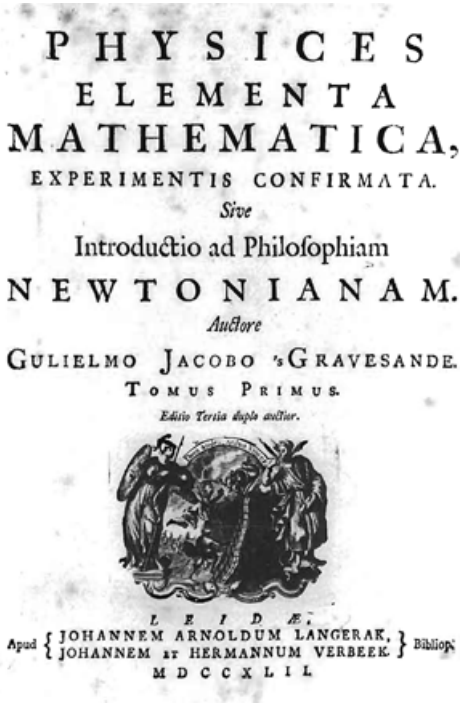
wiskunde-onderwijs van Ciermans en Tacquet, dan op de natuurfilosofie die op dat ogenblik nog aan de Leuvense universiteit (en elders) werd onderwezen.

Nog in de inleiding betuigt Kingsley zijn trouw aan Aristoteles. Tegelijk zet hij zich af tegen Descartes (‘a veritate remotior nemo’), de alchimisten en de aanhangers van een of ander mechanisch wereldbeeld. Newton wordt niet vermeld, maar zijn invloed komt duidelijk aan de oppervlakte in de optica. Wit licht bestaat volgens Kingsley uit homogene kleuren. Deze worden ‘cum Newtono’ gedefinieerd als lichtstralen die alle op dezelfde wijze worden gebroken. Nog duidelijker wordt Newton in de astronomie opgevoerd als paradigma van de nieuwe wetenschap. ‘Ik twijfel niet aan de Bijbel-teksten’, schrijft Kingsley, ‘maar ik zal toch het wereldbeeld uitleggen op de wijze van Copernicus, gesteund op de beginselen van Newton; daardoor ontstaat immers een wonderbaarlijke en elegante eenvormigheid in het planetenstelsel’. Kingsley vermeldt in de volgende stellingen de wetten van Kepler en Newtons gravitatiewet.

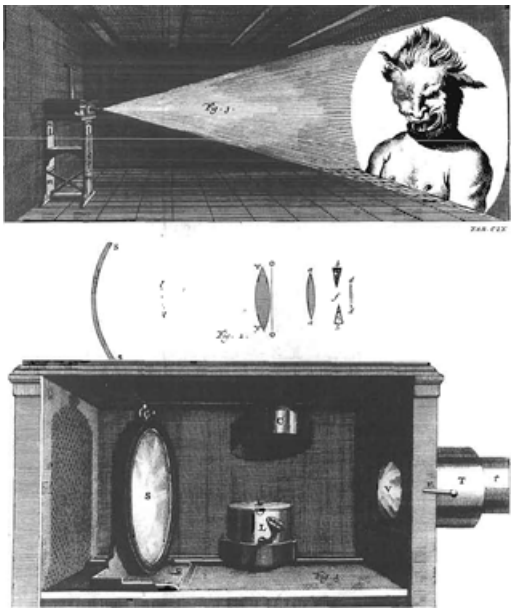
De newtoniaanse fysica van Kingsley betreft vooral de wiskundige aspecten van Newtons werk. Nergens verwijst Kingsley naar de bewijskracht van experimenten of naar de typisch newtoniaanse opvattingen over zekerheid en methodologie, zoals die op dat ogenblik in Nederland hadden ingang gevonden. Toch is deze vroege verdediging van de newtoniaanse denkbeelden opmerkelijk en kan verder onderzoek van het milieu der Engelse jezuïeten een interessante aanvulling bieden op de receptiegeschiedenis van het newtonianisme op het continent.

Aan de Leuvense universiteit vinden we de eerste vermelding van Newton in een dictaat uit 1739. In een traktaat over optica heeft professor Engelbert, die in meerdere opzichten verantwoordelijk is geweest voor de introductie van nieuwe wetenschappelijke inzichten in het artesonderwijs, veel lof voor de experimenten van Newton. Deze hebben volgens hem de cartesiaanse kleurentheorie definitief weerlegd. Toch vindt hij de newtoniaanse verklaring, steunend op een ‘obscure aantrekkingskracht’, de natuurwetenschap onwaardig. Andere verwijzingen naar Newton in de Leuvense dictaten vóór het midden van de 18de eeuw zijn uiterst schaars. Vermoedelijk waren de Leuvense professoren niet erg onder de indruk van Newtons fysica. In 1750 nog werd de newtoniaanse optica afgedaan als absurd en belachelijk: ‘De newtonianen beweren dat de lichtdeeltjes in de uitgestrekte ruimte door een reële verplaatsing vanuit de zon naar de planeten toe bewegen alsof deze deeltjes door de planeten worden aangetrokken. Zo'n aantrekking is echter absurd. Daarom is niets in de natuurwetenschap meer belachelijk te noemen dan te menen dat dezelfde deeltjes die onze ogen beroeren zich daarvóór in de zon bevonden en in een tijdspanne van twee of drie minuten een afstand van 33 miljoen mijlen zouden hebben afgelegd’.

Deze vroege uitspraken over het newtonianisme laten toe enkele belangrijke opmerkingen te maken. Newton wordt hier blijkbaar in de eerste plaats geassocieerd met zijn lichttheorie. De gravitatietheorie wordt niet vermeld, hoewel toch het woord ‘aan-


PHYSICES
ELEMENTA
MATHEMATICA,
EXPERIMENTIS CONFIRMATA.
Sive
Introductio ad Philosophiam
NEWTONIANAM.
Auctore
GULIELMO JACOBO 'sGRAVESANDE.
TOMUS PRIMUS.
Editio Tertia duplo auctior.
LEIDÆ,
Apud { JOHANNEM ARNOLDUM LANGERAK, / JOHANNEM & HERMANNUM VERBEEK. } Bibliop.
MDCCXLIL

W.-J.'s Gravesande, *Physices elementa mathematica, experimentis confirmata. Sive Introductio ad Philosophiam Newtonianam*. Leiden, 1742. © B.U.L. ▪



Optisch experimenteren met de camera obscura. In: W.-J.'s Gravesande, *Physices elementa mathematica, experimentis confirmota. Sive Introductio ad Philosophiam Newtonianam*. Leiden, 1742. © B.U.L. ▪

trekking' valt - overigens in een merkwaardige context. De newtoniaanse fysica, met haar nadruk op de wiskundige mechanica, vond geen plaats in het Leuvense curriculum. De cartesiaanse methodologie van Rohault, waarbij experimenten werden aangevoerd om uitspraken te bevestigen, en de heroplevende scholastieke traditie, die het dispuut weer in ere herstelde, vormden krachtige obstakels tegen de wiskundig opgebouwde natuurwetenschap van Newton. Daarbij mag men niet uit het oog verliezen dat het wiskundeonderwijs te Leuven in de voorbije decennia sterk was verwaarloosd. De newtoniaanse fysica, met haar geavanceerde wiskundige berekeningen, stond in dit opzicht ver boven de vermogens van de Leuvense professoren. Zelfs het newtoniaanse leerboek van 's Gravesande, verschenen in 1720-21, dat tenminste rond het midden van de 18de eeuw ook te Leuven werd gehanteerd, kon deze moeilijkheid niet omzeilen.

In 1764 werd het filosofieonderwijs grondig hervormd. De hervorming kwam er op expliciete vraag van Patrice-François de Nény (1716-1784), koninklijk commissaris voor de universiteit. Nény trachtte het onderwijs te Leuven een 'verlichte' oriëntatie te geven. Het filosofisch onderwijs moest de basis vormen van de intellectuele vorming van de studenten, zowel op wetenschappelijk, theologisch en juridisch vlak. In het bijzonder drong Nény aan op een uitbreiding van de moraalfilosofie, de metafysica en de kennisleer, en een beperking van het wetenschappelijk onderwijs tot 'praktische' onderwerpen.

De artesfaculteit voelde hier niet veel voor, omdat ze haar onderwijs slechts beschouwde als een voorbereiding op het onderwijs aan de andere faculteiten, en niet wilde raken aan de integriteit van het curriculum van die faculteiten. Wat de natuurwetenschappen betrof, was ze echter wel bereid om de nodige veranderingen aan te brengen. De suggesties van Nény op dit vlak waren trouwens ingegeven door opvattingen die reeds geruime tijd aan de artesfaculteit circuleerden. De snelheid waarmee het wetenschappelijk curriculum werd omgevormd, toont overigens aan dat de voorgestelde hervormingen op de volledige instemming en medewerking van de hoogleraren konden rekenen.

In het nieuwe curriculum werd aan Newton een belangrijke plaats toegewezen. Toch waren de Leuvense professoren niet gewonnen voor het newtonianisme. Eerder verdedigden ze een eclectische natuurwetenschap, waarin zowel newtoniaanse als cartesiaanse elementen met elkaar werden verbonden. Tussen de materieleer van Descartes en deze van Newton, trachtte men een middenpositie in te nemen waarbij bijvoorbeeld een microscopisch vacuüm niet onmogelijk werd geacht en atomen - al dan niet deelbaar - in de natuurwetenschap werden aanvaard.

Het grote struikelblok voor een volledige acceptatie van het newtonianisme was de universele gravitatie. Op elke plaats waar deze gravitatie ter sprake kwam, herhaalden de professoren hun bezwaren. Newtons gravitatie was een wiskundige fictie, misschien nuttig in de beschrijving van verschijnselen, maar onaanvaardbaar als wetenschappelijk beginsel. Het newtonianisme, dat steunde op een inherente kracht van de materie, leidde tot materialisme, vonden vele hoogleraren. ‘Dit mysterie van de attractie’, zo heette het in 1778, ‘gaat ons verstand ver te boven, hoe eenvoudig

het ook moge schijnen aan die wetenschappers die ten zeerste afkerig staan tegenover de mysteries van de christelijke godsdienst'. 'De attractie is een ijdel woord!', schreef een andere hoogleraar in 1780. 'Die beruchte kracht berust op de verbeelding en is slechts gesteund op denkbeeldige, dat wil zeggen wiskundige fundamenten. Ze hoort thuis in de wiskunde, niet in de natuurwetenschap'.

▪ De experimentele fysica

Het meest kenmerkende onderdeel van de natuurwetenschappen tijdens de 18de eeuw was de opkomst van de experimentele fysica. In de aristotelische natuurwetenschap hadden experimenten weinig in te brengen: de wetten van de 'vrije' natuur konden niet worden waargenomen in de 'kunstmatige' omstandigheden waarin het experiment plaatsvond. De zintuiglijke waarneming was bovendien nooit helemaal te vertrouwen. Enkel de rede kon de ware beginselen van het universum kennen. Ook Descartes volgde nog deze redenering door de metafysica en in het bijzonder de methodische twijfel als eerste grond van het natuuronderzoek te nemen.

De nieuwe natuurwetenschap van de 17de eeuw ruimde daarentegen een belangrijke plaats in voor het experiment. Daarvoor bestonden verschillende motivaties. In het spoor van de Engelse auteur Francis Bacon (1561-1626) werden experimenten gedaan om basisinformatie te verzamelen. Deze experimenten zouden, wanneer ze alle kenmerken van de verschijnselen volledig hadden onderzocht, vanzelf leiden tot kennis. In Leuven werd dit baconiaans credo verwoord door Arnold Geulincx in een ophefmakende oratie uit 1653: 'Het blijkt dat wanneer men de dingen met gewone en zeer gemakkelijke experimenten onderzoekt, de hele natuurwetenschap van de Oudheid in het ongelijk wordt gesteld. De ouden namen bijvoorbeeld als zeker aan dat lood sneller naar beneden valt dan hout; tegenwoordig ontkracht men deze mening door experimenten die zelfs de gewone man niet onbekend zijn. De uitrusting van een universiteit moet dan ook niet meer bestaan uit dikke boeken vol drogredeneringen, waarin blinden het hebben over kleuren, en waardoor de jonge studenten als kuddevee verdwalen in de meningen van de ouden, maar daarentegen wel uit telescopen, waardoor de verst verwijderde verschijnselen in de hemel dichterbij worden gebracht, waardoor nieuwe sterren worden ontdekt, en van andere de uitsteeksels en oneffenheden, die ze zolang verborgen hielden, zichtbaar worden gemaakt. Verder ook uit kruidtuinen en boomgaarden, distilleerkolven, fornuizen en magneten, kortom uit die dingen, waarin de natuur haar wonderen heeft opgeborgen, en waardoor ze waargenomen en bestudeerd kunnen worden'.

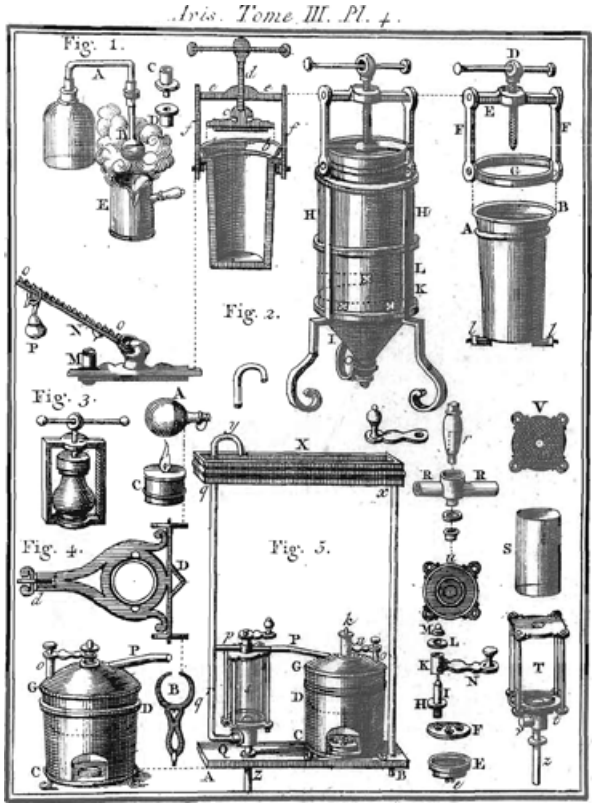
Een tweede motivatie om experimenten in de natuurwetenschap toe te laten was de reeds besproken methodologie van de cartesiaanse fysica. De beginselen van de natuurwetenschap konden niet steunen op onbetwijfelbare, rationele fundamenten, maar werden a posteriori bevestigd door hun efficiëntie in het verklaren van verschijnselen. De experimenten die in de cartesiaanse fysica werden aangevoerd, bleken echter vaak niet meer te zijn dan alledaagse waarnemingen: de afkoeling van warm water, het oplichten van de ogen van een kat in het donker, het dubbel zien van een dronken man, de zoute smaak van het zeewater. De term 'experimentum' had daarbij geen andere betekenis dan de even vaak gebruikte term 'experientia'.

Toch werden in Leuven vanaf ca. 1670 instrumenten aangekocht om echte experimenten uit te voeren. Een document uit 1669 vermeldt de aankoop van 'hydragogische en mathematische instrumenten'. Professor Snellaerts, die doceerde

van 1672 tot ongeveer 1688, schonk aan zijn pedagogie twee boeken over experimentele fysica.

Het belangrijkste wetenschappelijke instrument was ongetwijfeld de vacuümpomp, die vanaf 1660 door Boyle en von Guericke werd gebruikt. Het is niet met zekerheid vast te stellen wanneer de eerste vacuümpomp in Leuven werd gedemonstreerd. Professor Muel beschrijft in zijn dictaat van 1685 een experiment met een ‘vas pneumaticum’ om aan te tonen dat licht zich door een vacuüm kan voortplanten, en dat bijgevolg een vacuüm toch niet geheel leeg kan zijn. Een dergelijk argument is enkel zinvol indien de studenten het verschijnsel kennen, maar het is niet zeker of Muel het zelf heeft gedemonstreerd. De beschrijving van een ‘vas pneumaticum’ in een dictaat uit 1712 is daarentegen zo gedetailleerd dat men met zekerheid kan stellen dat op dat ogenblik wel degelijk een vacuümpomp aanwezig was. In 1755 bezat elke pedagogie haar eigen vacuümpomp.

Tijdens de 17de eeuw was ook het microscopisch onderzoek van groot belang voor de mechanistische natuurwetenschap. Vele geleerden namen aan dat de



Pot van Papin. In: Jean-Antoine Nollet, *Leçons de physique expérimentale*. © B.U.L. ▪

kleine deeltjes, waarvan het bestaan in de natuurwetenschap werd aangenomen, met behulp van de microscoop konden worden waargenomen. De eerste verwijzingen naar een microscoop in de Leuvense dictaten dateert uit 1686. Hierin wordt de microscoop onderscheiden van de telescoop (die al langer bekend was) doordat ‘een microscoop bestaat uit slechts één convexe lens’. De verdere beschrijving leert dat het hier eigenlijk gaat om een vergrootglas, bevestigd bovenop een doos waarin zich kleine voorwerpen bevinden die door de lens ‘sterk worden vergroot’. In een bijgevoegde gravure wordt de werking van de enkelvoudige microscoop uitgelegd.

Het is vrij precies vast te stellen dat het wetenschappelijk microscopisch onderzoek in Leuven een aanvang nam tussen 1693 en 1706. In 1693 verscheen een *Corporis humani Anatomie* van de hoogleraar anatomie Filip Verheyen (1648-1710), waaruit blijkt dat de auteur zijn onderzoek nog heeft uitgevoerd zonder microscoop. Zo schrijft hij - zonder naar eigen waarnemingen te verwijzen - over de poriën in de huid dat ‘sommige’ anatomen met behulp van een microscoop

twee soorten poriën onderscheidden. Enkele gravures met microscopische afbeeldingen werden overgenomen uit werken van buitenlandse anatomen. In het *Supplementum* bij dit boek, verschenen in 1706, verhaalt Verheyen uitdrukkelijk eigen onderzoek met een microscoop: ‘Ik weet dat in recente tijden met behulp van de microscoop vele dingen zijn ontdekt, waarvan men het bestaan in de natuur niet had vermoed. Het is mij dan ook helemaal niet moeilijk om geloof te hechten aan die zo kleine diertjes, zoals Leeuwenhoek ze beschrijft. In een kleine druppel water, nauwelijks groter dan het hoofd van een vlieg, heb ik immers met een microscoop een enorme hoeveelheid diertjes gezien die door elkaar in de vloeistof bewogen en waarvan niet weinige zowel wat betreft grootte als vorm leken op een gewone duizendpoot. Andere waren kleiner. De vloeistof was regenwater waarin gedurende enkele dagen peper was gemengd en dat door het zonlicht was opgewarmd. Dit alles was mij ter hand gesteld door de bekende heer vanden Velde, hoogleraar wiskunde.’

De genoemde Martinus van Velden (1664-1724), bekend omwille de schorsing die hij opliep in 1691 bij de verdediging van copernicaanse en cartesiaanse stellingen, had Anthonie van Leeuwenhoek (1632-1723) bezocht in 1695, en misschien bij die gelegenheid bij hem een microscoop gekocht. Een dictaat uit 1706, waarin een beschrijving is opgenomen van van Veldens microscoop, lezen we dat de lens of lenzen ervan niet groter waren dan het hoofd van een kleine vlieg, en dat de microscoop in het bijzonder geschikt was voor het onderzoek van vloeistoffen.

In de eerste decennia van de 18de eeuw begonnen de pedagogieën van de artesfaculteit systematisch instrumenten aan te kopen, in het bijzonder voor optische en pneumatische experimenten. Waarschijnlijk werden deze instrumenten gedemonstreerd tijdens of naast de colleges, maar daarover bestaat geen informatie. Wel is duidelijk dat dit niet van een leien dakje verliep. Van de vacuümpompen werd bijvoorbeeld gezegd dat ze zo ingewikkeld waren ‘dat er voortdurend iets aan ontbrak’.

De aanschaf en het onderhoud van de instrumenten was bovendien een dure aangelegenheid. In 1743 vroeg de artesfaculteit aan de Oostenrijkse autoriteiten tevergeefs financiële steun. Tien jaar later lukte het wel, zij het met nogal wat moeilijkheden. Uit praktische overwegingen werd besloten de collecties van de verschillende pedagogieën samen te voegen en de demonstraties te bundelen in een apart curriculum-onderdeel, dat ook toegankelijk was voor toeschouwers van buiten de faculteit. Op 17 maart 1755 werd zo in de schoot van de artesfaculteit een School voor Experimentele Fysica opgericht. Een belangrijke schenking van de regering liet toe nieuwe instrumenten aan te kopen en oude te herstellen.

De oprichting van de School voor Experimentele Fysica was echter geen succes. Ondanks de steun van de regering bereikte het onderwijs in de experimentele fysica niet het gewenste niveau. De professoren die verantwoordelijk waren voor het onderwijs bezaten dikwijls niet de nodige kennis om met de instrumenten om te gaan. Onklaar geraakte instrumenten werden niet hersteld of de herstellingen werden onnauwkeurig uitgevoerd.

Om aan deze moeilijkheden te verhelpen, werd in 1771 de verantwoordelijkheid over de school toevertrouwd aan één van de hoogleraren die meer dan gewone belangstelling had voor de experimentele fysica, Jan-Frans Thijsbaert (1736-1825). Dit was een bijzonder gelukkige keuze. Thijsbaert voerde een gerichte aankooppolitiek. Hij kocht instrumenten in Amsterdam, Genève en Londen, waar op dat ogenblik de beste instrumentmakers werkten. Belangrijk was vooral dat Thijsbaert een grondige kennis verwierf van de instrumenten die hij aankocht. Hij zorgde zelf voor het onderhoud en maakte ook eigenhandig instrumenten. Omstreeks

1780 begon Thijsbaert een natuurhistorisch kabinet aan te leggen. Hiervoor ontving hij onder andere objecten uit de nalatenschap van de overleden hertog Karel van Lotharingen (1712-1780). Tenslotte zorgde Thijsbaert voor een eigen bibliotheek, waarin de belangrijkste wetenschappelijke tijdschriften vertegenwoordigd waren. Zelf schreef hij twee leerboeken: *Geometria elementaria et practica* (1774) en *Elementa opticae et perspectivae* (1775). Deze leerboeken tonen aan dat Thijsbaert zich niet alleen op experimentele fysica toelegde, maar dat hij tegelijkertijd een degelijk wiskundig onderwijs nastreefde.

Ondanks deze 'professionele' aanpak, was de School voor Experimentele Fysica geen instelling voor onderzoek. In 1773 stelde Thijsbaert zijn kandidatuur voor lidmaatschap van de Brusselse Academie met een verhandeling over achromatische lenzen; zijn kandidatuur werd niet aanvaard. Zijn wetenschappelijk werk concentreerde zich vermoedelijk helemaal rond het

instrumentarium in zijn fysisch kabinet. Maar de voorzieningen die hij in het leven had geroepen, hadden wel resultaat. Eén van Thijsbaerts collega's, Jan-Pieter Minckelers (1748-1824), toonde een bijzondere interesse voor de recente chemische ontdekkingen. Minckelers deed ook zelf chemisch onderzoek en verwerkte de resultaten daarvan in zijn onderwijs. Zo vinden we al in dictaten van 1785 een verslag van de ontdekkingen van Lavoisier die pas twee jaar eerder waren bekend geworden.

In 1783 ontdekte Minckelers, samen met Thijsbaert en de aan de medische faculteit verbonden professor chemie Karel van Bochaute (1732-193), een uit steenkool gewonnen gas dat vier maal lichter was dan gewone lucht. Minckelers publiceerde hierover een *Mémoire sur l'air inflammable tiré de différentes substances*, de enige natuurwetenschappelijke publicatie van een Leuvens filosofieprofessor in de 18de eeuw. Met het steenkoolgas slaagde Minckelers erin een luchtballon op te laten. Ook gebruikte hij het gas om er zijn auditorium mee te verlichten. Het werk van Thijsbaert en Minckelers stelt eigenlijk niet veel voor, maar het signaleert wel een belangrijk keerpunt in de wetenschapsbeoefening in ons land: voor het eerst ging natuurwetenschappelijk werk het hoofdbestanddeel uitmaken van een academische loopbaan. De traditionele opvatting dat natuurwetenschap een onderdeel was van een speculatief kennisideaal, werd doorbroken door de specialisatie die bij Thijsbaert en Minckelers onmiskenbaar aanwezig was. Hun interesse ging vrijwel exclusief uit naar de praktische natuurwetenschappen, naar het experimenteel onderzoek dat kwantitatieve resultaten opleverde. Thijsbaert legde zijn hoogleraarschap neer in 1775, maar bleef als directeur van de School voor Experimentele Fysica wel de titel van buitengewoon hoogleraar voeren. Minckelers werd nooit tot ‘primarius’ gepromoveerd, mogelijk omdat hij in die functie niet de praktische maar de speculatieve natuurwetenschap zou moeten doceren. Het is wel typisch dat Minckelers, na de opheffing van de Leuvense universiteit in 1793, verder zou gaan met het wetenschappelijk onderzoek en uiteindelijk ook lid zou worden van de Brusselse Academie.

Brigitte Van Tiggelen

De natuurwetenschappen en de scheikunde

Inzake wetenschappen is de geschiedschrijving nog altijd erg traditioneel. Men roemt de heldendaden van enkele grote figuren of de toenemende verspreiding van hun ideeën. Het is dan ook verleidelijk om over bepaalde perioden te spreken in pejoratieve termen van stagnatie of verval. De 18de eeuw zag de consolidatie van de intellectuele verworvenheden uit de 17de eeuw. Benaderd vanuit het standpunt van de ideeëngeschiedenis, moeten we niettemin vaststellen dat de 18de eeuw, met de classificatiesystemen in de natuurwetenschappen, voor een echt originele bijdrage heeft gezorgd. De periode is dus zeker niet oninteressant, want de wetenschappen konden tijdens de Eeuw der Verlichting op een enorme belangstelling rekenen en de eigenlijke wetenschapsbeoefening werd alsmaar populairder. De vorming van een wijdvertakt communicatienetwerk ging vooraf aan de opkomst van de professionele wetenschapsbeoefening. Anders gezegd, de hele samenleving voelde steeds meer de invloed van de wetenschappen, die in de alledaagse cultuur een eigen - zij het ietwat ambivalente - plaats verwierven.

Wetenschapshistorici die onze streken bestuderen, blijken eerder in de 17de eeuw - de eeuw van de ‘Wetenschappelijke Revolutie’ -dan in de 18de eeuw te zijn geïnteresseerd. Alleen al het feit dat een bepaalde tijdsspanne wordt omschreven als een periode van stagnatie of verval schrikt de meeste auteurs af. Zonder ook maar één poging te ondernemen om de originaliteit, de vernieuwingen of de zwakheden van de wetenschappelijke bedrijvigheid in België tijdens de Verlichting aan te geven, beperken ze hun beschrijvingen tot een opsomming van enkele lokale beroemdheden en hun - meestal eenmalige - bijdrage aan de moderne wetenschap. Dit leidt onvermijdelijk tot een anekdotische geschiedschrijving die niet in staat is een beeld te schetsen van wat algemeen wordt gezien als een wetenschappelijke woestijn met daarin enkele geïsoleerde kiemen.

Eerst dient het kader te worden geschetst waarbinnen we zullen werken. De eerder ongewone chronologische afbakening, van 1685 tot 1815, biedt het voordeel dat de eeuw der Verlichting kan worden beschreven als een ‘lange eeuw’, waarvan de wortels teruggaan tot de opname van nieuwe vakken in de programma's van de universiteiten. Aan de Leuvense faculteit voor geneeskunde werden de leerstoelen plantkunde en scheikunde respectievelijk in 1681 en 1685 opgericht. Het karakteristieke licht dat tijdens de Verlichting op de natuurwetenschappen werd geworpen, doofde in onze streken uit omstreeks het einde van het Franse Bewind. De publicatie van van Mons' *Essai de réforme générale de la théorie chimique* in 1810 en van zijn *Principes de chimie philosophique* in 1818 maakte een einde aan de door Becher en Stahl gelanceerde droom van een scheikunde der principen.

Werd de periode in het algemeen steeds in een ongustig daglicht gesteld, dan werd ze toch wel bijzonder verwaarloosd inzake de natuurwetenschappen. Die tendens verklaart ten dele waarom de evolutie van de natuurwetenschappen in onze streken hier als één geheel wordt voorgesteld. Een onderverdeling in paragrafen waarin achtereenvolgens de geologie, de mineralogie, de scheikunde, de plantkunde en de dierkunde aan bod zouden komen, zou een gemakkelijke maar achterhaalde synthese leveren. Het kader waarbinnen de geciteerde geleerden hun activiteiten hebben ontplooid, zou onjuist worden weergegeven, wat de indruk zou wekken dat de meesten ofwel schrijfgrage compilatoren, ofwel universele geesten waren.

Om zo'n misverstand te vermijden, staat heel dit hoofdstuk in het teken van de natuurhistorische methode van toen: het nauwkeurig optekenen van een groot aantal waarnemingen, het met precisie publiceren van de resultaten van de experimenten,

het klasseren van de gegevens, en uiteindelijk het ontwikkelen van een onderliggend systeem. De tijdgenoten zelf zagen dit als een ambitieus programma, dat nog lang

op zijn voltooiing zou laten wachten. Aan het einde van de 18de eeuw leek het doel evenwel binnen handbereik; in het programma van de centrale scholen kan men lezen dat het moment waarop ‘l'histoire naturelle ose devenir la nature’ was aangebroken. De verschillende benaderingen van het onderzoek vloeiden niet noodzakelijk samen in het werk van één enkele geleerde. De individuen die alle stappen - van de observatie tot en met de systematisering - daadwerkelijk in hun werk hebben geïntegreerd, zijn trouwens erg zeldzaam.

Deze benadering bestrijkt niet alle domeinen die vandaag de dag deel uitmaken van de natuurwetenschappen, die we hier onderscheiden van de wiskunde en de natuurkunde. In bepaalde domeinen uit de scheikunde kwamen bovenstaande stappen helemaal niet aan bod; dit komt het best tot uiting in het werk van Lavoisier. Ook het omgekeerde is best mogelijk: de Amerikaan Franklin en de Brit Priestley zorgden voor een stapel experimenten met betrekking tot de elektriciteit, terwijl ze er toch nauwlettend op toezagen dat ze hieruit ook een theorie konden afleiden. Bovendien zal het utilitaire karakter dat de resultaten van het wetenschappelijk onderzoek moest kenmerken, nooit uit het oog worden verloren.

De historici worden nog met een andere, niet uit te vlakken moeilijkheid geconfronteerd: de plaatsen waar ten tijde van de Verlichting wetenschap werd bedreven zijn niet altijd even duidelijk herkenbaar. Uiteraard fungeerden zowel de Brusselse Academie, de Leuvense universiteit als de Luikse Société d'Emulation - elk op een eigen manier - als doorgeefluik voor de nieuwe kennis uit de 17de eeuw. Elk van deze instellingen onderging de invloed van de Verlichting en droeg haar steentje bij tot de bouw van het Europese huis der wetenschappen. Er waren echter nog andere plaatsen, waar andere figuren - verlichte amateurs aan wie de toegang tot het podium was ontzegd - zich in stilte met wetenschappelijk werk bezighielden en de recente ontdekkingen en systemen verspreidden, toepasten en verbeterden. Identificatie van deze centra, die slechts in beperkte mate georganiseerd waren en zich - gewild of ongewild - in de marge bevonden van de officiële erkenning door de overheid of de geleerde wereld, is bijzonder moeilijk; niettemin moeten hun waardevolle bijdragen aan de wetenschap - hoe slecht ook gekend - nauwgezet worden afgelijnd en ook zo worden beoordeeld.

Voorbeelden zijn onder meer een geleerd genootschap uit Gent, gesticht omstreeks 1776, en een letterkundig genootschap uit Oostende. Over vergelijkbare initiatieven aan het hof van Karel van Lotharingen omstreeks 1753 is men al even slecht ingelicht. Andere genootschappen, vanaf de aanvang van het Franse Bewind opgericht in de belangrijkste steden van de departementen, kenden maar een kort bestaan. Slechts zeer uitzonderlijk hebben ze - onder de vorm van akten of uitgegeven verhandelingen - sporen van hun werkzaamheden nagelaten. Derhalve wordt het moeilijk, om niet te zeggen onmogelijk, niet te vervallen in een droge opsomming van lokale beroemdheden, een valstrik waarop reeds is gewezen. Aan de andere kant moeten we ons neerleggen bij het feit dat exhaustiviteit in dit geval niet kan worden bereikt; het is de prijs die voor een anekdotische en disparate bibliografie moet worden betaald.



CAROLI A LINNÉ
ORDIN. REG. STELLAE POLARIS OLIM EQVITIS
ET ARCHIATRI REGIS SVEC. REL.

SYSTEMA
PLANTARVM

SECVNDVM
CLASSES, ORDINES,
GENERA, SPECIES
CVM
CHARACTERIBVS, DIFFERENTIIS, NOMINIBVS
TRIVIALIBVS, SYNONYMIS SELECTIS,
ET LOCIS NATALIBVS.

EDITIO NOVISSIMA
NOVIS PLANTIS AC EMENDATIONIBVS AB IPSO
AVCTORE SPARSIM EVVLGATIS ADAVCTA
CVRANTE
D. IOANNE IACOBO REICHARD
FRANCOFVRTI AD MOENVM MEDICINAE PRACTICO ORD.
ET HORTI BOT. SENKENBERGIANI PRAEFECTO, ACAD. IMP.
NAT. CVR. SOCIET. SCIENT. PRINCIP. HASS. ET SOCIET.
AMICOR. NAT. SCRVT. BEROLIN. SODALI.

PARS I.

FRANCOFVRTI AD MOENVM
APVD VARRENTRAPP FILIVM ET WENNER.

Carolus Linnaeus, *Systema plantarum*...,Frankfort, 1779. © B.U.L. ▪



Tableau des combinaisons binaires d'oxygène avec les substances métalliques & non métalliques ocidables & acidifiables. Antoine-Laurent de Lavoisier, *Traité élémentaire de chimie*, Parjis, 1793, 2de editie. © B.U.L. ▪

De ‘Belgische’ bijdrage aan de natuurwetenschappen tussen 1685 en 1815 zal over drie delen worden uitgesplitst: een eerste deel is gewijd aan de verzamelaars van feiten en experimenten, een tweede deel aan de classificatoren en de schaarse ontwerpers van meer algemene systemen, een derde deel aan de praktische bijdragen, met vermelding van de compilatoren en de vulgarisatoren, wier taak het was de wetenschap te populariseren.

Van de pogingen tot classificatie in de mineralogie zijn heden maar weinig sporen bewaard gebleven. Een uitzondering vormt de kristallografie van de Fransman Haüy. De plantkundige nomenclatuur van de Zweed Linnaeus en de scheikundige nomenclatuur van de Fransen Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet en Fourcroy zijn daarentegen van groot belang gebleven. Op het einde van de periode die ons bezighoudt, spelen de werken van de Franse natuurwetenschappers Cuvier en Lamarck een gelijkaardige rol bij de inventarisatie van de levende wezens. Eigenlijk hanteert men in elk van deze werken slechts één classificatieschema, dat - naargelang van de gekozen criteria - de gelijkaardige objecten bij elkaar plaatst, waardoor samenhangende gehelen worden gevormd. Het probleem bestaat erin de opdeling van de verschillende kennisonderdelen tot in de naamgeving tot uiting te laten komen. In het centrale deel van dit hoofdstuk zullen twee aspecten van elkaar worden onderscheiden: vooreerst de beredeneerde catalogi en de nomenclaturen, vervolgens de theoretische beschouwingen.

▪ De verzamelwoede, de inzameling van feitenmateriaal

De 18de eeuw was wel degelijk - zoals Charles Morazé het treffend heeft omschreven - de eeuw der nieuwsgierigheid. De toename van het aantal kabinetten in heel Europa, zowel in adellijke kringen als bij de rijke burgerij, toont dit duidelijk aan. Veel van deze erg uiteenlopende verzamelingen worden trouwens omschreven als curiositeiten- of rariteitenkabinetten. Het ongewone, het zeldzame, het buitengewone, het onbekende, kortom al wat moeilijk te verkrijgen was, kwam voor verzameling in aanmerking. Opgezette vogels en reptielen kregen een plaats naast oude munten en medailles; op de rekken plaatste men natuurlijke mineralen en fossielen naast maquetten van industriële machines; in de kasten bewaarde men elektrische toestellen, soms zelfs volledige verzamelingen anatomische of farmaceutische preparaten.

Langzamerhand kwam er een wijziging in de aard van de kabinetten. Enerzijds werden ze meer gespecialiseerd (natuurkundekabinet, penningenkabinet, enz.), anderzijds manifesteerde zich dan binnen deze

onderverdelingen zelf meer en meer de drang naar exhaustiviteit. Om daaraan tegemoet te komen, werden de interessegebieden nogmaals beperkt, hetzij thematisch (edelstenen, fossielen, enz.), hetzij geografisch. De verzamelaar streefde, in functie van de aldus vastgelegde criteria, naar een zo volledig mogelijk kabinet. De collecties werden op een meer coherente basis samengesteld. Voortaan boden ze een overzicht van de natuurlijke productie der Nederlanden.

De kabinetten groeiden uit tot een venster op de wereld. Geleerden, op zoek naar een systeem in de natuur, maakten dankbaar van dit uitzicht gebruik. Juist dat onderscheidt deze verzamelingen van de 'Kunst- und Wunderkammer' uit voorgaande eeuwen. De eigenaars van de kabinetten, die voor de aankoop van de stukken vaak diep in hun beurs moesten tasten, probeerden vooral de verzamelingen zo goed mogelijk tot hun recht te laten komen: de toonkasten, de rekken en de zalen zelf werden met zorg gedecoreerd en ingericht. De ganse enscenering stond in dienst van het publiek. Dit bestond niet alleen uit andere amateurs en verzamelaars, maar ook uit prominente gasten - al dan niet geïnteresseerd in wetenschap - en buitenlanders die op hun 'peregrinatio' doorheen Europa gedurende enkele dagen in onze steden verbleven. Zo bracht bijvoorbeeld Martinus Van Marum (1750-1837), een natuurwetenschapper en scheikundige uit de Noordelijke Nederlanden, een bezoek aan Leuven, met haar school voor experimentele natuurkunde, haar anatomisch theater, haar kruidtuin en de beroemde verzameling van François-Xavier de Burtin (1743-1818). Het kwam evenwel zelden voor dat een eigenaar een inventaris van zijn verzamelingen opstelde, laat staan publiceerde. Mondelinge reclame en vermeldingen in reisverhalen verzekerden hem immers van publiciteit. Auteurs als Derival de Gomicourt of Saint-Péravi, die beiden een beschrijving van onze gewesten hebben nagelaten, zagen het als een voorname opdracht een opsomming te geven van verzamelaars aan wie, omwille van hun kabinetten, absoluut een bezoek moest worden gebracht.

Veel kruidtuinen danken hun bestaan aan het feit dat ten tijde van het Franse Bewind in de grote provinciesteden centrale scholen, lycea en faculteiten van de keizerlijke universiteit werden opgericht. Bernard Coppens (1756-1801) ontfermde zich over de Gentse tuin, die van Brussel werd toevertrouwd aan Joseph-François-Philippe van der Stegen de Putte (1754-1799).



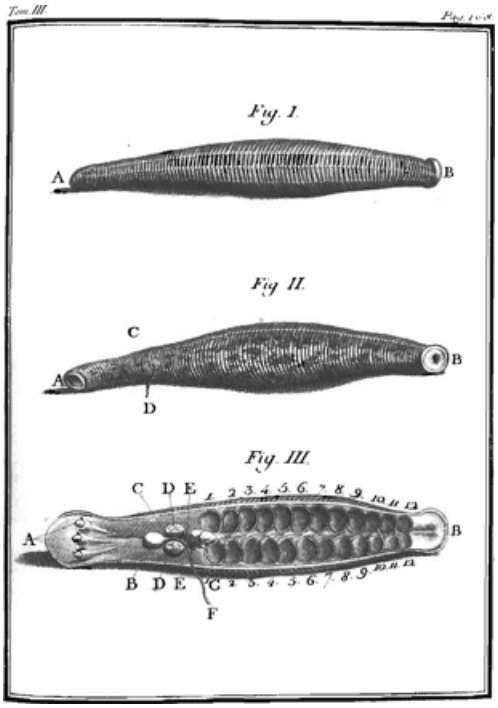
Borstbeeld van François-Xavier de Burtin. Brussel, Paleis der Academiën. © A.R.B. ▪

In realiteit werd deze snelle ontwikkeling vooral in de hand gewerkt door de opkomst van gelijkaardige instellingen tijdens het Ancien Régime. De kruidtuin van de Leuvense universiteit dateert van het einde van de 17de eeuw en werd in de loop

van de daaropvolgende eeuw verschillende malen uitgebreid, vooral onder impuls van Hendrik-Jozef Rega (1690-1754). Enkele abdijen - waaronder die van Ter Duinen en Orval - legden met zorg grote tuinen aan die aanvankelijk een farmaceutische functie hadden. De tuin van de ongeschoeide karmelieten te Antwerpen genoot eveneens grote faam. Op het einde van het Ancien Régime heeft men zowel in Brussel als in Luik een poging ondernomen om een openbare botanische tuin aan te leggen. Het Luikse initiatief, dat het licht zag in 1770, staat op naam van Jean-Nicolas Demeste (1748-1783). Als gevolg van de overplaatsing van de Leuvense universiteit naar Brussel was er in 1789 sprake van de aanleg van een kruidtuin in Sint-Gillis. Al deze verzamelingen werden onder het Franse Bewind meer dan eens opnieuw voor onderzoek of onderwijs ingeschakeld. Op aangeven van Coppens werd de tuin van de abdij van Baudeloo geopend voor het publiek.

Hoewel minder gecultiveerd dan de plantkunde, nam de dierkunde in de kabinetten een niet onaanzienlijke

plaats in, onder de vorm van opgezette dieren - veelal exotische specimens -, beenderen of schilden. Uit dit soort verzamelingen zouden in de 19de eeuw musea ontstaan. De idee van een dierentuin is eveneens van latere datum. Omdat rechtstreekse observatie van dieren door een geïnteresseerd of geamuseerd publiek vooralsnog onmogelijk was, publiceerde de Academie in haar *Mémoires* enkele beschrijvingen van vertegenwoordigers uit het dierenrijk. François du Rondeau (1732-1803) dissecteerde een bloedzuiger, Ferdinand Rapedius de Berg (1740-1800) observeerde de struisvogel. Du Rondeau zien we nogmaals aan het werk bij de ontleding van een rivierpaling. De anatomie werd in verband gebracht met ethologische bevin-



Bloedzuiger. In: *Mémoires de l'Académie impériale et royale de sciences et belles-lettres de Bruxelles*, III. © B.U.L. ▪

dingen, ofwel - zoals bij John Tuberville Needham (1713-1781) - met beschouwingen van morele en religieuze aard. Needham greep de beschrijving van zogenaamde ‘mouches à miel’ of bijen aan om een beschrijving te geven van een ideale samenleving waarin de goddelijke wil tot uiting komt. Hiermee parafraseerde hij in zekere zin de *Fable of the Bees* van Bernard de Mandeville (1670-1733), uitgegeven aan het begin van de eeuw. François-Antoine Roucel (1736-1831) uit Aalst behoorde niet tot de academische wereld, maar maakte niettemin levensechte beschrijvingen en tekeningen van dieren; zijn werk zou echter nooit worden gepubliceerd.

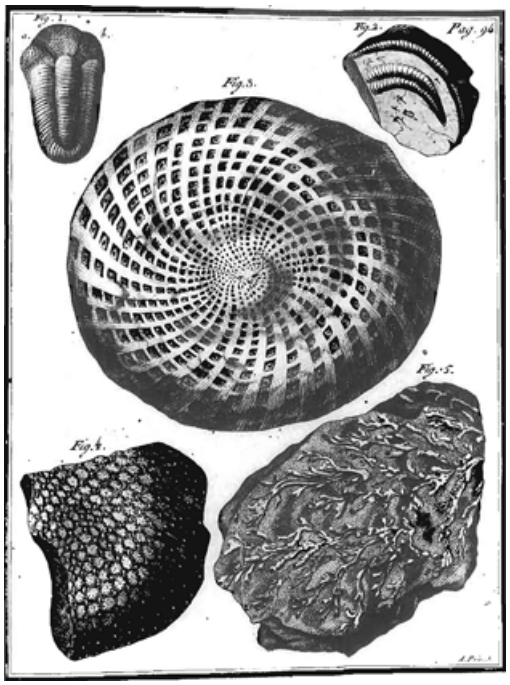
Zowel de botanica als de zoölogie gaven aanleiding tot de vervaardiging van gravures als illustratie en toelichting bij de teksten. In veel gevallen was de auteur van het werk ook de tekenaar van de bijhorende afbeeldingen, maar in de loop van de 18de eeuw ontwikkelde het tekenen zich tot een opzichzelfstaande specialiteit. De Brusselse Academie heeft tevergeefs getracht de aanwerving te bekomen van een tekenaar om het werk van de graveur voor te bereiden. Bij gebrek aan beter hebben de leden van de Academie af en toe een beroep gedaan op ambachtslieden. Eén der grootste illustratoren van rond de eeuwwisseling, Pierre-Joseph Redouté (1759-1840), was nochtans van onze streken afkomstig, meer bepaald van Saint-Hubert. In 1782 week hij uit naar Parijs, waar hij door de botanist Charles-Louis

L'Héritier de Brutelle (1746-1800) werd ontdekt. Hij ging in de leer bij Gerardus van Spaendonck (1746-1822), een andere illustrator uit onze streken. Bekende Franse plantkundigen, zoals L'Héritier, Michaux, Candolle en Duhamel du Monceau, wilden absoluut met hem samenwerken. Zijn prenten - die nog steeds worden bewonderd - verschaften door hun grote nauwkeurigheid en gedetailleerde weergave immers evenveel informatie als de uitvoerigste beschrijving. Deze voorkeur legde hem op publicitair vlak zeker geen windeieren: nog tijdens zijn leven werd Redouté een beroemdheid, wat tot uiting kwam in de ruime belangstelling voor zijn werken; meer dan eens wordt zijn naam vermeld vóór die van de plantkundige wiens werk hij heeft geïllustreerd! De zoölogische illustratie is minder sterk vertegenwoordigd. Uitzonderingen vormen de prenten in de werken van de Academie, de afbeeldingen in enkele handboeken, en de tekeningen van Roucel. Pierre Lyonnet (1705-1789) uit Maastricht, maar

nadien werkzaam in Den Haag, maakte eerst schitterende gravures voor rekening van andere entomologisten, waarna hij zelf een publicatie uitgaf onder de titel *Traité anatomique de la chenille qui ronge le bois de saule*. Zijn gravures zijn zo nauwkeurig dat ze eerst met enige argwaan werden bekeken. De ontdekkingsreiziger François Le Vaillant (1753-1824) - eerder geïnteresseerd in het exotische genre - was gespecialiseerd in het tekenen van de giraf in een Afrikaans landschap. De eerste geïllustreerde uitgave van zijn oeuvre verscheen niet in Parijs, maar in Brussel. Zijn geliefkoosd zoölogisch studieobject vormt echter niet meer dan een randvermelding in de meer etnologisch getinte beschrijvingen van de inheemse volken die hij tijdens zijn reizen heeft ontmoet. Tussen 1798 en 1812 publiceerde hij ook een rijk geïllustreerde *Histoire naturelle des oiseaux d'Afrique*.

Het verzamelen en het observeren van fossiele resten waren populaire activiteiten, en erg toegankelijk voor de gewone amateur. Bijzonder opmerkelijk is de aandacht voor inheemse fossielen. De oprichting van de Academie versterkte deze ontwikkeling. Van de in de stichtingsbrieven en tijdens de inaugurale redevoering opgesomde doelstellingen, gold een betere kennis van het land door de bestudering van haar flora, fauna en mineralen als één der belangrijkste. Reeds bij de stichting van de Société Littéraire in 1769 werd er gediscussieerd over de gelijktijdige aanwezigheid van horizontale en verticale geologische lagen in Geraardsbergen. Origineel is het van Louis de Launay (1740-1817), die de ‘minéralogie des anciens’ wilde reconstrueren. Uit de termen en vermeldingen van mineralen in oude geschriften probeerde hij af te leiden om welke mineralen het ging en vast te stellen over welke mineralogische kennis onze voorouders beschikten. Elk van de bijdragen die hij aan dit thema heeft gewijd, was op één welbepaald mineraal toegespitst en vormde het onderwerp van een mededeling tijdens de zittingen van de Brusselse Academie. In 1803 werden ze in hun geheel en gelijktijdig te Parijs, Straatsburg en Brussel gepubliceerd. Robert de Limbourg (1731-1792) vestigde de aandacht op de vulkanische gesteenten van Steffen en op de vulkanen in de Eifel. Laurent-François Dethier (1757-1843) publiceerde in 1802 een *Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des fossiles des Pays-Bas*, waarin hij - zonder diens naam te vermelden - de resultaten van zijn voorganger hernam.

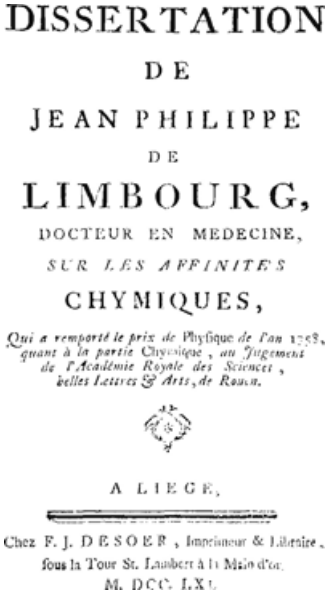
De bodem van het Land van Luik werd al lang ontgonnen; er was echter een externe kijk nodig om de wetenschappelijke waarnemingen en conceptuele opbouw in dit verband van start te laten gaan. De uit Lotharingen afkomstige Claude-Léopold Genneté (1706-1782) publiceerde in 1774 te Nancy waarnemingen die hij dertig jaar daarvoor tijdens een verblijf te Luik had opgetekend. *Connaissance des veines de Houille ou son charbon de terre* is deels gebaseerd op persoonlijke waarnemingen van de auteur, en deels op gegevens die industriëlen hebben bezorgd. Daardoor kon Genneté de steenkooladers voorstellen in doorsnede, en de ligging en oriëntatie ervan bepalen. De Parijzenaar Jean-François-Clément Morand (1726-1784), die door de prins-bisschop naar Luik was



Belgische fossielen. In: Mémoires de l'Académie impériale et royole des sciences et belles-lettres de Bruxelles, V. © B.U.L. ▪

geroepen en er in 1761 tot zijn lijfarts werd bevorderd, was gefascineerd door de mijnen en door de technieken en empirische kennis van de uitbaters. Hij verzamelde een massa gegevens, waarmee hij - eens terug in Frankrijk - het in 1768 uitgegeven werk *L'art d'exploiter les mines de charbon de terre* - dat in 1773 een vermeerderde uitgave kende - samenstelde. Vergeleken met Genneté is Morands benadering toch origineler. Dit blijkt vooral uit latere werken, handelend over de studie van dampen die vrijkomen bij de verbranding van steenkool. Dit belangrijk probleem verontrustte immers de autoriteiten en de artsen van de stad Luik, die steeds meer chronische aandoeningen van de luchtwegen hadden vastgesteld. Morand weerlegde de beschuldiging als zouden deze ziekten te wijten zijn aan het gebruik van steenkool voor verwarming. Ook de notities van de Franse scheikundige Jean Hellot (1685-1766) bevatten enkele opmerkingen over de mijnbouw.

De onafgebroken vooruitgang van de scheikunde sinds haar ontstaan, heeft het aantal verhandelingen - hetzij repertoria van recepten, hetzij handboeken voor het onderwijs - gestaag doen toenemen. Zowel het aantal gekende substanties als het aantal gekende reacties is gestegen. Om hierin meer klaarheid te kunnen zien, ontwierp de Parijzenaar Etienne-François Geoffroy (1672-1732) in 1718 de eerste affiniteitstafel, een synoptische voorstelling van scheikundige kennis die daarvoor verspreid lag over de werken van meerdere auteurs. De stoffen werden gerangschikt in dalende orde van reactiviteit in verhouding tot een reeks referentiestoffen (zuren, basen en metalen). Min of meer uitgesproken affiniteit wordt dus aangegeven door de graad van nabijheid binnen eenzelfde kolom. Zo zal een stof A, in combinatie met de stof bovenaan de kolom, verdreven worden door om het even welke stof die boven A wordt vermeld. Daarentegen zullen de stoffen die onder A worden aangegeven de verbinding ongewijzigd laten, vermits ze minder affiniteit tot de referentiesubstantie vertonen dan A. Deze voorstellingswijze kende een groot succes en de hele 18de eeuw door werden affiniteitstafels ontworpen en gedrukt. Eén ervan werd opgesteld door Jean-Philippe de Limbourg (1726-1811), de oudere broer van Robert de Limbourg, in antwoord op een prijsvraag van de Academie van Rouen in 1758. Hij publiceerde zijn tafel in 1761, vergezeld van een essay over de theorie der affiniteiten. In dit laatste deel toont hij zich een


DISSERTATION

DE

JEAN PHILIPPE

DE

LIMBOURG,

DOCTEUR EN MEDECINE,

SUR LES AFFINITÉS

CHYMIQUES,

Qui a remporté le prix de Physique de l'an 1758, quant à la partie Chymique, au Jugement de l'Académie Royale des Sciences, belles Lettres & Arts, de Rouen.

A LIEGE,

Chez F. J. DESOER, Imprimeur & Libraire, sous la Tour St. Lambert à la Main d'or.

M. DCC. LXI.

Jean-Philippe de Limbourg, *Dissertatian sur les affinités chymiques*, Luik, 1761. © B.U.L. ▪

even groot ‘verzamelaar’ als bij de opstelling van de tafel, daar hij alle eigentijdse theoriën op een rijtje zet om te komen tot een eclectisch begrip van de scheikundige verbinding. Een tiental jaar later maakte ook Karel van Bochaute (1732-1793), hoogleraar scheikunde aan de Leuvense universiteit, voor zijn studenten een affiniteitstafel. Zijn zin voor exhaustiviteit bracht hem ertoe alle in 1773 gekende substitutiereacties op negen pagina's te schematiseren.

De scheikundige analyse werd ook een onderzoeksmethode in andere domeinen, zoals de geneeskunde en de agronomie. Théodoric-Pierre Caels (1739-1819), die bijzonder geboeid was door allerhande gifstoffen - zowel minerale als plantaardige - en door de bijhorende antidota, gebruikte in het laboratorium uitgevoerde reacties om uit te maken of enkele bekende geneesmiddelen al of niet doeltreffend waren. Aldus toonde hij aan dat het tegengif voor arsenicum niet - zoals algemeen werd aangenomen - zout van wijnsteenzuur (kaliumcarbonaat) is maar wel ijzervijlsel,

waarmee arsenicum een onoplosbaar amalgaam vormt - het echte antidotum is ijzertrioxyde. Het definitieve bewijs werd geleverd aan de hand van proeven op levende wezens, in dit geval honden en katten. Caels had zich voorgenomen ieder gif afzonderlijk te onderzoeken en alle beschikbare informatie over natuurlijke gifstoffen - die het merendeel van de geneesmiddelen opleveren - te verzamelen. Een andere benadering vinden we bij Jean-Baptiste de Beunie (1718-1793), een arts die verschillende grondsoorten aan een scheikundige analyse onderwierp om de samenstelling ervan te bepalen. Daarbij nam hij ook andere verklaringsfactoren, zoals de korrelgrootte, in aanmerking. De scheikundige analyse speelde hier dus geen enkele verklarende rol en werd slechts gebruikt als middel tot verkenning. Bovendien ging het slechts om praktische laboratoriumscheikunde met weinig of geen theoretische inhoud: een opeenvolging van recepten, procédés en methoden, waarvan de resultaten zonder verdere uitleg worden voorgesteld. De erg beschrijvende verhandelingen over de precipitaten van metalen en halfmetalen, door diezelfde de Beunie bij de Academie ingediend, leveren het bewijs.

In geen enkel ander totaalonderzoek komt het verlangen om feiten te inventariseren - in de hoop ze ooit te kunnen verklaren - beter tot uiting dan in de meteorologie. Zoals vandaag nog steeds het geval is, was het de bedoeling van de meteorologen het weer te verklaren, te voorspellen en de gevolgen ervan in te schatten. De waarnemers stonden voor twee grote problemen: de transmissie van de gegevens - een probleem dat pas met de uitvinding van de telegraaf zou worden opgelost - en het ijken van de meetinstrumenten. Een meteorologisch genootschap uit Mannheim, opgericht door leden van de Palatijnse Academie, besloot in 1780 tot de creatie van een Europees netwerk, waarbij ook de jonge Brusselse Academie werd betrokken. De vast secretaris kreeg instrumenten toegestuurd: twee thermometers, één barometer en één declinatorium. Abbé Jean-Baptiste Chevalier (†1801), met de metingen belast, schijnt niet aan de eisen van het Mannheims genootschap te hebben voldaan. Théodore-Augustin Mann (1735-1809) daarentegen kweet zich met zo'n nauwkeurigheid en toewijding van zijn taak, dat meerdere meteorologische verhandelingen van zijn hand in de reeks van de Palatijnse Academie werden gepubliceerd. Er was ook sprake van de oprichting van een gelijkaardig netwerk in de Oostenrijkse Nederlanden, maar dit project is nooit van de grond gekomen. De academici die zich met meteorologische waarnemingen bezighielden waren talrijk, maar aangezien elk van hen een eigen interpretatie had en andere instrumenten gebruikte, konden onmogelijk vergelijkingen worden gemaakt.

▪ Op zoek naar het ‘systeem der natuur’ door middel van classificatie

Naarmate het aantal stukken van uiteenlopende aard en type in de kabinetten toenam, werden zorgvuldige bezitters meer en meer tot classificatiewerk aangespoord. Karel van Lotharingen liet van zijn curiositeitenkabinet, waarvan omvang en verscheidenheid al eerder werden aangegeven, een min of meer geordende inventaris opstellen. Eerst een persoonlijke bezigheid, vertrouwde hij deze taak al gauw toe aan Everlange de Witry (1719-1801), gedurende enige tijd directeur van het kabinet. Toen hij tot kannunik aan het kathedraalkapittel van Doornik benoemd werd, begon hij zelf fossiele resten - afkomstig uit de omgeving van de stad - te verzamelen. Als lid van de Keizerlijke en Koninklijke Academie van Brussel beproefde hij in een van de *Mémoires* een klassement dat refereert naar

Buffon. Deze verhandeling toont mooie gravures van de meest opmerkelijke petrefacten uit zijn verzameling. De opsomming ervan blijft niettemin opgesmukt met anekdoten en commentaren over de omstandigheden waarin de ontdekking gebeurde en het voordeel dat men uit de mineralen kan halen. Louis de Launay publiceerde in dezelfde reeks een *Distribution systématique des productions du règne minéral*, waarvan hij zelf vond dat het was geredigeerd ‘d'après les Observations et les Découvertes minéralogiques les plus récentes’. In werkelijkheid is het een herschreven versie van een verhandeling die als antwoord op een prijsvraag van de Keizerlijke Academie van Sint-Petersburg was ingestuurd en die met een eerste eervolle vermelding was bekroond. Gespreid over meer dan honderd pagina's citeert hij alle gekende minerale stoffen, onderverdeeld in vier klassen: aardachtige substanties, zoute substanties, minerale substanties op basis van flogiston, en metaalsubstanties. Vulkanische gesteenten en toevallig gevormde fossielen worden in een aparte sectie behandeld. De Launay citeert de Ier Kirwan, de Zweed Bergman, de Fransman Sage, *Voyage dans les Alpes* van de Zwitser Bénédict



Visfossiel. Plaat uit het originele handschrift van François-Xavier de Burtin, *Oryctographie de Bruxelles*...Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I, Hs. II 472, p. 6, pl. IV. © K.B. ▪

Horace de Saussure, en de analyses van de Duitsers Wiegleb, Achard en Bindheim. In zijn classificatie speelt de scheikundige samenstelling een leidende rol; het gaat hier - in 1788 - echter nog steeds om de op de flogistonleer gebaseerde scheikunde van Stahl.

Geen van hen was zó ambitieus te streven naar een systematische indeling der mineralen over de totaliteit van de aarde, een onderneming die - gezien de kennis van het moment - nooit exhaustief zou kunnen zijn. De overgang van inventarisatie naar geordende studie komt bijzonder goed tot uiting in de *Oryctographie de Bruxelles ou description des fossiles tant naturels qu'accidentels* van de Brusselse arts de Burtin, een boek dat al kort na de publicatie in 1784 grote faam verwierf. De eenheid die gestalte geeft aan de elementen die in dit werk zijn opgenomen, is niet de bewaarplaats of de bezitter van de verzameling, maar de plaats van herkomst. Het was duidelijk de bedoeling een overzicht te geven van de fossiele resten uit de omgeving van Brussel. De Burtin baseerde zich zowel op zijn eigen verzameling, als op de collecties van collega-natuuronderzoekers. Ook de Beunie maakte gebruik van classificaties voor zijn verklaring van scheikundige reacties tussen verschillende metalen en halfmetalen. Toen hij - in het kader van zijn landbouwkundig onderzoek - een klassement opmaakte van de verschillende heidegronden, ging hij op dezelfde manier te werk.

Onder het Franse Bewind werden heel wat regionale en lokale flora's gepubliceerd. Men zou daaruit gemakkelijk kunnen afleiden dat onze streken op de inval van de Fransen hebben moeten wachten om door de wetenschappelijke en botanische beweging te worden beïnvloed. Het tegendeel is waar. Als er één voorliefde is die men hier niet opnieuw heeft moeten aanwakkeren, dan is het wel die voor botanica en agronomie. De agronomische interesse verklaart misschien juist waarom onze streken inzake het herboriseren en publiceren van de lokale flora een zekere achterstand hadden opgelopen. ‘Il n'y a plus de place pour les mauvaises herbes’, zo schreef de Zwitserse plantkundige Augustin-Pyrame de Candolle (1778-1841) tijdens een - weliswaar korte - reis door de Belgische departementen. Bovendien is het zo dat de structuur die door het republikeinse en vervolgens keizerlijke regime aan het onderwijs en het wetenschappelijk werk werd opgelegd, de beweging eerder heeft omkaderd dan op gang gebracht. Onder andere een aantal administratieve feiten verklaren de plotselinge opbloei van plantkundige verzamelwerken. De bereidheid van de overheid om voor ieder departement complete statistieken op te stellen, uitte zich - al naargelang van de prefect - ook in de aanschaf van een min of meer aanzienlijk aantal voorwerpen van wetenschappelijke aard. Het departement van de Ourthe zou grondig worden bestudeerd dankzij prefect Desmousseaux en diens opvolger, zowel in de botanica als de zoölogie. Ook andere departementen plukten de vruchten van dit beleid. Juist daar waar de Oostenrijkers faalden - namelijk bij het opstellen van regionale en plaatselijke monografieën - boekten de Franse autoriteiten succes. Anderzijds heeft het republikeinse systeem een extreme centralisatie van de wetenschappelijke activiteit op gang gebracht, waardoor de regionale onderzoeken aan de grote syntheses werden onderworpen. De amateuronderzoekers in de Belgische departementen kregen dan ook het verzoek het stramien van Candolle te volgen, opdat deze laatste hun gegevens zou kunnen integreren in de grote herziening van de Franse flora van Lamarck die hij voorbereidde.

Natalis-Joseph de Necker (1729-1793), een naar de Palts uitgeweken Belg, presenteerde omstreeks het midden van de 18de eeuw in zijn *Deliciae Gallo-Belgicae sylvestres* - in 1768 te Straatsburg uitgegeven - een volgens de classificatie van Linnaeus opgestelde flora van zijn geboorteland. In 1780 meldde een advertentie

in de *Gazette des Pays-Bas* de publicatie van zijn *Elementa Botanicae*, wat bewijst dat hij - ondanks veertig jaar afwezigheid - nog een hechte band had met het moederland. Voor de eerste pogingen op het vlak van plaatselijke flora in de strikte zin van het woord was het evenwel wachten op François-Antoine Roucel, een uit Aalst afkomstige amateur die twintig jaar lang geduldig naar planten zocht, en dan in 1790 een antwoord instuurde op een prijsvraag van de Brusselse Academie. Het opgelegde thema luidde: geef een geordende lijst van inheemse planten die niet door Linnaeus worden gesignaleerd in zijn *Systema naturae*. De prijs werd niet toegekend, maar de Academie waagde twee jaar later met dezelfde vraag een nieuwe kans, in de hoop de teksten van de verschillende kandidaten in één publicatie te kunnen bundelen om het publiek toch een vrij volledige flora van het hele land te kunnen aanbieden. Hoewel Roucels *Traite des plantes les moins fréquentes* pas in 1792 werd uitgegeven, gaat zijn verhandeling aan alle andere inheemse flora's vooraf. Het gaat weliswaar om een

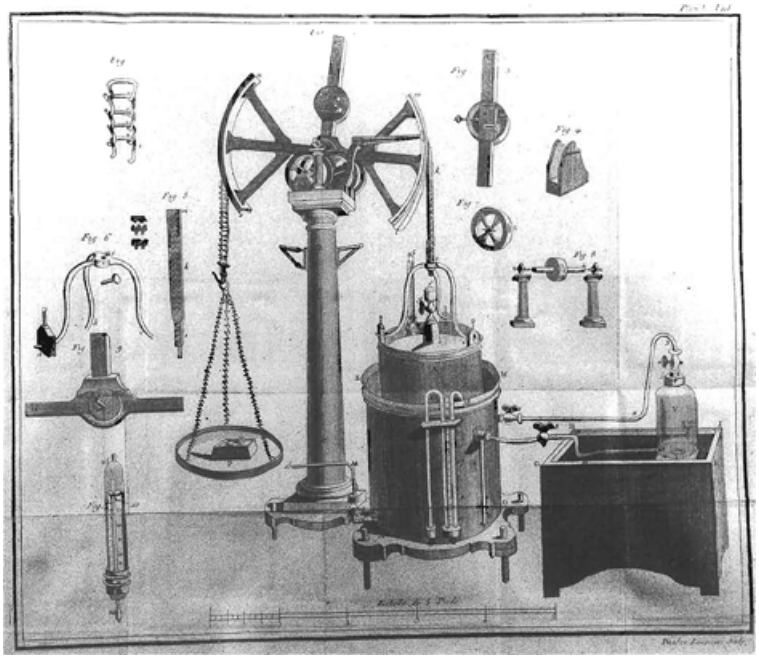
flora die enkel Gent, Aalst, Dendermonde, Brussel en hun respectievelijke omgeving bestrijkt. Het belang van Roucels werk ligt evenwel in het feit dat zijn presentatie - een gedetailleerde beschrijving van de plant, een opsomming van de plaatselijke en idiomatische benamingen met inbegrip van de termen gebruikt door plantkundigen, de vermelding van de vindplaatsen en informatie over het gebruik van de plant - later in andere werken zou worden overgenomen. Roucel schuift geen enkel classificatiesysteem naar voor en volgt ogenschijnlijk zonder enige moeite Linnaeus. Zijn volgende boeken bewijzen echter dat hij veel meer was beïnvloed door de Franse flora van Lamarck, aan wie hij de terminologie en de beschrijvingen ontleent.

Na de eeuwwisseling verschenen meerdere plaatselijke flora's. In de meeste gevallen volgen ze de departementale indeling. Léopold Hocquart (1760-1818) publiceerde in 1814 een *Flore du département de Jemappes*. Jean Kickx (1775-1831) verzamelde vijftien jaar lang planten uit de omgeving van zijn geboortestad, vooraleer hij in 1812 een *Flora Bruxellensis* publiceerde, waarin - aan de hand van de nomenclatuur van Linnaeus - 823 plantensoorten worden beschreven. In 1803 publiceerde Roucel, volgens het schema van zijn verhandeling uit 1792, een *Flore du Nord de la France*. Noord-Frankrijk omvatte op dat ogenblik de departementen van de Leie, de Schelde, de Dijle en de Twee Nethen. In 1810 maakte Jean-Henri Mussche (1765-1834) de eerste gedrukte catalogus van de Gentse kruidtuin. In 1814 voltooide André Dekin een *Catalogue des Plantes du département des Deux-Nèthes*. De eerste floristen uit het Luikse waren opgeleid door de nieuwe botanische school van de Fransman Antoine-Laurent de Jussieu, die er uiteindelijk heeft voor gezorgd dat Buffons banvloek tegen het systeem van Linnaeus bij ons werd opgeheven. Pierre Dossin (1777-1852) zette het werk verder van André Rozin (ca. 1755-1825), die in 1791 een *Herbier portatif* had samengesteld. Op initiatief van prefect Micoud d'Umons werd een *Catalogue des plantes spontanées du pays de Liège* opgemaakt. Deze catalogus, afgewerkt in 1807, was enkel in handschrift te consulteren. De Candolle en Dumortier zouden er overvloedig informatie uit putten; bovendien zou alle documentatie gebruikt worden bij de samenstelling van een opmerkelijk plantkundig werk: de *Flore des environs de Spa*, tussen 1811 en 1813 door Alexandre Lejeune (1779-1858) in meerdere delen uitgegeven. Onder al deze natuuronderzoekers treffen we één vrouw, Marie-Anne Libert (1782-1865). Ze spitste haar onderzoek toe op de cryptogamen, die - van nature - aan de volgens de reproductieve delen opgestelde classificatie van Linnaeus ontsnappen. Het materiaal dat deze, bij haar collega's hoog aangeschreven autodidacte bij elkaar heeft gebracht, heeft de flora van Lejeune verrijkt. Zelfs de beroemde plantkundige de Candolle was onder de indruk van deze jonge vrouw, die hij in 1810 - tijdens een opdracht in de Belgische departementen - zou ontmoeten.

In 1807 werd - nog steeds onder impuls van Desmousseaux - een catalogus opgesteld van de insecten uit het departement van de Ourthe. De publicatie telt meer dan 500 soorten en variëteiten. De Brusselaar van der Stegen de Putte had plannen voor een *Essai sur l'histoire naturelle du Brabant qui concerne essentiellement les mammifères*. Het zou een hele tijd later, in fragmenten en voorzien van lovende commentaren, worden gepubliceerd door Edmond de Selys Longchamps (1813-1900). In zijn cursus dierkunde aan de centrale school verwees van der Stegen de Putte naar Cuvier en liet hij de natuurlijke historie der dieren eindigen bij de mens, een voor die tijd meer dan ongebruikelijke ordening.

In de scheikunde bracht de nomenclatuur van 1787 een beweging op gang die de meeste eigentijdse chemici zou beïnvloeden. Karel van Bochaute, lid van de Academie en koninklijk hoogleraar aan de medische faculteit van de oude universiteit van Leuven, ontwierp zelf een nomenclatuur. Uitsluitend gebaseerd op het Grieks,

kende ze bij zijn collega's nauwelijks succes en werd ze pas in 1788 - één jaar na de voorstelling ervan - gepubliceerd. Van Bochaute confronteerde zijn termen met die uit de *Méthode de nomenclature chimique*. Het boekje toont ons een scheikundige die vertrouwd is met het werk van uitstekende, eigentijdse auteurs - wat blijkt uit de vergelijkingen van zijn nomenclatuur met de nieuwe terminologie van Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet en Fourcroy - en die er in de eerste plaats op uit is de complexe en vooralsnog weinig beheerste scheikunde van de levensprocessen stap voor stap op te bouwen. Het staat echter op zichzelf, want de nomenclatuur van 1787 en de daarmee samenhangende nieuwe scheikundige principes van Lavoisier en diens geestesgenoten zouden in de 'Belgische' werken snel doordringen. Het waren meestal apothekers en somtijds artsen - verenigd in



Scheikundig experiment. Antoine-Laurent de Lavoisier, *Traité élémentaire de chimie*, Parijs, 1793, 2de editie. © B.U.L. ▪

min of meer informele genootschappen - die daarvoor verantwoordelijk waren. In 1788 presenteerde de Brusselse apotheker Jean-Baptiste Vanden Sande (1746-1820) - in antwoord op een prijsvraag - een verhandeling waarin hij, in voetnoot, de oude benamingen verwierp. Deze apotheker tekent als secretaris van de Société de Physique expérimentale de Bruxelles, het genootschap waarvoor de beroemde Jan-Baptist van Mons (1765-1842) zijn eerste proeve van bekwaamheid zou afleggen met een verdediging van het systeem van Lavoisier.

De nieuwe classificaties waren dus goed vertegenwoordigd en geïntegreerd in de Belgische werken. Toch kwam het voor dat de classificatiesystemen door bepaalde auteurs werden herzien en aangepast in het licht van soms erg verrassende opvattingen. Rozin, een oud-leerling van Linnaeus, distantieerde zich volledig van de aanpassingen die Jussieu aan het linneaans systeem had aangebracht en bleef trouw aan de ideeën van zijn leermeester. In het vlak van de mineralogie hield hij dan weer hardnekkig vol dat ijs onder de breekbare metalen moest worden geklasseerd. Wat het botanisch classificatiesysteem betreft, ontwikkelde van der Stegen de Putte - ontevreden over dat van Linnaeus - een eigen gemengd systeem, aangeduid met de benaming ‘corollo-sexuel’.

Al deze bijdragen handelen over classificatie. Echter, een aantal meer theoretische beschouwingen is terug te vinden in de werken van Needham, een Brit die zich liet naturaliseren om directeur te worden van de Brusselse Academie. Deze geestelijke was in een felle woordenstrijd verwikkeld met Buffon aangaande de natuurlijke voortplanting; bij Voltaire vinden we hierover enkele schertsende opmerkingen. Het thema van de

samenhang tussen het planten- en het dierenrijk, verdedigd door Necker omstreeks het midden van de 18de eeuw, is tevens het onderwerp van een aantal, in de *Mémoires* gepubliceerde bemerkingen van graaf Thomas-François-Joseph de Fraula (1729-1787). De auteur ziet in de evolutie van een soort ‘krekel’ - het gaat om de kakkerlak - het formele bewijs van een band tussen de twee rijken. De eieren zijn op dezelfde wijze gerangschikt als de erwtjes van bepaalde bonen, een vormgelijkenis die hem laat besluiten dat de levende organismen uit beide rijken der natuur onderlinge samenhang vertonen. De scheikunde beschouwde deze twee rijken als volstrekt van elkaar gescheiden. Karel van Bochaute daarentegen concludeerde uit zijn studie van gluten dat dierlijke substantie gevormd wordt in het plantenrijk. Van der Stegen de Putte sprak tijdens zijn lessen aan de centrale school enkel over een parallellisme tussen beide rijken op het vlak van de werking.

De scheikundige nomenclatuur uit 1787 zorgde voor een volstrekt nieuwe theorie. Zuurstof kreeg, als noodzakelijk element bij de oxydatie, een centrale rol. De drie toestanden van de materie werden erkend: de hoeveelheid ‘calorique’ in een chemische stof bepaalt de vaste, vloeibare of gasvormige toestand ervan. Met het *Traité élémentaire de chimie* werd de theorie in heel Europa - en ook in Belgische wetenschappelijke kringen - snel populair. Echter, de wijze van interpreteren en onderwijzen verschilde van persoon tot persoon. Zo is vuur voor van der Stegen de Putte - leraar aan de centrale school van de Dijle - geen element; het ontstaat door de reactie tussen licht (‘pyroïque’) en warmte (‘calorique’). Hij zag het, in tegenstelling tot Lavoisier, wel als een substantie. Van Mons - Lavoisiers belangrijkste verdediger in onze gewesten - sprak tijdens de cursussen natuur- en scheikunde aan diezelfde centrale school dan weer over de elementariteit van licht en warmte, waartussen - volgens hem - geen verschil bestaat. Omstreeks de eeuwwisseling begon van Mons met de opbouw van een eigen algemene scheikundige theorie, in de overtuiging zo het systeem van Lavoisier, dat hij bewonderde en waaraan hij - naar eigen zeggen - erg trouw was, te kunnen uitbreiden. Daar hij de elektrische stroom omschreef als een bijzondere aanpassing van de ‘calorique’, lag de overeenstemming tussen licht-, warmte-, en elektrische principes aan de basis van zijn theorie. Verbranding werd een proces waarbij ‘calorique’ verbonden met zuurstof - het zogenaamde ‘thermoxygène’ - door waterstof werd vervangen; de vorming van warmte liet zich gemakkelijk verklaren door het vrijkomen van ‘calorique’. De eerste tekenen van deze koerswijziging vinden we in *Théorie de la combustion*, door François Gérard, één van zijn leerlingen, in 1802 uitgegeven. Zonder veel experimentele ondersteuning te geven, zou van Mons zijn opvattingen verder uitwerken. Waterstof wordt niet alleen een soort verbrandingsstof, maar ook en vooral een primair element, geschikt om andere elementen te doen ontstaan. Deze theorie, voor het eerst geponeerd in *Lettre à Buchoz...ou Essai de réforme générale de la théorie chimique* uit 1810, zou in latere werken - waaronder het in 1818 voltooide *Principes élémentaires de chimie philosophique* - verder worden uitgewerkt. Van Mons, die dankzij zijn medewerking aan het door Lavoisier en zijn medewerkers gestichte tijdschrift *Annales de chimie et de physique* internationale faam had verworven, zou door andere Europese scheikundigen maar in beperkte mate worden gevolgd.

Een interessante en vermeldenswaardige theoretische en conceptuele ingeving is die van de ‘afknotting’, een door Jean Demeste bedachte uitdrukking om de afgeknotte polyeders aan te duiden, door middel van kristallografische observatie geïdentificeerd in het delfstoffenrijk. Deze Luikse arts was een correspondent en een leerling van Romé de l'Isle, die hem zou aanmoedigen zijn onderzoeksresultaten uit te geven in een handboek voor studenten. Demeste publiceerde tenslotte *Lettres du docteur Demeste au docteur Bernard*, een verhandeling waarin per hoofdstuk

een onderwerp uit ‘de chemie, de docimasie, de kristallografie, de lithologie, de mineralogie en de natuurkunde in het algemeen’ onder de loep wordt genomen. De *Lettres* behandelen zowat alle mogelijke onderwerpen, maar de bijdrage over kristallografie verdient bijzondere aandacht. Een grondig onderzoek van kalkspaat stelt Demeste in staat aan te tonen dat alle kristallisatievormen kunnen worden herleid tot afknottingen van het primitief rombisch kristal. Door dezelfde spaatsoort in uiteenlopende verbindingen te bestuderen, kan hij proefondervindelijk bewijzen wat de grondleggers van de discipline steeds hadden gedacht, namelijk dat ieder mineraal een vaste ruimtelijke formatie heeft.

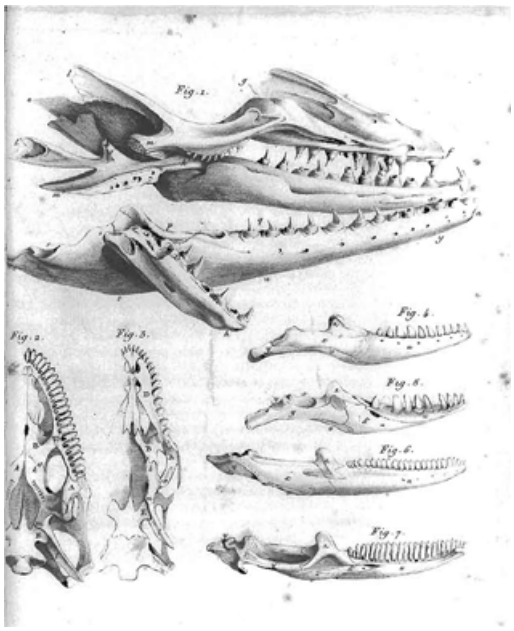
Naast de botanica vond ook de agronomie - in al zijn vormen - in onze streken veel bijval. De pomologie of de studie van fruitbomen zou lange tijd het

uitverkoren wetenschappelijke tijdverdrijf blijven van talrijke amateurs. Van Mons, heden vooral bekend als scheikundige, werd in zijn tijd geroemd als ‘prins der hedendaagse tuinders’. Al op vijftienjarige leeftijd werd hij zo door de variatie aan planten in de tuin van zijn vader aangegrepen, dat hij daarvoor in 1785 een originele theorie bedacht en zelf met fruitteelt begon. Hij kweekte vooral perenbomen. Ondanks de talrijke tegenslagen en verhuizingen die zijn boomkwekerij heeft gekend, heeft van Mons zijn werkzaamheden tot aan zijn dood verdergezet. Zestig jaar van geduldig enten, zaaien en selecteren resulteerde in 500 tot 800 nieuwe peervariëteiten, en dan hebben we het nog niet over de andere fruitsoorten. Aan hem danken we onder meer de ‘belle de Louvain’, nog altijd een populaire pruimvariëteit. In tegenstelling tot veel tuinders, ontwikkelde hij een eigen theorie, die trouwens door tijdgenoten en navolgers werd omschreven als de ‘theorie van van Mons’. Hoewel later veelvuldig bekritiseerd, bood ze het voordeel dat ze zowel de oorzaak van de waargenomen variatie bij planten als de wijze waarop het fruit kon worden verbeterd, aangaf. Volgens hem ligt de oorzaak van deze afwisseling bij het zaad. Het volstaat het elders dan in de oorspronkelijke grond te planten om een nieuwe variëteit te doen ontstaan. Eénmaal deze variëteit tot stand is gekomen, blijft ze bestaan zonder ooit tot de eerste soort terug te keren. Na enige tijd vervaagt de afwisseling evenwel en wordt een plant verkregen die naar de primitieve variëteit neigt, hoewel volledige overeenkomst nooit zal worden bereikt. De meeste werken die van Mons aan zijn passie heeft gewijd, werden gepubliceerd na de vereniging van de Belgische departementen met Nederland; de waarnemingen en reflecties die aan de basis lagen van deze werken zijn nochtans van veel vroegere datum.

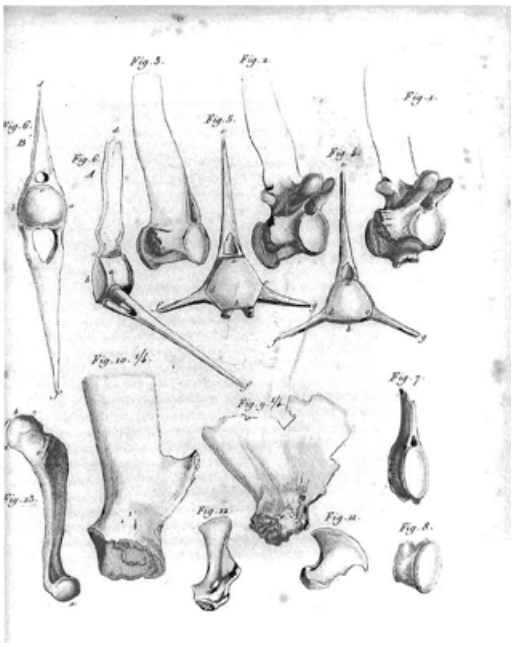
Nog voor de geologie haar eerste sporen als wetenschap zou verdienen, hadden enkele bijzonder opmerkzame en vindingrijke auteurs in de Belgische bodem stof tot nadenken gevonden. Abbé Everlange de Witry verzamelde in en rond Doornik een massa animale fossielen, onder meer van zee-egels. Hiermee was bewezen dat deze gebieden ooit, in ver vervlogen tijden, door de zee waren overspoeld. Nabij de Sint-Pietersberg werden ‘haaientanden’ ontdekt, alsook versteende schelpen en het volledige fossiel van een mosasaurus - een skelet dat eerst door Jan-Pieter Minckelers werd beschreven en nadien in het werk van Cuvier werd



Borstbeeld van Jan-Baptist van Mons.
Brussel, Paleis der Academiën. © A.R.B. ▪



De mosasaurus van Maastricht.
In: Georges Cuvier, *Recherches sur les ossemens fossiles de quadrupèdes*...,Parijs, 1812.
© B.U.L. ▪



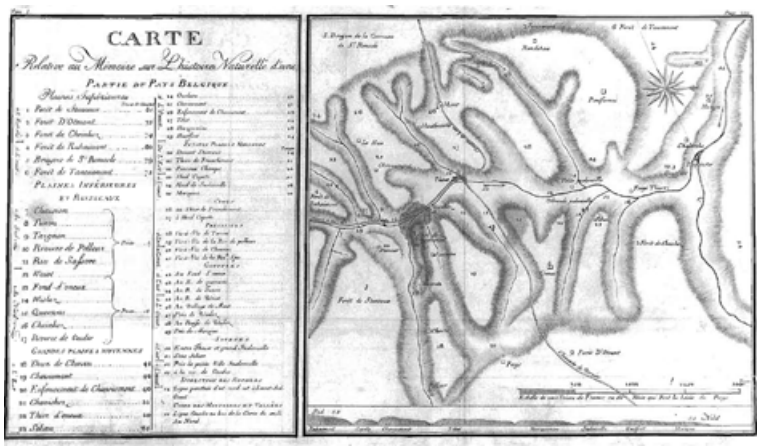
De mosasaurus van Maastricht. In: Georges Cuvier, *Recherches sur les ossemens fossiles de quadrupèdes*...,Parijs, 1812. © B.U.L. ▪

opgenomen. De variaties in de kustlijn waren al geconstateerd voor de verzanding van de haven van Brugge. Dora Théodore-Augustin Mann, die voor hij lid werd van de Academie van Brussel prior was bij de Engelse kartuizers te Nieuwpoort, heeft een verhandeling aan dit onderwerp gewijd. Geheel in de lijn van wat we van hem gewend zijn, geeft hij in de betreffende publicatie eerder blijk van een uitzonderlijke aanleg voor compilatie dan van een grote originaliteit; dit heeft hem er in het geheel met van weerhouden de ontdekkingen van fossiele resten of de ter plaatse opgetekende vaststellingen te gebruiken om de wereldgeschiedenis vanuit een ‘creationistische’ visie te benaderen. Deze visie - ondersteund met wetenschappelijke argumenten en historische inzichten - sluit in feite nauw aan bij de idee dat de wereld geschapen is door de scheiding van aarde en water volgens een op flogiston gebaseerd principe, ‘dat doorheen de tijd voortdurend terrein wint op het vochtigheidsprincipe’, waardoor de geleidelijke verstening (bergen) of de spontane ontbranding (vulkanen) van bepaalde substanties wordt verklaard. Na een korte algemene discussie over verscheidene geologische theorieën - onder meer van Buffon en van de Engelsen Burnet, Woodward en Whiston - aanvaardt Mann uiteindelijk de theorie die zijn confrater Needham heeft ontwikkeld in zijn *Nouvelles Recherches Physiques et Métaphysiques*, uitgegeven te Parijs in 1769.

Vertrekkend vanuit deze algemene principes - die eerder steunen op metafysische dan op zuiver wetenschappelijke inzichten - stelt Mann Groot-Brittannië voor als een voormalig schiereiland van Vlaanderen dat ooit door een landengte met het continent was verbonden. De laatste sporen van deze istmus zijn de alom gevreesde zandbanken. Anderzijds vormt de aarde - die langzaam boven het zeeniveau uitstijgt door toedoen van de ‘flogistieke expansiekracht’ - het toneel voor vulkanische fenomenen, waarvan hij sporen hoopt terug te vinden in de vulkanische gesteenten die haast overal in de Nederlandse bodem kunnen worden gevonden. Hij dateert de veranderingen enkele eeuwen na de Zondvloed, maar voor een tweede, zogenaamd kimbrische zondvloed, waarover Romeinse auteurs spreken. In deze verhandeling, getiteld *L'Ancien Etat de la Flandre maritime*, maakt Mann gebruik van uiteenlopende argumenten om zijn beweringen te staven: toponymie, historische

en bijbelse bronnen, de aanwezigheid van een ‘walvisskelet’ in de flank van de Sint-Pietersberg nabij Maastricht. Vooral het gebruik van deze zeer uiteenlopende bronnen verdient aandacht.

Ook Louis de Launay ontwierp een theorie over de aarde, vooral gebaseerd op geologische en paleontologische waarnemingen. Hij merkt dat fossielen steeds in dezelfde lagen voorkomen, waarmee hij vooruitloopt op de geologische theorie van de aardlagen, en hij begrijpt op klare wijze de sedimentatie van zeewater. Verder wijst hij op de rol van de erosie. Hij had immers gezien dat strandkeien door de kracht van het water in de lengte worden afgerond. Zijn *Discours sur la théorie de la Terre* is evenwel niet echt origineel, omdat zowat alle theorieën van toen worden hernomen. De Burtin, de Launays confrater aan de Academie, preciseerde het begrip geologische tijd in *Réponse à la question de physique proposée par la Société de*



Geologische kaart van de omgeving van Theux, door Robert de Limbourg. *Mémoires de l'Académie impèriale et royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles*, I. © B.U.L. ▪

Teyler, *sur les Révolutions Générales qu'a subies la surface de la Terre et sur l'ancienneté de notre globe*, uitgegeven in 1790. In 1784 had deze natuurwetenschapper in zijn *Oryctographie* al met verbijstering gesproken over de ontdekking van een stenen bijl onder meerdere aardlagen.

Zijn collega Robert de Limbourg, vaak beschouwd als de vader van de Belgische geologie, heeft als eerste de helling van de geologische lagen exact bepaald en de tektonische bewegingen als oorzaak van dit fenomeen aangewezen. Silex uit Hockay en Beaufays plaatst hij bijvoorbeeld in hetzelfde schema als silex uit Luik en Henri-Chapelle. Beide soorten stammen uit het Krijt en bevatten dezelfde hoeveelheid en hetzelfde type fossielen. Zijn ideeën, in hoofdzaak tot stand gekomen tijdens wandelingen in zijn geboortestreek rand Theux, zijn gebundeld in een door de Academie gepubliceerde verhandeling die werd vervolledigd met een kaart die kan worden beschouwd als de eerste geologische kaart van België. Op de kaart van Robert de Limbourg volgde die van Laurent-François Dethier. Deze politicus is naar alle waarschijnlijkheid de auteur van het *Essai de carte géologique et synoptique du département de l'Ourthe et de ses environs*, uitgegeven te Luik in 1801-02. Een andere editie, waarin de ligging van de kalksteenlaag werd aangepast, verscheen enkele jaren later. De auteur hield rekening met de lokalisatie van steengroeven, mijnen en industriële sites en gaf - wat minder voor de hand ligt - ook de taalgrens aan. Op deze bijzonderheid na heeft Dethiers kaart heel wat gegevens ontleend aan het oeuvre van Robert de Limbourg; Dethier liet evenwel na diens werken uitdrukkelijk te vermelden.

De invloed van het Franse Bewind kwam onder meer tot uiting in de nieuwe administratieve afbakening van onze streken. Een synthetische geest als Omalius d'Halloy (1783-1875) was, dankzij de gevoelige uitbreiding van het grondgebied, in staat theoretische besluiten te trekken die fundamenteler waren dan voorheen. Geboeid door natuurlijke historie, volgde hij cursussen aan het Muséum te Parijs, waar hij vooral Cuvier kon waarderen. Zijn doel was het maken van een geologische kaart van West-Europa, dit wil zeggen het karakteriseren van grote minerale massa's van uiteenlopende aard. Hij volgde het door Robert de Limbourg

gemaakte onderscheid tussen oudere, schuine lagen en jongere, horizontale lagen, waardoor hij het primair massief der Ardennen kon onderscheiden. In 1808 publiceerde hij in het *Journal des Mines* een *Essai sur la géologie du Nord de la France*. Hij bewijst onder meer dat de Ardennen geen uitloper zijn van de Vogezen, zoals tot dan toe werd aangenomen, maar eerder de afsluiting vormen van het bergmassief dat zich over Centraal-Duitsland uitstrekt. De lessen van Cuvier hebben wel degelijk iets opgeleverd: Omalius d'Halloy maakt gebruik van het paleontologisch criterium om de overeenkomst tussen de aardlagen aan te tonen.

▪ Het utilitarisme en de vulgarisatiebeweging

De 18de eeuw is die van de goede smaak, gecultiveerd in vele vormen. Het utilitaire is een ander leitmotiv. Elkeen, geleerde of amateur, burger of ambachtsman, ambtenaar of pastoor, diende het welzijn van de mensheid te beogen. Anders gezegd, iedereen moest bijdragen tot de verbetering van het lot van allen, bijvoorbeeld door de verbetering van medische behandelingen, de bevordering van de veiligheid, de vorming van nieuwe industrieën en manufacturen of de toepassing van een efficiënte bestuurswijze. Artsen en filosofen vonden elkaar in dit filantropisch ideaal. Een gelijkaardig utilitaristisch concept werd naar voor geschoven door de theoretici van de kameralistiek. Deze bestuurstechniek, die meer weg had van het beheer van belastingen dan van een echte politieke theorie, beoogde een verhoging van de staatsinkomsten door de greep op de rijkdom voortkomend uit individuele arbeid te verstrakken. In ruil voor deze inlevering garandeerde de staat enkele collectieve diensten, zoals veiligheid, communicatiewegen, enz. In de Oostenrijkse versie van Joseph von Sonnenfels is het begrip vrijheid opvallend minder essentieel en wordt de bevoorrechte positie van de staat - verstrekker van alle welzijn - sterk benadrukt. Deze bestuursopvatting had veel invloed op de wetenschapsbeoefening: om op steun te kunnen rekenen, moest wetenschappelijk onderzoek praktische, fiscaal voordelige resultaten voorleggen.

Dit ideaal werd geacht de activiteiten van de Academie van Brussel te bepalen. Heel wat verhandelingen zijn vanuit deze invalshoek geschreven. Van Bochautes verhandeling over Hongaars koper voldeed aan de vereisten: de auteur wou aantonen dat dit koper kwalitatief even goed was als Zweeds koper, dat uit het buitenland - dit wil zeggen van buiten de Habsburgse bezittingen - moest worden ingevoerd. De belangstelling van dokter de Beunie voor zoölogie was dan weer van een heel andere orde. De Beunie wilde aantonen dat de giftige eigenschappen van mosselen niet voortkomen uit de mosselen zelf, maar uit een parasiet die in bepaalde perioden van het jaar in de schelpdieren huist. Het gaat hier meer bepaald om zeesterren. Volledigheidshalve voegde hij zoölogische beschrijvingen van zowel mosselen als zeesterren bij de verhandeling. De mosselkweek werd dus niet in vraag gesteld. De economische activiteit kon worden voortgezet zonder gevaar voor de gezondheid van de verbruikers.

De inspiratie was evenwel snel opgedroogd. Het genootschap was voor de regering niet meer dan een raadgevend orgaan; bovendien kon van kritiek op de autoriteiten, in welke vorm dan ook, geen sprake zijn. Ondanks de wil en het verlangen nuttig te zijn, bereikten de in een academische taal gestelde bijdragen nauwelijks het beoogde publiek. Het is vooral met haar prijsvragen dat de Brusselse Academie invloed had op de geleerde wereld in de Nederlanden; de antwoorden die de meestal praktisch georiënteerde prijsvragen ontlokten, werden in geval van algemene

goedkeuring uitgegeven. Eenzelfde utilitaristisch streven was eigen aan de Société d'Emulation de Liège, zij het in een ogenschijnlijk vrijere taal en atmosfeer. De onderwerpen van de prijsvragen waren nog veel meer dan in Brussel op de praktijk gericht: de verwijdering van stedelijk afval, de verlichting van de stad of de verfraaiing ervan.

Het succes van de officiële genootschappen en van hun prijsvragen bewijst op zijn minst het pragmatische karakter van de wetenschappen in ons land. De belangstelling voor werken over de ‘farmacie der armen’ bleef de hele 18de eeuw gehandhaafd. *Den troost der armen* kende talrijke herdrukken, evenals de werken van Jacob Heyman, *Het Schat der Arme* en *Den Cleynen Herbarius*. Deze publicaties brachten betaalbare en tegelijkertijd doeltreffende geneesmiddelen binnen het bereik van mensen met een bescheiden inkomen. Tot nu toe heeft geen enkele erudiete studie aangetoond of het beoogde publiek ook werkelijk werd bereikt. Het feit dat het bestsellers waren, zou immers kunnen voortvloeien uit de belangstelling van leden van de bemiddelde klassen die tegenover artsen en apothekers eerder wantrouwig stonden of die eenvoudigweg bezorgd waren om hun gezondheid. Het waren

allemaal Vlaamse werken, zo ook de *Vroedkundige Oeffenschool* van Jan-Bernard Jacobs (1734-1793), dat zo'n succes had dat het ook in het Frans werd vertaald. De handboeken handelen tevens over huishoudkunde; aldus werd heel wat verspreide kennis samengebracht. De Academie en enkele ambtenaren en edelen hebben deze literatuur, die uiteenlopende onderwerpen als de bijenteelt, de grondontginning en de boomkwekerij behandelt, gesteund. Het houden van bijen of 'honingvliegen' was het onderwerp van een academische prijsvraag. Dom Robert Hickmann (1720-1787), monnik te Saint-Hubert, stelde voor de imkerij in de Ardennen te stimuleren. Doordat de grens van de braakliggende gronden steeds verder opschoof, ontstond onvermijdelijk het probleem van de intensivering van de minder vruchtbare velden. De kwaliteit van de verschillende gronden is, op basis van scheikundige analyses, bestudeerd door de Beunie, en meerdere auteurs hebben zich gebogen over de respectievelijke voordelen van de verschillende meststoffen. Eeuwenoude tradities, zoals het laten braakliggen of beweiding, werden fel bestreden met wetenschappelijke argumenten. Hoewel *L'inutilité des jachères démontrée par l'expérience* van de Burtin pas in 1809 verscheen, volgde deze publicatie nog steeds de onder het Oostenrijkse regime heersende opvattingen. De verhandeling werd dan ook al in 1792 aan de Academie gelezen. In 1811 tenslotte publiceerde Jean-Baptiste Mondez (1747-1823) zijn *Notes sur l'abolition des jachères et les avantages de la culture flamande*.

De pomologische traditie heeft in onze streken diepe wortels, vooral in Henegouwen, waar abbé Nicolas Hardenpont (1705-1774) vanaf 1758 een twaalftal malse peervariëteiten introduceerde. Deze activiteit zou in de 19de eeuw uitgroeien tot het favoriete tijdverdrijf van heel wat amateurs en aan de basis liggen van horticulturele genootschappen. De al eerder vermelde poging van van Mons om te komen tot een theoretische systematisering geeft de bereidheid aan om van de pomologie een volwaardige wetenschappelijke discipline te maken. Vooral het gespecialiseerde werk *Manuel de l'arboriste et du forestier belgiques* van baron Eugène d'Olmen de Poederlé (1742-1813) zou in heel Europa weerklank vinden. In dit boek - het resultaat van d'Olmen de Poederlé's persoonlijke onderzoekingen op zijn domein te Saintes en van bezoeken aan tuinen en boomgaarden in Frankrijk en Engeland - worden de praktische aspecten van de boomkwekerij aangevuld met meer theoretische beschouwingen. Inspiratie vond hij onder meer in zijn briefwisseling met Buffon, Duhamel en Daubenton. Het handboek uit 1772 kende drie uitgaven, maar voldeed niet aan de ambitieuze doelstellingen van van Mons, die een complete verklarende theorie beoogde.

De kasselrij van Oudenaarde creëerde in 1779 een speciale prijs naar aanleiding van de aardappelziekte. Het was een Antwerpse arts, Pieter-Josephus van Bavegem (1745-1805) die de erepalm kreeg. De raadgevingen in zijn te Dordrecht in 1782 uitgegeven boekje, *Op de ontaarding der aardappelen*, zijn ontsproten uit zelf uitgevoerde experimenten of uit wat hij in zijn onmiddellijke omgeving heeft kunnen waarnemen. In de jaren 1840, toen de aardappelziekte in Vlaanderen voor hongersnood zorgde, werd zijn verhandeling opnieuw uitgegeven en geraadpleegd. Het werd een referentiewerk. Al deze boeken, waarvan momenteel het overgrote deel in de vergetelheid is geraakt, stellen ons in staat aan te tonen dat bepaalde kennis, waarvan men aanneemt dat ze van latere datum is, al in de 18de eeuw bestond. Waarschijnlijk heeft ieder Belgisch schoolkind wel eens het verhaal gehoord van het suikerbrood dat aan Napoleon werd aangeboden. Het was een essentieel voedingsmiddel dat hem toeliet de continentale blokkade door te komen. Echter, men vindt al in de werken van de Burtin vermeldingen over de kwaliteit van bietsuiker. In een *Mémoire sur la question: quels sont les végétaux indigènes que l'on pourrait*

substituer dans les Pays-Bas aux végétaux exotiques vermeldt hij het suikergehalte van de ‘beta alba’. Hij verwijst daarvoor naar de proeven van Andreas Sigismund Marggraf (1709-1782) uit 1747. De suikerwinning vormde tevens een onderdeel van van Mons' cursus aan de centrale school van de Dijle. Pieter van Baveghem (1758-1835), apotheker te Gent en auteur van een Gents receptenboek, begon in 1810 met de winning van bietsuiker en verkreeg in 1812 een licentie om in zijn woonplaats een manufactuur te openen.

De minerale rijkdom van onze gewesten ontsnapte niet aan de aandacht van de Oostenrijkse regering. Het uitdrukkelijk bevel tot samenstelling van volledige monografieën over iedere streek, in de inaugurale rede opgelegd aan de leden van de jonge Academie van Brussel, was niet onbaatzuchtig. De autoriteiten hoopten daarmee te worden geïnformeerd over de te exploiteren mijnen, de te ontginnen gronden en het

te kweken vee. Deze eis verklaart de vreemde titel die Witry gaf aan zijn *Mémoire sur les fossiles du Tournaisis et leur utilité relativement à la vie civile*. Wat deze 'bruikbaarheid' betreft, blijft de lezer trouwens op zijn honger zitten! Bij de oprichting van de Société d'Emulation de Liège speelden motieven als bruikbaarheid en rendabiliteit - niet uitdrukkelijk vermeld te Brussel - eveneens een belangrijke rol. In 1783 werd een industriële sectie geopend. Binnen het jonge genootschap circuleerde de informatie snel: François-Laurent Villette (1729-1809), fabrikant van microscopen en een leerling van abbé Nollet - met wie hij correspondeerde over elektriciteit - wees tijdens openbare demonstratielessen in scheikunde en fysica op de aanwezigheid van zink in het mineraal kalamijn, dat in de mijnen van Vieille Montagne werd gewonnen.

Het is opvallend dat menige praktische bijdrage naast een wetenschappelijke argumentatie zoals die werd ontwikkeld door de Europese academiën, ook wetenschappelijke kennis van een ander, fundamenteler niveau bevat. De 'zuivere' wetenschappen en de vorderingen die in dit vlak waren gemaakt, hadden al met al een ruime verspreiding gekregen, zelfs in die mate dat de activiteiten van amateuronderzoekers erdoor werden beïnvloed. Het werk van deze vrijetijdswetenschappers was steeds gericht op de uitwerking van een éénmakend hypothetisch systeem, dat alle waarneembare verschijnselen aan de hand van een opeenvolging van oorzaken zou verklaren en met elkaar in verband zou brengen. Meteorologische waarnemingen, ogenschijnlijk volledig passief en onbruikbaar, werden met deze bedoeling opgetekend. Poederlé volgde de toestand van zijn boomkwekerijen in functie van klimaatsveranderingen. Guillaume-Lambert Godart (1721-1794), arts te Verviers, deed - zonder er zich bewust van te zijn - aan medische statistiek toen hij de aard en de heropleving van ziekten, de dood en epidemieën met de meteorologie in verband trachtte te brengen. Wanneer een zware storm over Europa raasde of een extreem koude winter het continent in zijn greep hield, werden hierover erudiete onderzoekingen verricht, in de hoop te weten te komen of een gelijkaardige gebeurtenis zich al eens eerder had voorgedaan, of te achterhalen wat de frequentie ervan was, wat de kenmerken - en vooral - wat de oorzaken ervan waren. Dit was niet enkel het werk van de Brusselse Academie of van plaatselijke geleerden; de hele Republiek der Letteren wisselde over dit onderwerp van mening.

De ontwikkeling van het empirisme in de richting van een meer experimentele benadering, komt tot uiting in toegepast onderzoek in het kader van de mijnontginning in het Land van Luik. Zoals reeds eerder aangehaald, wees Villette tijdens één van zijn lessen op de aanwezigheid van zink in het erts uit de mijnen van Vieille Montagne. In 1774 slaagde één van zijn luisteraars, Henri Delloye (1752-1810), erin uit dit erts zink te bereiden door het te zuiveren met tot poeder vermaald houtskool. Aldus herhaalde hij het procédé van de scheikundige Marggraf, die had vastgesteld dat de toevoer van lucht tijdens de extractie ten allen prijze moest worden vermeden. Delloye, tevens een echte avonturier en een begaafd artiest, was later verplicht voor enkele Engelse handelsfirma's te werken. Aanvankelijk was hij van plan algemeen werk van meerdere delen uit te geven over de industrie, maar uiteindelijk is alleen de eerste aflevering, gewijd aan de nationale industrie, verschenen (1810), getiteld *Recherches sur la calamine, le zinc et leurs divers emplois*. Op basis van Delloyes vroegere werk ontwikkelde Jean-Jacques Dony (1759-1819) een industrieel procédé om zink te zuiveren. Deze werkwijze liet de zinkdampen toe te condenseren zonder in aanraking te komen met de lucht, die onvermijdelijk voor de oxydatie van het metaal zou hebben gezorgd. Dony, die zowel met Delloye als met Villette was bevriend, besteedde meer dan vijftien jaar aan de verbetering van het rendement van zijn ovens - beter bekend als 'fours liégeois' -

waarna hij zich in een commercieel avontuur stortte: hij kocht zinkmijnen op, stichtte nieuwe fabrieken en probeerde - door de superieure kwaliteit van vertind zink aan te prijzen - zich vooral van een afzetmarkt te verzekeren. Tinnen vaatwerk bevatte tot 8% lood. Ondanks de hardnekkigheid waarmee Dony overal de onschadelijkheid van zink aanprees en in weerwil van zijn smeekbeden aan de autoriteiten, de Parijse faculteit voor geneeskunde en het Institut de France, opdat ze zich in positieve zin over zijn onderneming zouden uitspreken, gingen de zaken langzaam achteruit. Toen hij stierf, zat hij volledig aan de grond. Nook is hij in het gelijk gesteld, ook al werden talrijke studies - waaronder enkele werken van de Brusselse Academie - gewijd aan de vraag of vaatwerk met een loodlegering enig gevaar inhield voor de volksgezondheid. Vaatwerk van tin of messing werd pas aan het einde van de 19de eeuw door geëmailleerd ijzer en goedkoop aardewerk van de markt verdreven.

Naast de lotgevallen van Dony en diens zinken vaatwerk kunnen nog talloze andere voorbeelden worden gegeven van de moeizame overbrugging tussen enerzijds de succesvolle uitvoering van een procédé in het laboratorium, en anderzijds de grootschalige industriële exploitatie ervan. Meer dan eens was de mislukking te wijten aan het ontbreken van een marktstudie of van een evaluatie van de potentiële rendabiliteit. Vaak ook stonden de directeuren van de manufacturen onverschillig, zoniet wantrouwig tegenover eventuele praktische toepassingen van wetenschappelijke ontdekkingen. Toegegeven, de rampzalige pogingen van een aantal vooraanstaande figuren hebben het enthousiasme wat bekoeld. Karel van Lotharingen, gouverneur-generaal van de Nederlanden, had op zijn domein in Tervuren manufacturen gebouwd. Voor enkele daarvan, zoals die waar porselein en bedrukt katoen werden vervaardigd, kwam de nieuwe scheikundige kennis van pas. De aartshertog zelf verzamelde recepten en ‘geheime procédés’. Van al zijn ondernemingen hield hij een preciese boekhouding bij. Niettemin waren er grote tekorten. Met het oog op de ontwikkeling van een zijde-industrie in onze gewesten, probeerde hij tevergeefs het in cultuur brengen van moerbeibomen ingang te doen vinden. Deze mislukking motiveerde de Academie tot het uitschrijven van een prijsvraag. Dom Nicolas Spirlet (1715-1794) uit Saint-Hubert beproefde beurtelings zijn geluk in de intensieve veeteelt, de verbetering van smederijen en de leerlooierij, industriële avonturen die eerder op boekenwijsheid waren gebaseerd dan op de praktische kennis van ervaren ambachtslieden. Zijn ondernemingen mislukten één na één, waardoor de abdij van Saint-Hubert - die omwille van de weelderige levenswandel van de laatste abt toch al krap bij kas zat - verder in de schulden wegzonk.

De overvloed aan traktaten en verhandelingen over mineraalwater illustreert treffend het toenemend gebruik van scheikundig onderzoek over de samenstelling van stoffen ten dienste van theorieën die niet tot deze wetenschap behoorden. Het genre kwam tot bloei omstreeks het einde van de 17de eeuw. In die periode kwam het er vooral op aan om, aan de hand van wetenschappelijke argumenten, de reputatie te versterken van een aantal bronnen die om hun genezende kracht bekend stonden. Jean-François Bresmal (ca. 1660-1724) was vooral in drinkwater geïnteresseerd. Hij publiceerde in 1721 - bovenop negen andere werken over dit onderwerp - *Parallèle des eaux minérales actuellement chaudes et actuellement froides du diocèse et pays de Liège*, een vrij volledige inventaris van de geneeskrachtige bronnen in zijn streek. Ook zijn tijdgenoot Werner Chrouet (ca. 1663-na 1740) analyseerde verschillende soorten mineraalwater en bestudeerde hun specifiek genezende krachten. De resultaten van zijn onderzoek werden in 1714 te Leiden uitgegeven; vijftien jaar later zouden ze, ditmaal in een Franse vertaling, worden heruitgegeven.

Tijdens hun universitaire studies te Leiden verdedigden zowel Philippe-Louis de Presseux (ca. 1700-1746) als zijn neef Jean-Philippe de Limbourg (1726-1811) onder leiding van de beroemde Leidse scheikundige Herman Boerhaave (1668-1738) een thesis over de bronnen van Spa. Hun scheikundige analyses zijn betrekkelijk concreet, maar de verklaring van de heilzame krachten die aan de verschillende bronnen van Spa worden toegeschreven, staat in functie van de medische theorieën die toen in zwang waren.

De werken over dit onderwerp namen snel in aantal toe. Dit gaf aanleiding tot kritische bemerkingen en polemieken over de werkelijk actieve bestanddelen van mineraalwater en over het juiste gebruik ervan. Zo kantte Nicolas-Théodore Le Drou (1699-1752) zich tegen de conclusies van Chrouet. Het actieve bestanddeel ‘vitriol martii’ (ijzersulfaat) is volgens hem verbonden met een elastische en etherische

stof. Beïnvloed door Friedrich Hoffmann (1660-1742), hoogleraar in de geneeskunde te Halle, adviseerde hij - naast het nuttigen van mineraalwater - dansbewegingen, het kaatsspel en biljart. Het duurde dan ook niet lang of een hele reeks mondaine werken over de ‘vermakelijkheden van de waters van Spa’ kwam in omloop. Ze werden in aristocratische, frivole kringen - zo treffend beschreven door de prins de Ligne - razend populair.

Dankzij het commercieel inzicht van Jean-Philippe de Limbourg trok Spa uit beide literaire genres profijt en groeide de stad uit tot een voorname Europese badplaats. De Limbourg publiceerde een Franse versie van de door zijn oom en door hemzelf te Leiden verdedigde thesissen. In de uitgaven voor het grote publiek werd de doctorale uiteenzetting aangevuld met een verslag over medische ervaringen - een relaas over de verschillende medische gevallen en hun vaak opzienbarend herstel - en een gids over de verschillende mogelijkheden op het vlak van ontspanning en recreatie.



Panoramisch zicht op de stad Spa.
Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪

In de Oostenrijkse Nederlanden werden pogingen ondernomen om het beroemde kuuroord van Spa, ontmoetingsplaats van beschaafd en smaakvol Europa, te beconcurreren. Om de economie van onze gewesten aan te zwengelen wilde de Oostenrijkse regering die soort toeristische industrie verder tot ontwikkeling brengen. Chaudfontaine en Bru werden al in het begin van de 18de eeuw vermeld omwille van hun heilzame bronnen. Mariemont, het favoriete domein van aartshertogin Maria-Elisabeth, regentes over de Nederlanden, kwam eveneens voor uitbouw in aanmerking. Om deze bronnen meer bekendheid te geven, werd een beroep gedaan op hoogleraren in de geneeskunde van de Leuvense universiteit. De befaamde Hendrik-Jozef Rega, Andreas-Dominicus Sassenus (1672-1756) en Servais-Augustin de Villers (1701-1759) analyseerden mineraalwater uit twee verschillende bronnen en verklaarden de geneeskrachtige werking ervan. Over het geheel genomen, bleken de bronnen tegen zowat elke kwaal bescherming te bieden. Naar het voorbeeld van Spa werd een waterdokter aangesteld, belast met het optekenen en het vaststellen van de kwalen en met de genezingen van de kuurgasten. Voor wie zich niet kon verplaatsen was - naar het model van Spa - voorzien dat via de post flesjes mineraalwater konden worden geleverd. Om het grote publiek te overtuigen, werden tussen 1740 en 1743 zowel medische traktaten, gebaseerd op scheikundige analyses, als praktische geneeskundige werken uitgegeven. De dood van de aartshertogin, de Oostenrijkse successieoorlog en de inval van Lodewijk XV in 1744 zouden aan deze onderneming, die in 1745 werd opgeheven nadat ze op een totale mislukking was uitgelopen, een einde maken.

Ondanks dit alles bleef mineraalwater in de belangstelling staan. De academische wereld hield zich - in het kader van lokaal of regionaal natuurhistorisch onderzoek - onder meer bezig met de inventarisatie van bronnen. Abbé Everlange de Witry verklaarde dat het water uit de bron van Saulchoir nabij Doornik geneeskrachtige eigenschappen bezat. Hij herhaalde hiermee de besluiten waartoe ook Jean-Baptiste Planchon (1734-1781) was gekomen in diens te Doornik in 1771 uitgegeven *Dissertation analytique sur les eaux minérales de la fontaine de Saulchoir*, een werk dat in 1780 werd aangevuld met een ‘essai’ over hetzelfde onderwerp. Deze arts en raadsman van Karel van Lotharingen wilde lid worden van de Academie,

maar werd - ondanks zijn publicaties in het *Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie de Paris* - niet verkozen. Omstreeks hetzelfde tijdstip kwam nochtans binnen de Academie een plan tot stand dat, naar voorbeeld van andere geleerde genootschappen in Europa, voorzag in de aankoop van apparatuur waarmee mineraalwater kon worden onderzocht of water uit een willekeurig gekozen bron kon worden gemineraliseerd.

Andere scheikundige procédé's met praktische toepassingen werden verkregen door scheikundigen en apothekers van de Luikse Société d'Emulation. De zouten van Glauber (sodiumsulfaat), door Jean-François-Clément Morand (1726-1784) geïdentificeerd in de as van verbrand steenkool, werden in 1782 door Lambert Desaive (ca. 1750-1810) geïsoleerd. Diezelfde apotheker ontdekte een nieuwe methode om uit kwikzilver week kwik te isoleren, zonder daarvoor eerst doorheen het stadium van corrosief kwik te moeten passeren. Hierdoor werd het werk van de apothekers bij de bereiding van kwikpreparaten - belangrijke geneesmiddelen in de strijd tegen syfilis - aanzienlijk verlicht. Reeds lang stelde zich het probleem van de zuivering van ‘calomel’ of week kwik (kwik-I-chloride) uit het giftige corrosief sublimaat (kwik-II-chloride). Het kwam er niet alleen op aan de technische problemen op te lossen, maar ook het procédé met het hoogste rendement te vinden. Desaive vond eveneens een manier om lijm te maken uit beenderen. Daarnaast wist hij uit beenderen ook fosfor te halen. Zijn werk gewijd aan de *Moyens économiques pour retirer l'Alkali volatil de la suie de Houille* - het betreft hier ammoniak - was nog steeds ingegeven vanuit een streven naar een hogere rendabiliteit. Daarnaast zien we in zijn *Précis des propriétés et des vertus purgatives de la magnésie d'Ebsom* ook een filantropische ingesteldheid. In dit een werk geeft hij uitleg bij een goedkope, zelf ontwikkelde methode voor de bereiding van magnesiumsulfaat, waardoor dit geneesmiddel binnen het bereik zou komen van de armen. Zijn collega Nicolas-Joseph Ansiaux (1745-1825) ontwikkelde een procédé waarmee de kostprijs voor de bereiding van kaliumacetaat - een ander purgeermiddel - aanzienlijk werd verlaagd.

Het grote publiek werd via de algemene dagbladen over heel wat van deze resultaten ingelicht. Daardoor kunnen we nagaan in welke mate het geletterde publiek belangstelling had voor de wetenschappen in het algemeen. *Esprit des Journaux*, dat voornamelijk een ‘digest’ of een uittrekselperiodiek was - het hernam en vertaalde indien nodig artikels uit andere Europese tijdschriften - verleende naar het einde van de 18de eeuw een steeds belangrijker plaats aan wetenschappelijke werken en ontdekkingen. Bepaalde geleerden werden nu en dan in het redactiecomité opgenomen. Eén van hen was Rozin, die van de gelegenheid gebruik maakte om de thesissen van de Zweedse universiteit van Uppsala, waar hij zijn academische graden had behaald, een bredere bekendheid te geven. Ook van der Stegen de Putte schreef regelmatig voor *Esprit des Journaux*. Tussen 1779 en 1787 speelde de *Vlaemsche Indicateur* te Gent een gelijkaardige rol ten aanzien van verlichte amateurs die het Frans onvoldoende beheersten om via de pers



ESSAI

SUR L'ÉTUDE

DE

LA MINÉRALOGIE,

AVEC APPLICATION PARTICULIÈRE

AU SOL FRANÇAIS,

ET SURTOUT

A CELUI DE LA BELGIQUE.

PAR ROZIN,

Professeur de Minéralogie, Botanique et Zoologie dans l'*Ecole Centrale de la Dyle*; ancien Professeur de Physique et Chimie dans celle de l'Escaut; Président de la *Société de Médecine de Bruxelles*; Membre de celle d'*Histoire-Naturelle* de la même ville; de la *Société d'Emulation d'Anvers*, &c.

A Bruxelles, de l'imprimerie de Tutot; et se trouve chez les principaux libraires de la même ville; à Paris, chez Fuchs, rue des Mathurins.

André Rozin, *Essai sur l'étude de la minéralogie, avec application particulière au sol français et surtout à celui de la Belgique*, Brussel, 1802. © B.U.L. ▪

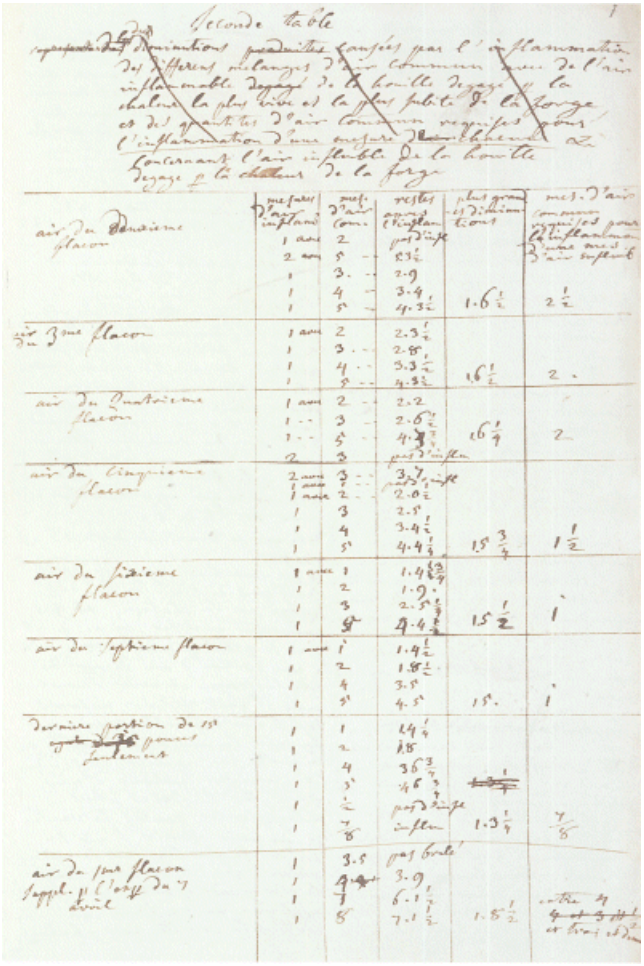
te kunnen profiteren van de verspreiding van de ideeën der Verlichting of die integendeel juist wilden tonen dat ze - ook op wetenschappelijk vlak - het Nederlands als voertaal wilden hanteren. Hoewel deze periodiek meer oog had voor politieke filosofie, speelden de wetenschappen een niet te verwaarlozen educatieve rol, aangezien zowel technische als wetenschappelijke nieuwigheden langs deze weg werden bekendgemaakt.

Ook in kranten die het ideaal der Verlichting minder genegen waren, nam de wetenschap steeds meer plaats in, ook al was het dan voornamelijk om er kritiek op te geven. Het typevoorbeeld voor onze streken is het *Journal historique et littéraire* van de voormalige jezuiet François-Xavier de Feller (1735-1802). De Feller trok in zijn eentje ten strijde tegen het naar zijn oordeel antiklerikale en antireligieuze ideaal van de Verlichte filosofen. Buffon was één van zijn favoriete mikpunten; de Feller publiceerde zelfs een kritische uitgave van zijn werken. Deze kritiek bleef nooit uitsluitend beperkt tot de wetenschappelijke argumentatie, maar richtte zich ook tegen de algemene principes. De Feller voer eveneens uit tegen de rage van de ballonvaarten, die gans Europa in de ban hield. Wat had een mens eraan om op eigen krachten op te stijgen? Enkele ongevallen, die in een aantal steden - waaronder Brugge - leidden tot een algemeen vliegverbod, werden als vingerwijzing aangevoerd. De verkenning van de hogere atmosfeer werd daardoor evenwel niet afgeremd. Zo oversteeg de avonturier Etienne-Gaspard Robert, bijgenaamd Robertson (1763-1837) in 1803-04 een hoogte van 7.000 meter.

Hoe wild abbé de Feller ook tegen de wetenschappen tekeer ging, het grote publiek had de smaak definitief te pakken en gaf gehoor aan de pogingen tot vulgarisatie van een aantal amateurgeleerden. De toename van het aantal gepubliceerde woordenboeken en toegankelijke synthesewerken is daarvan een bewijs. Deze werken waren niet alleen overvloedig aanwezig in de bibliotheek van Karel van Lotharingen, maar ook in die bibliotheken van Brusselse, Brugse en Luikse burgers waarvan de inhoud is onderzocht. De handboekenrage laat overigens een andere beeld zien van het succes dat de wetenschappen ten deel viel; vooral op het einde van 18de eeuw werden heel wat handboeken over natuurwetenschappen uitgegeven. In zijn *Herbier portatif* legde Rozin een bijzondere zin voor vulgarisatie aan de dag. Het in 1791 uitgegeven *Manuel de botanique* van de Launay was in dezelfde geest opgesteld. De geslachten der planten, vastgesteld door Linnaeus, werden binnen ieders bereik gesteld, waardoor Philip Millers *Dictionnaire des jardiniers et cultivateurs* op een meer systematische wijze kon worden bestudeerd. Abbé de Witry ontwierp een lamp om flogiston te verwijderen, opdat de aanmaak van zuurstof binnen ieders bereik zou komen. Van der Stegen de Putte, Coppens en Rozin publiceerden - op basis van de cursussen die ze aan de centrale scholen doceerden - handboeken over de identificatie en classificatie van de verschillende onderdelen der natuur. De *Guide du naturaliste dans les trois règnes de la nature* verscheen voor het eerst in 1792 en pretendeert de amateur in staat te stellen de naam van het door hem onderzochte specimen terug te vinden. De bedoeling van de *Terminologie botanique à l'usage des élèves* van Coppens is identiek. Aangezien ze zich richtten tot een minder gespecialiseerd publiek, aarzelden de auteurs niet om de subtiliteiten van de botanische terminologie of de mineralogische nomenclaturen te vereenvoudigen. In het *Essai sur l'étude de la minéralogie* uit 1802 wordt de opdeling der mineralen in brandbare en onbrandbare stoffen behouden. Rozin geeft als verantwoording dat hij zich richt tot een publiek dat slechts proeven neemt bij temperaturen die door middel van gewone ovens kunnen worden bereikt. Hij vermeldt bovendien artikels uit de *Annales de chimie et de physique* en de mineralogische nomenclatuur van Haüy. De onnauwkeurigheid van de auteur

werd evenwel fel bekritiseerd door Dekin, die een korte uiteenzetting schreef over de mineralogie in het departement van de Twee Nethen. Het publiek werd dus niet beschouwd als goedgelovig en dom; integendeel, bij een heruitgave werden alle gegevens bijgewerkt. Al deze aandacht moest ieder ‘beschaafd’ mens de indruk geven dat hij, indien hij niet deelnam aan de opbouw der natuurwetenschappen, dan toch de evolutie ervan volgde.

Het beeld dat in dit hoofdstuk werd opgehangen van de activiteiten op het vlak van de natuurwetenschappen, verschilt erg van de gebruikelijke lethargische voorstelling die in verscheidene historische synthesewerken aan bod komt. De tweede helft van de 18de eeuw en vooral het begin van de 19de eeuw geven blijk van een bruisend intellectueel leven rondom enkele grote figuren die, zoals van Mons, al lang geleden uit de schaduw werden gehaald. Over de eerste



Jan-Pieter Minckelers' onderzoek van het ‘lichtgas’. Handschrift. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © C.A.L. ▪

helft van de 18de eeuw werd niet veel gezegd omdat deze periode tot nog toe weinig is bestudeerd. Ongetwijfeld is het ook zo dat het klimaat van politieke onzekerheid de geestdrift heeft gebroken die zo kenmerkend was voor de beoefening van de wetenschappen en de letteren in onze streken tijdens de 17de eeuw. Uit dit hoofdstuk blijkt ook duidelijk dat de wetenschappelijke werken uit de late Moderne Tijden aan andere regels en aan andere wijzen van benadering en specialisatie beantwoordden dan diegene die tegenwoordig bij wetenschappelijk onderzoek worden gehanteerd. Negeren we het klimaat waarin deze individuen werkten, dan onderschatten we de waarde van hun arbeid.

Eén van de meest opmerkelijke figuren uit de wetenschapsgeschiedenis van dit land is Jan-Pieter Minckelers (1748-1824), uitvinder van het lichtgas. Deze hoogleraar aan de artesfaculteic te Leuven schreef een *Mémoire sur l'air inflammable tiré de différentes substances*, uitgegeven in 1784, waarin op systematische wijze alle mogelijke scheikundige stoffen worden beproefd met de bedoeling er - door middel van verbranding - een gas uit te extraheren dat lichter is dan lucht. Zoals blijkt uit de eerste regels van het boek, was het een opdracht. In juni 1783 was de eerste heteluchtballon van de gebroeders Montgolfière opgestegen; in augustus van hetzelfde jaar maakte de Franse natuurkundige Jacques-Alexandre-César Charles (1746-1823) hiervoor gebruik van ontvlambare lucht (waterstof), verkregen door de oplossing van ijzer in zwavelzuur. De hertog van Arenberg vroeg aan Minckelers, Jan-Frans Thijsbaert (1736-1825) - directeur van de Leuvense school voor experimentele natuurkunde - en van Bochaute een gas te ontwikkelen waarmee luchtballonnen konden worden gevuld. Verschillende criteria werden in overweging genomen: het procédé moest eenvoudig en goedkoop zijn, en het moest op korte tijd een grote hoeveelheid gas opleveren. Het team van onderzoekers kwam, na tal van proeven met verschillende stoffen, tot het besluit dat steenkoolgas aan alle criteria tegemoet kwam. Vanaf 1785 gebruikte Minckelers dit gas om zijn collegezaal te verlichten.

De vraag die hier aan de experten werd gesteld, kwam voort uit een nieuwe modetrend, namelijk de ballonvaart. Ze werd in minder dan twee maanden opgelost op basis van geavanceerde literatuur: een Franse vertaling van Priestleys *Expériences sur différentes sortes d'air* en een aantal werken van latere datum. De manier waarop men te werk moest gaan werd in detail beschreven; de voorstelling van het experiment was samenhangend. De auteur vermeed evenwel over de samenstelling van de ‘ontvlambare lucht’ in detail te treden. Hij beloofde een overzicht en analyse te geven van de waarnemingen die hij in latere publicaties had opgetekend. Minckelers kende en gebruikte tijdens zijn lessen de befaamde, door Lavoisier in 1782 uitgevoerde proef over de ontbinding van water in zuurstof en waterstof, maar in de vorming van een nieuw scheikundig systeem lijkt hij niet geïnteresseerd te zijn geweest. De originaliteit van deze Leuvense hoogleraar zou echter ten zeerste worden miskend, indien de resultaten van zijn werk enkel in het licht van het onderzoek van Lavoisier zouden worden beoordeeld.

Heel wat boeken die in dit hoofdstuk werden vernoemd, zijn het werk van amateurs. Dit woord wordt hier niet in zijn pejoratieve betekenis gebruikt; het verwijst naar diegenen die van wetenschap hielden en er hun vrije tijd aan besteedden. Afgezien van enkele docenten, kende de 18de eeuw erg weinig professionele onderzoekers. Naarmate de eeuw vorderde maakte de mondaine en magische kant van de wetenschap plaats voor meer rationele en pragmatische aspecten. De elektriciteit deed - door toedoen van abbé Nollet - haar intrede in de salons omstreeks het midden van de 18de eeuw. Wat later vroeg men zich af welk effect elektrische stroom zou hebben op de groei van planten of op de genezing van bepaalde kwalen.

Het is bekend dat Robertson in 1797 te Parijs een ‘fantasmagorieënkabinet’ opende, waarin hij gebruik maakte van een hele serie natuurkundige procédés om te verkrijgen wat we thans zouden omschrijven als speciale effecten: verschijningen, waanvoorstellingen, spookbeelden. Hoewel er onder het publiek grote vraag was naar ontspanningen naar alles wat met het fantastische te maken had, las ditzelfde publiek evenzeer algemene wetenschappelijke artikels en nam het deel aan openbare lessen. Meteen nadat de Leuvense universiteit in 1788 naar Brussel was overgebracht, eiste de stadsmagistraat dat de cursus ‘chimie appliqué aux arts’ en de kruidtuin voor iedereen toegankelijk zouden zijn.

Het Franse Bewind heeft heel wat voordeel getrokken uit de investeringen die de Oostenrijkse autoriteiten op het vlak van wetenschapsbeleid hadden toegestaan. Hoewel de Academie weinig middelen ter beschikking heeft gekregen, heeft ze toch de aanzet tot

heel wat arbeid gegeven en tal van mensen - door haar prijsvragen en door het aanwakkeren van de hoop ooit lid van dit wetenschappelijk genootschap te mogen worden - bewust gemaakt van hun wetenschappelijke roeping. Tal van wetenschappers namen deel aan de oprichting van privé-genootschappen; niettemin zetten ze tegelijkertijd hun pogingen om academielid te worden verder. Na 1795 vonden deze amateurs in het hervormde onderwijssysteem de officiële omkadering die hen steeds was ontzegd. Een aantal van hen, onder wie van Mons en van der Stegen, zei zijn vorige loopbaan definitief vaarwel. De meesten behielden evenwel hun oorspronkelijk werk, dat ze verderzetten na de opheffing van de Academie. De geschiedenis gaf hen gelijk: wanneer de Academie opnieuw werd geopend, werden de leden gekozen in een geest van continuïteit met het Oostenrijkse Bewind. Nog veel later, wanneer de universitaire professionalisering gestalte kreeg, zouden de amateurs zich terugtrekken in hun botanische, landbouwkundige en commerciële genootschappen, opgericht ten tijde van het Franse Bewind.

De Oostenrijkse regering heeft zich ongetwijfeld vergist begaan door deze beweging van amateurs onvoldoende te omkaderen. Deze keuze was inherent aan de houding die de Habsburgers ten aanzien van de Zuidelijke Nederlanden aannamen; voor hen was dit gebied een bezitting zoals alle andere. Bekeken vanuit het standpunt der academici, had men in onze streken echter een netwerk van correspondenten moeten uitbouwen, waarin men had kunnen samenwerken aan een ‘nationale’ synthese. De statistische politiek en het wetenschapsbeleid onder de Republiek hebben deze trend versterkt, wat bewezen wordt door het feit dat, bijvoorbeeld op het vlak van plantkunde, het merendeel van de werken aan inlandse flora was gewijd en niet langer aan onder glas geacclimatiseerde, exotische planten. Het is bijzonder opmerkelijk dat de ontluikende wetenschappelijke gemeenschap in België sedert de tweede helft van de 18de eeuw structuur heeft gekregen, en dit in weerwil van de pogingen tot integratie van de opeenvolgende buitenlandse overheersers.

Chantal Tilmans-Cabiaux

De geneeskunde

Overloopt men de lijst met namen van artsen van bij ons uit de tijd van de Verlichting, dan zal men geen gelijke vinden van Vesalius of van Helmont. Wil dit zeggen dat België in de 18de eeuw een periode van intellectuele onverschilligheid doormaakte, dat onze voornaamste professoren als toeschouwers aan de kant zijn blijven staan tijdens de grote filosofische debatten die Europa in de ban hielden?

In welke mate hebben onze artsen en universiteitsprofessoren deelgenomen aan de discussies die tussen 1700 en 1840 werden gevoerd? Hebben ze aangaande de gestelde problemen persoonlijke en originele syntheses naar voor geschoven, die toelaten een voor onze streken specifiek medisch klimaat te onder-



Portret van John Locke. In: A. Savérien, *Histoire des philosophes modernes*, Parijs, 1761. © B.U.L. ▪

stellen? Op dergelijke vragen willen wij in deze bijdrage een antwoord geven.

Theoretische systemen zijn zo fascinerend dat men her risico loopt het probleem van de ontwikkeling van de biomedische wetenschappen enkel tot een theoretische dimensie te herleiden. Vraagstukken zoals de sociale context van het medische beroep, de toenemende differentiatie tussen leraren, praktiserende artsen en onderzoekers, de vorm van samenhang tussen de medische theorie en de therapeutische praktijk zijn echter eveneens van belang om de toestand van de medische ontwikkeling in België in de betrokken periode te bepalen.

Noch vanuit sociaal, noch vanuit politiek standpunt is het bestudeerde tijdvak - van 1700 tot 1840 - homogeen. Het behoort tot het Ancien Régime en sluit met een periode van onrust en revoluties die voor de jonge, onafhankelijke staat België pas rond 1830 eindigt. Rond dezelfde tijd begon een nieuw tijdperk, dat van de wetenschappelijke geneeskunde, gebaseerd op een fysiologie die kon beschikken over een nieuw en betrouwbaar conceptueel werkinstrument: de celtheorie. Op de drempel van dit nieuwe tijdperk zullen we onze bijdrage afronden.

▪ De ontwikkeling van de medische ideeën en instellingen in België tussen 1700 en 1840

In de voorgaande eeuw bood de faculteit voor geneeskunde van de Leuvense universiteit de studenten vier cursussen van medische strekking aan: theoretische

geneeskunde, medische instellingen - de latere fysiologie -, praktische geneeskunde - nadien omgevormd tot therapeutiek -, en tenslotte anatomie en chirurgie. In 1681 werd dit geheel aangevuld met de cursus botanica, wat later - in 1685 - met die van scheikunde.

Pas in de 19de eeuw, meer bepaald in 1835 - het jaar waarin de nieuwe universitaire instellingen definitief

werden erkend - werd het medisch onderwijs gespecialiseerd en in nieuwe disciplines opgedeeld. In de 18de eeuw was het niet ongewoon dat een hoogleraar zijn loopbaan begon in een leerstoel botanica (Favelet, 1674-1743 en Narez, 1678-1744) of scheikunde (Rega, 1690-1754), en nadien verkoos aangesteld te worden voor een cursus geneeskunde.

Laat men zich enkel leiden door de geschriften en portretten van de Leuvense universiteitsprofessoren dan krijgt men - zeker op het niveau van de praktijk - een vertekend beeld van de medische wereld van toen. Hoewel de graad van licentiaat in de geneeskunde slechts aan een universiteit kon worden behaald, was de titel van praktiserend arts ook elders verkrijgbaar: aan een plaatselijke school voor geneeskunde of bij een andere arts, bij wie men in de leer kon gaan. De enige proef was een kort examen voor het college van geneesheren van de stad waar de kandidaat zich wilde laten inschrijven. Eens geslaagd, verwierf men - tegen betaling - een patent. Een overzicht dat vertrekt vanuit de universitaire figuren geeft echter wel inzicht in de theorieën en grote intellectuele discussies die in universitaire middens steeds prioritair zijn geweest.

▫ Locke of Descartes: het Engelse empirisme of het Franse rationalisme?

Het *Essay Concerning the Human Understanding* van John Locke (1632-1704), in 1700 voor het eerst in het Frans vertaald, was door het erin verdedigde empirisme voor de meeste tijdgenoten ongetwijfeld zinvoller dan het *Discours de la méthode* uit de voorgaande eeuw. Volgens Locke wordt een mens niet geboren met aangeboren ideeën, waardoor hij in staat zou zijn de wereld a priori te begrijpen, maar ontstaat al zijn kennis uit de enige grondstoffen die daarvoor ter beschikking staan - tastbare gewaarwordingen of indrukken - en aan de hand van de voornaamste hulpmiddelen die zijn reflectie kunnen voeden, de zintuigen. Het empirisme zou de levenswetenschappen in de eerste helft van de 18de eeuw en de geneeskunde tot in de 19de eeuw diepgaand beïnvloeden, ongetwijfeld omdat het voorzag in de behoefte aan feiten en exacte gegevens die zich in deze jonge wetenschappen - welke door toedoen van de grote systemen in een impasse dreigden te geraken - duidelijk liet voelen.

Al onze geleerden hebben in deze periode op een eigen manier hun empiristische overtuiging geuit. Geen enkele publicatie is opgebouwd rondom één systeem. Geen enkele auteur was echt origineel, maar ook niemand nam het werk van een ander integraal over.

Hendrik-Jozef Rega (1690-1754) mag - zowel omwille van het aantal werken, als omwille van het belang ervan - beschouwd worden als de belangrijkste figuur aan de medische faculteit van Leuven in de eerste helft van de 18de eeuw. Rega was van Leuven en behaalde in 1712 aan de universiteit van zijn geboortestad de graad van licentiaat in de medicijnen. In 1716 begon hij in Leuven scheikunde te onderwijzen, waarna hij in 1718 de leerstoel anatomie en in 1719 die van praktische geneeskunde overnam. Het was dus niet zo dat hij de scheikunde heeft verwaarloosd. Toch wilde hij de geneeskunde niet beperken tot de studie van de scheikundige eigenschappen van lichaamssappen. In zijn tweede traktaat, *De urinis*, analyseert en bekritiseert hij de diagnostische methode, die volgens hem door bepaalde artsen, gespecialiseerd in het onderzoek van de urine van zieken, verkeerd werd toegepast. In een ander traktaat, van latere datum, wil hij de neutraliteit van

bloed aantonen, bijvoorbeeld door op een onderbouwde en kritische manier te onderzoeken welke invloed zuurwerende poeders uitoefenen op de maag.

Afgaand op de vele herdrukken is Rega's eerste traktaat, *De sympathia*, het bekendst. Dit werkje, voluit *Tractatus medicus de sympathia, seu consensu partium corporis humani, ac potissimum ventriculi, in statu morboso* (Haarlem, 1721, heruitgave Leipzig, 1762) had misschien kunnen leiden tot de opbouw van een eigen stelsel. Wat later zien we de Fransman François-Joseph Broussais (1772-1838) immers een systeem opstellen dat gebaseerd is op het gelijkaardige idee van ‘overeenstemming’ tussen de lichaamsdelen. Overloopt men het werk van de Leuvenaar dan vindt men niets van die aard. De ‘sympathie’ tussen de verschillende delen van het menselijk lichaam wordt voorgesteld als een fenomeen dat beetje bij beetje in verschillende uitingen kan worden waargenomen. Iedere uiting wordt besproken met verwijzing naar andere auteurs, zij het op een eclectische manier: aan Hippocrates ontleent Rega zijn argwaan ten aanzien van verklarende hypothesen over de oorzaken van de kwaal, aan Friedrich Hoffmann (1660-1742) zijn dynamische visie op het leven, en aan Giorgio Baglivi (1668-1707) zijn model van bewegende en elastische vezels. Rega's ‘bericht aan de lezer’ is geheel gewijd aan de omzichtigheid waarmee theorieën - volgens

hem al meer dan voldoende ontwikkeld - moeten worden benaderd. Hij vindt het voor de geneeskunde hoogstnoodzakelijk dat het verzamelen van praktische en betrouwbare kennis, gesteund op ondervinding, wordt voortgezet.

Aan het einde van deze periode en ten overstaan van een andere dominante intellectuele stroming, het vitalisme, was de houding grotendeels dezelfde. De verslagen van chirurgische ingrepen van de Luikse arts Nicolas-Gabriel-Antoine-Joseph Ansiaux (1780-1834) - ook wel Ansiaux fils of Ansiaux II genoemd - zijn een voorbeeld van beredeneerd empirisme. Ansiaux verbleef tussen 1798 en 1801 te Parijs. De volgende twee jaar was hij in Luik maar wat later behaalde hij in Parijs zijn diploma van doctor in de medicijnen met een in 1804 gepubliceerde verhandeling waarin hij een keizersnede vergelijkt met een sectie van de symfyse van de schaambeenderen bij een moeilijke bevalling. In zijn verslagen is de invloed van François-Xavier Bichat (1771-1802)-van wie Ansiaux een leerling was - ongetwijfeld aanwezig, maar toch heeft hij aan hem slechts de methodologie van de pathologische anatomie ontleend: beschrijving van het geval, beschrijving van de chirurgische ingreep, beschrijving van de verdere evolutie en - in geval van overlijden - van de opening van het lijk en van het zoeken in de weefsels naar een verband tussen de uitwendige symptomen van de ziekte en de inwendige verminkingen van organen en weefsels. De analyse en de commentaar die op deze empirische gegevens volgen, wijken nooit ver af van het concrete geval in kwestie. Nergens wordt gerefereerd aan het algemene theoretische kader van Bichat, die bijvoorbeeld de organen van de vegetatieve ziel onderscheidt van die van de sensibele ziel; een verklaring in termen van vitale eigenschappen ontbreekt eveneens. Laten we er wel onmiddellijk bij zeggen dat ook Bichat geen volstrekt systematisch denker was. Op de methodologische vorm van zijn vitalisme komen we later terug. De houding van Ansiaux jr. komt overeen met die van de andere Belgische artsen van zijn generatie; hoewel vertrouwd met de ideeën en systemen rondom hen, bespraken ze enkel concrete gevallen expliciet.

Een zelfde wantrouwen ten aanzien van systeemtheorieën komt tot uiting in de discussies die Johannes-Carolus van Rotterdam (1759-1834), in 1817 aangesteld als eerste rector van de universiteit van Gent, zijn hele loopbaan lang zou voeren met studenten, in het bijzonder wanneer hij de gevaren van de systemen van Giacomo-Antonio-Domenico Tommasini (1768-1846) en François-Joseph-Victor Broussais (1772-1838) aan de kaak stelde. Van Rotterdam, van Antwerpse afkomst, werd in 1784 licentiaat in de medicijnen aan de universiteit van Leuven, waar hij trouwens enkele jaren privé-onderwijs gaf. De politieke opwinding kort voor de eeuwwisseling deed hem ertoe besluiten Leuven te verlaten en zich uiteindelijk in Gent te vestigen, waar hij langzaam maar zeker een meer actieve rol ging spelen in het medisch onderwijs en in het beheer van de door het Franse Bewind opgerichte weldadigheidsinstellingen. Toen Willem I in 1817 de Gentse universiteit in het leven riep, werd hij één van de vier hoogleraren van de nieuwe faculteit voor geneeskunde. Het systeem van Broussais, gebaseerd op de centrale rol van de maag bij de ‘sympathie’ tussen de organen, maakte op dat ogenblik furore in Frankrijk, terwijl het in het onze streken werd bestreden, niet alleen door van Rotterdam, maar ook door zijn Gentse collega Jozef-Frans Kluyskens (1771-1843) en door de van Leuven afkomstige Henri-Guillaume de Koninck (1772-1827), die er een gewaardeerde analyse aan wijdde.

Jozef-Frans Kluyskens, van Aalst afkomstig, had - wat zijn vooropleiding betreft - een minder persoonlijke en academische scholing gekregen dan van Rotterdam; op het moment dat hij werd aangesteld tot hoogleraar in de geneeskunde aan de universiteit van Gent bezat hij immers geen enkele klassieke universitaire titel. Zijn

parcours - in 1791 te Gent afgestudeerd aan de stedelijke school voor heel- en vroedkunde; in 1794 aangesteld tot hoofdchirurgijn van het hospitaal De Goede Hoop; op 7 mei 1795 aanvaard als meesterchirurgijn en vroedmeester door het Collegium Medicum Gandavense, terwijl hij reeds belangrijke opdrachten kreeg van de Gentse hospitalen - is een mooi voorbeeld van de soepelheid en geringe standaardisering bij toetreding tot het medische beroep die tot het einde van de 18de eeuw zijn blijven voortbestaan.

▫ De invloed van Herman Boerhaave op de artsen uit onze streken in de 18de eeuw

Het intellectuele klimaat in de Belgische medische wereld onderging sterke invloed van de Hollander Herman Boerhaave (1668-1738). Boerhaave was niet meteen een groot promotor van een nieuw medisch



De bronnen van Spa.
Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège.© B.U.L. ▪

systeem, noch van één of andere originele medische theorie. Dat tal van artsen uit heel Europa door Boerhaave waren gefascineerd, was veeleer te wijten aan zijn bijzonder innemende persoonlijkheid als professor, aan het feit dat hij belang hechtte aan klinische geneeskunde, en aan zijn voorkeur voor een eclectische benadering - een houding die duidelijk naar voor treedt in zijn synthese van verschillende medische doctrines. Boerhaave baseerde zijn zorgverstrekking op het naturisme van Hippocrates - de kennis van de ‘natura medicatrix’. Hij slaagde erin deze leer ingang te doen vinden in de chemisch-mechanistische theorieën van zijn tijd.

Tussen 1701 en 1738, het jaar van zijn dood, bekleedde Boerhaave meerdere leerstoelen aan de medische faculteit van de universiteit van Leiden - theoretische geneeskunde, praktische geneeskunde, scheikunde en botanica - zodat men kan zeggen dat hij op zichzelf een volledige faculteit vertegenwoordigde. Heel wat artsen uit Frankrijk (Julien Offroy de La Mettrie, 1709-1751), Duitsland, Engeland, Zwitserland (Albrecht von Haller, 1708-1777) en eveneens uit onze streken vervolledigden hun intellectuele vorming met een kort bezoek aan Leiden of verkozen aan deze universiteit tot licentiaat in de geneeskunde te promoveren.

Naast de algemene uitstraling die hij aan de klinische geneeskunde gaf, oefende Boerhaave in België een bijzondere invloed uit door zich een voorstander te tonen van medische behandelingen met mineraalwater uit Spa. Zijn invloedrijke patiënten kregen voor bepaalde ziekten waterkuren voorgeschreven. Met Philippe-Louis de Presseux (1706-1746), één van zijn oud-studenten, uit Theux nabij Luik, onderhield Boerhaave een professionele relatie. De

Presseux had trouwens zijn titel van licentiaat in de medicijnen behaald aan de universiteit van Leiden, en er een thesis verdedigd over de verschillende soorten bronwater uit Spa. In het hoogseizoen was hij de officiële arts van het kuuroord. Jean-Philippe de Limbourg (1726-1811), eveneens uit Theux en oud-student van Leiden, toonde zich zowel in zijn studies en publicaties over mineraalwater, als in de uitoefening van zijn professionele activiteiten in het luisterrijke kuuroord een waardig opvolger van de oudere de Presseux.


NOUVEAUX
AMUSEMENS
DES
EAUX DE SPA,
ouvrage instructif et utile à ceux qui vont boire ces Eaux Minérales sur les lieux,
Orné de Figures en Taille Douce,
PAR
J. P. DE LIMBOURG
D. en M.t et Corr. de la Soc. Royale des Sciences de Montpellier
A PARIS,
et Se vend à LIÈGE,
Chez F.J. DESOER, Imprimeur et Libraire à la Croix d'Or Sur le pont d'Isle.

Jean-Philippe de Limbourg, *Nouveaux amusements des eaux de Spa*, Parijs, 1763. © B.U.L.

Meerdere werken van Jean-Philippe de Limbourg bevatten informatie over de genezende kracht van mineraalwater en over de wijze waarop dit water moet worden genomen. Zijn *Nouveaux Amusements des Eaux de Spa* (1763) bevatten ook aanbevelingen voor vermaak en ontspanning, essentieel voor het welslagen van de therapie. Gelukkig konden de kuurgasten hiervoor terecht in de speelhuizen van de stad Spa. Zoals veel 18de-eeuwse geleerden was Jean-Philippe de Limbourg een echt buitenbeentje. Zijn intellectuele activiteiten beperkten zich zeker niet tot de uitbouw van het kuuroord. Voor meer details verwijzen we de lezer echter naar de boeiende artikels van Marcel Florkin over de streek van Luik in de 18de eeuw.

Waterkuren waren op dat moment in de mode. Her en der werd water uit bronnen geanalyseerd met het doel de scheikundige samenstelling te achterhalen en het zout te ontdekken dat verantwoordelijk kon worden geacht voor de genezende krachten die men er aan toeschreef. Het gekendst zijn de bronnen van Spa, geanalyseerd door de Presseux en de Limbourg, en de bronnen van Mariemont, geanalyseerd door de reeds eerder besproken Leuvense professoren Hendrik-Jozef Rega, Servais-Augustin de Villers (1701-1759) en Andreas-Dominicus Sassenus (1672-1756). Ook vermeldenswaardig is de bron van Saulchoir, onderzocht door Jean-Baptiste Planchon (1734-1781). Deze te Leuven gevormde Doornikse arts heeft het medisch onderzoek bevorderd doordat hij verschillende van zijn werken, onder meer zijn analyse van het water van Saulchoir (1780), heeft ingestuurd naar het *journal de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie de Paris*. We zullen later terugkomen op deze nieuwe vorm van intellectuele arbeid, een alternatief voor het

wetenschappelijk werk dat buiten de muren van de Leuvense faculteit voor geneeskunde tot stand kwam.

▫ Een controverse aan het begin van de 18de eeuw te Leuven: het iatromechanisme overwint de iatrochemie

In de 17de eeuw hadden de aanhangers van het iatromechanisme en die van de iatromechanisme en die van de iatrochemie lijnrecht tegenover elkaar gestaan. De iatromechanisten stelden het leven en het menselijk lichaam voor als een uiterst complexe aaneenschakeling van kleine machines, waarin men evenwel klaarheid moest kunnen zien indien men een beroep deed op de meest eenvoudige wetten van de materie en de beweging. Jacques Roger

heeft mooi aangetoond dat wanneer men in de natuur en in levende wezens slechts kleine inerte lichaampjes wilde blijven zien, onderworpen aan botsingswetten en zonder eigen activiteit, men noodzakelijk naar een hoger niveau moest overstappen en God moest aanstellen als machinist, verantwoordelijk voor de inrichting van de machine (er is geen klok zonder klokkenmaker), voor de aan de beweging gegeven impuls (het loslaten van de slinger) en voor de onveranderlijkheid van de fysische wetten die een regelmatige beweging verzekerden. Het traditionele mechanisme had - om begrijpelijk te zijn - God nodig, aangezien de natuur geen enkele autonome macht bezit en ook geen 'einde' in zich draagt. De andere metafysische oplossing - aanvaard door La Mettrie - negeerde God en liet alles aan het toeval over, wat gezien de toenmalige kennis even moeilijk te verdedigen was.

Het mechanisme had als voordeel dat de wetenschap de bewegingswetten kon onderzoeken zonder dat ze God op ieder moment moest laten tussenkomen. Ze kon dus onafhankelijk van de metafysica en binnen zelfgetrokken grenzen voortwerken, een voor de nieuwe denkrichting prioritaire eis die de iatrochemisten uit de voorgaande eeuw niet hadden ingewilligd.

Het debat werd voortgezet in het begin van de 18de eeuw. Ook de universiteit van Leuven is er niet aan ontsnapt.

De faculteit voor geneeskunde draaide in de eerste helft van de 18de eeuw rond figuren zoals Jean-François Favelet (1674-1743), de bijna even oude Ursmer Narez (1678-1744), en hun jongere collega's Hendrik-Jozef Rega (1690-1754) en Servais-Augustin de Villers (1701-1759).

Ursmer Narez, geboren te Binche, heeft een onopvallende loopbaan gehad. Aangezien hij geen geschreven werken heeft nagelaten, is weinig over zijn ideeën bekend. In 1710 nam hij de eerder aan Jean-François Favelet toegewezen leerstoel botanica over. Favelet aanvaardde immers na de dood van de ontleedkundige Philippe Verheyen de leerstoel anatomie en chirurgie. Narez schijnt zich niet te hebben gemengd in de ruzies die binnen de muren van de Leuvense universiteit werden uitgevochten en zijn tijdgenoot Jean-François Favelet ophitsten. Bedaard gaf hij zijn goedkeuring aan het werk *Institutionum medicarum libri duo complectentes physiologiam et hygienem. Veterum placitis, Legibus Hydraulicis, principiis Mechanicis, Rencentiorum inventis, nee non solidis ac Demonstrativis inde deductis Ratiocinus innixi* (Leuven, 1736) van zijn jongere collega Servais-Augustin de Villers, dat nochtans fel werd bekritiseerd door Favelet.

Jean-François Favelet was een veel minder discrete persoonlijkheid. Hij ging een discussie nooit uit de weg, noch binnen de muren van de universiteit, noch erbuiten. Het is een feit dat haast alle geschriften van zijn hand het stempel dragen van een controverse tussen hem en één van zijn tijdgenoten. Favelet was afkomstig uit het Antwerpse. In 1701 werd hij licentiaat in de medicijnen aan de universiteit van Leuven; kort daarna werd hij hoogleraar aan dezelfde instelling. In 1721 attaqueerde hij een werk dat Philippe Hecquet (1661-1737), een beroemde hoogleraar van de Parijse universiteit, in 1712 had gepubliceerd en waarvan de titel de iatromechanistische oriëntatie - toen erg in de mode onder de opkomende generatie artsen-theoretici - verraadt: *De la digestion des aliments et des maladies de l'estomac, suivant les systèmes de la trituration et du broyement, sans l'aide des levains ou de la fermentation, dont on fait voir l'impossibilité en santé et en maladie* (Parijs, 1712). De titel van het werk van Favelet, *Prodromus apologiae fermentationis in animantibus, instructus animadver sionibus in Librum de Digestione nuper editum, per Clar. Virum D. Hesquesium, Medicinae in illustri Parisiensium Universitate, Doctorem, Professorem* (Leuven, 1721), is haast even lang als de vorige en toont duidelijk Favelets voorkeur voor een ander theoretisch systeem, eerder gericht op

de scheikundige veranderingen in de vloeistoffen dan op de mechanische verandering van het voedsel tijdens de spijsvertering.

Noch het werk, noch de auteur kregen van de jongere universiteitsprofessoren applaus. In het eerder vermelde traktaat *De sympathia* valt op dat Rega - door uitvoerig te citeren uit Plempius, Zypaeus en Verheyen - de belangrijke intellectuele traditie van de medische faculteit van Leuven onderstreept, doch zowel in de bibliografie als in de klassieke hommages die zijn werk voorafgaan Favelet onvermeld laat. Het is evenmin verwonderlijk dat geen enkele verwijzing naar Favelet is terug te vinden in het didactische handboek van de Villers, gepubliceerd te Leuven in 1736. Dit werk werd, zoals gezegd, nog voor het verscheen door Favelet fel bestreden omwille van een al te eenzijdige mechanistische benadering.

Toch vonden internationale autoriteiten dat Favelets antwoord aan Hecquet wel degelijk een zekere

relevantie bezat. Het *Journal des Sçavants* van 1723 wijdde er een lovende bespreking aan en erkende de gegrondheid van zijn kritiek op een spijsverteringsmodel dat de mechanische vermaling centraal stelde en geenszins refereerde aan de scheikunde. Bepaalde punten in deze recensie verdienen nadere aandacht. Meest opmerkelijk is naar ons gevoel volgende uit Favelet geciteerde passage: ‘Maar wat opvallend is (...) is dat de heer Hecquet, eerder dan vloeistoffen te aanvaarden om de beweging van vast voedsel te verklaren, liever een beroep doet op de vermogens der klassieken en gebruik maakt van holle woorden, van natuurinstincten, van officieuze krachten en van andere zaken die er niets mee van doen hebben’.

Favelet verdedigde een humorale geneeskunde waarin het accent lag op de scheikundige veranderingen in de lichaamssappen. Net zoals de iatrochemisten uit de 17de eeuw sprak hij van gisting of fermentatie; hij nam evenwel duidelijk afstand van het metafysisch apparaat dat bij deze theorieën hoorde. Hij slaagde er zelfs in deze ‘occulte faculteiten’, die hij uit zijn eigen theorieën had verbannen, in de mechanistische theorieën van zijn tegenstander aan de kaak te stellen. De tijden waren dus wel degelijk veranderd.

Waarom vond Favelet met zijn theorie over de fermentatie van vloeistoffen aan zijn eigen universiteit geen gehoor? Omwille van een geschil tussen klassieken en modernen? Misschien. Maar ongetwijfeld ook omwille van een banale ruzie binnen de school, waarbij het voor geen van beide partijen mogelijk was het pro en het contra van een bepaald systeem in een eigen betoog toe te geven, en men geen andere uitweg zag dan het ‘en bloc’ aanvaarden of verwerpen van een hoek op basis van enkele sleutelwoorden: fermentatie voor de ene, vermaling voor de andere. De jonge de Villers, volledig in de ban van de mechanistische visie op het leven - in de geleerde wereld van toen zeker niet uitzonderlijk -, toonde zich tegenover de stellingen van de tegenpartij niet meer toegeeflijk dan Favelet.

Niet alle Leuvense geleerden waren even fanatiek. In die zin zijn de persoonlijkheid en de geschriften van de Leuvenaar Hendrik-Jozef Rega wellicht meer onthullend voor het intellectuele klimaat in België ten tijde van de Verlichting.

In *De sympathia*, zijn eerste werk, richt Rega zich tot de geleerde wereld met de verdediging van een thesis: die van het principe van de correlatie tussen de verschillende organen van het lichaam - een principe waarmee rekening moet worden gehouden om de oorzaak van een ziekte te bepalen. In zijn betoog maakt hij gebruik van experimentele gegevens die door andere geleerden - zowel voorgangers als tijdgenoten - zijn nagetrokken, en citeert hij overvloedig met precieze referenties naar de bronnen. De stijl van het traktaat voelt heel hedendaags aan. Theoretisch gezien kan Rega ongetijfeld worden beschouwd als een aanhanger van het alom verspreide mechanisme, maar dan wel een mechanisme met een sterke biologische inslag. De auteur aan wie hij het meest refereert is de Italiaan Giorgio Baglivi, aan wie hij het model ontleent van de bewegende vezel, ontworpen als een structurele eenheid - nog niet als een functionele eenheid - van heel het menselijk lichaam. Het concept van de bewegende vezel, voorzien van elastische eigenschappen, is afkomstig uit de fysica en de mechanica; onder invloed van waarnemingen en experimenten heeft het een eigen biologische inhoud gekregen. Volgens de microscopische waarneming bestaat de structuur van het lichaam uit vezels: spiervezels, capillaire vezels (voor de bloedvaten) en zenuwvezels. Rega gebruikt Baglivi's model om een verklaring te vinden voor het fenomeen van de correlatie of ‘sympathie’ die verschillende delen van het menselijk lichaam onderling verbindt: ‘id est omnia consentiunt, inquit Baglivus, ob fibrarum tensionem’ (*De*

sympathia, 1726, p. 27). De bewegende vezel, ontleend aan de mechanica, kon zich ontwikkelen tot een zuiver biologisch concept.

▫ Een academische activiteit zonder controverse

Te Leuven kwamen de gemoederen tot bedaren omstreeks 1740. Het is bekend dat de werkzaamheden van Rega het academische kader van de medische faculteit ver overschreden. Meermaals nam hij het initiatief tot de bouw en aanleg van universitaire monumenten: het anatomisch theater, de kruidtuin, het eerste laboratorium voor chemie en fysica. Hij trad ook op als ambassadeur; hij kon de Franse generaal Maurice de Saxe - wiens ziekte hij succesvol had behandeld - er in 1745 immers van overtuigen Leuven van plundering en verwoesting te vrijwaren. De stad heeft aldus haar huidige aanzicht dan ook ten dele aan hem te danken.

De generatie professoren die Rega en zijn collega's opvolgde, bleef ongeveer tot het einde van de 18de

eeuw in functie. Adriaan van Rossum (1705-1789) was hoogleraar aan de faculteit tussen 1749 en 1789. Martijn van der Belen (1728-1795) verzekerde tussen 1749 en 1795 eerst de cursus anatomie en heelkunde, nadien de cursus therapeutiek. Judocus-Johannes-Hubertus Vounck (1733-1799) nam in 1759 de cursus scheikunde over, in 1772 de cursus anatomie en heelkunde. In 1794 werd hij opgevolgd door Gerard Buesen (1757-1841). Kort na zijn aanstelling zag Buesen zijn loopbaan in de war gestuurd door de revolutionaire onrust van rond de eeuwwisseling, in het bijzonder door de opheffing van de Leuvense universiteit in 1797. Toen in 1816 een nieuwe universitaire instelling te Leuven werd opgericht, werd hij niet in het nieuwe kader opgenomen omdat hij ervan verdacht werd uitgesproken religieuze sympathieën te hebben.

Te oordelen naar het aantal thesissen die in deze periode door de leerlingen van van Rossum, Vounck en vooral van der Belen werden verdedigd, kenden de pedagogische activiteiten zeker geen inzinking. De Koninklijke Bibliotheek te Brussel alleen al bezit meer dan 260 exemplaren. De onderzoeksactiviteiten lijken niet evenredig aan het aantal gepubliceerde thesissen, die trouwens - volgens de analyse van Marc Walkiers - uiterst zelden oorspronkelijk zijn. Overigens moet men erkennen dat de Leuvense hoogleraren in deze periode geen enkel belangrijk werk hebben gepubliceerd. Het feit dat de aantekeningen van van der Belen nooit zijn gepubliceerd, schrijft men toe aan de politieke omstandigheden op het einde van de 18de eeuw, en meer in het bijzonder aan de Brabantse Omwenteling. Het lot heeft gewild dat we deze notities ook vandaag niet meer kunnen consulteren, aangezien ze bij de brand van de Leuvense universiteitsbibliotheek in 1914 in rook zijn opgegaan.

▫ De late 18de eeuw: breuk en omwentelingen te Leuven - oprichting van geleerde genootschappen in de rest van het land

Terwijl de academische bedrijvigheid aan de universiteit van Leuven in een impasse geraakte en de medische colleges in de grote steden zich voornamelijk gingen bekommeren om het behoud van hun privileges, dienden zich voor het geneeskundig onderzoek in België en voor de verspreiding van de medische kennis in onze streken - net als in de rest van Europa - nieuwe structuren aan: geleerde genootschappen met tijdschriften of annalen die de verspreiding van nieuwe ideeën verzekerden.

In de 18de eeuw verschenen de geleerde genootschappen zowat overal in Europa. Bij ons, onder het Oostenrijks Bewind, hadden ze hun oprichting meestal te danken aan het privé-initiatief van enkele geleerden en erudieten uit grote steden. Enkel de Académie impériale et royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles, gesticht in 1772, was het resultaat van een weloverwogen wetenschappelijke politiek van de Oostenrijkse regering. De Académie de Médecine zou pas veel later - in 1841 - worden opgericht.

Bepaalde plaatselijke medische genootschappen kenden maar een kort bestaan omdat in deze politiek onrustige tijden institutionele steun ontbrak. Dit lijkt het geval te zijn geweest voor de in 1797 gestichte medische genootschappen van Gent en Antwerpen. Het Gentse genootschap werd pas in 1834 nieuw leven ingeblazen, het Antwerpse in 1837. Sommige genootschappen hebben geen enkele publicatie voortgebracht; het gebrek aan documenten maakt een studie van hun activiteiten dan ook bijzonder moeilijk.

De geleerde genootschappen en de wetenschappelijke tijdschriften namen inzake wetenschappelijk onderzoek de fakkel over van de universiteit. Dit gebeurde onder meer door het uitschrijven van ‘prijsvragen’ die voor alle geneesheren openstonden en die moesten leiden tot originele bijdragen over de gestelde onderwerpen. Langs deze weg kregen verschillende plattelandsdokters een kans om zich in het medische debat te mengen - zelfs over de grenzen heen - zonder dat ze een universitaire leerstoel bekleedden. Twee soorten bijdragen werden ingediend: ofwel antwoorden op prijsvragen, ofwel verhandelingen. Een prijsvraag had over het algemeen betrekking op een praktisch probleem - een concreet vraagstuk - terwijl een verhandeling een bredere theoretische inslag kon hebben.

Onze landgenoten hebben niet geaarzeld hun bijdragen in te sturen naar academiën in de buurlanden. Een bekend voorbeeld is Jean-Baptiste Planchon (1734-1781), reeds aangehaald in verband met het water uit de bron van Saulchoir. Deze arts, geboren te Ronse, behaalde het diploma van licentiaat in de medicijnen aan de universiteit van Leuven, waarna hij naar Henegouwen terugkeerde om er zijn praktijk uit te oefenen. In 1767 werd hij aanvaard door het college van geneesheren van de stad Doornik. Hij heeft meer-



Het anatomisch theater van de universiteit van Leuven. © Archief K.U.L. ▪

dere publicaties nagelaten. Hij nam deel aan verschillende ‘concours’ - onder meer met zijn beroemde *Dissertation sur la fièvre miliaire; ouvrage qui a obtenu l'accesit du prix de l'Académie des Sciences, Beaux-Arts et Belles-Lettres d'Amiens, le 25 août 1770* (Doornik, 1772) - en hij zond aantekeningen naar het *Journal de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie de Paris* - niet minder dan 29 tussen 1761 en 1781.

Planchon was hier zeker geen alleenstaand geval. De arts en heelkundige Pieter-Jozef van Baveghem (1745-1805), afkomstig uit het Antwerpse, ging op dezelfde manier tewerk, zij het over heel andere problemen: hij schonk onder meer aandacht aan de dysenterie-epidemie van 1779 en schreef een werk over de *Dépérissement des patates dans la Châtellenie d' Audenaerde, et les moyens d'y remedier*, in oktober 1781 geëxamineerd door de Académie imperiale et royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles en een jaar later in het Nederlands gepubliceerd onder de titel *Prijsverhandeling over de ontaarding der aardappelen* (Dordrecht, 1782).

De politieke gebeurtenissen die op het einde van de 18de eeuw Europa op haar grondvesten deden daveren, spaarden ook de medische wereld in België niet. Van bij de aanvang van de tweede Franse bezetting, in 1794, waren instellingen die al te duidelijk aan het Ancien Régime vasthielden het mikpunt van kritiek. Het betreft vooral de Leuvense universiteit en de medische colleges in de grote steden. Ze herinnerden aan het corporatisme en verzetten zich tegen de nieuwe ideologie van de individuele vrijheid, die voor iedereen een vrije beroepskeuze voorop stelde. De medische colleges werden in 1794 ontbonden door een republikeins decreet waarin de opheffing van de ambachten werd afgekondigd; de Leuvense universiteit werd opgeheven in 1797. Carl Havelange heeft er op gewezen dat juist op een moment dat onrusten, oorlogen en revoluties ingrepen door gekwalificeerde artsen in militaire en burgerlijke hospitalen meer dan ooit

noodzakelijk maakten, alle mogelijkheden tot controle op de vorming van nieuwe geneesheren werden weggenomen. Geconfronteerd met de verwarring die deze paradoxale situatie met zich mee bracht, moest de regering haar houding tegenover het begrip vrijheid wel herzien, en was ze genoodzaakt opnieuw een artsenopleiding in te stellen en controle op de competentie uit te oefenen.

▫ Nieuwe instellingen voor een nieuwe medische aanpak, en een nieuwe benadering van de geneeskunde, de fysiologie

In de verschillende departementen die onder Frans toezicht waren komen te staan, werden medische scholen ingericht, in de eerste plaats scholen voor gezondheidsofficieren, noodzakelijk voor het leger. Met de wet van 10 maart 1803 kregen uiteindelijk alle Franse departementen een nationaal project voor de hervorming van de geneeskunde opgelegd. Dit betekent een feitelijke breuk met het Ancien Régime. Uiteraard was het vooral de bedoeling kwakzalvers te bestrijden, maar geleidelijk werd de volksgezondheid voor de Staat een doel op zichzelf. De administratie stimuleerde de professionalisering van het medische beroep met haar monopolie op de medische vorming, en met duidelijke omschrijvingen van de kwalificaties en bevoegdheden. Er waren twee soorten diploma's: dat van gezondheidsofficier en dat van dokter in de genees- en heelkunde. Het eerste vereiste een praktische opleiding aan een ‘Ecole de Santé’, het tweede vergde een meer theoretische studie van vier jaar aan een ‘Faculté de Médecine’.

Twintig jaren van Frans Bewind (1794-1814) hebben de sociale structuren van de geneeskunde in ons land diepgaand veranderd. De controle op het medische beroep werd niet langer uitgeoefend door de artsen zelf, maar door de administratie. De opheffing van de Leuvense universiteit leidde, ondanks de oorlogen, tot decentralisatie en gaf op meerdere plaatsen een nieuwe dynamiek aan het onderzoek. De scholen van Luik en Gent zijn daarvan twee voorbeelden.

Van de nieuwe professionele praktijken die als gevolg van de door de Franse administratie opgelegde hervormingen in de geneeskunde tot ontwikkeling kwamen, verdienen de heelkunde, welke langzaam maar zeker institutioneel werd opgewaardeerd, en de verloskunde, die niet langer alleen door vroedvrouwen maar ook door artsen werd beoefend, enige toelichting.

De oprichting van medische colleges aan het einde van de 17de eeuw toont aan - naar de mening van Carl Havelange - dat men de medische kennis en de door de samenleving uitgeoefende controle op de medische praktijk wilde uniformeren door de geneeskunde, de heelkunde en de farmacie dichter tot elkaar te brengen. Voordien behoorden de apothekers tot het ambacht van de garen- en bandverkopers, de heelkundigen tot dat van de barbiers; hun medische bekwaamheid werd nooit echt geëvalueerd. In de 18de eeuw moest iedere chirurgijn toetreden tot het plaatselijke college van geneesheren en een examen afleggen in het bijzijn van zijn gelijken. Alhoewel dit slechts een formaliteit was, werd de heelkunde hierdoor opgewaardeerd en in de geneeskunde opgenomen. Toch bleef de heelkunde van ondergeschikt belang. Aan de Leuvense universiteit was de cursus chirurgie trouwens niet erg uitgebreid.

Op het einde van de 18de eeuw werd alles ondersteboven gekeerd door de opheffing van de colleges en de universiteiten. Eens de Fransen tot de realiteit waren weergekeerd, en met de wet van 10 maart 1803 een nieuwe organisatie van de medische beroepen hadden ingevoerd, werd de chirurgie op hetzelfde niveau

geplaatst als de geneeskunde door de invoering van eenzelfde universitaire opleiding en van een gemeenschappelijke universitaire titel, die van doctor in de genees- en heelkunde. De chirurgie oriënteerde zich op de externe geneeskunde, de klassieke geneeskunde richtte zich op de interne geneeskunde. Medische publicaties zoals de *Nieuwe Osteologie* (1701) en de *Nauwkeurige Verhandeling van de voornaemste Handwerken der Heelkonst* (1710) van Jan Palfijn droegen tevens bij tot een ruimere verspreiding van de idee dat men pas tot chirurgische handelingen kon overgaan als men een gedegen kennis had van de anatomie.

De verloskunde volgde eenzelfde ontwikkeling als de heelkunde. Toch was haar situatie iets verschillend, vermits het beroep van vroedvrouw door de geneeskunde nooit helemaal naar waarde zou worden geschat. De oprichting van colleges van geneesheren zorgde ervoor dat het statuut van vroedvrouw - althans in theorie - werd gewijzigd. In principe moesten vroedvrouwen zich bij een college aanmelden om hun bekwaamheid te tonen, ook al was voor hen geen enkele opleiding voorzien. In de praktijk was het echter zo dat ze niet snel geneigd waren deze verplichting na te komen en ze op hun eigen manier bevallingen

bleven uitvoeren. Een arts kwam er zelden aan te pas. Men kon wel een beroep doen op verloskundige handboekjes, die trouwens een ruime verspreiding kenden. Vermeldenswaardig zijn de veelgelezen en in het Nederlands geschreven of vertaalde vulgariserende werken over verloskunde van Jean-Bernard Jacobs (1734-1790), heel- en verloskundige te Gent. Feit blijft dat iedere vroedvrouw zelf moest beslissen of ze op dit vlak al dan niet grotere deskundigheid wilde verwerven. Gedurende de hervormingen van het Franse Bewind zou eenzelfde logica van controle op de kennis en de bekwaamheid, ingegeven door nieuwe opvattingen omtrent het begrip volksgezondheid, leiden tot de oprichting van scholen voor verloskunde, die moesten garanderen dat vroedvrouwen een minimale kennis van zaken hadden. Tezelfdertijd begonnen ook artsen en heelkundigen zich voor verloskunde te interesseren. Een kind ter wereld brengen werd steeds meer een medische aangelegenheid.

Op het niveau van de ideeën ging het 18de-eeuwse hervormde mechanisme ongemerkt over in het gematigde vitalisme van het begin van de 19de eeuw. Het jonge vitalisme leidde uiteindelijk tot de fysiologie. De beslissende stap werd gezet door Albrecht von Haller (1708-1777).

Als geleerden zoals Hoffmann, Boerhaave, Baglivi en Haller - Rega's meest geciteerde bronnen - aan structuren van levende organismen bijzondere functionele eigenschappen toeschreven, dan hadden ze het niet over stille, occulte krachten, maar over specifieke fysiologische eigenschappen die experimenteel moesten kunnen worden vastgesteld. Het fysiologische basisconcept, met eigenschappen als irritabiliteit en sensibiliteit, die proefondervindelijk waren aangetoond, werd door Haller op een theoretisch niveau geplaatst. Essentieel voor de structuur en werking van een levend organisme was de vezel: geen irritabiliteit zonder spiervezel, geen sensibiliteit zonder zenuwvezel. Beide zaken werden bewezen met proeven en demonstraties. Dit effende de weg voor de ontwikkeling van een experimentele fysiologie die de ‘eigenschappen’ onder verschillende omstandigheden verder moest uittesten.

In België heeft de Luikse school, die de belangrijkste buitenlandse invloeden - voornamelijk die uit Frankrijk en Duitsland - in zich wist te integreren, bijzonder gunstige omstandigheden geschapen voor de verdere ontwikkeling van de experimentele en de theoretische fysiologie.

Meerdere Luikenaars van rond de eeuwwisseling hebben hun medische opleiding gekregen aan de Parijse school voor geneeskunde. Toussaint-Dieudonné Sauveur (1766-1838) verbleef in Parijs op een moment dat de Revolutie er haar hoogtepunt bereikte. Hij volgde les aan de medische faculteit van 1789 tot 1792. Eén van zijn leermeesters was Desault, wiens werk later door diens opvolger Xavier Bichat werd uitgegeven. Het schrikbewind verplichtte hem Parijs te ontvluchten; in 1793 behaalde hij zijn diploma aan de universiteit van Utrecht. In 1794 trok ook Jean-Nicolas Comhaire (1778-1837) naar Parijs als student in de medicijnen. Enkele jaren later behaalde de al vermelde Nicolas-Gabriel-Antoine-Joseph Ansiaux (1780-1834) te Parijs het diploma van doctor in de medicijnen. Pierre-Hubert Nysten (1771-1818) tenslotte vatte zijn medische studies te Parijs aan in 1794, en behaalde er zijn doktersdiploma in 1802. De rest van zijn korte medische loopbaan lag in Frankrijk; naar Luik keerde hij nooit meer terug. Enkel als corresponderend lid van de Société Libre des sciences physiques et médicales de Liège hield hij contact met zijn geboortestad. Aangezien hij permanent in Parijs verbleef, had Nysten geen directe invloed op de vorming van een school voor geneeskunde in Luik. Van alle Luikse studenten leunde Nysten het sterkst aan bij Xavier Bichat. De methode die hij volgde bij zijn onderzoek naar de morfologische en fysiologische eigenschappen van organen en weefsels van zieken en gezonden, en het algemene theoretische kader

waarin hij zijn experimenten en bevindingen plaatste, lagen in de lijn van het werk van Bichat. Een ander punt van overeenkomst is dat ze allebei, met het oog op hun experimenten, in deze in politiek opzicht heel bijzondere periode lijken probeerden te bemachtigen van personen die door het regime waren terechtgesteld! Nysten zette het werk van Bichat voort na diens overlijden. De titel *Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, pour faire suite à celles de Bichat sur la vie et la mort* (Parijs, 1811) geeft aan dat hij dezelfde weg is ingeslagen. Een ander beroemd gebleven en eertijds door studenten geneeskunde veelgebruikt boek is zijn *Dictionnaire de médecine et des sciences accesoires à la médecine*, waarvan de eerste volledige uitgave dateert uit 1814. De tiende volledig herziene uitgave van Littré en Robin uit 1855 gaf aanleiding tot een controverse tussen de weduwe van Nysten en de genoemde auteurs, omdat deze laatsten in de

heruitgave een positivistische ideologie hadden geïntroduceerd die door mevrouw Nysten niet bijzonder werd geapprecieerd.

Keren we terug naar Luik, naar de drie Parijse oudstudenten Sauveur, Comhaire en Ansiaux. Ansiaux' *Clinique chinurgicale ou Recueil de Mémoires et Observations de chirurgie pratique* (Luik, 1816) is een belangrijke bron om na te gaan hoe innoverend de professionele beoefening van de heelkunde in het Hôpital de Bavière wel was. Ten tijde van de beschreven experimenten was Ansiaux leraar in de chirurgie aan de door de Fransen opgerichte Ecole libre de médecine et de chirurgie. Sinds 1806 was hij hoofdchirurgijn in het Höpital de Bavière. Geconfronteerd met een bijzonder gecompliceerd geval, deed hij een beroep op zijn collega's Comhaire, Sauveur en Crahay om de zaak uitvoerig met hem te bespreken en een aantal voorstellen te doen inzake de te volgen werkwijze. Voorts verstrekte Sauveur hem een artikel van de Geneeskundige Sociëteit van Kopenhagen opdat hij een bepaalde zaak van gerechtelijke geneeskunde beter zou kunnen analyseren. De chirurgie werd dus op collectieve wijze beoefend. In de geschriften van Ansiaux ligt de nadruk op onderzoek in ploegverband. De Luikse school was voorstander van een gemeenschappelijke en methodologische benadering van concrete medische gevallen, een visie die we ook in de geschriften van Jean-Nicolas Comhaire vinden. Daarom is het haast vanzelfsprekend dat we diezelfde ploeg - Ansiaux, Sauveur en Comhaire - opnieuw ontmoeten bij de stichting van de faculteit voor geneeskunde nadat Willem I in 1816 te Luik een rijksuniversiteit had opgericht.

Aanvankelijk werd de universiteit van Luik beïnvloed door de Franse anatomische en fysiologische school. Na verloop van tijd onderging ze ook de invloed van de Duitse experimentele school. In 1826 benoemde men immers een hoogleraar in de vergelijkende anatomie die opgeleid was aan de universiteit van Heidelberg: Vincent Fohmann (1794-1837), die belangrijke ontdekkingen had gedaan op het vlak van het lymfvatenstelsel.

Enige tijd later zou een derde intellectuele stroming, gelanceerd door Schelling in de vorm van een ‘philosophie de la nature’, een nieuwe impuls geven aan de theoretische fysiologie te Luik. De Duitser Johannes Müller en enkele van diens leerlingen - meer in het bijzonder Théodore Schwann - waren hiervoor verantwoordelijk. De ervaring die men had opgedaan in klinieken (Ansiaux) en laboratoria (Fohmann) gold als verworven en de empirische gegevens werden alsmaar talrijker. Het ‘leven’ moest enkel nog in een concept worden gegoten dat tegelijk operationeel en theoretisch zou zijn. De celtheorie van Théodore Schwann zou in 1839 die rol op zich nemen.

▪ De evolutie van de medische praktijk: de professionele praktijk en de therapeutische praktijk

Een opsplitsing tussen medische theorie en medische praktijk lijkt misschien wat artificieel. Geldige redenen voor deze keuze zijn vooreerst de helderheid van de voorstelling en - belangrijker nog - het feit dat beide domeinen niet noodzakelijk onder dezelfde omstandigheden tot ontwikkeling zijn gekomen. Een duidelijk voorbeeld is de vaccinatie, een efficiënte en profilactische therapeutische uitvinding die evenwel het resultaat is van empirisch onderzoek. Het pokken-virus was niet gekend, evenmin als de immuniteitssystemen die de vaccinatie juist zo doeltreffend maken; nochtans bleek de vaccinatie goed te functioneren. Statistische gegevens

leverden het bewijs. Men kan in dit geval dus moeilijk beweren dat er een relatie was met onderliggende theoretische opvattingen.

▫ De verlostang van Jan Palfijn, een technologische uitvinding uit het begin van de 18de eeuw

De naam van de van Kortrijk afkomstige Jan Palfijn (1650-1730) wordt meestal geassocieerd met twisten die volgden op de voorstelling aan de Parijse Académie des Sciences van een door hemzelf uitgevonden instrument waarmee een kind - in geval van een te nauwe baarmoeder of een moeilijke bevalling - ongeschonden ter wereld kon worden gebracht. De medische kennis waarover Jan Palfijn beschikte, was in grote mate het resultaat van zelfstandig onderzoek. Zijn loopbaan werd door meerdere gebeurtenissen verstoord - één ervan was het zojuist vermelde dispuut waarin hij ongewild was terechtgekomen. De Antwerpse historicus Cornelius Broeckx (1807-1869) heeft deze geschiedenis diepgaand bestudeerd. Het lijkt erop dat Palfijn in 1721 als eerste het procédé om een kind met ‘ijzeren handen’ of een schedelklem ter wereld te brengen in een publicatie heeft beschreven,



Forceps van Chamberlen. Gent, Museum voor de Geschiedenis van de Geneeskunde. © M.G.G. ▪



Portret van Jan Palfijn. © M.G.G. ▪

hoewel men mag veronderstellen dat soortgelijke procédés reeds voordien bestonden. Palfijns instrument was wel efficiënter en minder dodelijk dan het toestel dat reeds lang en in het geheim werd gebruikt door onder meer de leden van de Engelse familie Chamberlen, maar dat gegeven is voor ons, hoewel niet onbelangrijk, minder interessant. Het feit dat Palfijn als eerste zijn uitvinding publiek heeft bekend gemaakt is dat wel, omdat dit hem plaatst in de rij van mensen met een moderne visie op geneeskunde. De geneeskunde van Palfijn was een wetenschap die haar bevindingen zo snel mogelijk met anderen wilde delen opdat zo veel mogelijk mensen ervan zouden kunnen profiteren, terwijl de geneeskunde van de familie Chamberlen haar geheimen angstvallig bewaarde omdat ze vond dat die vielen onder het privilege van de individuele ambachtsman. Met verbazing moet men dan ook vaststellen dat verschillende Angelsaksische wetenschapshistorici de uitvinding van de forceps eenvoudigweg aan de Chamberlens toeschtijven, zonder aan Palfijn ook maar één woord te wijden.

Men mag gerust stellen dat Palfijns progressieve houding in heel zijn werk tot uiting komt. Zijn *Nieuwe Osteologie* (1701) en zijn *Nauwkeurige Verhandeling van de voornaemste Handwerken der Heelkonst* (1710) kaderden in een ambitieus project: door een gedegen kennis van de anatomie de chirurgie een steviger basis geven.

▫ De pokziekte, een zware uitdaging die het proces van de medicalisering van de maatschappij heeft versneld

De pokziekte, ook wel de kinderpokken genoemd, is een epidemische aandoening die al lang in Europa gekend is. Men beschouwde de ziekte als een plaag omdat ze in de meeste gevallen een fatale afloop kende en ze - indien dit niet het geval was - afschuwelijke littekens achterliet. Geen enkele behandeling was doeltreffend. In het begin van de 18de eeuw werd uit het Oosten een opmerkelijke inoculatietechniek ingevoerd door de beroemde Lady Montague, de echtgenote van een Engelse ambassadeur, die deze operatie in 1717 op haar eigen, zes jaar oud zoontje met succes had uitgeprobeerd. Voor een pokkenprik haalde men eerst een beetje vloeistof uit een tot volle rijpheid gekomen pokputje van iemand anders, waarna men dit vocht bij de patiënt onder de opperhuid inspoot. Normaal gezien kwam dan een zwakkere variant van

de pokken tot ontwikkeling, die de patiënt definitief beschermde tegen verdere aanvallen. De resultaten waren uiterst bemoedigend, maar het risico en de grote angst bleven: men kon de echte pokken nog steeds oplopen tijdens een operatie en ook een epidemie was nog altijd mogelijk. De inenting tegen de pokken zorgde in het 18de-eeuwse Europa voor grote debatten en hevige discussies. De niet altijd even vriendelijke brieven die Charles-Louis-Maximilien de Brabant (1740-1790), een arts uit Gent, en Ferdinand-Henri Cremers, een licentiaat in de medicijnen uit Leuven, tussen 1777 en 1781 met elkaar uitwisselden, tonen aan dat het probleem van de inenting ook in onze streken voor heel wat beroering zorgde. Aan het einde van de 18de eeuw was de tegenstand sterk verminderd omdat men kennis had genomen van de resultaten van de Engelsman Edward Jenner (1749-1823), die een meer efficiënte en minder omstreden methode gebruikte, namelijk de vaccinatiemethode. De vloeistof die hierbij onder de huid van de patiënt werd geïnjecteerd, was afkomstig uit rijpe pokputjes die sterk geleken op die van de mens, maar die groeiden op de uier van gevaccineerde koeien. Hieruit volgde dan ook een bijzonder zwakke en onschuldige variant die - op voorwaarde dat het vaccin goed werd bewaard - volledige bescherming bood tegen verdere aanvallen.

Uiteraard werd de werking alleen statistisch aangetoond. Voor het fenomeen zelf had men geen enkele verklaring. Het leek wel een mirakel. De onweerlegbare resultaten die de vaccinatiemethode opleverden, leidden ertoe dat een aantal geneesheren, twee of drie jaar na de publicatie van Jenners werk (1798) - met andere woorden in de jaren 1800-01 - in verscheidene Belgische steden een grootschalig experiment opzetten. Toen ook dit een succes bleek, besloten de Franse administratieve autoriteiten het heft in eigen handen te nemen. In de brochure *Instruction sommaire sur la vaccine* (1805), geredigeerd door een zekere Docteur Fournier ten behoeve van de gemeentebesturen en de verschillende departementale sociëteiten die met de vaccinatie waren belast, kan men lezen: ‘De vele doorslaggevende experimenten hebben de als beschermster optredende regering van Frankrijk ertoe aangezet al haar overredingskracht te gebruiken om de vaccinatie te propageren: het is in die geest dat ze in ieder departement een Société de Vaccine heeft opgericht’. Voorts werd erop gewezen dat het moeilijk was om het echte vaccin te bezorgen. Men aarzelde dan ook niet om vocht te gebruiken dat afkomstig was uit menselijke pokputjes. Dit toont duidelijk aan dat men het verschil tussen inoculatie en vaccinatie nog niet echt begreep: ‘(...) Men propagere de methode van arm op arm, die veel gemakkelijker is omdat men de originele werkwijze niet altijd kan uitvoeren, bijvoorbeeld op plaatsen waar er geen gevaccineerde koeien zijn’.

Met een grootschalige vaccinatiecampagne zette men een eerste grote stap in de richting van een volledige medicalisering van de samenleving.

▪ Wat heeft deze periode voor ons land opgeleverd?

De geneeskunde heeft - zij het in enigszins aangepaste vorm - de mechanistische visie op levensverschijnselen, die in het begin van de 18de eeuw de overhand had, overgenomen. Dat het mechanisme ondanks alle problemen uiteindelijk toch heeft gezegevierd is misschien te wijten aan het feit dat de alternatieve doctrine, de iatrochemie uit de 17de eeuw, vooral terug te vinden in de systemen van Paracelsus en van Helmont, in aanvaring kwam met de filosofische standaarden van de nieuwe denkwijze doordat ze verwees naar ‘occulte krachten’ bij de verklaring van wetenschappelijke fenomenen.

Algemeen genomen kwam het er voor de geleerden niet op aan de relevantie van de metafysica, die ofwel uitdrukkelijk wel ofwel helemaal niet de sluitsteen vormde van het geheel van wetenschappelijk kennis, opnieuw in vraag te stellen. Het kwam er op aan de verschillen tussen de verschillende soorten waarheden op het vlak van methode en reikwijdte aan te tonen. Binnen het domein dat onder deze bijdrage valt, het leven, zouden deze afbakeningen moeilijker, en vandaar ook veel trager tot stand komen dan bijvoorbeeld in de fysica; niettemin werden in de 18de eeuw daar waar mogelijk scheidingslijnen getrokken. In het begin van de 18de eeuw kan men iemand als Favelet (1674-1743), nochtans een verdediger van een theorie die op dat ogenblik met enige argwaan werd bekeken - de iatrochemie - het gebruik van de termen ‘vermogens’ en ‘natuurinstincten’ in een tekst van een van zijn door het mechanisme geïnspireerde tegenstanders zien veroordelen omdat hij deze woorden hol en betekenisloos vindt. Men zou hier aan moeten toevoegen: ‘vanuit het nieuwe, positieve standpunt van de wetenschap’. Want het gaat hier wel degelijk om een nieuw

standpunt, ook al is het afkomstig van een voorstander van een doctrine die door tijdgenoten oud en voorbijgestreefd werd gevonden.

Aan het begin van de 18de eeuw stonden de geneeskundigen uit onze streken - althans inzake hun levens-filosofie - vooral onder invloed van het mechanisme. Maar men heeft kunnen vaststellen dat het hier een gematigd mechanisme met een sterk biologische inslag betrof. De belangrijkste vertegenwoordiger was ongetwijfeld Hendrik-Jozef Rega, die men mits enige overdrijving ‘de Belgische Boerhaave’ zou kunnen noemen. Tegen het einde van de eeuw had vooral het methodologisch vitalisme ingang gevonden. Dit gebeurde evenwel niet op een systematische manier. Zowat alle artsen uit deze periode, zowel uit de vroege als uit de late 18de eeuw, blijken eensgezind te zijn geweest in hun afkeer ten aanzien van medische systemen en filosofische doctrines. Van alle stromingen hebben vooral het empirisme - uiteraard een meer beredeneerd empirisme - en het pragmatisme een duidelijke stempel gedrukt op het medisch onderzoek in onze gewesten tijdens de 18de eeuw.

Het was pas helemaal aan het einde van de periode dat een nieuwe filosofische stroming, de ‘philosophie de la nature’ van Schelling, aan het onderzoek een theoretische impuls zou geven en twee uiterste polen binnen de geneeskunde, de behandeling van krankzinnigen door Joseph Guislain te Gent en de uitwerking van de celtheorie door Théodore Schwann te Luik, zou stimuleren.

Tussen 1700 en 1840 ondergingen de medische instellingen in België grondige veranderingen. Ze evolueerden in de richting van een betere controle door de samenleving op de bekwaamheid en de kennis van mensen die zich beroepsmatig met geneeskunde bezighielden. De colleges van geneesheren, gesticht op het einde van de 17de eeuw, hadden hetzelfde doel. Ze kregen dan ook niet alleen toezicht op de artsen, maar ook op de heelkundigen, de apothekers en de vroedvrouwen. De medische colleges en de Leuvense universiteit, die al te veel herinnerden aan de privilegies van het Ancien Régime, werden op het einde van de 18de eeuw opgeheven door de Franse republikeinen. Toen men het eens werd over het feit dat nieuwe medische instellingen moesten worden opgericht, werd, vanuit het besef dat een algemene volksgezondheid noodzakelijk was, de normalisatie van de medische kennis en praktijk één van de voornaamste doelstellingen. Hierop volgde een toenemende medicalisering van de samenleving. Er werd ook geïnvesteerd in de verloskunde, een domein dat traditioneel nooit tot de bevoegdheid van de geneesheer had behoord. De artsen en heelkundigen specialiseerden zich in de obstetrie en medische scholen voor vroedvrouwen werden in het leven geroepen. De bestrijding van de pokken in het begin van de 19de eeuw vormde een uitdaging voor de geneeskunde die het proces van de medicalisering van de samenleving op een uitzonderlijke manier heeft versneld. Men kwam tot de vaststelling dat de gezondheid niet langer een louter individuele zaak was.

Hossam Elkhadem
De cartografie

Eén van de belangrijkste uitgevers van kaarten in de Zuidelijke Nederlanden tijdens de 18de eeuw is Eugène-Henri Fricx (†1727/33), een Brusselse boekhandelaar en uitgever die gespecialiseerd was in kaarten en plannen. Hoewel hij zelf geen cartograaf was, was hij toch een groot promotor van de cartografie in onze streken. Fricx interesseerde zich in het bijzonder voor militaire kaarten - plannen van veldslagen, belegeringen en vestingwerken. Vanaf 1706 hield hij zich hier volop mee bezig. In dat jaar publiceerde hij een kaart op 24 bladen van de Zuid-Nederlandse provincies en de grenzen van Frankrijk. Met uitzondering van het in 1727 gegraveerde deel dat gewijd is aan de omgeving



Eugène-Henri Fricx. *Carte très-particulière du Païs de Waes, ou sont marqués les Lignes depuis Anvers Jusques à Gand*, Brussel, 1706. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪



Eugène-Henri Fricx, *Plan de la ville et citadelle de Tournay*, Brussel, 1709. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪

van Luxemburg, werd de publicatie voltooid in 1712. Het geheel draagt de titel *Table des cartes des Pays-Bas et des frontières, avec un recueil des plans de villes, sièges et batailles données entre les hauts allies et la France* en omvat 30 kaarten en 49 plannen. Het werk is van een hoog wetenschappelijk niveau, wat onder meer blijkt uir de precisie en juistheid van de kaarten, die tot in detail en met de grootste zorgvuldigheid zijn uitgewerkt. De kaarten, getekend door Franse ingenieurs, bieden een getrouwe weergave van de Zuidelijke Nederlanden en van de grenzen van Frankrijk tijdens de eerste helft van de 18de eeuw. De eerste 24 kaarten van de *Table* vormen één geheel dat bekend staat onder de naam *La carte de Fricx*. Deze reeks kaarten en plannen werd gegraveerd door Jean-Baptiste Harrewyn (1722-1782) en verlucht door Cornelius Marke. Fricx' kaart van de Nederlanden werd gekopieerd door eminente cartografen en uitgevers, onder wie Covens (1697-1774), Mortier (1661-1711) en Crépy. Ze bleef voor andere kaarten model staan totdat ze werd vervangen door de *Carte de Cabinet des Pays-Bas autrichiens*.

Van de vele militaire kaarten die Fricx heeft gepubliceerd, verdienen vooral die van de slag bij Ramillies en het beleg van Menen (1706), de belegeringen van Oostende en Aat (1707), de slagen bij Oudenaarde en Gent (1708) en de slag bij Taisnières (1709) bijzondere aandacht. Fricx publiceerde eveneens de plattegronden van Ieper, Valenciennes, Maubeuge, Charleroi en Philippeville. Hij publiceerde tevens het plan van Rijsel met de citadel, alsook dat van Doornik en

dat van de slag bij Ekeren in 1703. In 1711 publiceerde Fricx onder de titel *Postarum seu veredariorum stationes per Germaniam et provincias adjacentes* een kaart van het Duitse postnet.

Omstreeks 1759 besloot keizerin Maria-Theresia (1717-1780) een kaart te laten maken van de Oostenrijkse Nederlanden. Dit ambitieuze cartografische project kreeg de naam *Josephinische Landesaufnahme*. Als basis voor deze gedetailleerde landkaart nam men de opmetingen die sinds 1749 door de generale staf werden uitgevoerd. Graaf François de Ferraris (1726-1814), die op dat ogenblik algemeen directeur was van de artillerie in de Oostenrijkse Nederlanden, had reeds twee kaarten op zijn actief staan: de *Carte topographique de la fôret de Soignes et de ses environs* en de kaart van het koninklijk domein van Mariemont. Hiervan zijn twee versies bekend: enerzijds de *Carte particulière du pare et du château royal de Marimont avec ses environs*, anderzijds de *Carte général*



François de Ferraris, Carte de cabinet des Pays-Bos autrichiens, tussen 1771 en 1774, Edingen. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪

des chasses royales aux environs du château et du parc de Marimont. Gewapend met een gedegen cartografische kennis presenteerde Ferraris in 1769 aan de toenmalige landvoogd, Karel van Lotharingen (1712-1780), een *Projet pour lever une carte générale de tous les Pays-Bas autrichiens, à l'instar de la nouvelle carte de France*. Ferraris' project werd aanvaard, waarna onmiddellijk maatregelen werden genomen die een nauwkeurige opmaak van de kaart moesten garanderen. Uiterst gedetailleerde aardrijkskundige gegevens over de betrokken streken werden met de grootste zorg op papier gezet. De kaart wordt ook wel eens aangeduid met de benaming ‘het kabinet’ omdat het gebruik ervan aan de keizer en diens kabinet was voorbehouden. Ook het leger kon over de kaart beschikken. Ferraris' *Carte de cabinet des Pays-Bas autrichiens* vormt één van de belangrijkste en kostbaarste wetenschappelijke documenten voor de cartografische geschiedenis van onze streken. De opmaak ervan duurde vier jaar, meer bepaald van 1771 tot en met 1774.

Om zoveel mogelijk mensen te laten meegenieten van deze in oorsprong voor het kabinet - met andere

woorden voor een strikt vertrouwelijk gebruik - bestemde onderneming, ontwierp Ferraris een tweede versie voor het grote publiek. De *Carte chorographique* of 'koopmanskaart' werd in 1777 voltooid en in 1778 te koop aangeboden. Het is een verkleinde, minder gedetailleerde versie op schaal 1: 86.400 van de *Carte de Cabinet*. In tegenstelling tot de *Carte de Cabinet*, die enkel in handschrift bestond, verscheen de *Carte chorographique* in druk. Zowel de tekening van de met de hand geschreven kaart alsook de gravure van de koopmanskaart werden in 1777 voltooid. De gravure van de *Carte chorographique* is van de hand van L.A. Dupuis. De kaart werd afgedrukt op 25 bladen, waarvan verscheidene ontbreken in de meer gedetailleerde kaart.

De *Carte de Cabinet des Pays-Bas autrichiens*, ook bekend onder de naam *Kaart van Ferraris*, is in kleur uitgevoerd. Ze beslaat 275 bladen van ongeveer 90 bij 140 centimeter. Elk blad is in vier geplooid. De gezamenlijke oppervlakte van de kaart bedraagt dus meer dan 300 m^2, de schaal ongeveer 1: 11.520. De samenvatting op 15 bladen is van een kleiner formaat. Graaf de Ferraris liet van de *Carte du Cabinet* drie met de hand geschreven exemplaren vervaardigen. Momenteel bevindt één exemplaar zich in de Koninklijke Bibliotheek Albert I te Brussel, een tweede in het Kriegsarchiv te Wenen en een derde in de Koninklijke Bibliotheek te Den Haag.

Mémoires historiques, chronologiques et oeconomiques is de titel van een 12 delen tellend handschrift van meer dan 4.000 bladzijden dat aan de *Carte de Cabinet* werd toegevoegd. Hierin worden voor elk van de 275 in handschrift uitgevoerde bladen, enkele pagina's gewijd aan historische, aardrijkskundige, economische, sociale en militaire inlichtingen en verklaringen. Een *Tableau historique et chronologique des sièges, batailles, camps et autres faits militaires particuliers à chaque lieu* vult de *Mémoires* aan. Het omvat zeven bladen van groot formaat en beslaat de periode tussen 1567 en 1748. Zes rectificerende kaarten sluiten dit document af: het resultaat van een herziening van de precieze ligging van de landsgrenzen.

Marie-Thérèse Isaac en Claude Sorgeloos

De verspreiding van de wetenschappen in de centrale scholen

▪ Wetgeving en algemene programma's

'De Republiek heeft geleerden nodig!'. Zo gesteld, kan deze scherpe repliek worden opgevat als een provocatie. Toch waren onderwijs en opvoeding voor de revolutionaire beweging centrale gedachten en actiepunten. Voordat de revolutionaire vloedgolf de instellingen van het Ancien Régime wegveegde, had het onderwijs in ons land nochtans een - zowel in vorm als inhoud - gewaagde hervorming ondergaan. De pauselijke opheffing van de jezuïetenorde in 1773 stelde de Oostenrijkse regering in staat haar plannen voor de vernieuwing van het onderwijs in de Nederlanden vaste vorm te geven. Op 21 september 1773 installeerde Karel van Lotharingen een comité dat alle zaken moest afhandelen die voortkwamen uit de opheffing van de Sociëteit in de Nederlanden. Het comité, waarvan de leden sterk door de Verlichting waren beïnvloed, legde Wenen een rapport voor dat als basis zou dienen voor de reorganisatie van de schoolprogramma's. Het werd uitgewerkt door de Commission royale des Etudes. Amper vier jaar na de opheffing van de jezuïetenorde ontving iedere instelling voor voortgezet onderwijs - beheerd door de publieke overheid, hetzij door een religieuze orde - het *Plan provisionnel d'études ou instructions pour les professeurs des classes respectives dans les pensionnats, collèges ou écoles publiques aux Pays-Bas joint à l'ordonnance de L'Impératrice-Reine portant règlement pour la discipline et la police dans les pensionnats et collèges des Pays-Bas*, uitgevaardigd op 22 september 1777. De hervorming betrof dus het voortgezet onderwijs. De schrijvers van het *Plan* waren duidelijk vertrouwd met het *Essai sur l'éducation nationale* (1763) van Louis-René de Caradeuc de La Chalotais (1701-1785), procureur-generaal bij het parlement van Bretagne, wiens ideeën we terugvinden in verschillende verhandelingen uit de revolutionaire invloedssfeer.

De inspanningen van de Oostenrijkse regering lagen in de lijn van de 'Aufklärung' en voorzagen in de opbouw van een nieuw onderwijsbestel dat aan twee basisvereisten voldeed: de kritische geest werd aangescherpt en men deed een beroep op de rede. De herziening is opmerkelijk wat de wetenschappelijke vakken betreft, daar deze het studieprogramma op tal van plaatsen inkleurden. Het is echter duidelijk dat onze voorouders, die zich aan hun tradities vastklampten, hierop mentaal niet waren voorbereid. Het *Plan provisionnel* kreeg heel wat aanvallen te verduren, waardoor de Oostenrijkse regering besloot juist die maatregelen die een opening naar grotere vooruitgang inhielden, in te trekken. Dit volstond niet om de gemoederen te bedaren. De politieke tegenstand groeide en liep uit op de Brabantse Omwenteling. De daaropvolgende troebele periode begunstigde geenszins het pedagogisch denken. Na de vorming van de Verenigde Belgische Staten (januari - december 1790) volgden het herstel van het Oostenrijkse Bewind (december 1790 - november 1792), de eerste Franse bezetting (november 1792 - maart 1793), de tweede Oostenrijkse restauratie (maart 1793 - juni 1794) en een nieuwe Franse bezetting, die twintig jaar zou duren (1794-1815). De mentaliteitsverandering onder het Franse Bewind was onherroepelijk.

De aanhechting van de Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik bij de Franse Republiek in 1795 plaatste onze gewesten onder de door Parijs uitgevaardigde wetten. Zo komt het dat door het decreet van 7 pluviôse van het jaar V (16 januari 1797) de wet van 3 brumaire van het jaar IV (25 oktober 1795) - de zogenaamde wet Daunou betreffende de hervorming van de drie onderwijsniveaus

- van kracht werd in de departementen van de Dijle (hoofdplaats: Brussel), de Schelde (Gent), de Wouden (Luxemburg), Jemappes (Bergen), de Leie (Brugge), de Nedermaas (Maastricht), de Twee Nethen (Antwerpen), Samber en Maas (Namen) en de Ourthe (Luik). We zullen nadruk

leggen op het niveau van het secundair onderwijs, want het is - zoals onder het vorige bewind - juist op dit niveau dat de nieuwe opvattingen over het onderwijs het duidelijkst tot uiting zijn gekomen. In het secundair onderwijs bestudeerde men trouwens werken van geleerden die naam hadden gemaakt omwille van hun bijdrage aan de wetenschappelijke vooruitgang. Hieruit blijkt dat men bereid was zich aan de nieuwe kennis aan te passen. De wet Daunou was - althans voor het secundair onderwijs - de directe erfgenaam van twee rapporten: het eerste is van Condorcet (1792); het tweede - dat overigens weinig van het eerste afwijkt - werd geschreven door Lakanal (1794). Het rapport van Lakanal diende als basis voor het decreet van 7 ventôse van het jaar III (25 februari 1795). De colleges werden daarmee opgeheven en door centrale scholen vervangen. Hoewel de ideeën van Condorcet en Lakanal hun toepassing vonden in de wet Daunou, verloren ze hierin heel wat van hun draagkracht. De wet Daunou behield niettemin de aan de twee eerdere projecten ontleende gedachte van een experimentele pedagogie, gebaseerd op het onderwijs van de wetenschappen en toepasbaar over het hele grondgebied. Elke centrale school moest beschikken over een bibliotheek, een plantentuin, een kabinet voor natuurlijke historie en een kabinet voor experimentele natuur- en scheikunde. Gezien de grote aanwezigheid van wetenschappelijke vakken in de programma's en door de nieuwe manier van onderwijzen, mogen we spreken van een ware revolutie in het wetenschappelijk onderwijs. De algemene filosofie van deze scholen was doordrongen van de republikeinse ideologie: het onderwijs werd beschouwd als een wereldlijke aangelegenheid, gebaseerd op de rede. De wet Daunou voorzag ook hoger onderwijs, aangeboden in speciale scholen en erop gericht de vorming van leerlingen uit de centrale scholen te vervolledigen.

De wet stipuleerde de opdeling van de leerstof in drie afdelingen. De ordening gebeurde op basis van twee criteria: de leeftijd der leerlingen en de aard van de leerstof. De eerste afdeling ontving leerlingen vanaf 12 jaar. Men onderwees er tekenen, natuurlijke historie en oude talen (met een optie levende talen). In de tweede afdeling, vanaf 14 jaar, behandelde men wiskunde, natuurkunde en scheikunde. In de derde afdeling, vanaf 16 jaar, onderwees men algemene spraakkunst, bellettrie, geschiedenis en rechtswetenschap. De wetenschappelijke disciplines moesten de Republiek toelaten de ontwikkeling van getalenteerde jongeren uit alle sociale klassen te stimuleren om er later gebruik van te kunnen maken. De burgerlijke opleiding, gebaseerd op geschiedenis en rechtswetenschap, moest de leerlingen kneden tot verantwoordelijke burgers. De opvatting van de school zelf onderging een transformatie: met een open blik op de wereld en met de vinger aan de pols van de intellectuele vooruitgang beoogde ze kennis aan te bieden die gebaseerd was op waarnemingen en experimenten. De manier waarop kennis moest worden verworven, was in grote mate geïnspireerd door de filosofie van de Engelse empiristen, van wie John Locke (1632-1704) de bekendste vertegenwoordiger is. Het plan was in ieder departement van toepassing, maar de organisatie van de lessen, de bepaling van de duur en de inhoud ervan, het vaststellen van de periode en de duur der vakanties, werden overgelaten aan de beoordeling van elke school afzonderlijk. Dit stelde een aantal problemen waarvoor de minister van binnenlandse zaken een oplossing zou proberen te vinden. Daarin is hij niet geslaagd, aangezien de centrale scholen kort daarna door de wet van 11 floréal van het jaar X (1 mei 1802) werden opgeheven. In de aangehechte departementen functioneerden ze nog gedurende enkele maanden.

▪ Leraren

De wetenschappers uit de Oostenrijkse Nederlanden, voor het merendeel afkomstig van de oude universiteit van Leuven, hebben zich noodzakelijkerwijs moeten aanpassen. Enkelen werden leraar aan een centrale school, wat hen betaald werk verschafte na de opheffing van de onderwijsinstellingen en geleerde genootschappen uit het Ancien Régime. De situatie is vergelijkbaar met die in Frankrijk, waar wetenschappers als Silvestre-François Lacroix (1765-1843), Adrien-Marie Legendre (1752-1833), Joseph-Diez Gergonne (1771-1859) en Louis-François-Antoine Arbogast (1759-1803) les gaven in centrale scholen.

Te Brussel werd de leerstoel natuurlijke historie bezet door Joseph-François-Philippe van der Stegen de Putte (1754-1799). Jurist van opleiding, schepen van de stad Brussel in 1783, burgemeester in 1794, was hij op het vlak van de wetenschappen een autodidact, gespecialiseerd in plantkunde. Hij publiceerde verschillende artikels over plantkunde en scheikunde in *Esprit des Journaux*, een *Guide du naturaliste dans les trois*

règnes de la nature (Brussel, 1792) en een vertaling van Linnaeus' *Systema naturae* (Brussel, 1796). Een deel van zijn *Cours d'histoire naturelle comprenant les ordres et genres de végétaux et des animaux* werd uitgegeven in 1806. Van der Stegen de Putte was een veelbelezen man, vertrouwd met de meeste wetenschappelijke verworvenheden uit de 18de eeuw; zijn kennis beperkte zich zeker niet tot het domein van de natuurwetenschappen. Na het vroegtijdig overlijden van van der Stegen de Putte werd de cursus natuurlijke historie overgenomen door de plant- en delfstofkundige André Rozin (ca. 1755-1825). Deze voormalige redacteur en vertaler van *Esprit des Journeaux* had voordien les gegeven in natuur- en scheikunde aan de centrale school van Gent. Op zijn actief staan een *Herbier portatif des plantes qui se trouvent dans la région de Liège* (Luik, 1791) en verschillende artikels over plantkunde. In 1802 verscheen zijn *Essai sur l'étude de la minéralogie avec application particulière au sol français, et surtout à celui de la Belgique*, een onderdeel van de cursus natuurlijke historie die hij te Brussel onderwees.

De Gentenaars konden genieten van de kennis van de plantkundige Bernard Coppens (1756-1801), een dokter in de geneeskunde die zich had specialiseerd in botanica. Een gedeelte van zijn cursus zou hij publiceren onder de vorm van een *Terminologie botanique*. De plantkundige Adrien Dekin (†1823), die aan het Muséum d'Histoire naturelle les had gekregen van Louis-Jean-Marie Daubenton (1716-1806), bekleedde de leerstoel natuurlijke historie te Antwerpen. Aan hem danken we een *Catalogue des plantes indigènes et naturalisées dans le département des Deux-Nèthes* (1814) en een *Florula Bruxellensis*. Te Brugge werd de leerstoel bezet door de arts Joseph Devaux, overleden in 1804. Een andere geneesheer, Auguste Duvivier, onderwees natuurwetenschappen in Bergen. Jacques Dutreux gaf les te Luxemburg, Jacmart te Namen. In Maastricht onderwees de arts van Langenacker slechts één jaar; daarna werden de lessen geschorst wegens een gebrek aan leerlingen. De meeste leraren in natuurlijke historie waren dus afkomstig uit het medisch corps.

Op het vlak van de natuur- en scheikunde kon de centrale school van Brussel er prat op gaan een geleerde van internationaal formaat onder haar leraren te tellen. Het betreft de natuur- en scheikundige Jan-Baptist van Mons (1765-1842), tevens verbonden aan het Institut national. Vóór zijn benoeming had hij reeds zijn *Principes d'électricité* (jaar II), evenals een becommentarieerde uitgave van de *Philosophie chimique* (jaar III) van de Franse scheikundige Fourcroy gepubliceerd. In de periode dat hij les gaf aan de centrale school zou hij blijven publiceren: een *Pharmacopée manuelle* (jaar IX) en een vertaling van de *Synonymie des nomenclatures chimiques modernes* van Luigi Vincenzo Brugnatelli (1802). Zijn artikels in het te Parijs uitgegeven *Annales de Chimie*, in *Esprit des Journaux* en in zijn eigen *Journal de chimie et de physique*, dat tussen 1801 en 1804 te Brussel verscheen, vulgariseren de recentste wetenschappelijke ontdekkingen. Een deel van zijn cursus is in 1802 uitgegeven door zijn leerling François Gérard onder de titel *Théorie de la combustion ou essai sur les combinaisons thermoxigènes*.

In Luik had de leerstoel natuurkunde normaal gezien bekleed moeten worden door een zonderlinge figuur: de natuurkundige demonstrateur Etienne-Gaspard Robert (1763-1837), genoemd Robertson. De Franse Revolutie was voor deze leerling van de Parijse natuurkundigen Mathuzen-Jacques Brisson (1723-1806) en Jacques-Alexandre-César Charles (1746-1823) een keerpunt in zijn carrière. Hij wijdde zich aan natuurkundige demonstraties, waarbij hij niet alleen gebruik maakte van wetenschappelijke principes, maar tevens ‘spookeffecten’ veroorzaakte door optische instrumenten te koppelen aan geluidsinstrumenten. Rond die tijd, in 1797, werd hij aangesteld als leraar in natuuren scheikunde aan de centrale school van

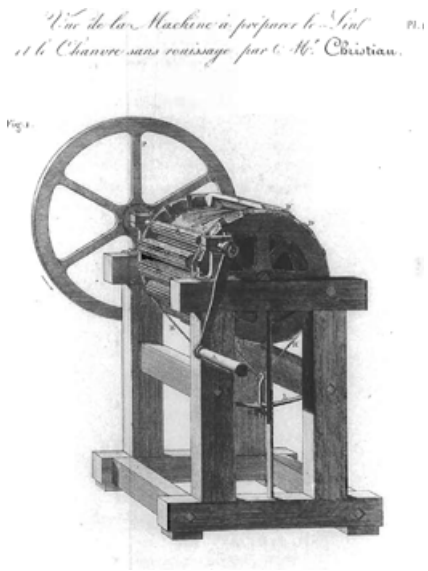
het departement van de Ourthe. Omwille van het succes in Parijs verkoos Robert in Frankrijk te blijven. Daarop vroeg de administratie van het departement aan François Villette (1729-1809) om de cursus op te starten. Villette was lid van de onderwijscommissie van het Ourthe-departement, vervaardigde wetenschappelijke instrumenten, gaf demonstraties over experimentele natuurkunde en was directeur van het kabinet van de Luikse Société d'Emulation. Ook Villette weigerde de functie. Uiteindelijk nam een andere natuurkundige, Jean-Marie Vanderheyden, de cursus op zich. Vanderheyden werd geboren in 1767 en voltooide zijn opleiding in Leuven, waar hij tussen 1790 en 1797- het jaar waarin de universiteit werd opgeheven - natuurkunde, wiskunde en scheikunde onderwees.

In Namen had men een leraar natuur- en scheikunde voor wie een schitterende loopbaan in het verschiet

lag: de uit Luik afkomstige Gérard-Joseph Christian (1776-1832). Na een kort verblijf aan de centrale school van het departement van Samber en Maas week hij uit naar Frankrijk, waar hij tussen 1816 en 1829 directeur was van het Conservatoire national des Arts et Métiers. Hij schreef technische verhandelingen: een dertiendelige *Description des Machines* (Parijs, 1812-1829) - een werk dat een synthese tracht te bieden van de technologische verworvenheden van de Industriële Revolutie -, een belangrijk *Traité de méchanique industrielle* (Parijs, 1822) en bijdragen in het maandblad *L'Industriel*. Jan-Pieter Minckelers (1748-1824) ten slotte moet niet meer worden voorgesteld. Minckelers werd opgeleid door de jezuïeten en vervolgde zijn studies aan de universiteit van Leuven. Nadien zou hij er aan de artesfaculteit natuurkunde onderwijzen. Gelijktijdig met Alessandro Volta (1745-1827) droeg hij bij tot de ontdekking van een uit steenkool afgeleid ontvlambaar gas, waarmee hij vanaf 1785 zijn laboratorium verlichtte. Het was deze briljante natuurkundige die in Maastricht de leerstoel natuur- en scheikunde bekleedde. Zijn wetenschappelijke bezigheden beperkten zich overigens niet uitsluitend tot natuurkunde. Zijn aandacht ging tevens uit naar metrologie, natuurlijke historie, geologie, paleontologie en meteorologie.

Louis-Joseph Lémerel verkreeg de leerstoel natuuren scheikunde te Bergen. Hij was op dat moment al 75 jaar. Hij was echter noch scheikundige, noch fysicus; te Leuven had hij medicijnen gestudeerd. Onder het Oostenrijkse Bewind had hij enkele ammoniakfabrieken opgericht, de eerste chemische ondernemingen in Henegouwen. Zijn technische kwaliteiten op scheikundig vlak gaven hem dus een onderwijsfunctie in deze discipline. Hij legde zijn ambt echter kort na zijn aantreden neer; zijn opvolger was Jean-Pierre Ricourt, een technicus die voordien in een hospitaal had gewerkt. De arts Pierre Beyts, geboren in 1761 en gevormd te Leuven, volgde in Parijs lessen in natuurlijke historie bij Daubenton, elektriciteit bij Lefèbvre, astronomie en natuurkunde bij Monnier. Hij kreeg er ook les van Sage, d'Arcet en Fourcroy. In 1797 werd hij leraar natuur- en scheikunde te Brugge. Naast zijn onderwijsopdracht had hij ook een medische praktijk. Hij had zo'n degelijke reputatie opgebouwd dat de prefect van het Schelde-departement hem smeekte om in Gent de cursus natuur- en scheikunde te aanvaarden. In het belang van zijn patiënten weigerde hij de functie. In 1801 legde Beyts zijn ambt te Brugge neer en werd hij opgevolgd door Joseph Devaux, de leraar in natuurlijke historie.

Te Luxemburg ten slotte benoemde men eerst de hoofdapotheker van het hospitaal van Straatsburg tot leraar in natuur- en scheikunde; vervolgens ging de functie naar Jean-Baptiste van den Sande (1746-1820), een Brusselse apotheker en natuurkundige die lid was geweest van de opgeheven Académie impériale et royale de Bruxelles. De geologische rijkdom van Luxemburg liet hem toe mineralogische prospecties uit te voeren en artikels te publiceren over de lood-, ijzer-, kobalt- en kopermijnen in de departementen van de Wouden en de Ourthe in het *Journal de Chimie* van zijn collega van Mons.



Machine. In: Gérard-Joseph Christian, *Instruction pour les gens de la campagne, sur la monière de preparer le lin et le chanure sans rouissage*, Parijs, 1818. © B.U.L. ▪

De leerstoel wiskunde was over het algemeen voorbehouden aan wiskundigen. Te Brussel onderwees de uit de genie afkomstige Michel Ghiesbreght (1741-1827) al sinds 1764 meetkunde, algebra, hydraulica en architectuur aan de Académie des Beaux-Arts de Bruxelles. Te Brugge werd de wiskundige Aloys Hahn, sinds 1779 repetitor in de wiskunde aan de Leuvense universiteit, in 1786 bevorderd tot leraar logica, natuurkunde en wiskunde. De Luxemburgse leraar Jean-Jacques Erpelding had voordien ook al wiskunde gegeven aan het plaatselijk Theresiaans College. In Bergen koos men voor de geneeskundige Anthoine, voordien titularis van een cursus wiskunde te Leuven. Beaulieu onderwees wiskunde te Namen, Vassaut te Antwerpen en Thomas te Maastricht. Laatstgenoemde publiceerde in 1801 zijn *Leçons graphitechniques élémentaires*.

Eveneens te Luik had Louis-François Thomassin (1768-1825) reeds wiskunde onderwezen voordat hij benoemd werd aan de centrale school van de Ourthe. Hij kende veel van statistische technieken. Thomassin schreef een *Mémoire statistique du département de l'Ourthe* - tot in 1879 onuitgegeven gebleven - en een *Instruction sur les nouvelles mesures et exécution de l'arrêté des consuls du 13 brumaire an IX* (Luik, jaar X). Het aanleren van de nieuwe maten was een taak die veel wiskundeleraren uit de centrale scholen met elkaar gemeen hadden aangezien ze omwille van hun bekwaamheid in het rekenen lid waren van de departementale commissies voor maten en gewichten. De resultaten van hun standaardisering zijn gepubliceerd; zo kennen we Ghiesbreghts *Table de conversion ou réductions des anciens poids et mesures de Bruxelles* (Brussel, 1802), het *Tableau de comparaison entre les mesures anciennes du département de Jemappes et celles qui les remplacent dans le nouveau système métrique* van Anthoine, Richer en Malghem (Brussel, jaar X), en enkele werken van Minckelers.

Enkele leraren waren echte specialisten in hun vakgebied, maar het was in de centrale scholen geen algemene regel dat de persoonlijke vorming van de leraar overeenkwam met zijn onderwijsopdracht. Er is het voorbeeld van Alexandre Pitou, een gewezen kapitein van het tweede bataljon van de Loiret, die na afloop van zijn militaire loopbaan ambtenaar werd bij de administratie van het arrondissement en daarna leraar in natuurlijke historie te Luik. Jean-Baptiste Hellebaut (1774-1819), wiskundeleraar te Gent, was jurist en oud-primarius van de Leuvense universiteit. Ook van der Stegen de Putte is een mooi voorbeeld van een autodidact.

De wetenschappers die aan de centrale scholen les gaven, stonden dikwijls aan de oorsprong van de onder het Franse Bewind opgerichte wetenschappelijke genootschappen of namen deel aan hun activiteiten. De Brusselse Société d'Histoire naturelle werd in 1795 gesticht door van der Stegen de Putte en Rozin. Van Mons, Faujas de Saint-Fond, Thouin, Desfontaines, Lestiboudois, Roucel, Coppens, Gmelin en de gebroeders Dekin waren er lid van. Een aantal buitenlanders was corresponderend lid. De leraren van de centrale school speelden ook een belangrijke rol in de in 1799 opgerichte Société libre des Sciences et des Arts, d'Agriculture et de Commerce. Van Mons werd in 1795 secretaris van de Société de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Bruxelles. Hij stond tevens aan de basis van de Société d'Emulation des Sciences physiques, chimiques et naturelles. De in 1800 gestichte Société de Littérature de Bruxelles telde eveneens verschillende leraren onder haar leden, onder wie de Brusselaar Rozin en de van Namen afkomstige Christian. In Luxemburg namen de leraren bij gelegenheid deel aan de activiteiten van de in 1799 opgerichte Commission d'Agriculture, du Commerce et des Arts en van de in 1801 gestichte Société libre. In Bergen installeerde men - naar het model van het Parijse genootschap met dezelfde naam - een Société philomathique.

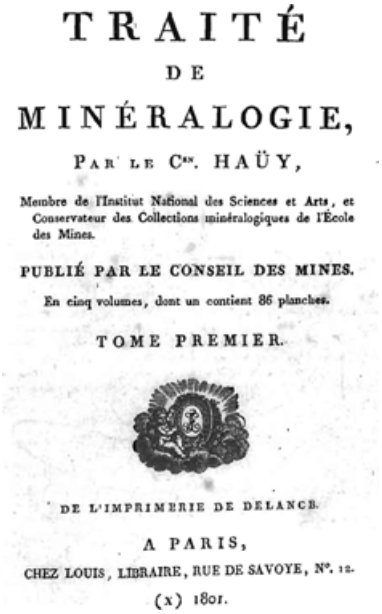
▪ Natuurlijke historie

De wetgever begreep heel goed dat men voor het onderwijs boeken nodig had, dat de studie van natuurwetenschappen observatiemogelijkheden vereiste, en dat voor natuur- en scheikunde experimenten noodzakelijk waren. Daarom stelde de wet van 3 brumaire van het jaar IV een pakket wetenschappelijke voorzieningen ter beschikking van de centrale scholen: een bibliotheek, een kabinet voor natuurlijke historie, een kruidtuin, een kabinet voor natuurkunde en een scheikundig laboratorium.

De bibliotheken hadden een dubbele functie. Ze moesten in de eerste plaats leraren en studenten voorzien van de noodzakelijke leerboeken; bovendien moesten ze uitgroeien tot openbare bibliotheken, toegankelijk voor iedereen. De boeken waren voor het merendeel afkomstig uit de verzamelingen van

de door de nieuwe machthebbers opgeheven religieuze gemeenschappen en openbare instellingen. Verscheidene bibliothecarissen kloegen evenwel over de ouderdom van de collecties en betreurden de overheersende aanwezigheid van theologische, devotische en patristieke werken, waarvan de pedagogische en wetenschappelijke waarde te verwaarlozen was. Ongeveer alle leraren verlangden een exemplaar van de *Encyclopédie*, en dit omwille van de methodische aanpak, de overzichtelijke indeling per wetenschap en de bruikbaarheid tijdens de lessen. Ze wensten eveneens werken van Lavoisier, Berthollet, Chaptal, Fourcroy, Haüy, Buffon, Nollet en Ozanam - kortom, recente en belangrijke wetenschappelijke boeken die in de fondsen van de opgeheven kloosters over het algemeen ontbraken. Een aantal leraren putte uit zijn persoonlijke bibliotheek of kocht zelf boeken aan die noodzakelijk werden geacht voor de cursussen. In ieder departement was men verplicht vooraf opzoekwerk te laten verrichten in de Parijse depots om te zien of er geen dubbels waren. Het Ministerie van Binnenlandse zaken van zijn kant deed een lofwaardige inspanning door de centrale scholen boeken toe te sturen die de Conseil d'Instruction publique had goedgekeurd: het *Traité de minéralogie* van Haüy, de werken van Chaptal en de fysica van Brisson, om er slechts enkele te noemen. Het is trouwens bemoedigend vast te stellen dat de indeling van Haüy al van bij de aanvaarding algemeen in de cursussen natuurlijke historie is ingevoerd, net zoals de werken van Brisson in de lessen fysica.

De kabinetten voor natuurlijke historie kwamen maar langzaam tot stand. Men sprak alle mogelijke middelen aan: aankoop van privé-collecties, ruil, mecenaat, overname van verzamelingen van emigranten of van instellingen die door het nieuwe regime waren opgeheven (althans wanneer er iets was overgebleven na het bezoek van de Fransen). Het Muséum national d'Histoire naturelle te Parijs schonk de scholen specimens, teneinde hun verzamelingen te vervolledigen of er de basis van te leggen. Dit was het geval in Antwerpen (specimens voor dierkunde, plantkunde, mineralogie, en zestig instrumenten voor natuurkunde), Brussel (mineralen, schelpen en koralen), Luik, Luxemburg, Maastricht en Bergen. Denken we aan de ‘objets de science’ die de ‘agences d'extraction’ enkele jaren voordien naar Frankrijk hadden gezonden, dan was dit eigenlijk niet meer dan een herstel van de oorspronkelijke toestand.



TRAITÉ

DE

MINÉRALOGIE,

PAR LE Cᵉᵉ. HAÜY,

Membre de l'Institut National des Sciences et Arts, et Conservateur des Collections minéralogiques de l'École des Mines.

PUBLIÉ PAR LE CONSEIL DES MINES.

En cinq volumes, dont un contient 86 planches.

TOME PREMIER.

DE L'IMPRIMERIE DE DELANCE.

A PARIS,

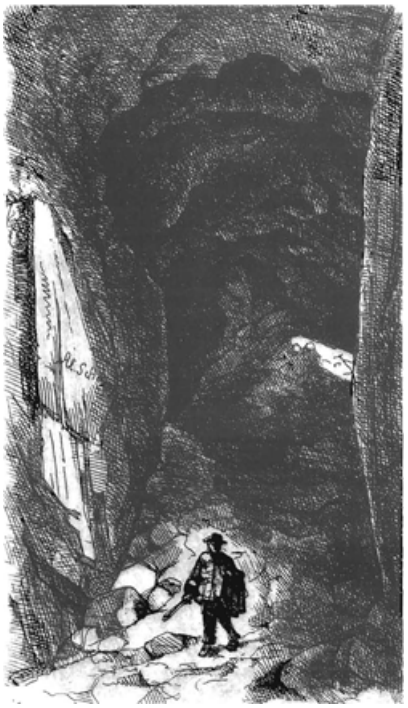
CHEZ LOUIS, LIBRAIRE, RUE DE SAVOYE, Nº. 12.

(X) 1801.

René-Just Haüy, *Traité de minéralogie*, Parijs, 1801. © B.U.L. ▪

De centrale school van Luik verwierf het natuurhistorisch kabinet van Jacques-Philippe Preston, een verzamelaar van Engelse afkomst. Dit kabinet bevatte mineralen, schelpen, koralen en fossielen. De inventaris vermeldt tevens een hoorn van een neushoorn, een zeeschildpad, ‘een deel van het lichaam van een versteende krokodil’, krabben, de kop en het gewei van een eland, alsook etnologische voorwerpen, waaronder een ‘case indienne avec plusieurs ornements des sauvages’. Deze voorwerpen waren reeds een basis voor het onderwijs. De aankoop van het kabinet van J.P. Becquevort vulde de Preston-collectie aan met opgezette vierpotigen en vogels. Pitou, de leraar natuurlijke historie, trok naar Keulen om er de verzameling van baron Stupch aan te kopen, maar die was uiteindelijk te duur. De administratie spoorde de gemeentelijke agenten in het Ourthe-departement dan maar aan monsters van mineralen of fossielen naar de centrale school te sturen, echter zonder veel succes.

Vergeleken bij hun collega's in de andere departementen waren de Brusselse studenten geprivilegieerd. Tijdens het eerste academiejaar stelde van der Stegen de Putte - in afwachting van een eigen schoolverzameling-zijn eigen kabinet ter beschikking. De lessen vonden dan ook bij hem thuis plaats. Op die manier kregen de studenten de kans een mooie verzameling mineralen, edelstenen, metaalhoudende gesteenten, schelpen, op sterk water gezette slangen, planten en



Alex Schaepkens, Sint-Pietersberg nabij Maastricht. Tekening, 1859. Luik, Bibliotlièque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪

gedroogde paddestoelen te bestuderen. Het kabinet van de centrale school kwam er uiteindelijk toch dankzij de inzet van de leraren van der Stegen de Putte en Rozin en van bibliothecaris Laserna Santander. De specimens waren afkomstig uit het kabinet van de Theresiaanse Academie, dat naast specimens geschonken door de leden voorwerpen bevatte uit de in 1781 versnipperde verzameling van Karel van Lotharingen. Het kabinet werd aangevuld met stalen van planten en mineralen die men had meegebracht van pedagogische excursies. Het kabinet was ondergebracht in een salon van het voormalige paleis van Karel van Lotharingen - de zetel van de centrale school - en was voor het publiek toegankelijk. Na de opheffing van de centrale school zou de botanische collectie met zorg verder worden onderhouden door Josse Dekin. Diens broer, Adrien Dekin, zou worden aangesteld als conservator van de wetenschappelijke kabinetten. De verzamelingen zouden verder aangroeien door ruil of door aankopen van de stad Brussel. De inhoud van de collecties was afgestemd op de lessen. Specimens maakten systematisch onderzoek mogelijk. Zo is bekend dat van der Stegen de Putte maar zijdelings aandacht heeft geschonken aan de vissen. Immers, zijn eigen kabinet en dat van de centrale school telde slechts enkele exemplaren. Dit voorbeeld onderstreept a contrario de belangrijkheid van de verzamelingen.

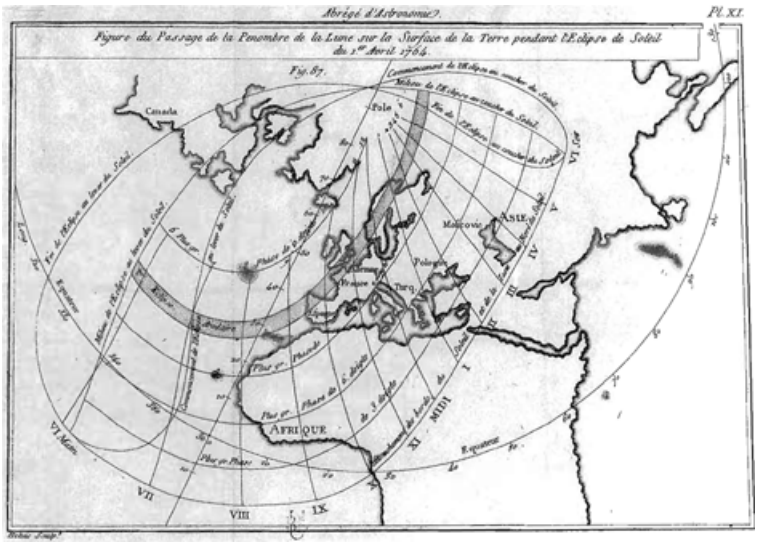
In Bergen was geen enkel groot natuurhistorisch privé-kabinet te vinden. De advocaat en bibliofiel Jean-Baptiste Leclercqz bezat wel een verzameling mineralen, maar deze collectie was onmogelijk te gebruiken daar de eigenaar het Franse regime niet genegen was. Auguste Duvivier verschafte zich te Parijs enkele kisten met

planten en zaden uit het Muséum, en kocht een aantal verzamelingen met vogels, schelpen, koralen, fossielen en een herbarium. Hij wilde ook de eerbiedwaardige collegiale van Sainte-Waudru ter beschikking stellen om er een kruidtuin en een natuurhistorisch kabinet in onder te brengen: de lambrizering en het houtwerk van de kapellen van Saint-Matthieu en Saint-Eloi leken hem uiterst geschikt voor het kabinet. Duvivier, die in zijn lessen de mineralogie moest behandelen, was dan weer bijzonder geïnteresseerd in een ‘sarcophage jugé de porphire d'Egypte’ - de tombe van Alix de Namur, echtgenote van Willem IV van Henegouwen. Het was inderdaad de gewoonte in kabinetten voor mineralogie enkele voorwerpen uit marmer of siersteen op te nemen.

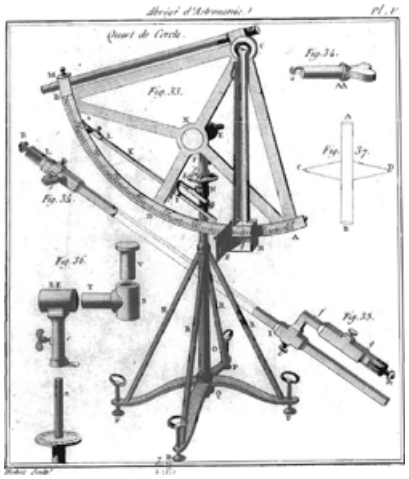
De verzamelingen van de Luxemburgse centrale school werden hoofdzakelijk samengesteld met specimens uit Parijs. Een inventaris uit 1801 vermeldt ongeveer tweehonderd mineralogische stalen...en twee fossielen. Deze cijfers staan in schril contrast met de honderden voorwerpen in sommige prive-collecties. De inventaris rept met geen woord over voorwerpen van zoölogische aard, maar merkt op dat de afdeling planten onder meer granen, schorsen, wortels en gedroogde planten bevatte. Een inventaris uit 1804 bespreekt 214 mineralogische monsters, wat evenmin omvangrijk is. Waarschijnlijk hebben ook van den Sandes mineralogische prospecties het kabinet verder aangevuld.

De kern van het natuurhistorisch kabinet van de centrale school van de Nedermaas werd gevormd door de door van Langenacker verworven verzameling van weduwe Sauer uit Maastricht. In 1799 ontdekte men in de Sint-Pietersberg een verzameling beenderen van een ‘reusachtig fossiel’, een ‘enorme krokodil’. Het betrof een mosasaurus, die in eerste instantie in de centrale school werd ondergebracht en onder de hoede van Minckelers werd geplaatst. Na een bliksembezoek van Bernard-Germain-Etienne de La Ville-sur-Illon, graaf van Lacépède (1756-1825), stuurde prefect Loysel - zelf een scheikundige en natuurwetenschapper - de mosasaurus naar het Parijse Muséum d'Histoire naturelle. Deze episode doet sterk denken aan een gelijkaardig voorval uit 1795, toen een kaak van een mosasaurus uit de collectie Hoffmann naar Parijs werd gezonden. Het Muséum gaf slechts een collectie mineralen in ruil. In 1802 kon men voor het kabinet nog een andere verzameling fossielen op de kop tikken. Een privé-persoon had deze collectie in de omgeving van Maastricht ontdekt en ze aan de centrale school verkocht. Het kabinet werd bovendien aangevuld met mineralen die een eigenaar van een steengroeve gratis aan de school had afgestaan. In 1804 telde het kabinet 66 nummers.

De kruidtuinen werden aangelegd in de bijgebouwen van de centrale scholen, meestal oude kloostergebouwen. De Gentse tuin werd ingericht door de plantkundige Bernard Coppens in de voormalige abdij van Baudeloo. Charles van Hulthem (1764-1832) had



De zoneclips van 1764.
Kaart in: *Abrégé d'astronomie* van de Franse sterrenkundige Jérôme Lalande, Parijs, 1795.
© B.U.L. ▪



Kwadrant. In: *Abrégé d'astronomie* van de Franse sterrenkundige Jérôme Lalande, Parijs, 1795. © B.U.L. ▪

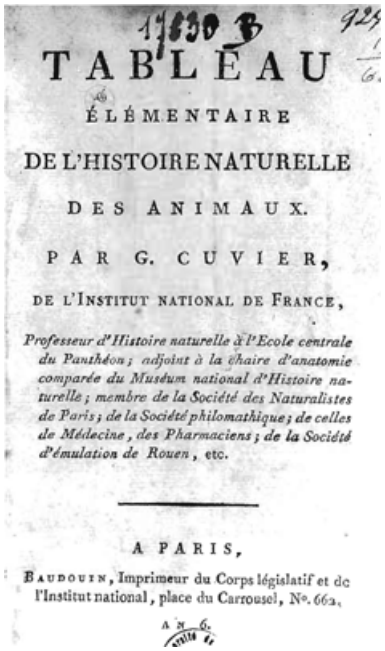
deze site uitgekozen opdat de gebouwen en de planten van de abdij zouden bewaard blijven. Andere exotische planten kwamen uit de abdij van Ename: dadelpalmen, magnolia's en palmbomen, waaronder twee eerbiedwaardige *Chamaerops humilis*, in 1599 door Albrecht en Isabella aan de abdij geschonken. Coppens en van Hulthem werden geholpen door de tuinier en sierplantkweker Jean-Henri Mussche (1765-1834), die in belangrijke mate bijdroeg tot de uitbreiding van de voor het publiek toegankelijke tuin. Na de opheffing van de centrale scholen werd de tuin gered dankzij de inspanningen van van Hulthem en de discrete steun van keizerin Joséphine, die Napoleon ertoe kon overhalen de school niet tot kazerne om te bouwen en de tuin niet tot exercitieplein te verbouwen. De tuin werd verrijkt met schenkingen van de plantkundige André Thouin, directeur van de Parijse Jardin des Plantes, de prins van Salm-Dyck (cactussen en vetplanten), vader



P. Vitzthumb, Twee kastanjebomen in de botanische tuin van Brussel. Gewassen tekening. Brussel, Koninklijke Bibliotheek Albert I. © K.B. ▪

en zoon Michaux (Amerikaanse soorten) en verschillende andere mecenassen uit van Hulthems persoonlijke kennissenkring. Deze in de schoot van de centrale school aangelegde tuin heeft bijgedragen tot de bloei van de Gentse botanische en horticulturele school. Onder het Hollands bestuur werd hij overgedragen aan de universiteit van Gent. We onderstrepen nog dat van Hulthem één van de weinige bibliothecarissen was die een bibliografische cursus organiseerde. Het was een uitgebreide, bij Condorcet aansluitende geschiedenis over de beschaving, de ideeën en de vooruitgang van het menselijk verstand, met de 18de eeuw als eindpunt. Van Hulthem behandelde ook de geschiedenis van de wetenschappen; de cursus sloot met een bespreking van enkele figuren uit de Verlichting, zoals Voltaire, Condillac, Franklin, Lacépède, Lalande en andere eigentijdse wetenschappers.

Te Brussel werd een kruidtuin aangelegd voor het oude paleis van Karel van Lotharingen. De exotische planten waren afkomstig uit verzamelingen van emigranten en uit het kasteel van Laken, de voormalige



TABLEAU

ÉLÉMENTAIRE

DE L'HISTOIRE NATURELLE

DES ANIMAUX.

PAR G. CUVIER,

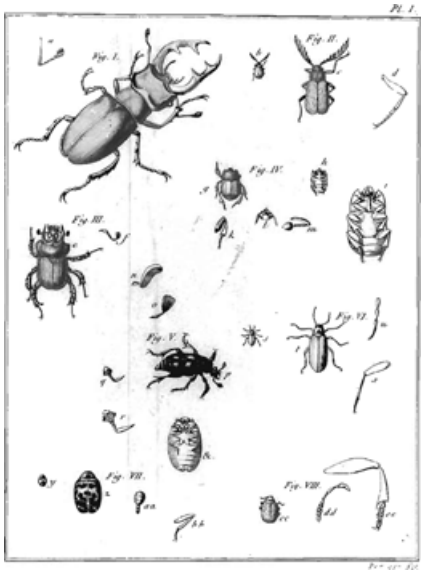
DE L'INSTITUT NATIONAL DE FRANCE,

Professeur d'Histoire naturelle à l'Ecole centrale du Panthéon; adjoint à la chaire d'anatomie comparée du Muséum national d'Histoire naturelle; membre de la Société des Naturalistes de Paris; de la Société philomathique; de celles de Médecine, des Pharmaciens; de la Société d'émulation de Rouen, etc.

A PARIS,

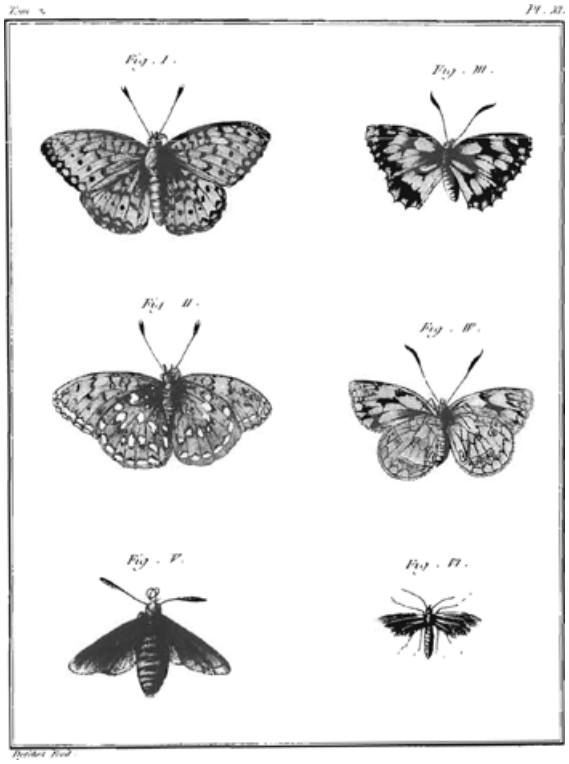
BAUDOUIN, Imprimeur du Corps législatif et de l'Institut national, place du Carrousel, N°. 662.

Georges Cuvier, *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle*, Parijs, jaar VI. © B.U.L. ▪



Boven en rechts:
Kevers en vlinders. Etienne-François Geoffroy, *Histoire abrégée des insectes qui se trouvent aux environs de Paris*, Parijs, 1762. © B.U.L. ▪

residentie van de gouverneur-generaal. Van der Stegen de Putte beschikte - zoals gezegd - zelf over een botanische collectie, die hij grootmoedig ter beschikking stelde van de centrale school. Zijn opvolger, André Rozin, werd bijgestaan door Josse Dekin. Diens titel van tuinier deed niets af aan zijn grote bekwaamheid op het vlak van de plantkunde. Van de opgeheven universiteit van Leuven nam men een aantal serres over die geschikt waren voor het kweken van exotische planten. De tuin was geopend voor het publiek op zonen feestdagen. De verzameling, die Augustin-Pyrame de Candolle (1778-1841) in vervoering bracht tijdens



zijn bezoek aan Brussel, zou na de opheffing van de centrale school worden overgenomen door de stad, nadien door de staat. De Antwerpse tuin werd ondergebracht in het voormalig klooster van de ongeschoeide karmelieten. De plantkundige en apotheker Van den Berghe ontfermde zich erover. De planten waren afkomstig uit tuinen en oranjerieën van emigranten. Men ontving ook botanische specimens uit het Muséum d'Histoire naturelle, verstuurd door René-Louiche Desfontaines (1752-1833). Een inventaris uit 1802 vermeldt 1.152 planten. In 1804 werd de tuin overgebracht naar her Sint-Elisabethgasthuis en herleid tot een ‘hortus medicus’. Pas na 1815 kwam hij opnieuw tot bloei. In die tijd kon men er 1.690 planten bewonderen.

Te Bergen was de aan de leerlingen van de centrale school voorbehouden tuin tevens de allereerste kruidtuin in de stad. Pas aan het begin van de 19de eeuw zou men nieuwe projecten voor de aanleg van openbare plantentuinen lanceren. Leraar Duvivier vestigde al zijn hoop op de collectie en de serres van het kasteel van Seneffe, maar wegens de hoge transportkosten moest men hieraan verzaken. In de plaats daarvan kreeg hij specimens uit het Muséum, opgestuurd door Antoine-Laurentde Jussieu (1748-1836). Duvivier gaf les in de tuin; in de zomer voorzag hij ook uitstapjes naar het platteland. Om die reden verkoos Duvivier plantkunde te onderwijzen tijdens de zomermaanden. Van der Stegen de Putte, die zijn cursus plantkunde liet samenvallen met de bloeitijd, volgde hem in deze keuze. De centrale school van Luik had 250 exotische planten, afkomstig uit de tuin van het kasteel van Seraing - het buitenverblijf van de prins-bisschoppen - en uit die van de abdij van Saint-Laurent. Bij de aanleg van een botanische tuin te Brugge overwoog de departementale administratie - beïnvloed door het wijdverbreide utilitarisme - heel even de tuin te gebruiken voor lessen in landbouw. De kruidtuin van Luxemburg ten slotte was blijkbaar niet veel bijzonders, ook al stond hij ter beschikking van de Société d'Agriculture.

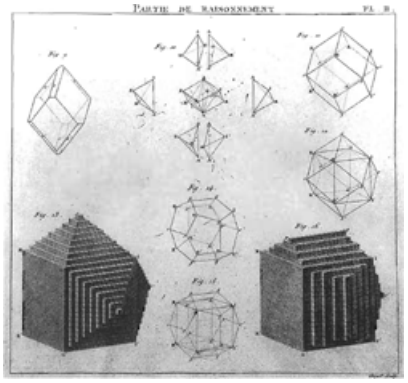
De cursus natuurlijke historie was een nieuw vak, ingevoerd in het secundair onderwijs door de wet van 3 brumaire van het jaar IV. De Luikse leraar Pitou wilde

in zijn lessen een aantal grondbeginselen uit de astronomie, de geologie, de plantkunde en de dierkunde aanleren, gaande van het oneindig grote naar het oneindig kleine en van het levenloze naar het levende. In de lessen mineralogie werden eerst de hemellichamen besproken, vervolgens de aarde. De beschrijving van de mineralen werd voorafgegaan door een inleiding met de voornaamste scheikundige begrippen, waarbij werd gerefereerd aan de door de Conseil des Mines opgestelde terminologie en aan het belangrijke *Traité de minéralogie*, in 1801 gepubliceerd door Haüy. De plantkunde was gebaseerd op de werken van de in 1708 overleden maar toen nog steeds gezaghebbende Joseph Pitton de Tournefort, op het systeem van Linnaeus en ook op de zeer recente classificatie van Antoine-Laurent de Jussieu. Deze indeling, welke de Jussieu in 1787 had gepubliceerd in *Genera plantarum*, nuanceerde de methodische classificatie van Linnaeus. Zoals de meeste van zijn collega's onderwees Pitou hoe planten moesten worden verzameld en bewaard, en vooral hoe ze moesten worden beschreven - de basis van iedere systematiek. Het door Georges Cuvier (1769-1832) gepubliceerde *Tableau*

élémentaire de l'histoire naturelle des animaux (Parijs, jaar VI) was Pitou's voornaamste bron voor de dierkunde. Cuvier besprak de werken van Linnaeus en Buffon, zijn eigen ontdekkingen en die van Geoffroy (zoogdieren), Lamarck (koralen) en Lacépède (vissen en reptielen), en de specimens van het Muséum. Pitou maakte zijn leerlingen dus vertrouwd met de meest recente verworvenheden van de natuurlijke historie. Zoals in andere centrale scholen werd te Luik het hoofdstuk over het dierenrijk voorafgegaan door een uiteenzetting over de mens en diens anatomie.

De cursus natuurlijke historie van Auguste Duvivier te Bergen was onderverdeeld in anatomie, dierkunde, mineralogie en plantkunde. Het hoofdstuk over de menselijke anatomie, voornamelijk gebaseerd op de werken van Théodore Tronchin, Théophile de Bordeu, Felix Vicq d'Azyr en Antoine Portal - allen geneeskundigen uit de Verlichting - was bijzonder uitgebreid. Immers, de onderliggende gedachte was dat de mens in het universum een centrale plaats inneemt. Recente werken, zoals die van Georges-Alexandre Gosse en Lazzaro Spallanzani over de spijsvertering en het maagsap, werden samengevat. Voor de dierkunde baseerde Duvivier zich op Cuviers *Tableau* en op de werken van Lacépède. Reeds vóór dat alle centrale scholen een exemplaar van het *Traité de minaralogie* hadden ontvangen, verwees Duvivier in de lessen delfstoffenkunde naar Haüys eerste werken, zoals het *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux* (Paris, 1784) en naar artikels die Haüy had gepubliceerd in het *Journal des Mines* en die in 1797 in een publicatie van de Conseil des Mines waren samengebundeld onder de titel *Extrait d'un traité élémentaire de mineralogie*. In de lessen plantkunde tenslotte verklaarde Duvivier de evolutie van de classificaties van Tournefort, Linnaeus, Lamarck en de Jussieu.

Te Brugge omvatte het programma een inleiding op de grondbeginselen van de astronomie en een grondige studie van de drie rijken der natuur. De cursus bestreek het ganse universum, ‘alle wezens waarvan het bestaan kan worden waargenomen’. Devaux baseerde zijn lessen niet op het werk van Cuvier, maar op de *Elémens d'histoire naturelle* van Aubin Louis Millin (Parijs, 1797), een door Parijs goedgekeurd handboek. Voor de mineralogie vond Devaux waarschijnlijk inspiratie in Buffons *Théorie de la terre*. Dit werk was zowel vanuit geologisch als theologisch standpunt belangrijk. In vergelijking met de meer



Kristallen. In: René-Just Haüy, *Traité de minéralogie*, Parijs, 1801. © B.U.L. ▪

recente mineralogische werken van Tobern-Olof Bergman, Jöns-Jacob Berzelius, Jean-Baptiste Romé de l'Isle, Barthélemy Faujas en René-Just Haüy was het echter wel een beetje achterhaald. Te Luxemburg maakte Dutreux bij de voorbereiding van de lessen dierkunde, plantkunde en mineralogie gebruik van Buffon, Linnaeus en Brisson. In Gent baseerde Coppens zich voor dierkunde op Cuvier, voor mineralogie op Daubenton en voor plantkunde op eigen nota's.

Aanvankelijk verklaarde de Brusselse leraar van der Stegen de Putte de indeling van het plantenrijk in 24 klassen aan de hand van het systeem van Linnaeus, dat hij zelf in vertaling liet publiceren. Later viel hij evenwel terug op een eigen systeem, geïnspireerd door de onderzoekingen van Antoine-Laurent de Jussieu, en maakte hij een vergelijking tussen beide classificatieschema's. In tegenstelling tot die van Linnaeus, hield zijn systematiek rekening met meerdere kenmerken van planten. Zijn opvolger Rozin, van Zweedse afkomst en een leerling van de zoon van Linnaeus, legde opnieuw de klemtoon op Linnaeus, wiens 24 klassen hij voor het gemak van de leerlingen tot 12 terug bracht. In de lessen dierkunde verwezen zowel van der Stegen de Putte als Rozin naar het *Tableau*

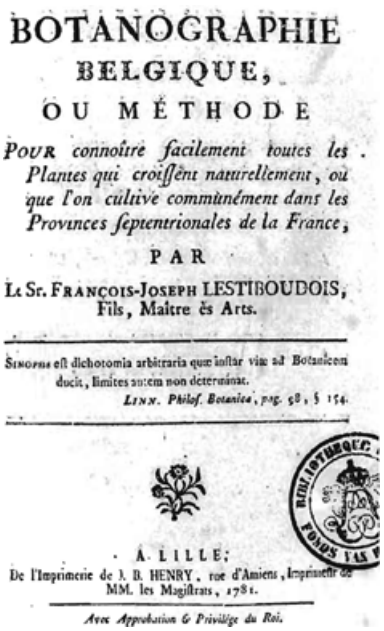
van Cuvier. Voor meer specifieke onderwerpen refereerden ze aan andere auteurs (vb. aan Réaumur voor de insecten). Dat wetenschappelijke illustraties en natuurhistorische kabinetten van belang waren om de leerstof op een meer aanschouwelijke wijze voor te stellen, kan niet voldoende worden onderstreept. In de lessen dierkunde hanteerde van der Stegen de Putte de platen van Buffon. Platen werden aangewend om het gebrek aan zoogdieren in het natuurhistorisch kabinet te verdoezelen, een probleem dat zich in alle centrale scholen stelde.

Het werk van de leraren beïnvloedde uiteraard de leerstofkeuze. Van der Stegen de Puttes plantkunde was erg uitgediept omdat hij zelf voor alles plantkundige was en omdat het academiejaar met dit deel van de cursus aanving. Voor dierkunde en mineralogie bleef er dan ook niet veel tijd over. Hoewel hij bij de verklaring van de ordening der planten rekening hield met



Papegaai. In: Buffon, *Oiseaux et insectes*, Parijs, 1770. © B.U.L. ▪

de werken van de Jussieu, legde hij toch veel nadruk op Linnaeus, die hij zelf bestudeerd en vertaald had. Het is trouwens zo dat hij vanaf het jaar VI een vertaling van een deel van Linnaeus' *Amoenitates academicae* (Stockholm-Leipzig, 1749-1779; Erlangen, 1787-1790) door een leerling tijdens het openbaar examen liet verdedigen. Ook Coppens in Gent had de neiging voorrang te geven aan plantkunde. Rozin, auteur van verschillende botanische en mineralogische bijdragen, verwaarloosde in zijn cursus het deel over dierkunde ten voordele van de twee resterende hoofdstukken. Hij prefereerde de mineralogie, zijn eigen specialiteit. Zijn cursus mineralogie werd ingeleid



BOTANOGRAPHIE
BELGIQUE,
OU MÉTHODE
POUR connoître facilement toutes les Plantes qui croissent naturellement, ou que l'on cultive communément dans les Provinces septentrionales de la France,
PAR
Le Sr. FRANÇOIS-JOSEPH LESTIBOUDOIS, Fils, Maître ès Arts.

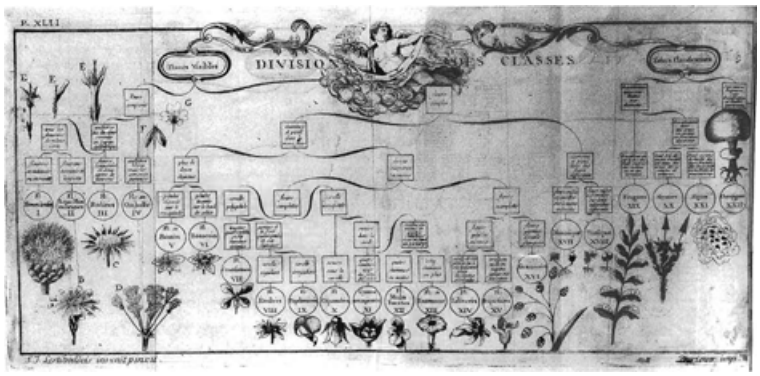
SINOPSIS est dichotomia arbitraria quæ instar viæ ad Botanicem ducit, limites autem non determinat.
LINN. Philos. Botanica, pag. 58, § 154.

BIBLIOTHEQUE FONDS VAN P

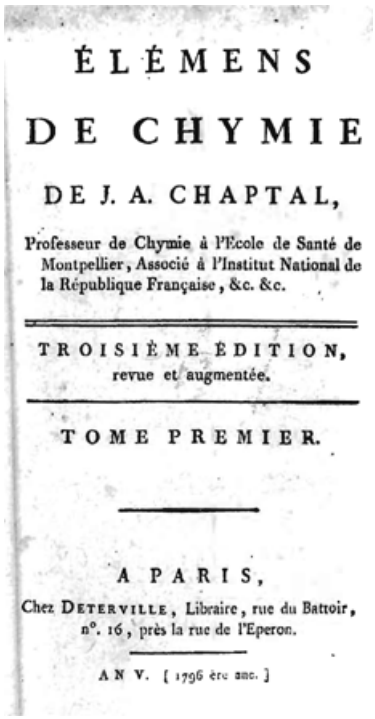
A LILLE;
De l'Imprimerie de J. B. HENRY, rue d'Amiens, Imprimeur de MM. les Magistrats, 1781.

Avec Approbation & Privilége du Roi.

François-Joseph Lestibaudois, *Botanographie Belgique*...,Rijsel, 1781. © B.U.L. ▪



François-Joseph Lestibaudois, *Botanographie Belgique*...,Rijsel, 1781. © B.U.L. ▪



ÉLÉMENS

DE CHYMIE

DE J. A. CHAPTAL,

Professeur de Chymie à l'Ecole de Santé de Montpellier, Associé à l'Institut National de la République Française, &c. &c.

TROISIÈME ÉDITION, revue et augmentée.

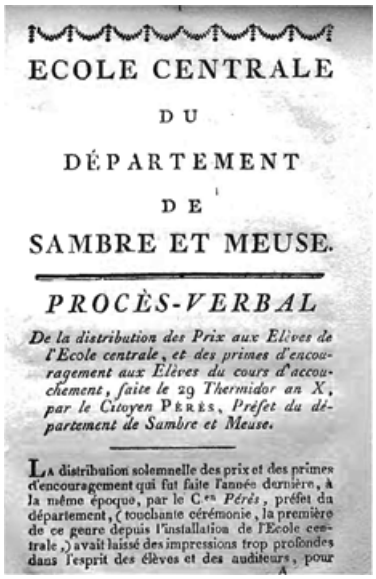
TOME PREMIER.

A PARIS,

Chez DETERVILLE, Libraire, rue du Battoir, n°. 16, près la rue de l'Eperon.

AN V. [1796 ère anc.]

Jean-Antoine Chaptal, *Elémens de chymie*, Parijs, jaar V. © B.U.L. ▪



ECOLE CENTRALE

DU

DÉPARTEMENT

DE

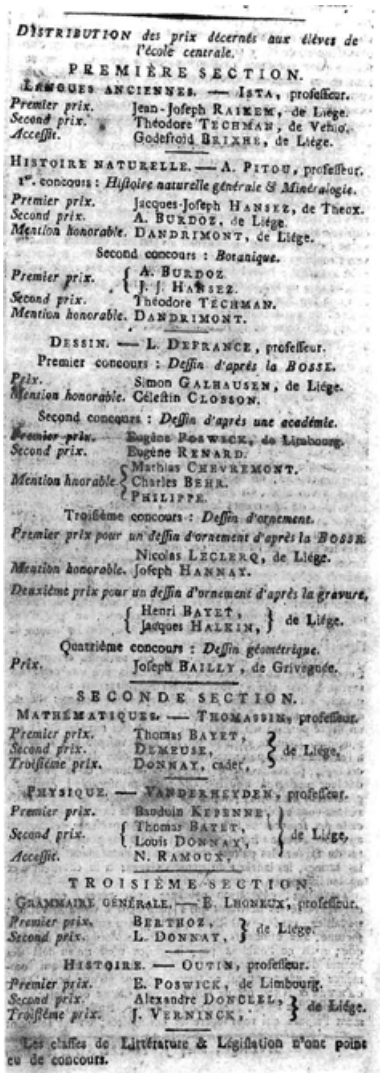
SAMBRE ET MEUSE.

PROCÈS-VERBAL

De la distribution des Prix aux Elèves de l'Ecole centrale, et des primes d'encouragement aux Elèves du cours d'accouchement, faite le 29 Thermidor an X, par le Citoyen PÉRÈS, *Préfet du département de Sambre et Meuse.*

LA distribution solemnelle des prix et des primes d'encouragement qui fut faite l'année dernière, à la même époque, par le C.en *Pérès*, préfet du département, (touchante cérémonie, la première de ce genre depuis l'installation de l'Ecole centrale,) avait laissé des impressions trop profondes dans l'esprit des élèves et des auditeurs, pour

Verslag van de prijsuitreiking aan de centrale school van Samber en Maas. Luik, Bibliothèque de l'Université de Liège. © B.U.L. ▪



DISTRIBUTION des prix décernés aux élèves de l'école centrale.

PREMIÈRE SECTION.

LANGUES ANCIENNES. — ISTA, professeur.

Premier prix. Jean-Joseph RAIKEM, de Liége.
Second prix. Théodore TECHMAN, de Verviers.
Accessit. Godefroid BEIXHE, de Liége.

HISTOIRE NATURELLE. — A. PITOU, professeur.

1^er^. concours : *Histoire naturelle générale & Minéralogie.*

Premier prix. Jacques-Joseph HANSEZ, de Theux.
Second prix. A. BURDOZ, de Liége.
Mention honorable. DANDRIMONT, de Liége.

Second concours : *Botanique.*

Premier prix. { A. BURDOZ. / J. J. HANSEZ.
Second prix. Théodore TECHMAN.
Mention honorable. DANDRIMONT.

DESSIN. — L. DEFRANCE, professeur.

Premier concours : *Dessin d'après la* BOSSE.

Prix. Simon GALHAUSEN, de Liége.
Mention honorable. Célestin CLOSSON.

Second concours : *Dessin d'après une académie.*

Premier prix. Eugène POSWICK, de Limbourg.
Second prix. Eugène RENARD.
Mention honorable. { Mathias CHEVREMONT. / Charles BEHR. / PHILIPPE.

Troisième concours : *Dessin d'ornement.*

Premier prix pour un dessin d'ornement d'après la BOSSE.
Nicolas LECLERQ, de Liége.
Mention honorable. Joseph HANNAY.

Deuxième prix pour un dessin d'ornement d'après la gravure,
{ Henri BAYET, / Jacques HALKIN, } de Liége.

Quatrième concours : *Dessin géométrique.*

Prix. Joseph BAILLY, de Grivegnée.

SECONDE SECTION.

MATHÉMATIQUES. — THOMASSIN, professeur.

Premier prix. Thomas BAYET,
Second prix. DEMEUSE,
Troisième prix. DONNAY, cadet, } de Liége.

PHYSIQUE. — VANDERHEYDEN, professeur.

Premier prix. Baudouin KEPENNE,
Second prix. { Thomas BAYET, / Louis DONNAY, } de Liége,
Accessit. N. RAMOUX,

TROISIÈME SECTION.

GRAMMAIRE GÉNÉRALE. — E. LHOMEUX, professeur.

Premier prix. BERTHOZ,
Second prix. L. DONNAY, } de Liége.

HISTOIRE. — OUTIN, professeur.

Premier prix. E. POSWICK, de Limbourg.
Second prix. Alexandre DONCEEL,
Troisième prix. J. VERNINCK, } de Liége.

Les classes de Littérature & Législation n'ont point eu de concours.

Bekendmaking der prijzen van de centrale school van Luik, jaar VIII. In: *Gazette de Liège; Du Citoyen J.F. Desoer*, 11 fructidor jaar VIII. © B.U.L. ▪

met enkele scheikundige begrippen en experimenten. Rozin hield rekening met recente inzichten: reeds van bij de publicatie van het *Traité de minéralogie* nam hij Haüys classificatieschema over en vanaf het jaar VII verwees hij naar de *Annales de chimie* voor de ontdekking van glucine door Nicolas-Louis Vauquelin en voor experimenten in verband met de verbranding van bergkristal. Hij deed tevens enkele proeven op het vlak van dierkunde; met een microscoop onderzocht hij ‘animacules’, een term uit de werken van Spallanzani. Dit weerhield hem er niet van les te geven over zijn eigen - vaak aanvechtbare - opvattingen, zoals over de assimilatie van water met een metaal.

Op verschillende niveaus werd een brug geworpen tussen de zuivere en de toegepaste wetenschappen. De leraren streefden ernaar hun leerstof af te stemmen op hun eigen departement, een band te smeden met de industrie en het professionele leven, en de studenten voor te bereiden op het hoger onderwijs. Dit utilitaristisch streven had men gedeeltelijk overgeërfd van Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) en de samenstellers van de *Encyclopédie*, die de herwaardering van de nijverheden en ambachten hadden bevorderd. De leerlingen bezochten af en toe een manufactuur. Te Luik was de mineralogie een belangrijk onderdeel van de cursussen. De plaatselijke leraar achtte het waarschijnlijk dat enkele van zijn leerlingen zouden

moeten ‘toezien op de marmer-, steenkool-, aluin-, ijzer- erts- en zinkertsontginningen’. Hij gaf hen dus ‘enkele details’ mee ‘over de mijnarbeid in het algemeen en over de verschillende bewerkingen die het erts moet ondergaan vooraleer het gebruikt kan worden’. Ook de Brusselse leraar Rozin legde de klemtoon op mineralen uit de Belgische departementen. Te Luxemburg besprak de leraar natuurlijke historie de ‘inheemse lichamen’ uit de drie rijken der natuur en hun ‘medicinale en economische eigenschappen, hun gebruik in de kunsten in de streek waar ze zijn ontstaan’, waardoor hij zijn cursus een vergelijkende en relativistische noot gaf. In de centrale school van Brugge legde Devaux de nadruk ‘meer bepaald op mineralogische voorwerpen die op één of andere wijze in verband staan met de Kunsten en Ambachten’. Dit was eveneens het geval in Bergen, waar Duvivier bleef stilstaan bij de mineralen en de klei die gebruikt werden voor de vervaardiging van porselein en plateelwerk, en bij de gewassen die verwerkt werden in de manufacturen. Het is ook opmerkelijk dat men inde scholen van

de aangesloten departementen voor plantkunde het handboek gebruikte van François-Joseph Lestiboudois, leraar aan de centrale school van het département du Nord. Dit werk is een adaptatie van de *Flore française* (1778) van Lamarck en inventariseert alle planten in België en Noord-Frankrijk. De leerkrachten konden er dus voorbeelden in opzoeken van inheemse planten die tijdens uitstapjes naar het platteland moesten worden verzameld. Lestiboudois werd gebruikt in Brussel en in Bergen.

De meest briljante leerlingen kregen prijsboeken als beloning. Het ging steeds om recente wetenschappelijke boeken. Te Brussel ontvingen de bekroonde studenten *Histoire naturelle des quadrupèdes* van Buffon, *Histoire naturelle des serpents et quadrupèdes ovipares* van Lacépède, *Elémens de chimie* van Lavoisier en *Elémens d'histoire naturelle et de chimie* van Fourcroy, een werk dat op indirecte wijze de vooruitgang onderstreept die in de 18de eeuw dankzij scheikundige analyses op het vlak van de mineralogie werd gerealiseerd. Ook de door van der Stegen vertaalde systematiek van Linnaeus was één van de prijzen...Te Luxemburg voegde men er de *Manuel du naturaliste* aan toe. Dit werk was geliefd bij verzamelaars. Het behandelt in alfabetische volgorde alle producten van de natuur. Ook te Luik waren de prijzen voor natuurlijke historie algemene werken (vb. de *Dictionnaire d'histoire naturelle* van Valmont de Bomare) of werken die aan een specifiek onderdeel van de cursus waren gewijd: *Elémens de chimie et de minéralogie* van Chaptal, *Système sexuel des végétaux* van Linnaeus en *Flore française* van Lamarck - drie mijlpalen in de geschiedenis van de wetenschappen.

De cursus natuurlijke historie had dus duidelijk een exhaustief karakter en neigde naar een inventaris van de tastbare wereld in de lijn van Condillac, aan wie we deze obsessie voor classificatie en systematiek in de drie bestudeerde rijken moeten toeschrijven. Alle leraren trachtten daarenboven deze ‘eeuwige orde die de Natuur regeert’, deze orde die aanvankelijk bij van der Stegen de Putte nog een goddelijke oorsprong had, maar nadien bij Rozin en zijn collega's materialistisch zou worden, op verschillende niveaus over te leveren. Het weze gezegd dat de centrale scholen geen religieus onderwijs verstrekten. Zoals Jacques Roger schreef: ‘het volstond niet de werking van de natuur in vraag te stellen; het was noodzakelijk uit te leggen waarom deze werking niet anarchistisch van aard was’.

▪ Wiskunde

Openbare demonstratielessen in natuurwetenschappen, fysica en scheikunde lokten steeds een ruim publiek. Voor de wiskunde was dit enigszins anders. Aangezien van een groot spektakel geen sprake was, was de interesse van buiten de school quasi nihil. Toch blijkt uit het aantal inschrijvingen dat deze discipline bij de leerlingen buitengewoon veel succes had. Vooral de rekenkunde was onmisbaar voor beroepen in de commerciële sector. Bovendien was de wiskunde in het algemeen een verplichte inleiding op de experimentele natuurkunde.

Gaan we na welke auteurs de leraren raadpleegden bij de voorbereiding van hun lessen, dan duikt steeds dezelfde naam op: Etienne Bézout (1730-1783). Zijn *Cours de mathématiques à l'usage des gardes du pavillon et de la marine* kende talrijke heruitgaven. Dit geldt zowel voor de editie 1791-1792 (de delen I en II verschenen te Versailles, deel III werd uitgegeven te Parijs) als voor de zesdelige editie die in 1798 eveneens te Parijs tot stand kwam. Zijn *Cours de mathématiques à l'usage du corps d'artillerie* beleefde ook verscheidene uitgaven. De grootste verspreiding

in onze streken kende de vierdelige editie die in het jaar VIII te Parijs werd uitgegeven. Ze komt trouwens voor in een catalogus die werd opgesteld door de bibliothecaris van de centrale school van Bergen.

Uit de antwoorden op een enquête van de minister van Binnenlandse zaken (20 germinal van het jaar VII) blijkt dat vijf leraren hun lessen uitsluitend baseerden op de cursus van Bézout: Ghiesbreght te Brussel, Thomassin te Luik, Beaulieu te Namen, Vassaut te Antwerpen en Erpelding te Luxemburg. Enkel Aloys Hahn te Brugge liet Bézout onvermeld. Hahn, die gewoon was les te geven aan universitairen, had moeite om zich aan het niveau van het secundair onderwijs aan te passen, vooral wegens de gebrekkige voorkennis van zijn leerlingen. Hij besloot deze leemte op te vullen door zijn leerstof over drie jaar te spreiden en zijn cursus aan te vangen met de eerste rekenkundige principes zoals uiteengezet door Biot aan het begin van de laatste uitgave van *Elémens d'algèbre* van Clairaut (Parijs, jaar V). De eerste editie van Clairaut (1746) werd dus geactualiseerd vooraleer ze aan de leerlingen werd onderwezen. Het werk van Biot achtte men geschikt voor het onderwijs in de centrale scholen en werd verspreid onder de titel *Traite élémentaire d'arithmé-*

tique à l'usage de l'Ecole centrale des Quatre-Nations. Het programma van het jaar IX toont de volgorde der hoofdstukken bij Hahn: eerst de rekenkunde en haar toepassing in de handel, vervolgens de algebra en ten slotte de meetkunde, met daarin de rechtlijnige driehoeksmeting en de toepassing van de algebra op de meetkunde. Hahn richtte zijn lessen steeds op praktische, in hoofdzaak commerciële toepassingen. Hij schonk veel aandacht aan het nieuwe systeem van maten en gewichten. In de meetkunde verwees hij naar *Elémens de géométrie* van Legendre en naar *Elémens de géométrie descriptive* van Lacroix. Voorts raadpleegde hij het *Traité de trigonométrie rectiligne et sphérique*, dat voorkomt in de vermeerderde uitgave van *Elémens de géométrie* (Parijs, 1771) van Thomas Simpson. Hij verwees tevens naar Lagrange en Laplace, wat opnieuw bewijst dat hij zijn cursus onmiddellijk aan nieuwe inzichten aanpaste. Lagranges *Mécanique analytique* verscheen in 1788 en zijn *Théorie des fonctions analytiques* werd voor het eerst gedrukt in het jaar V op de persen van de Imprimerie de la République. De talrijke uitgaven van Laplaces *Exposition du système du monde* tonen aan dat de auteur voortdurend rekening hield met de vooruitgang van de wiskundige analyse. De numerieke grootheden werden haast onmiddellijk herzien. Laplace heeft tevens een aantal publicaties over waarschijnlijkheidsrekening op zijn actief staan. Ten slotte kan nog worden onderstreept dat zowel Lagrange als Laplace een belangrijke rol hebben gespeeld bij de hervorming van het metriek stelsel.

De in het departement van de Dijle aangestelde Michel Ghiesbreght baseerde zich uitsluitend op Bézout. De inhoud van zijn lessen was zeker niet modern: de algebra kwam nooit op het programma. Hij stelde zich uitdrukkelijk tot doel elementaire en bruikbare kennis over te dragen. Zijn cursus was opgebouwd als volgt: rekenkunde met de berekening van breuken en vierkantswortels, de regel van drie en de commerciële toepassingen ervan, alsook het nieuwe systeem van maten en gewichten dat in de loop van het schooljaar 1798-99 was ingevoerd. Mechanica en hydraulica heeft hij naar eigen zeggen slechts één jaar onderwezen. Ghiesbreght wilde de meetkunde aantrekkelijker maken door zich tot eenvoudige dingen, zoals lijnen, hoeken, vlakken, figuren, cirkels en volumes, te beperken. Eerst onderwees hij trigonometrie ‘zonder hulp van de cirkel’. Pas in de jaren IX en X introduceerde hij de studie van de sinus en cosinus, waarvan hij verwachtte dat ze zijn leerlingen beter zou voorbereiden, en kreeg zijn cursus een bredere inhoud.

Thomassin, aangesteld in het departement van de Ourthe, verwees enkel voor algebra, meetkunde en trigonometrie naar Bézout; voor rekenkunde had hij eigen notities. Opnieuw valt op dat de cursussen waren afgestemd op commerciële beroepen. De aangeleerde rekenkunde was bestemd voor handelaars. Na de rekenkunde volgde de algebra, wat een ‘moderne’ methodiek verraadt. Dan kwamen de meetkunde en de stereotomie. Wat de trigonometrie betreft, spande Thomassin zich in de onmiddellijke toepassingen ervan aan te tonen in de landmeetkunde, bij het nivelleren, bij het verhogen of verlagen van vlakken, in de mechanica, in de hydraulica, in de mijnbouw, in de metaalnijverheid en in de manufacturen. In de zomermaanden werd de leerstof toegepast tijdens pedagogische wandelingen; de leerlingen oefenden zich dan in het gebruik van geografische en topografische kaarten. In het tweede deel van zijn cursus legde de leraar vooral de nadruk op de bruikbaarheid van de meetkunde voor architecten, landmeters en schilders. Thomassin beëindigde zijn cursus met de sferische trigonometrie en met ‘de toepassing van de algebra op de meetkunde’.

Te Bergen baseerde Anthoine zich op de cursus van Bézout en op eigen notities van toen hij les gaf te Leuven. Zijn aantekeningen waren gebaseerd op de werken van Euler en Lagrange - die in aansluiting op Euler in Frankrijk belangstelling had

gewekt voor de getallenleer -, en op Lacailles *Elémens de mathématiques*, waarvan in 1759 te Parijs een nieuwe editie was verschenen onder de titel *Leçons élémentaires de mathématiques, ou Elémens d'algèbre et de géométrie*. Bibliothecaris Delmotte stuurde de minister een brief waarin hij meedeelde dat de bibliotheek van de centrale school een aantal fundamentele werken miste. Om de meeste titels hadden de leraren uitdrukkelijk gevraagd. De brief bevat onder de rubriek ‘wiskunde’ niet minder dan 35 namen van auteurs; naast de werken van Bézout, Bossut, Legendre, Euler, Laplace, Bernouilli en Condorcet, verzocht Anthoine eveneens om *Récréations mathématiques* van Ozanam, dat tientallen oefeningen en ‘problemen’ bevat.

Te Luxemburg slaagde de leraar - in tegenstelling tot zijn collega's in de andere departementen en ondanks zijn goede intenties - er niet in bij de leerlingen enig

enthousiasme voor zijn vak te wekken. Op 3 fructidor van het jaar VII kloeg Erpelding bij de centrale administratie over het feit dat hij zelfs de algebra niet had kunnen afwerken omdat enkele leerlingen na een paar lessen waren gestopt, terwijl anderen op verschillende tijdstippen in het jaar en zonder enige voorbereiding aan de cursus waren begonnen. Voor die groep had hij echter - naar het voorbeeld van Bézout - speciale ‘cahiers’ gemaakt. Details over het programma dat hij hoopte af te werken vinden we in een reglement uit 1799. In het eerste jaar wilde Erpelding ‘de rekenkunde, de meetkunde, de rechtlijnige trigonometrie, de vier regels voor het algebraïsch rekenen en de vergelijkingen van de eerste graad’ behandelen. We herinneren eraan dat de ‘moderne’ optie inhield dat de algebra werd aangeleerd vóór de meetkunde. In het tweede deel van de cursus moest het programma in hoofdzaak bestaan uit ‘een uiteenzetting over de machten en de worteltrekking, vergelijkingen van de tweede graad en hoger, de toepassing van de algebra op de rekenkunde en geometrie, de sferische trigonometrie, de integraal- en differentiaalrekening en de gemengde wiskunde’. Maar zoals we net hebben kunnen vaststellen, zou dit programma nooit worden gerealiseerd.

Charles-Philippe Thomas, leraar te Maastricht, was een uitzonderlijk iemand. Van alle cursussen is die van hem wellicht het best gekend, vooral dankzij zijn leerplan voor het jaar VIII. Hij behandelde achtereenvolgens de rekenkunde, de algebra en de meetkunde. Aan het einde van dit programma wilde hij ‘een uiteenzetting geven over de principes van de differentiaal- en integraalrekening volgens de verschillende gekende methoden’. De beginners maakten zich eerst vertrouwd met verscheidene optelsystemen, waarna ze zich oefenden in het aftrekken, vermenigvuldigen en delen. Daarna kwamen de breuken, machten, vierkantswortels en derdemachtswortels, gevolgd door de gewone en de samengestelde regel van drie, de intrestregel en de discontobepaling, de rekenkundige en meetkundige reeksen, de logaritmen en hun toepassingen, de nieuwe maten en gewichten. De toepassing van de rekenkunde op het dagelijkse en professionele leven werd benadrukt. De algebra, die onmiddellijk op de rekenkunde volgde, moest de leerlingen in staat stellen vergelijkingen op te lossen tot de vierde graad en de binomiumformule van Newton te bewijzen aan de hand van de principes van Lagrange. In de meetkunde verdiepte Thomas zich, nadat hij eerst de rechten, cirkels, hoeken, vlakken en hun meting had behandeld, in de studie van de lichamen, de rechtlijnige en sferische trigonometrie en de toepassing van de algebra op de meetkunde. De leerlingen werden door dit ambitieuze leerplan niet afgeschrikt. Integendeel, ondanks de beslissing van de leraar de lessen over drie jaar te spreiden, waren ze bijzonder talrijk. We zijn hier dus ver verwijderd van het leerplan dat in onze colleges werd gevolgd onder het Oostenrijks Bewind en waarin de wiskunde - ondanks de grote inspanningen van de regering - slechts een ondergeschikte rol kreeg toebedeeld.

Op de prijsuitreikingen kregen de leerlingen boeken die hen in staat moesten stellen hun kennis verder uit te diepen. De cursus van Bézout behoorde bijna steeds tot de prijzen. In het Ourthe-departement voegde men er de *Cours de mathématiques* van Charles Bossut, de in het Frans vertaalde *Elémens d'algèbre* van Leonhard Euler, de *Histoire des mathématiques* van Jean-Etienne Montucla en de *Tables de logarithmes* van Jean-François Callet aan toe. In Maastricht werden twee andere werken van Bossut aangeboden: *Calcul intégral* en *Arithméthique, algèbre et géométrie*. Ook *Elémens d'algèbre* van Guillaume Le Blond en - toch veelzeggend - het in 1785 gepubliceerde *La Parfaite intelligence du commerce* van Malisset d'Hertereau werden weggeschonken. Te Luxemburg weerspiegelden de prijsboeken de gebrekkige voorbereiding waarover de leraar kloeg: de leerlingen ontvingen geen boek over wiskunde maar de werken van Condillac. De boekhandelaars in deze

stad waren trouwens niet altijd in staat gespecialiseerde wetenschappelijke teksten te verstrekken; de vraag was er klein.

Natuurlijk is de wiskundige wetenschap in de loop van de revolutionaire periode niet bruusk veranderd, maar toch moeten we vaststellen dat de ‘vernieuwing’ toen haar intrede deed. De ‘analyse’, een term die zowel op de algebra slaat als op de methode waarbij hulpmiddelen uit de algebra worden gehanteerd, werd gezien als een methode die zowel in het onderzoek als in het exposé van de ontdekkingen moest worden toegepast. Ze moest dus zo snel mogelijk worden aangeleerd. De leraren in de departementen van de Leie, de Ourthe en de Nedermaas onderwezen haar onmiddellijk na de rekenkunde. Eén van de sterke punten van de tweede helft van de 18de eeuw is trouwens het zoeken naar de algebraïsche oplossing van vergelijkingen: Euler, Bézout, Lagrange, Vandermonde en Condorcet

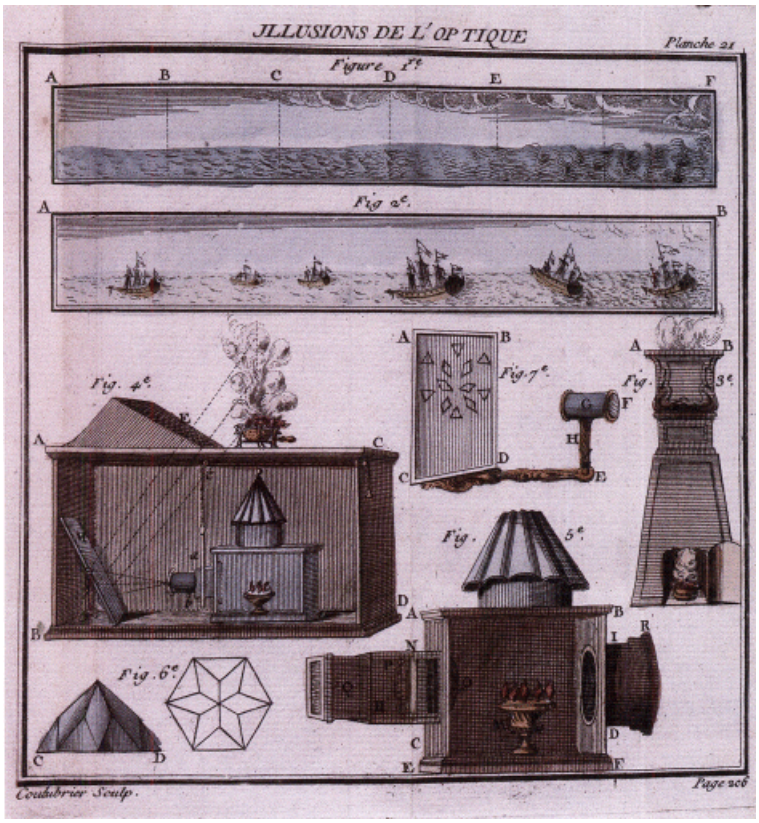
waren op dit vlak bijzonder verdienstelijk. Werken van de eerste drie werden in de centrale scholen gebruikt, ofwel als basis van een cursus, ofwel als prijsboeken. Bézout, op wie praktisch alle leraren een beroep deden (sommigen zelfs exclusief), leunde aan bij Euler, maar zijn benadering van de wiskunde bleef 'klassiek'. De inhoud van zijn cursus roept volgende bemerkingen op: op het vlak van de rekenkunde, meetkunde en circulaire en sferische trigonometrie - disciplines die hij nochtans aanleerde aan de hand van toepassingen - bleef Bézout traditioneel; op het vlak van de algebra daarentegen introduceerde hij in zijn handboeken de infinitesimaalrekening. Hij voerde echter een rekenconcept in dat reeds op het einde van de 18de eeuw achterhaald was. Vergelijkt men de boeken van Bézout met andere handboeken uit het Ancien Régime, dan stelt men vast dat ze worden overtroffen door de meetkunde van Lacroix en Legendre en door de infinitesimaalrekening van Lacroix. Niettemin waren het de meest gebruikte handboeken in de centrale scholen van de Belgische departementen en de Republiek. Door de duidelijke en pedagogisch verantwoorde opstelling waren ze uiterst geschikt voor beginners. Bézouts werken weerspiegelen het streven naar praktische vorming. Echter, een 'moderner' benadering, meer aangepast aan de nieuwe stand van zaken, had erin bestaan al meteen voorrang te geven aan de analytische beschouwing. Bézout heeft deze stap niet durven zetten, evenmin als Bossut, wiens *Cours de mathématiques à l'usage des élèves du Génie* (Parijs, jaar II-III) in dezelfde geest is opgesteld. We moeten ons bijgevolg scharen achter de vaststelling van de enquête uit het jaar VII: in de wiskunde bleef men handboeken hanteren die, hoewel vernieuwd en duidelijk op de doelgroep afgestemd, niet onmiddellijk de intellectuele vooruitgang weerspiegelen. Hoe het ook zij, het feit dat enkele leraren Lacroix, Legendre en Laplace vermeldden, toont aan dat de meest recente werken snel werden aanvaard. Voortaan kregen nieuwe wiskundige ontdekkingen ook buiten de geleerde wereld ruime bekendheid. De opname ervan in de leerplannen ging snel, maar verbetering bleef mogelijk. We herinneren eraan dat Lacroix stellig wenste dat er geen breuk meer zou zijn tussen de op school gebruikte handboeken en de in de gespecialiseerde werken beschreven ontdekkingen: 'jarenlange ervaring [...] in de centrale school der Vier Naties [...] heeft mijn keuze der methoden en de volgorde hunner uiteenzetting bepaald. De vooruitgang der wetenschappen brengt voor bepaalde perioden met zich mee dat een herziening van de grondbegrippen noodzakelijk wordt om ze in overeenstemming te brengen met het algemeen systeem der kennis en om hen in dezelfde vorm te gieten als de recente ontdekkingen waarop ze een inleiding vormen'.

Met de aanpassing van de leerplannen aan de wetenschappelijke vooruitgang en de dagelijkse realiteit zette het wiskundig onderwijs in de centrale scholen een aarzelende, doch beslissende stap voorwaarts. Het utilitaristisch concept van de cursus komt evenwel tot uiting in de commerciële en militaire toepassingen ervan (vb. in de landmeetkunde en bij het gebruik van kaarten en plannen). De meetkunde vormde de grootste gemene deler tussen de intellectuele ingenieur en de gewone ambachtsman.

▪ Natuur- en scheikunde

Als gevolg van de door de Oostenrijkse regering genomen hervormingsmaatregelen bezat de universiteit van Leuven een mooie verzameling instrumenten voor fysica en scheikunde. Na de opheffing in 1797 bleken de restanten van deze collectie

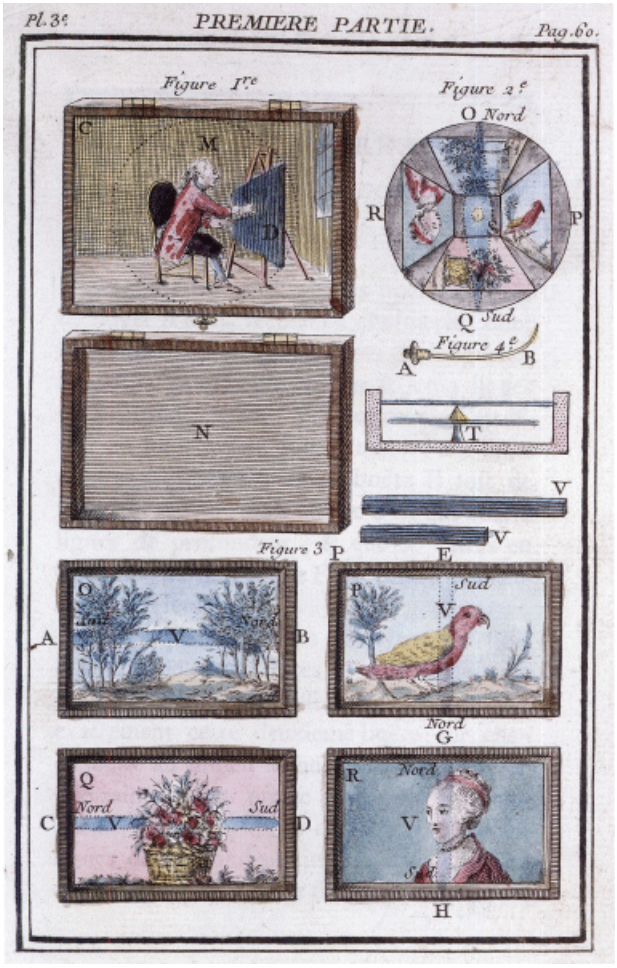
bijzonder gegeerd. De centrale school van Brussel slaagde erin het grootste deel ervan te verwerven voor haar natuurkundekabinet. Deze kern werd aangevuld met wat overbleef uit de verzamelingen van de vroegere Académie de Bruxelles. Daar de instrumenten uit Leuven bij het begin van het eerste academiejaar nog niet waren aangekomen, stelde de verzamelaar en geldschieter Walckiers zijn eigen toestellen ter beschikking. In 1784 had hij al eens iets gelijkaardigs gedaan. Toen stelde hij zijn natuurkundekabinet ter beschikking van de Academie. Later mocht ook de centrale school van Gent er gebruik van maken. Het bij elkaar brengen van toestellen voor natuur- en scheikunde nam niettemin veel tijd in beslag, zoals blijkt uit van Mons' scherpe opmerking uit 1801: ‘Tot nu toe was ik gedwongen bij de uitvoering van mijn proeven gebruik te maken van een oude ijzeren ketel zonder rooster, maar deze manier van werken is weinig leerzaam, noch aangenaam voor mijn leerlingen’. Experimenten werden tevens uitgevoerd tijdens de prijsuitreiking, in aanwezigheid van de ouders van de leerlingen en al wie geïnteresseerd was. De meeste leerlingen van van Mons waren tussen 18 en 29 jaar oud. Met andere woorden, ook



Optische instrumenten.
In: Guyot, *Nouvelles recréations physiques et mathématiques*, Parijs, 1770. © B.U.L. ▪

volwassenen - amateurs in natuurwetenschappen, natuurkunde en scheikunde - volgden zijn cursus.

Verheyden probeerde tevergeefs voor zijn lessen aan de Luikse centrale school van zijn Brusselse collega's dubbels te verkrijgen uit het natuurkundekabinet van Leuven. Hij bestelde dan maar toestellen bij de Luikse bouwer François Villette. Die leverde slechts enkele machines. De vervaardiging van de overige apparaten werd stopgezet omdat men niet betaalde. In het jaar IX telde het kabinet 127 toestellen, waaronder klassiekers zoals de weegschaal van Roberval en de Maagdenburger halve bollen, maar ook recente instrumenten zoals het pistool van Volta. Andere toestellen, waaronder een windkogel om het reactieprincipe aan te tonen, lagen in de lijn van de vermakelijke natuurkunde volgens Nollet, maar hadden een onbetwistbare pedagogische waarde. Van de in Luik bewaarde instrumenten waren enkele op een wel erg vreemde manier op het nieuwe regime afgestemd. De inventaris vermeldt inderdaad een ‘pièce d'illumination’ dat in



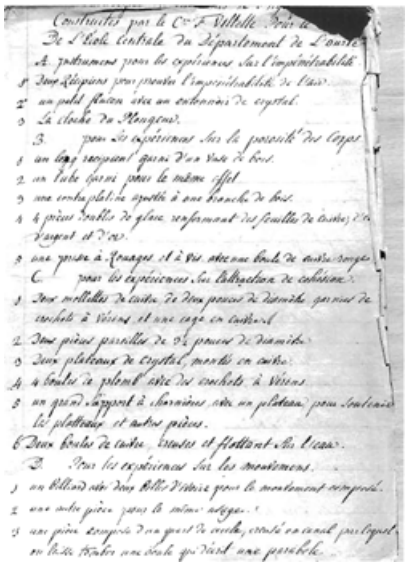
Optische experimenten.
In: Guyot, *Nouvelles recréations physiques et mathématiques*, Parijs, 1770. © B.U.L. ▪

lichtgevende letters het opschrift ‘Vive la République’ kon weergeven. De vorming van een laboratorium voor scheikunde verliep veel trager. Reeds in het eerste jaar werd een cursus scheikunde voorzien, maar de uitvoering van dit plan moest naar het volgende jaar worden verschoven aangezien enkele essentiële zaken in het laboratorium ontbraken.

Te Maastricht kocht men vanaf 1798 zeven toestellen van de Hollandse verzamelaar F.P. Pastor. Hieronder enkele belangrijke stukken, zoals een elektrisch toestel, twee microscopen, een pneumatisch toestel en instrumenten van Engelse bouwers. In 1804 bevatte het natuurkundige kabinet 43 stukken. De inventaris van het laboratorium voor scheikunde vermeldt 74 stukken, waaronder zowel distilleerkolven als toestellen die essentieel zijn om experimenten uit te voeren.

De uitrusting van het natuurkundekabinet en vooral die van het scheikundelaboratorium van de centrale school van Bergen werd aangekocht bij lokale en Parijse apothekers. Door een chronisch geldgebrek werd de aankoop van de duurste stukken, in het bijzonder die van een elektrisch toestel, met twee jaar uitgesteld. Het natuurkundekabinet te Luxemburg herbergde de overblijfselen van de verzamelingen van het voormalig Theresiaans College, de nieuwe zetel van de centrale school. Deze collecties waren, eerst in 1790 bij de intrede van de Brabantse patriotten in Luxemburg en vervolgens tijdens de Revolutie, toen de troepen van generaal Blaise Colomban Bender tijdens het beleg van 1795 in het college waren ondergebracht, voor het grootste deel vernietigd, beschadigd of gestolen. Wat overbleef waren dertien apparaten (waaronder Maagdenburger halve bollen en twee elektrische toestellen), één planetarium en vier globes en sferen voor de lessen aardrijkskunde en astronomie. Een inventaris uit 1803 vermeldt slechts enkele bijkomende instrumenten.

In tegenstelling tot de leerstoel wiskunde trok die voor natuur- en scheikunde een publiek dat geïnteresseerd was in experimenten. De wetenschappelijke werken waarop de leraren hun cursussen baseerden waren beslist modern; zo gebruikte men het *Traitè élémentaire ou principes de physique* van Brisson, een leerling van abbé Nollet. Een derde editie van dit boek verscheen te Parijs in het jaar VIII. Brisson heeft trouwens ook belangrijk didactisch werk geleverd. Voor de lessen scheikunde haalde men informatie bij Macquer, Lavoisier, Chaptal, Fourcroy, Barruel (zijn *Physique*



Lijst met instrumenten voor het natuurkundig kabinet van de centrale school van Luik, besteld bij François Vilette. © C.H.S.T. ▪

réduite en tableaux raisonnés) en Nicolas Lémery, die - overleden in 1715 - helemaal niet tot de ‘nouvelle chimie’ behoorde maar aan zijn theoretische cursussen toch praktische toepassingen koppelde. Pierre-Joseph Macquer behoorde evenmin tot de jongere generatie scheikundigen. Zijn *Dictionnaire de chimie* was echter een uitstekend vertrekpunt voor een kennismaking met meer eigentijdse geleerden. De uit 1778 daterende heruitgave was nog steeds een belangrijk referentiewerk.

Te Brugge onderscheidde Pierre Beyts zich van zijn collega's doordat hij zijn cursus niet dicteerde. Hij ging op dezelfde manier tewerk als zijn Parijse meesters; de leerlingen moesten boeken kopen die hij onmisbaar achtte voor de opleiding: *Traitè élémentaire ou prin-*

cipes de physique van Brisson en *Philosophie chimique* van Fourcroy, dat in 1792 voor het eerst verscheen te Parijs. Naast deze twee verhandelingen werden ook het in 1793 door Lavoisier gepubliceerde *Traitè élémentaire de chimie*, Barruels *La Physique réduite en tableaux raisonnés* (Parijs, jaar VII) en Chaptals *Elémens de chimie* aanbevolen. Wat dit laatste werk betreft, ging het waarschijnlijk om de derde uitgave in drie volumes, gedrukt te Parijs in het jaar V. Die kende omwille van de economische omstandigheden een enorm succes. De continentale blokkade maakte een optimaal gebruik van de bodemschatten in Frankrijk noodzakelijk. Chaptal leverde informatie over de methode om uit zeezout soda te winnen, over de ver-



Volta en zijn zuil. © C.H.S.T. ▪

vaardiging van zeep en over een werkwijze om snel leer te looien. Beyts was een uiterst zorgzame leraar. Voor zijn laboratorium vaardigde hij een praktisch reglement uit. Het laboratorium was acht uur per dag geopend - van 's morgensvroeg tot zes à acht uur 's avonds - zodat de leerlingen het optimaal konden gebruiken. Het laboratoriumdagboek, waarin de proeven werden opgetekend, kon op elk moment van de dag worden geraadpleegd. De leerlingen mochten er passages die hen bijzonder interesseerden uit overnemen. Beginners konden aldus handelingen inoefenen die bij haast alle proeven te pas kwamen: ‘nu en dan bewonderen ze met welk geduld men meet, weegt, de materie waarop men werkt in schaaltjes opbergt om toch maar niets te verliezen tijdens de operatie...De experimenten die de nieuwe ontdekkingen bevestigen zullen met zorg worden herhaald en hun toepassing in de kunsten en ambachten zal worden onderwezen.’ Beyts vermeldde ook steeds de toepassingen van de uitgevoerde proeven.

Beyts' cursussen werden ieder jaar aangevuld. Het volstaat enkel de grote lijnen te schetsen. In de lessen natuurkunde bestudeerde hij de algemene eigenschappen van lichamen, de beweging, de statische mechanica, de hydrodynamica, de optica, de fysische astronomie, het magnetisme en de elektriciteit. Vooraleer hij met scheikunde begon, bereidde Beyts zijn leerlingen voor met lessen over de elastische vloeistoffen en gassen en over de nieuwe scheikundige terminologie van Lavoisier. Zijn cursus behandelde achtereenvolgens de vorming, de aard en de spontane vernietiging van dierlijke en plantaardige materie, de ‘wijn-, azijn- en rottende gisting’, enz.

De centrale school van Brussel had haar reputatie te danken aan Jan-Baptist van Mons, die ook door Chaptal, Fourcroy en Berthollet werd bewonderd. De natuurkunde en de scheikunde konden volgens hem enkel worden onderwezen aan de hand van waarnemingen en experimenten. We weten echter niet met zekerheid of in zijn lessen de waarneming aan de theorie voorafging of omgekeerd. Aan de andere kant integreerde van Mons in zijn cursus elke ontdekking die de vooruitgang van de behandelde discipline illustreerde. De ontdekking van de voltazuil, door Volta in een persoonlijke brief aan van Mons meegedeeld, werd in maart 1800 officieel bekendgemaakt in een brief die gericht was aan Joseph Banks (1743-1820), voorzitter van de Royal Society. Reeds in het schooljaar 1800-01

sprak van Mons hierover in zijn cursus. Bovendien was het een voor die tijd uitzonderlijke gebeurtenis - temeer omdat het ging om secundair onderwijs - dat de Duitse natuurkundige Christian-Friedrich Pfaff aan de centrale school van Brussel de werking van de elektrometer kwam uitleggen. De natuurkundige stelde er eveneens zijn eigen condensator voor. Deze proef werd daarna beschreven in het *Journal de chimie et de physique*.

In de lessen natuurkunde bestudeerde van Mons de warmte, het licht, de elektriciteit en het gewicht, en verklaarde hij de werking van verschillende apparaten, waaronder de thermometer, de pyrometer, de lens, de microscoop, de Leidse fles, enz. In de lessen scheikunde behandelde hij de samenstelling van lucht, de theorie van de verbranding, het koolzuurgas, de samenstelling en de ontbinding van water, waterstof en de zuren. Vervolgens schakelde hij over naar de studie van de dierlijke en plantaardige lichamen, met verduidelijking van een aantal substanties, zoals suiker, kleurstoffen, bloed en brandewijn. Hij sloot zijn cursus met de fysische en chemische eigenschappen van de verschillende metalen. Af en toe voegde hij er nog enkele astronomische begrippen aan toe. In de cursus scheikunde integreerde hij net zoals in die van natuurkunde onmiddellijk de recentste verwezenlijkingen. Ten slotte lette hij er op de praktische toepassingen van wat hij onderwees te onderlijnen. Zo besprak hij in de natuurkunde de bril en het kompas. In de scheikunde behandelde hij de plantaardige kleurstoffen en de grondbeginselen van het verven. Toch stellen we vast dat hij voor zijn leerlingen eerder een wetenschappelijke dan een professionele vorming nastreefde.

De eerste indruk van de te Luik docerende Jean-Marie Vanderheyden met betrekking tot het niveau van zijn leerlingen was weinig hoopgevend. Ze ontbeerden blijkbaar de noodzakelijke wiskundige kennis om de natuurkunde naar behoren aan te vatten. De leraar voelde zich dan ook verplicht de leemten op te vullen. Vanderheyden beschikte echter niet over de noodzakelijke instrumenten om demonstraties te geven. Hij kloeg hierover herhaaldelijk bij de administratie. Hij dreigde zelfs met stopzetting van zijn theoretische lessen indien hij hieraan geen proeven kon koppelen door een gebrek aan instrumenten. Vanaf de maand germinal van het jaar VII had hij enkele toestellen, maar hun aantal was niet voldoende. Zijn professioneel plichtsgevoel was echter zo groot dat hij zelf geld voorschoot voor de aankoop van een kachel om de toestellen te beschermen tegen de vochtigheid. Hij liet ook blinden bevestigen aan de ramen van een ruimte waarin hij optische proeven wilde uitvoeren.

In het jaar IX beschikte hij eindelijk over een goed uitgerust kabinet voor natuurkunde. Zijn leerplan uit die periode toont dit aan. Na het onderzoek van de algemene eigenschappen van lichamen, waarbij hij onder meer dieper inging op de beweging, de weerstand van vaste lichamen, vloeistoffen en gassen, de wetten van de zwaartekracht en het gewicht, schonk hij aandacht aan de specifieke eigenschappen van lichamen: de theorie van de moleculaire aantrekking, de ‘calorique’, de optica, het geluid, de elektriciteit en het magnetisme. Het wetenschappelijk werk waarnaar hij het meest verwees en dat hij ook gedeeltelijk volgde, was de verhandeling over de natuurkunde van Brisson. Vanderheydens niet aflatende zorg om de theoretische uiteenzettingen aan te vullen met bijhorende demonstraties uitte zich in de zo begeerde uitrusting van zijn kabinet voor natuurkunde. De collectie telde niet minder dan 127 toestellen, waaronder een machine van Atwood (om de val van een lichaam aan te tonen), een biljart met twee ivoren biljartballen (om samengestelde bewegingen te vormen), katrollen (samengestelde krachten), een schroef van Archimedes, een fles van Mariotte, een buis van Torricelli, een geluidsmeter, een elektrometer en drie Leidse flessen.

Spijtig genoeg kon hij zijn cursus scheikunde pas in het jaar IX opstarten. Toen pas ontving hij de juiste producten en degelijk materiaal. Nochtans had Vanderheyden zich ook nu weer, net als voor de uitrusting van zijn kabinet voor natuurkunde, geen enkele moeite gespaard. Hij had zelfs steun gekregen van de prefect van het departement. Die benadrukte dat ‘in een land van mijnen en fabrieken, het onderwijs in en de beoefening van de scheikunde van essentieel belang waren’. Gebruik makend van een ‘pneumatisch-scheikundig bad, bekleed met lood’, kolven, karaffen, glazen, buizen en ‘enkele glazen klokken voor experimenten met gas’ gaf Vanderheyden voorrang aan proeven met betrekking tot ‘de farmacie, de kunsten en de manufacturen’, teneinde zijn leerlingen op het professionele leven voor te bereiden.

De Bergense leraar Lémerel haalde zijn informatie uit de beste bronnen: Chaptal, Macquer, Lavoisier en Fourcroy. Hieraan koppelde hij inzichten die hij op basis van eigen professionele ervaring had verkregen.

Hij citeerde tevens Nicolas Lémery, wiens werk in 1756 door Baron was uitgegeven. Kort na zijn aanstelling als leraar aan de centrale school diende Lémerel een aanvraag in voor de aankoop van scheikundige producten (zink, bismut, salpeter, kwikzilver, tin, lood, enz.). Hij kreeg tevens verschillende instrumenten, zoals retorten, weegschalen, gewichten, flesjes, smeltkroezen en trechters. Zijn opvolger Ricourt verrijkte het kabinet voor natuurkunde met de aankoop van een microscoop met dubbele spiegel, een drie-armige magneet, een prisma voor de ontbinding van het licht, enz. De inrichting van het laboratorium voor scheikunde en het kabinet voor natuurkunde had de school in belangrijke mate te danken aan Ricourt. Aan de bibliothecaris werd gevraagd naast de reeds geciteerde



Standbeeld van Jan-Pieter Minckelers en de hertog van Arenberg te Heverlee. © C.H.S.T.

referentiewerken ook de natuurkundige verhandeling van Brisson, de *Nomenclature chimique* van Berthollet, het *Essai de physique* van Musschenbroek (eerste Franse editie Leiden, 1739), de natuurkundige werken van Sigaud de la Fond en de *Dictionnaire de physique* van Paulian (Avignon, 1761) aan te kopen, alsook de *Expériences et observations sur différentes espèces d'air* van Priestley, waarvan de oorspronkelijke Franse uitgave in 1775 was verschenen, de werken van Franklin over elektriciteit en de niet te negeren werken van abbé Nollet.

De leerstoel natuur- en scheikunde in het departement der Wouden stelde blijkbaar een aantal problemen. Het belang ervan werd nochtans aangegeven door Haupt, de departementsinspecteur der nationale wouden, omwille van de bodemschatten die in het gebied tussen Rijn en Moezel op ontginning lagen te wachten. Van den

Sande richtte tot de centrale administratie een aantal verzoeken om zich te kunnen uitrusten met boeken en instrumenten voor natuur- en scheikunde. Het natuurkundekabinet is ons slechts bekend dankzij een inventaris uit 1803, door van den Sande zelf opgesteld. Deze leraar is erin geslaagd een experimentele cursus te organiseren dankzij de aanwezigheid van onder meer een pneumatische pomp, een vochtigheidsmeter met haartjes en een vochtigheidsmeter met kwik, een ballon voor het wegen van lucht, een zonnemicroscoop, een hydrostatische weegschaal, capillaire buizen, een apparaat om de divergentie van elektrische stralen aan te tonen, twee buizen om bliksems na te bootsen en een huisje om de bruikbaarheid van een bliksemafleider te bewijzen.

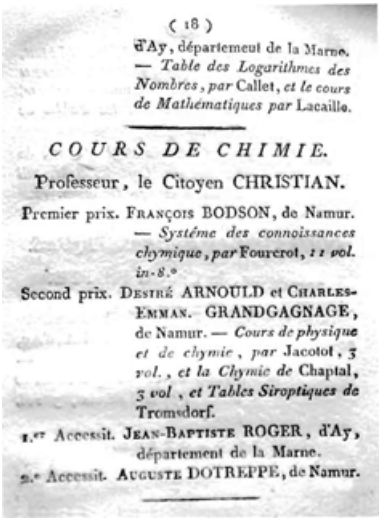
Dankzij een reglement uit 1799 weten we met welk doel en vanuit welke optiek de cursus scheikunde was opgesteld: de cursus stelde zich tot doel de chemische eigenschappen van de lichamen te leren kennen en de toepassingen ervan aan te tonen ‘naar de noden en tot nut van de mens, in de natuurkunde, de geneeskunde en de kunsten’. Voor de cursus natuurkunde voorzag hetzelfde reglement een iets grondiger uitgewerkt leerplan. De leraar moest achtereenvolgens ‘de algemene eigenschappen van lichamen, de bewegingswetten, de mechanica, de statica, de hydronamica [...] de eigenschappen van lucht, water, vuur, licht, elektriciteit en magneten’ behandelen.

De Gentse leraar André Rozin begon zijn cursus scheikunde ‘met de studie van de natuurlijke lichamen, waarvan de toevallige verbindingen automatisch

leiden tot natuurkundige fenomenen', vervolgde 'met de beweging', om ten slotte te eindigen 'bij de motorische krachten, wier kennis ons de werking van het universum verklaart en wier toepassing - indien goed uitgewerkt - de basis vormt van de macht van de mens'. Paradoxaal genoeg hadden zijn pogingen om het grote publiek voor zijn experimenten te interesseren een omgekeerd effect; er was zo'n grote toeloop dat hij zijn proeven in weinig optimale omstandigheden moest verrichten. Zijn Antwerpse collega van Aenvanck baseerde zijn cursus op de natuurkundige verhandeling van Brisson en op de *Elémens de chimie* van Chaptal.

Jan-Pieter Minckelers, actief in het departement van de Nedermaas, trok maar een beperkt aantal leerlingen. Van alle leerlingen in het jaar IX volgden er slechts drie de lessen natuurkunde. Tijdens de prijsuitreiking werd de magere bezetting trouwens erg duidelijk: slechts één student kreeg een boek, het natuurkundig woordenboek van Brisson. Minckelers stond nochtans tot ver buiten de grenzen bekend om zijn deskundigheid. Bovendien was het ook aan zijn optreden te danken dat het kabinet voor natuurkunde degelijk was uitgerust. Reeds bij de opening van de school omvatte de verzameling een pneumatische machine, een elektrische machine - voorzien van geleiders en batterijen - een microscoop van Dellabare, een zonnemicroscoop, twee kunstmatige magneten, weegschalen en stukken die bruikbaar waren tijdens de lessen mechanica en hydrostatica. De school richtte zich eveneens - maar zonder resultaat - tot Parijs met een aanvraag tot het verkrijgen van verscheidene natuurkundige en scheikundige toestellen. In een andere inventaris, in 1804 - kort voor de sluiting van de school - door Minckelers opgesteld, kunnen we lezen dat de kabinetten ondertussen verder waren aangevuld met scheikundige stoffen en met voorwerpen van uiteenlopende aard. We tellen 43 nummers voor natuurkunde en 74 voor scheikunde. Naast de reeds geciteerde apparaten noteren we, specifiek met betrekking tot natuurkunde, twee Maagdenburger halve bollen, een zuil van 's Gravesande, katrollen, enz. Voor scheikunde had men verschillende koperen recipiënten weten te verwerven, alsook stoomketels, komforen, blindankers, schotels, retorten, buisvormige kolven, trechters, teemsen, flessen en verschillende zuren.

De prijsboeken sloten nauw aan bij de inhoud van de cursussen. Van Mons suggereerde het natuurkundig



(18)

d'Ay, département de la Marne. — *Table des Logarithmes des Nombres*, par Callet, *et le cours de Mathématiques par* Lacaille.

COURS DE CHIMIE.

Professeur, le Citoyen CHRISTIAN.

Premier prix. FRANÇOIS BODSON, de Namur. — *Système des connoissances chymique*, par Fourcrot, 11 vol. in-8.°

Second prix. DESTRÉ ARNOULD et CHARLES-EMMAN. GRANDGAGNAGE, de Namur. — *Cours de physique et de chymie*, par Jacotot, 3 vol., *et la Chymie de* Chaptal, 3 vol, *et Tables Siroptiques de* Tromsdorf.

1.er Accessit. JEAN-BAPTISTE ROGER, d'Ay, département de la Marne.

2.e Accessit. AUGUSTE DOTREPPE, de Namur.

Prijsboeken scheikunde, centrale school van Samber en Maas. © C.H.S.T. ▪

woordenboek van Brisson en de 'Tableaux de chimie' van Fourcroy en Berthollet. Deze titel slaat ongetwijfeld op de *Méthode de nomenclature chimique* van Lavoisier,

Berthollet, Guyton en Fourcroy, gepubliceerd te Parijs in 1787, met daarin een bekende tabel, getiteld ‘nouveau système de caractères chimiques’. In het departement van de Ourthe gaf men als prijzen werken van Brisson, Chaptal, Lavoisier en Macquer, de *Nouvelles expériences de physique* van Ingenhousz en de driedelige *Manuel d'un cours de chimie* van Bouillon-Lagrange. Het derde volume van dit werk met pedagogische inslag bevat een reeks proeven, uit te voeren per les, de bij demonstraties te gebruiken stoffen, en verschillende praktische opdrachten. De derde editie, uitgegeven te Parijs in 1801, kende een groot succes aan de Ecole polytechnique. Te Maastricht kreeg de bekroonde leerling enkel het woordenboek van Brisson.

Aangezien de cursus natuur- en scheikunde minder druk werd bijgewoond dan die van wiskunde, werden de lessen meestal gespreid over twee jaar, maar het gebrek aan instrumenten heeft er soms toe geleid dat de leraren ertoe besloten de cursus met een jaar in te korten. Het was niet noodzakelijk zo dat de leerlingen

de lessen volgden omdat ze zich aangetrokken voelden tot de degelijk uitgeruste kabinetten of de reputatie van een leraar. In elk van de genoemde wetenschappen werden nieuwe theorieën onderwezen en werden - ofschoon op uiteenlopende wijze - hun concrete toepassingen bestudeerd. De leraren stemden hun cursussen dus af op de dagelijkse realiteit van het bedrijfsleven: de manufacturen, de landbouw, de lokale nijverheid...Men lette erop dat men werken las van de beste specialisten. Uiteindelijk was er nog maar één hindernis: de theorie moest worden onderwezen ter ondersteuning van de praktijk; naar alle waarschijnlijkheid was dit zelfs bij de meest eminente leraren niet het geval. Niettemin heeft het onderwijs, door het bestaan en het daadwerkelijk gebruik van de kabinetten voor natuur- en scheikunde, in beide disciplines een nieuwe, moderne wending genomen.

▪ Besluit

De centrale scholen hebben ontegensprekelijk een belangrijke rol gespeeld bij de verspreiding van de wetenschappen. Toch moet dit enigszins worden genuanceerd. De scholen hebben niet lang genoeg bestaan om de wetenschappelijke disciplines een nieuwe aanpak en inhoud te geven. Het succes van de cursussen verschilde van school tot school. Ze waren immers niet verplicht. De student kon zelf beslissen of hij ze al of niet zou volgen. Terwijl de cursus wiskunde over het algemeen kon rekenen op een ruim publiek, kenden de vakken natuurkunde, scheikunde en natuurlijke historie een matig succes. Toch had dit niets te maken met de deskundigheid van de betrokken leraren. Het geval Minckelers is illustratief. Deze briljante scheikundige en fysicus had slechts twee tot drie leerlingen. Van Mons en Rozin, die les gaven in een grote stad, waren beter bedeeld; hun cursussen lokten bovendien een extern publiek. In de departementen waar Nederlands werd gesproken, vormde ook de taal een probleem. Aangezien het onderwijs in het Frans gebeurde, hing het begrip van de wetenschappen noodzakelijk af van de beheersing van de geijkte terminologie, wat voor de meeste leerlingen een probleem was. Het basisonderwijs, dat zich in volle reorganisatie bevond, bereidde de jonge leerlingen immers onvoldoende voor op de vaak diepgaande wetenschappelijke vakken van de centrale scholen. Dit was des te erger voor jongeren uit de lagere sociale klassen, die nog geen contact hadden gehad met het wetenschappelijk gedachtengoed. Enkele studies hebben aangetoond dat de rekrutering in hoofdzaak was gericht op de ‘middenklassen’. De centrale school van Luik is een goed voorbeeld. Deze instelling telde 64 kinderen van arbeiders en ambachtslieden, 22 kinderen van juristen, 14 kinderen van handelaars, 18 kinderen van ambtenaren en bedienden, 15 kinderen van renteniers en grootgrondbezitters alsook 15 kinderen van cafébazen en herbergiers, 8 kinderen van artsen en heelkundigen, 6 kinderen van landbouwers en 16 kinderen uit andere milieus (kinderen van schilders, van muzikanten, van een leraar van de centrale school, van de burgemeester). In de colleges van het Ancien Régime hadden deze jongeren geen bevoorrechte toegang gekregen tot de wetenschappen - in ieder geval niet tot de natuurlijke historie, aangezien die op het leerplan van de scholen niet voorkwam. Hun ouders hadden waarschijnlijk geen bibliotheek - al was ze maar samengesteld met vulgariserende werken van Nollet, Ozanam of Pluche - en zeker geen kabinet. Jongeren die in deze milieus waren opgegroeid, misten dus een gunstige omgeving om hun gebrekkige specifieke vorming enigszins te ondervangen. In de centrale scholen werden de wetenschappen diepgaand besproken, soms zelfs door gespecialiseerde en befaamde

wetenschappers. De wetenschappelijke observaties, toegevoegd aan de theoretische cursussen, werden opgetekend in kabinetten en laboratoria of - in het geval van de natuurlijke historie - tijdens excursies. Men richtte zich dus op het aanleren van een methode, de basis van elke vorm van onderzoek. De situatie verschilde uiteraard naargelang van de school en naargelang van de vorming en persoonlijkheid van de leraar.

Het onderwijs in de wetenschappen en de experimenten hebben van de bevolking en de leerlingen zeker geen geleerden gemaakt. Toch hebben ze in belangrijke mate bijgedragen tot een verhoging van het algemeen cultureel peil. Ze hebben de zorg voor precisie aangescherpt en de belangstelling voor de wetenschappen aangemoedigd. Een andere illustratie van de wetenschappelijke interesse is dat het Latijn haast niet meer werd gebruikt, wat erop wijst dat de teksten door een ruimer publiek werden gelezen. De moderne talen namen de plaats in van het Latijn. In een aantal departementen (Dijle, Samber en Maas, Schelde, Leie en Wouden) eistte men met aandrang de oprichting van leerstoelen in levende talen, zoals de

wet had voorzien. De gewenste talen waren het Engels, het Duits, het Spaans en het Frans. Het Nederlands was in de meest departementen de volkstaal. Meestal werden redenen van commerciële aard opgegeven, maar in het departement van Samber en Maas voegde men er nog aan toe dat iedere wetenschapper die naam waardig onmogelijk op de Franse vertaling van een werk kon wachten om zich op de hoogte te stellen van de meest recente wetenschappelijke gegevens. Zo'n reflex wijst eveneens op een mentaliteitsverandering.

Bovendien moet onderstreept worden dat indien bepaalde leraren in staat waren de uitdaging van een wetenschap in volle verandering aan te nemen, dit slechts mogelijk was omwille van hun vroegere vorming. Ze waren immers producten van de Verlichting. In meerdere opzichten kunnen we stellen dat ook de centrale scholen producten van de Verlichting waren. Ze zijn gedeeltelijk blijven voortbestaan in een aantal hedendaagse wetenschappelijke instellingen, zoals de plantentuinen van Gent, Brussel en Antwerpen. De bibliotheken van de centrale scholen werden omgevormd tot gemeentelijke bibliotheken, in bepaalde gevallen tot universiteitsbibliotheken. Het Muséum des Beaux-Arts en het Cabinet des Estampes, opgericht in 1798 aan de centrale school van Brussel, stonden aan de wieg van de huidige Koninklijke Musea voor Schone Kunsten; het Brusselse kabinet voor natuurlijke historie werd de kern van de verzameling van het Koninklijk Instituut voor Natuurwetenschappen. Het wetenschappelijk onderwijs van de centrale scholen kreeg dankzij dezelfde leraren na 1802 navolging in andere onderwijsinstellingen. Enkelen zouden hun loopbaan voortzetten in lycea - de opvolgers van de centrale scholen -, aan de Ecole de Médecine en aan de Académie de Droit de Bruxelles. Anderen gingen les geven in Hollandse universiteiten en werden opgenomen in de door Willem I opnieuw opgerichte Academie van Brussel.

Op het einde van de 18de eeuw heeft men - onder invloed van de revolutionaire beweging - op nationaal vlak heel wat aandacht besteed aan onderwijsmateries. Bovendien heeft de Revolutie, die toch wel mag worden beschouwd als een keerpunt in de geschiedenis, geleid tot een herstructurering van de kennis en de vorming van een politiek geweten bevorderd. Er moesten niet alleen ontwikkelde mensen worden gevormd, maar tevens verlichte geesten en burgers. In dit opzicht hebben de centrale scholen - ook al hebben ze slechts kort gefunctioneerd - een overgangsrol gespeeld tussen het Ancien Régime, de Verlichting en de wetenschappelijke ideeën uit de 18de eeuw enerzijds, en de instellingen, het onderwijs en de technologie uit de 19de eeuw anderzijds. Het waren stuk voor stuk experimenten die, hoewel geheel of gedeeltelijk mislukt, toch de kiemen van een betekenisvolle en duurzame verandering in zich droegen.

Besluit Bijlage

Robert Halleux ▪ Besluit

Geen geschiedenis zonder synthese. De historicus, zich bewust van de wenselijkheid ervan, en er ook voor beducht, is verplicht deze eis van zijn lezers in te willigen. Zo al moeilijk en noodzakelijk, is ze dit nog des te meer voor collectieve werken, waarbij iedere onderzoeker geconditioneerd is door zijn of haar eigen geschiedenis. Toch is, naarmate het materiaal voor onderhavig werk werd geordend, als vanzelf een ietwat wazige voorstelling totstandgekomen, die een goede weerspiegeling kan zijn van het huidige België.

De gemeenschappen en gewesten van het België van vandaag hebben, hoe droevig het ook moge klinken, zich voorgenomen te bouwen aan een toekomst waarover ze nog niets weten, tenzij dan dat ze grondig zal verschillen van het verleden. Maar deze politieke kenteringen kaderen in een mondiale crisis die in de eerste plaats wetenschappelijk en technologisch van aard is en die vergelijkbaar is met de Wetenschappelijke Revolutie en de Industriële Revolutie. Zo beschouwd wordt de confrontatie met het verleden meer dan relevant.

Zeker, de geschiedenis die we hier hebben verteld, staat veraf van het heden. Wanneer dit eerste deel eindigt moeten nog vijftien jaar onder Hollands bewind en honderdachtenzestig jaar onafhankelijk België worden beschreven. Bovendien heeft deze laatste periode ons bestaan ongetwijfeld veel meer vormgegeven dan die welke eraan voorafgaat. En toch, wie is er, al bladerend door een oud familiealbum, nog niet getroffen geweest door een opvallende gelijkenis met een onbekende voorouder? De taalkundigen, die aan de hand van de naamkunde, de plaatsnaamkunde en de woordafleidkunde, geduldig zoeken naar de grondslagen van de taal, stoten regelmatig op zeer oude woorden die voortleven in ons taalgebruik zonder dat we ons daarvan bewust zijn. In verschillende bibliotheken bewaart men perkamenten die palimpsesten worden genoemd. Ooit heeft men, uit zuinigheid, de oude teksten uitgewist om ze met nieuwe te overschrijven. Vandaag brengen paleografen deze oude, nog steeds aanwezige geschriften, opnieuw aan het licht. Welnu, ieder van ons is een palimpsest, en elk land een opeenstapeling van steeds moeilijker te ontwarren sporen, zoals rimpels op een gelaat.

Of men het nu graag heeft of niet, het is de politiek die de geschiedenis schrijft. Pirenne, zo zegt men, heeft België uitgevonden; vandaag leggen historici uit Vlaanderen en Wallonië zich toe op het omschrijven van een Vlaamse of Waalse regionale identiteit en proberen ze die te voorzien van een eigen genealogie. Van beide zijden is men ook op de wetenschap gestoten. Door de geleerden te etiketteren als Belg, Vlaming of Waal, geeft men zich over aan een vereenvoudigend nationalisme, vergelijkbaar met dat van de Duits-Poolse controversen uit de jaren dertig omtrent de nationaliteit van Copernicus.

Politiek gezien vielen de geleerden van weleer onder ofwel de Nederlanden (tweetalig), ofwel het Prinsbisdom Luik (drietalig), twee landen die van elkaar verschilden door hun politiek regime, hun tradities en hun cultuur. Ze behoorden ook tot een land door de functies die ze er uitvoerden, de beneficiën

die ze er ontvingen of de gronden die ze er bezaten. Maar intellectueel gezien voelden ze zich burgers van de christenheid of van de Republiek der Letteren. De taal waarin ze schreven was die van hun publiek: afwisselend het Latijn, het Italiaans en het Frans voor de internationale verspreiding van hun ideeën, en hun moedertaal voor persoonlijke of plaatselijke uitwisselingen, het onderwijs of de vulgarisatie. Wanneer zowel van Helmont als Stevin in het Nederlands schrijven, dan is dat wat de eerste betreft vooral om de leer van Paracelcus te verspreiden buiten de universiteit, en wat de tweede aangaat om de politici en de ingenieurs beter te kunnen informeren.

De eeuwige omzwervingen van de geleerden vormen een andere uitdaging voor het nationaal criterium. Zijn ze nog Belg, Brabander, Henegouwenaar of Luikenaar wanneer ze carrière maken in Wenen, in Parijs of in China? Omgekeerd dragen buitenlanders die zich voor langere tijd in onze streken vestigen bij tot de intellectuele bloei ervan. Een plaatselijke wetenschapsgeschiedenis kan dan ook maar enkel en alleen gebaseerd zijn op de wetenschappelijke gemeenschappen: plaatsen waar onderwijs wordt verstrekt, netwerken van vrienden die met elkaar corresponderen, hoven, academiën en genootschappen.

In de wetenschapsgeschiedenis staan deze ‘Belgische’ milieus niet bekend voor echt baanbrekend werk. Geen enkele belangrijke innovatie uit de moderne wetenschap heeft het licht gezien in onze streken. Hun gunstige geografische ligging daarentegen heeft ervoor gezorgd dat heel wat mensen, boeken en ideeën hier zijn terechtgekomen, waardoor ze zich hebben opgeworpen als klankversterker, een plaats voor verdere ontwikkeling en meer diepgaande studie. De opeenvolgende machthebbers en hun culturele invloeden hebben elkaar niet overlapt, maar gezorgd voor complexe interacties.

Ook hier blijkt het beeld vrij contrasterend, met een grotere openheid al naargelang van de periode: in de 11de eeuw vindt de Arabisch-Latijnse wetenschap een gunstige voedingsbodem in Lotharingen, maar de grote scholastiek zal naar elders uitwijken; de humanistische herlezing van de antieke teksten en de eerste fase van de Wetenschappelijke Revolutie, van Copernicus tot Galilei, zullen hier, gespreid over meerdere generaties, tot ontwikkeling worden gebracht door geleerden van eerste orde, maar de 17de eeuw is dan weer - enkele uitzonderingen niet te na gesproken - een echte woestenij, niettegenstaande Descartes hier enkele aanhangers vindt en Newton een aantal vulgarisatoren.

Het loont de moeite om, vertrekkend vanuit de structuren en de instellingen, op zoek te gaan naar de oorzaak van deze sterkten en zwakheden. Immers, grote verschuivingen op het vlak van de kennis gaan steeds gepaard met verschuivingen in de structuren van het onderwijs en het wetenschappelijk onderzoek. De ontwikkeling van het Arabisch aristotelisme wordt beantwoord met de vorming van universiteiten, maar de eerste universiteit in onze streken, die van Leuven, wordt opgericht met twee eeuwen vertraging; de academiën zijn een antwoord op de uitdagingen van de nieuwe experimentele wetenschap, maar de Theresiaanse Academie komt pas een eeuw later dan de Royal Society en de Académie des Sciences.

De geleerde hoven kennen maar een kort bestaan; ze verdwijnen met het overlijden van de vorst. Dit wil echter niet zeggen dat ze een negatieve rol hebben gespeeld. Een steeds weerkerend gegeven is dat

zij de belangstelling van de geleerden hebben afgeleid naar utilitaire zaken. De erudiete kringen van geletterden, van nature eveneens vrij vluchtig, komen vrij vlug opnieuw tot stand, want de wetenschap is nu eenmaal niet eenzelvig.

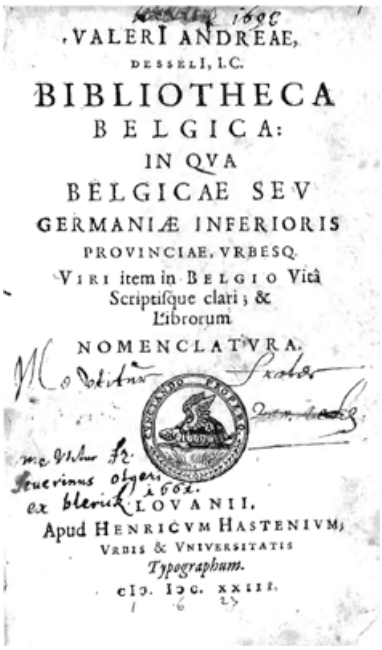
Het staat onomstotelijk vast dat de universiteit van Leuven gedurende een periode van iets minder dan vier eeuwen de spil is geweest van het intellectuele leven in onze streken. Haar rol, beurtelings positief en negatief, vormt tot op de dag van vandaag het onderwerp van hevige discussies; heel wat meningsverschillen komen voort uit het feit dan twee universiteiten dezelfde voorgeschiedenis moeten delen. In werkelijkheid was de oude universiteit van Leuven niet meer of niet minder katholiek dan de andere universiteiten uit die periode. Toch is het juist dat de politieke situatie in de Nederlanden en de grote afhankelijkheid tegenover het pausdom Leuven hebben verhinderd zich volledig te onttrekken van het nefaste en verlammende effect van de Roomse veroordelingen.

Alhoewel de geschiedenis van de techniek is voorbehouden voor een ander deel, is tussen de regels door reeds heel wat gezegd over de verhouding tussen kennis en vaardigheid. Vandaag de dag laven alle technieken zich aan de bron van de theoretische wetenschap, en is er weinig wetenschappelijk onderzoek dat niet vroeg of laat een industriële toepassing vindt. Dit is het resultaat van een lange evolutie, waarbij twee oude tradities van kennis, tot ontwikkeling gebracht door twee verschillende sociale categorieën, de ambachtslieden en de geleerden, uit noodzaak geleidelijk naar elkaar zijn toegegroeid en door samenwerking zijn gekomen tot een gezamenlijk geheel van kennis. Zowel de Zuidelijke Nederlanden als het Prinsbisdom Luik zijn sterk geïndustrialiseerd geworden, en de kruisbestuiving op het vlak van de kennis heeft er zich vroeger voorgedaan dan elders. Men hoeft maar te denken aan de Picardische werktuigkundigen, aan de constructeurs van astronomische en natuurkundige instrumenten, maar ook aan de uitvoerders van experimenten, aan de jezuïeten die zich hebben beziggehouden met toegepaste wiskunde, en aan de industriële scheikundigen uit de 18de eeuw.

Er is dus geen sprake van een plotselinge breuk tussen het Ancien Régime en het onafhankelijke België. Structurele modellen, intellectuele tradities, epistemologische constructies, en werkstijlen, zijn zonder onderbreking overgedragen. Een groot aantal daarvan is nog steeds onderliggend aanwezig in de wetenschappelijke gemeenschappen van vandaag.

Geert Vanpaemel ▪ Bijlage ▪ Wetenschapsgeschiedenis in België

De wortels van de Belgische wetenschapsgeschiedenis gaan terug tot de Renaissance. In deze tijd, bewogen door het humanisme dat aan de Leuvense universiteit ook de beoefening der natuurwetenschappen stimuleerde, ontstond een nieuwe waardering voor de klassieke wetenschap. In 1548 werd te Leuven de eerste kritische editie van Ptolemaeus' *Tetrabiblos* gepubliceerd, tezamen met twee middeleeuwse traktaten over kegelsneden en spiegels. Het woord vooraf, geschreven door Gemma Frisius (1508-1555), benadrukt de noodzaak om de vooruitgang van de wetenschappen te funderen op een gedegen kennis van de oude werken. Ook Gerard


VALERI ANDREAE,
DESSELI, I.C.
BIBLIOTHECA
BELGICA:
IN QVA
BELGICAE SEV
GERMANIÆ INFERIORIS
PROVINCIAE, VRBESQ.
VIRI item in BELGIO Vitâ
Scriptisque clari; &
Librorum
NOMENCLATVRA.
LOVANII,
Apud HENRICVM HASTENIVM,
VRBIS & VNIVERSITATIS
Typographum.
CIↃ. IↃC. XXIII.

Valerius Andreas, *Bibliotheca Belgica*, Leuven, 1623. Titelblad. © B.U.L. ▪

Mercator (1512-1594) besteedde veel zorg en tijd aan zijn editie van Ptolemaeus' *Geographia*. Historische argumenten werden eveneens verwerkt in een rede uit 1542 over het nut en het wezen van de wiskunde, uitgesproken door nog een andere Leuvense wiskundige, Justus Velsius (1502-1581).

Enige historische interesse voor de ontwikkeling van hun vak kwam bij de wiskundigen vaak voor. Zo begint Simon Stevin (1548-1620) zijn *Arithmétique* (Leiden, 1585) met een inleiding waarin hij de ‘inventeurs de ces reigles’ opsomt, van al-Khwarizmi tot Bombelli. Ook de Leuvense hoogleraar Adriaan van Roomen (1561-1615) besteedt aandacht aan historische nota's in zijn werken *Ideae mathematicae* (Leuven, 1593) en *In Archimedis Circuli dimensionem expositio et analysis* (Genève, 1597).

Daarnaast verschenen vanaf de 17de eeuw de eerste bibliografische verzamelwerken die latere historici het basismateriaal aanreikten voor hun verder onderzoek. De twee edities van de *Bibliotheca Belgica* (Leuven, 1623 en 1643) van de Leuvense historicus Valerius Andreas (1588-1655) kunnen beschouwd worden als het eigenlijke vertrekpunt van de Belgische wetenschapsgeschiedenis.

Zijn *Fasti Academici* uit 1635 (tweede uitgave 1650) is de eerste degelijke geschiedenis van de Leuvense universiteit.

De interesse voor de Belgische intellectuele geschiedenis nam sterk uitbreiding tijdens de 18de eeuw. Hoewel van een echte geschiedschrijving nog maar weinig terecht kwam, werd een aantal belangrijke bio-bibliografische werken gepubliceerd. In 1739 verscheen de *Bibliotheca Belgia* van Jan-Frans Foppens (1689-1761) en van 1763 tot 1770 het achttiendelige *Mémoires pour servir à l'histoire littéraire des XVII provinces des Pays-Bas, de la principauté de Liège et de quelques contrées voisines*, van de hand van Jean-Noël Paquot (1722-1803), professor Hebreeuws aan het Drietalencollege te Leuven. Historische argumenten spelen ook een rol in het werk van de jezuïet François-Xavier de Feller (1735-1802), *Dictionnaire historique ou histoire abrégée de tous les hommes qui se sont fait un nom par le génie, les talents, les vertus, les erreurs, etc., depuis le commencement du monde jusqu'à nos jours* (1781). Ten slotte dient ook vermeld de nog steeds zeer gewaardeerde *Dictionnaire historique de la médecine ancienne et moderne* (1751, tweede editie 1778) van de Henegouwse arts Nicolas-François-Joseph Eloy (1714-1788).

Het eerste werk dat meer beoogde te zijn dan een geannoteerde bibliografie, is de verhandeling *De inventis Belgarum*, voorgelegd op 15 mei 1786 door Pieter-Jozef Heylen (1737-1793) aan de Academie te Brussel. *De inventis* maakt een inventaris van de voornamelijk technische uitvindingen die aan Belgen (of Nederlanders) zijn toe te schrijven of die in onze cultuur een belangrijke rol hebben gespeeld, zoals de wol- en linnennijverheid, de olieverf, de steenkoolontginning, de koper- en ijzernijverheid, de zeevaart, het kantwerk, enz. Heylen maakt een indeling van de geschiedenis in drie perioden. De eerste periode betreft de geschiedenis tot aan het einde van de Romeinse overheersing; de tweede periode loopt tot aan de regering van Keizer Karel. Hij besluit met enkele recente ontdekkingen uit de experimentele fysica.

De Theresiaanse Academie droeg veel bij tot het totstandkomen van een nationale geschiedschrijving. De wetenschapsgeschiedenis was daarin slechts matig vertegenwoordigd, als onderdeel van een veel ruimere encyclopedische behandeling van schrijvers, filosofen en geleerden. Het gaat hier vooral om compilatiegeschriften, zoals de niet-gepubliceerde verhandeling *Vue générale des diverses théories de la terre, qui ont été imaginées depuis les temps les plus réculés, jusqu'à nos jours* van de zeer actieve, maar over het algemeen weinig originele abbé Théodore-Augustin Mann (1735-1809). De bibliografische traditie bleef ook in de volgende decennia overwegend.

Aan de vooravond van de Belgische onafhankelijkheid verscheen ten slotte nog een te vermelden biografische encyclopedie, die tot inspiratie heeft gediend voor de volgende generatie historiografen. De volledige titel omschrijft uitvoerig de opzet van het werk: *Biographie du royaume des Pays-Bas, ancienne et moderne ou histoire abrégée, par ordre alphabétique, de la vie publique et privée des Belges et Hollandais qui se sont fait remarquer par leurs écrits, leurs actions, leurs talents, leurs vertus ou leurs crimes, extraite d'un grand nombre d'auteurs anciens et modernes, et augmentée de beaucoup d'articles qui ne se trouvent rapportés dans aucune biographie* (Luik, 1828). Auteur is de Luikse onderwijzer Mathieu-Guillaume Delvenne (1778-1843). Na 1830 verschenen nog enige andere biografische werken, tot in 1866 het eerste deel verscheen van de *Biographie nationale*, uitgegeven op initiatief van de Academie.

De basis van het Belgisch wetenschapsbestel werd gelegd tijdens een bewogen periode van nauwelijks twintig jaar. Tussen 1815 en 1835 werden de belangrijkste wetenschappelijke instituten opgericht: de universiteiten, de Militaire School, de

Brusselse Academie en de Sterrenwacht. Een belangrijke generatie jonge geleerden trad aan, voornamelijk gevormd in de wiskunde, de scheikunde en de geologie. De eerste tekenen van een toenemende professionalisering werden zichtbaar. De Belgische wetenschapper werd zich bewust van zijn maatschappelijke positie en nam zijn plaats in het culturele leven.

Het mag niet verwonderen dat in deze scharnierperiode de wetenschapsgeschiedenis grote belangstelling wekte. Bij de opening van het academiejaar 1819 aan de Gentse universiteit hield de rector Frans-Peter Cassel (1784-1821) een rede *Oratio de utilitate Studii Historiae Scientiarum physicarum*, waarin hij wees op het nut van de wetenschapsgeschiedenis in het onderwijs van de wetenschappen. Het is niet bekend of deze rede enige weerklank heeft gevonden; alleszins vinden we in de daaropvolgende decennia een aanzienlijk aantal wetenschapshistorische bijdragen, geschreven door Gentse geleerden, onder andere in de cultureel-wetenschappelijke tijdschriften *Annales Belgiques des Sciences, Arts et Littérature, Messager des Sciences et des Arts, Mercure belge*, en in het door Jean Garnier (1766-1840) en Adolphe Quetelet (1796-1874) opgerichte *Correspondance mathématique et physique*. De meeste van deze bijdragen zijn biografisch van aard.

Kort na de Belgische onafhankelijkheid verschenen enkele geschriften die de geschiedenis van de Belgische wetenschap in een ruimer cultureel licht stelden. Eén der eerste publicaties was van de hand van Octave Delepierre (1802-1879), advocaat en archivaris te Brugge, en auteur van het *Aperçu historique et raisonné des découvertes, inventions, innovations et perfectionnemens en Belgique, dans les sciences, les arts, l'industrie etc. depuis les Romains* (Brugge, 1836). Dit kleine boekje schetst wel een zeer romantisch beeld van de Belgische wetenschapsgeschiedenis: ‘Het is geenszins mijn bedoeling details te verstrekken over opmerkelijke figuren en feiten uit de Belgische geschiedenis, maar mij te beperken tot de topfiguren die ofwel uitvindingen hebben gedaan of die op hun terrein voor een belangrijke vooruitgang hebben gezorgd’. Volgens Delepierre heeft België belangrijke bijdragen geleverd tot de diamant- en tapijtindustrie, de handel, de landbouw, de kunsten, de wetenschappen, de letteren en de boekdrukkunst. Hij schuwt daarbij niet de stoutmoedige hypothese: Copernicus' revolutionaire astronomie zou voorafgegaan zijn door de gelijkaardige hypothesen van de ‘Belg’ Nicolaus van Cusa, en niet Columbus maar de Vlaamse zeelieden waren de echte ontdekkers van Amerika. Alleszins is duidelijk dat Delepierre de wetenschappelijke bijdragen van België heel hoog aanslaat en ze graag vergelijkt met de artistieke en technische hoogtepunten uit onze geschiedenis. In 1840 publiceerde Delepierre nog de wetenschappelijke en literaire correspondentie van abbé Mann, één van de voornaamste leden van de Theresiaanse Academie.

Dezelfde integratie van wetenschap in het ruimere culturele panorama is ook aanwezig in de meer originele en degelijk uitgewerkte *Lectures relatives à l'histoire des sciences, des arts, des lettres, des moeurs et de la politique en Belgique, et dans les pays limitrophes*, een bundeling in vier volumes van afzonderlijke biografische nota's, opgesteld tussen 1818 en 1837 door Felix-Victor Goethals (1798-1872), stadsbibliothecaris te Brussel. De keuze van de personen is wellicht ingegeven door het materiaal dat Goethals ter beschikking stelde; het is moeilijk een coherent criterium te formuleren dat deze geschiedschrijving kan weergeven. Zo vinden we Dodoens en Vesalius, maar niet Mercator; Plancius, maar niet Stevin; Gregorius a Sancto Vincentio, maar niet van Helmont. In 1840 verscheen nog een tweede, driedelige bundeling notities onder de titel *Histoire des lettres, des sciences et des arts en Belgique et dans les pays limitrophes*. In dezelfde lijn kan ook de *Archives des arts, sciences et lettres* (Gent, 1860) van de Waverse archivaris Alexandre Pinchart (1823-1884) worden geplaatst.

Vooral de geschiedenis van de geneeskunde vond een aantal bekwame beoefenaars. In 1841 publiceerde de Gentse hoogleraar chirurgie Adolphe Burggraeve (1806-1902), auteur van een *Précis de l'histoire de l'anatomie* (1840), een lijvige *Etude sur André Vésale*. De Mechelse arts Philippe-Jacques van

Meerbeek (1813-1872) leverde in hetzelfde jaar zijn *Recherches historiques et critiques sur la vie et les ouvrages de Rembert Dodoens* af, en in Leuven verscheen in 1846 een boek over *Rega, sa vie et ses oeuvres* van de hand van Joseph-François Malcorps (1812-1879). In het bijzonder verschenen tal van studies over van Helmont, die in het Belgisch medisch corps een groot aanzien genoot. Zo schreef de Académie de Médecine in 1866 een prijsvraag uit voor een historisch werk over van Helmont;

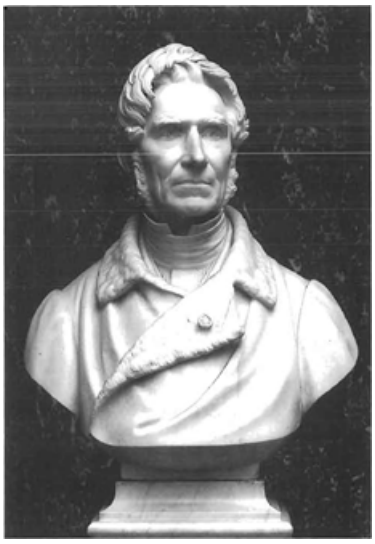
laureaat was de Brusselse arts Willem Rommelaere (1836-1916), wiens werk twee jaar later werd gepubliceerd. Vele van deze werken zijn nu nog steeds bruikbaar. De auteurs spaarden zich geen moeite om de oorspronkelijke werken op te zoeken en uitspraken van vroegere auteurs nauwkeurig te verifiëren. Zo schrijft Burggraeve in zijn werk over Vesalius: ‘de meeste details die we hebben opgegeven, moeten het grootste vertrouwen inboezemen, vermits we ze uit de geschriften van onze landgenoot hebben overgenomen. Het is dus een echte autobiografie die we aan de lezer aanbieden’.

De belangrijkste medisch-historicus uit deze periode is ongetwijf eld de Antwerpenaar Cornelius Broeckx (1807-1869). In 1837 werd zijn verhandeling *Essai sur l'histoire de la Médecine belge* bekroond en uitgegeven door de Société de Médecine de Gand. Broeckx wilde met dit werk niet enkel een opsomming geven van de Belgische bijdragen tot de moderne geneeskunde (zoals door de Société was gevraagd), maar veeleer een beschrijving geven van de Belgische geneeskunde uit wetenschappelijk, politiek en institutioneel oogpunt. Ook Broeckx steunde voornamelijk op direct onderzoek van de oorspronkelijke bronnen. Hij bezat een bibliotheek van meer dan 1.500 medische werken van Belgische auteurs. Broeckx' publicatielijst is uitzonderlijk lang en gevarieerd. Te vermelden zijn *Coup d'oeil sur les institutions médicales avant le XIX^{e} siècle* (1841), *Histoire du Collegium medicum antverpiense* (1858), *Histoire du Collegium medicum bruxellense* (1862), *Prodrome de l'histoire de la Faculté de médecine de l'ancienne Université de Louvain, depuis son origine jusqu'à sa suppression* (1865), en verschillende studies over Yperman en vooral van Helmont. Met Broeckx vinden we ook een eerste verdediger van de oprichting van een universitaire leerstoel voor de geschiedenis van de geneeskunde. Met bitterheid moest hij telkens weer vaststellen hoe weinig bekend de Belgische medische geschiedenis was bij zijn collega's. ‘Hieromtrent durf ik, spijtig genoeg, niet veel te hopen. Het is waar dat wat ik gedaan heb om de geschiedenis van de geneeskunde onder de aandacht te brengen niets bijzonders is, maar noch de autoriteiten, noch de professoren, noch onze collega's zijn mij tot op heden ter hulp gekomen. Ik ben de “vox clamantis in deserto”’, schreef hij in 1865 aan een collega. Toch bestonden enkele (vrije) cursussen in de geschiedenis van de geneeskunde te Luik (Jean-Guillaume Royer (1798-1867), cursus tussen 1840 en 1867) en Gent (Victor Deneffe (1835-1908), cursus tussen 1864 en 1866), maar beide initiatieven waren van korte duur. Om het historisch onderzoek te bevorderen, stichtte Philippe-Jacques van Meerbeek het tijdschrift *Gazette Médicale Belge*.

De geschiedenis van de natuurwetenschappen kwam heel wat langzamer van de grond. Net als bij de geneeskunde ging het ook hier in de eerste plaats om biografische studies over de grote voorlopers. De plantkundige Jean Kickx (1803-1864) schreef tussen 1838 en 1852 enkele *Esquisses sur les ouvrages de quelques anciens naturalistes belges* (over respectievelijk Busbecq, van Sterbeeck, de Boodt en de Laet) in het *Bulletin* van de Academie. Ook de eerste publicaties van Quetelet over Gregorius a Sancto Vincentio, Gemma Frisius en Simon Stevin horen in deze categorie thuis. Biografische nota's werden ook geschreven door Frédéric baron de Reiffenberg (1795-1850), conservator van de Koninklijke Bibliotheek, onder andere over Martin Dorpius en Adriaan van Roomen, hoewel deze studies eigenlijk als bijproduct moeten worden gezien van een veel ruimer onderzoeksproject dat leidde tot vijf verhandelingen *Sur les deux premiers siècles de l'Université de Louvain* (1829-37).

Over 't algemeen lijken de wetenschappers in deze periode zich vrij weinig voor de oudere geschiedenis te hebben geïnteresseerd. Wel verschenen overzichten over recente ontwikkelingen, zoals Jean Garniers artikel *Histoire des sciences*

pendant la Révolution française in *Mercure belge* (1817) of de Academie-verhandeling *Sur les inventions et perfectionnements dans l'industrie depuis la fin du XVIII*^{e} *siècle jusqu'à nos jours* (1838) van Natalis Briavoinne (1799-1869). Een belangrijke uitzondering is de volumineuze studie over de geschiedenis van de meetkunde *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie, particulièrement de celles qui se rapportent à la géométrie moderne, suivi d'un mémoire de géométrie sur deux principes généraux de la science, la dua-*



Borstbeeld van Adolphe Quetelet. Brussel, Paleis der Academiën © A.R.B. ▪

lité et l'homographie van de Franse wiskundige Michel Chasles (1793-1880), bekroond op 5 mei 1830 door de Academie, maar slechts verschenen als negende deel (1837) van de *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers*. Hoewel het historische overzicht in de titel slechts als een ‘inleiding’ wordt aangekondigd, vormt het *Aperçu* wel een substantieel werk van meer dan vijfhonderd bladzijden. Meer dan de helft daarvan zijn gewijd aan noten, die eigenlijk meer als korte zelfstandige verhandelingen moeten worden beschouwd. Chasles' aanpak vond in België echter geen navolging.

Het eigenlijke fundament van de Belgische wetenschapsgeschiedenis werd gelegd door de Gentse wiskundige, meteoroloog, astronoom en statisticus Adolphe Quetelet. Zijn belangrijkste werken zijn *Histoire des sciences mathématiques et physiques chez les Belges* (1864) en *Sciences mathématiques et physiques au commencement du XIX^{e} siècle* (1867). De invloed van Quetelet was bijzonder groot, zowel in de algemene oriëntatie van zijn wetenschapshistorische en -filosofische opvattingen, als in de beperking van zijn onderzoek tot de wis- en natuurkunde, waardoor de andere wetenschappen slechts moeizaam in het ruimere kader van de nationale wetenschapsgeschiedenis konden worden geïntegreerd.

Quetelets eerste pogingen om een coherent beeld te schetsen van de geschiedenis van de wetenschappen in België dateren uit 1825, bij de redactie van een officieel rapport ter ondersteuning van de oprichting van een observatorium te Brussel. Quetelet greep de glorierijke Belgisch-Hollandse traditie met name in de sterrenkunde aan om te pleiten voor een actief ondersteuningsbeleid van de wetenschappen vanwege de overheid. Wetenschapsgeschiedenis was en bleef steeds voor Quetelet een gelegenheid om zijn visie op de ontwikkeling van de eigentijdse wetenschap te luchten. Aan het einde van zijn *Histoire des sciences mathématiques et physiques chez les Belges* verwoordt hij nogmaals deze overtuiging op expliciete wijze: ‘Ik had me bij het schrijven van dit werk voorgenomen de fasen aan te geven waarin de ontwikkeling van de exacte wetenschappen en van de daaruit voortgekomen kennis zich in België heeft voorgedaan: ik wilde tezelfdertijd de ontwikkeling bestuderen die men volgens de huidige stand van zaken moet volgen’. Zo ook toen hij in 1835 door de Britse Association for the Advancement of Science werd uitgenodigd een rapport te schrijven over de situatie van de Belgische wetenschappen. Het resultaat was een *Aperçu de l'Etat actuel des Sciences mathématiques chez les Belges*

(1837), in België gepubliceerd in *Correspondance mathématique et physique*, waarin opnieuw de geschiedenis het basismateriaal vormde waaruit argumenten werden gesmeed ter bevordering van zijn actieve wetenschapspolitiek.

Quetelet beschouwde de wetenschap als een betrouwbare waardemeter van het culturele niveau van een beschaving. Zijn stelling was dat zonder culturele en politieke onafhankelijkheid een natie niet kon bijdragen tot de internationale wetenschappelijke beweging. De bloeiperiode van de Belgische wetenschap in de 16de eeuw was enkel mogelijk geweest doordat ze samenviel met een Gouden Eeuw op cultureel, politiek en economisch vlak. Het daaropvolgende repressieve beleid van de Spaanse autoriteiten had volgens Quetelet de culturele identiteit van het Belgische volk bijna geheel vernietigd. Daardoor was het de Belgische geleerden onmogelijk geweest van deel te nemen aan de ontwikkeling

van de wetenschappen, precies op het ogenblik dat de internationale wetenschappelijke vooruitgang een hoge vlucht nam. Nog volgens Quetelet was ten slotte de Belgische onafhankelijkheid de noodzakelijke voorwaarde geweest voor een nieuwe bloei van de Belgische wetenschap.

Quetelet geloofde in een directe analogie tussen enerzijds de ontwikkeling van het wetenschappelijke denken, en anderzijds de individuele ontwikkeling van de mens en de politieke geschiedenis van een natie. Dit liet hem toe de rol van de wetenschap te integreren als een belangrijk onderdeel van het culturele leven. Tegelijk echter met deze brede visie op de culturele waarde van wetenschap, verdedigde hij een eerder enge, positivistische opvatting over de aard van de wetenschap. In talloze geschriften herhaalde hij dat de maturiteit van een wetenschap kon worden afgelezen van de mate waarin ze een mathematische formulering toeliet. Enkel de wis- en natuurkunde beantwoordden aan deze normen; andere wetenschappen zoals scheikunde en geologie, hoewel enorm populair in zijn tijd, kwamen bij hem veel minder aan bod.

Een essentieel aspect van Quetelets historische geschriften is de nadruk op de ontplooiing van een wetenschappelijke gemeenschap als essentiële voorwaarde voor wetenschappelijke vooruitgang: ‘De mens heeft in zijn eentje met zijn arbeid heel wat gerealiseerd: hij is zó ver gegaan als men van zijn verstand kon verwachten, en dit geldt in de eerste plaats voor de wiskundige wetenschappen; maar geldt dit ook voor de observatiewetenschappen, in het bijzonder wat betreft de studie van onze wereldbol en de grote fenomenen die over het hele oppervlak van de aarde moeten worden opgespoord?’ Slechts door bundeling van de individuele inspanningen kon de wetenschap haar hoogste volmaaktheid bereiken. De geschiedenis van de wetenschappen in België bevestigde hem in zijn opvattingen: ‘De Belg heeft steeds een zin gehad voor organisatie en collegialiteit, kostbare eigenschappen voor de cultuur der wetenschappen en voor alles wat in het algemeen ons intellectueel vermogen bezighoudt’. Quetelet was daarmee een pionier van wat later een externalistische geschiedschrijving werd genoemd: een onderzoek naar de maatschappelijke voorwaarden waarin wetenschap kon gedijen, in tegenstelling tot een internalistische aandacht voor de ontwikkeling van concepten, wetten, theorema's en experimenten.

De klemtonen die Quetelet in de geschiedenis van de Belgische wetenschappen had gelegd, bleven nog lange tijd doorwerken en hebben mogelijk het humanistische programma van George Sarton (1884-1956) beïnvloed. Directe navolging heeft Quetelet nauwelijks gehad. Zijn assistent en biograaf Edouard Mailly (1810-1891) schreef in 1883 een tweedelige *Histoire de l'Académie Impériale et Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles* dat volledig in het kader van Quetelets opvattingen paste. Invloed van Quetelet is ook merkbaar in de bijdrage van Emile Rousseau *Histoire des sciences physiques, mathématiques et naturelles* in het derde deel van *Patria Belgica* (1875), en in de jubileumbundel ter gelegenheid van vijftig jaar onafhankelijkheid *Cinquante Ans de Liberté* (1881), waarvan het tweede deel de geschiedenis van de wetenschappen in België (na 1830) behandelt, geschreven door Charles en Eugène Lagrange en Alfred Gilkinet. Ook vinden we echo's van Quetelets inzichten terug in het werk van een historicus als Henri Pirenne (1862-1935).

Werd de algemene kijk van Quetelet op de Belgische wetenschapsgeschiedenis vrij algemeen aanvaard, dan verschilden de historici en wetenschappers wel grondig van mening over zeer concrete thema's. Eén van deze thema's was de rol van de oude Leuvense universiteit, gesticht in 1425 en afgeschaft in 1797. De oude Alma Mater, die lange tijd kon genieten van een monopolie op het hoger onderwijs in onze

streken, was voor sommigen het symbool van het Ancien Régime, in het bijzonder van de invloed van de Roomse Kerk op het intellectuele leven in ons land. Het debat over de Leuvense universiteit bracht de latente tegenstellingen in het Belgische wetenschappelijke leven van de 19de eeuw aan de oppervlakte. In 1853-54 kwam het een eerste keer tot een confrontatie tussen de scheikundige Jean-Servais Stas (1813-1891) en de Leuvense rector Pierre-François-Xavier de Ram

(1804-1865). In een opmerkelijke rede voor de ‘Classe des Sciences’ noemde Stas de Leuvense universiteit in de laatste eeuw van haar bestaan ‘een obstakel voor iedere vorm van vooruitgang in het land’. De kwaliteit van het onderwijs werd volgens Stas het best gegarandeerd door een effectieve staatscontrole die de privileges en monopolies van instellingen aan banden kon leggen. De Ram reageerde een jaar later met een rede voor de ‘Classe des Lettres’; hij ontkende niet de staat van verval waarin de universiteit was geraakt, maar meende toch andere omstandigheden te kunnen aanvoeren, in het bijzonder de autoritaire inmenging van de regering in een evolutie die men best op haar beloop had gelaten.

Talrijke historici hebben zich met de geschiedenis van de Leuvense universiteit beziggehouden. In 1871 publiceerde de Luikse ingenieur Armand Stévart



Borstbeeld van Pierre-François-Xavier de Ram. Brussel, Paleis der Academiën. © A.R.B.

(1840-1905) het boekje *Procès de Martin Etienne Van Velden professeur à l'université de Louvain*. Stévart had in de archieven van de Leuvense universiteit documenten gevonden van een proces uit 1691 tegen een hoogleraar aan de artesfaculteit die het copernicaanse stelsel had verdedigd. Dat de Leuvense universiteit nog in 1691 een dergelijke actie had nodig geacht, was voor Stévart een teken van ‘een machtig obscurantisme’ en van ‘de volstrekte decadentie’ die heerste in de Alma Mater, ‘een vervallen instelling zonder eigenlijke waarde, die enkel teert op haar oude roem’.

In 1884 verschenen twee studies die de verdediging van de universiteit opnamen. In *Revue des Questions Scientifiques* schreef de Leuvense hoogleraar Philippe Gilbert (1832-1892) een artikel over *Les sciences exactes dans l'ancienne Université de Louvain* (opnieuw gepubliceerd in 1927). De ingenieur en katholieke politicus Arthur Verhaegen (1847-1917), een nazaat van de laatste rector van de oude universiteit, gaf in 1884 een gedetailleerde studie uit, gebaseerd op het familiearchief en uitsluitend handelend over de laatste decennia van de universiteit, *Les cinquante dernières années de l'ancienne Université de Louvain (1740-1797)*.

De controverse over de rol van de Leuvense universiteit in de Belgische wetenschapsgeschiedenis had ook uitlopers naar het debat over de zaak Galilei, dat vanaf de jaren 1870 opnieuw aan publieke belangstelling won. Vooral de reeds genoemde Gilbert schreef hierover verschillende omvangrijke studies. Ook de opkomst van het neothomisme wakkerde bij katholieke geleerden de belangstelling voor de antieke wetenschap aan. De jezuïet Julien Thirion (1852-1918) schreef in 1900 een werk over *L'évolution de l'astronomie chez les Grecs* en de Leuvense hoogleraar Jacques Laminne (1864-1924) publiceerde drie jaar later *Les quatre éléments: le feu, l'eau, l'air et la terre. Histoire d'une hypothèse*. Op analoge wijze

werd de antieke wetenschappelijke traditie handig met hedendaagse thema's verbonden door de Leuvense landbouwkundige Alphonse Proost (1847-1931) in *Causeries sur l'histoire des sciences* (1901).

In dezelfde lijn van katholiek geïnspireerde ideeëngeschiedenis past ook het werk van Georges Monchamp (1856-1907), wiens monumentale studie *L'histoire du cartésianisme en Belgique* in 1886 door de Academie werd bekroond en uitgegeven. Monchamp schetst een eerder optimistisch beeld van de ontvangst van het cartesianisme in onze streken, waarbij enerzijds het cartesianisme wordt ontdaan van zijn meer materialistische aspecten en anderzijds Belgische filosofen nogal gemakkelijk als

cartesianen worden voorgesteld. Een apologetische ingesteldheid was Monchamp niet vreemd, maar het is verrassend dat hij de door hem getekende openheid van het Belgische intellectuele leven niet zag als een gevolg van katholieke tradities of de positieve invloed van de Leuvense universiteit. Volgens Monchamp was de openheid een gevolg van de Spaanse regeringspolitiek die, zo meende hij, nooit rechtstreeks had ingegrepen in de intellectuele debatten, zoals dat wel was gebeurd in Nederland en Frankrijk. Monchamps *Histoire* is geen zuivere wetenschapsgeschiedenis; de natuurwetenschap vormt slechts één onderdeel van een voornamelijk filosofische studie over het cartesianisme. Toch blijft het omwille van de rijke documentatie en nauwkeurige lezing van de teksten nog steeds het standaardwerk over de geschiedenis van het cartesianisme in onze streken.

Enkele jaren later publiceerde Monchamp een tweede werk, *Galilée et la Belgique. Essai historique sur les vicissitudes du système de Copernic en Belgique* (1892), een antwoord op het boek van Stévart, dat in 1891 opnieuw was uitgegeven. Opnieuw verdedigde Monchamp het standpunt van de Belgische geleerden in een wel zeer optimistische benadering: ‘Hoewel de grote meerderheid van de Belgische geleerden zich heeft uitgesproken tegen Copernicus, is het ook zo dat allen, op enkele uitzonderingen na, eensgezind en met nog veel meer geestdrift het systeem van Ptolemaeus hebben verworpen ten voordele van dat van Tycho Brahe’.

Het moet duidelijk zijn dat de geschiedschrijving op het einde van de 19de eeuw heel vaak ideologische of politieke achtergronden had, die evenwel de kwaliteit van het onderzoek niet hoefden te schaden. Dat geldt ook voor een aantal wetenschapshistorische publicaties in Vlaanderen, waar de Vlaamse beweging de geschiedenis ontdekte in haar streven naar culturele bewustwording. Er verschenen tal van populaire werkjes, geschreven door lokale historici of heemkundigen, zoals *Biographie de Simon Stevin* (1849) van Charles Carton (1802-1863) of *Simon Stevin, zijn leven en werken* (1888) en *Rembert Dodoens* (1890) van Alfons De Cock (1850-1921). Van groter belang was het werk van Jean-Hubert van Raemdonck (1817-1899) over Gerard Mercator. In 1869 verscheen van zijn hand *Gérard Mercator. Sa vie et ses oeuvres*. Typerend voor de algemene oriëntatie van zijn onderzoek is dat van Raemdonck verschillende artikels wijdde aan het vraagstuk van de nationaliteit van Mercator, die door Duitse historici als Duitser werd beschouwd. Hij lag ook aan de basis van het Mercatormuseum te Sint-Niklaas.

Een eigen plaats in de Belgische wetenschapsgeschiedenis wordt ingenomen door Lt.-Gen. Henri-Emmanuel Wauwermans (1825-1902), die een lange reeks boeken en artikels publiceerde over de geschiedenis van de geografie. Zijn meest bekende werk verscheen in 1895, *Histoire de l'école cartographique belge et anversoise du XVI^{e} siècle*, eigenlijk een vervolg op een eerder werk over Hendrik de Zeevaarder. Wauwermans situeerde de Antwerpse cartografie op de overgang van een periode van individuele ondernemingen naar een methodisch georganiseerde exploratie. In de lijn van Quetelet en Monchamp benaderde Wauwermans de wetenschapsgeschiedenis als een cultureel gegeven, dat enkel kan begrepen worden als onderdeel van een ruimere context. Het succes van de Antwerpse school lag volgens hem niet enkel in wetenschappelijke begaafdheid: ‘Het was noodzakelijk dat een klasse van intelligente kunstenaars, een reële commerciële behoefte die hun werk honoreerde en een ver ontwikkelde middelbare opleiding op hetzelfde moment aanwezig waren. De stand van zaken in Antwerpen was inderdaad van die aard dat ik het nodig acht dit aan te tonen in een studie over de commerciële zeden, opleiding en praktijk te Antwerpen, alvorens de eigenlijke geschiedenis van deze school, die hiervan in een zekere zin het resultaat is, aan te vatten’.

Van 1901 tot 1903 verscheen een artikelenreeks van de meteoroloog Jean Vincent (1851-1932) over de geschiedenis van de weerkunde in België. Het werk is grotendeels gebaseerd op de geschriften van Quetelet, Monchamp en anderen, maar biedt toch originele bijdragen met betrekking tot de meer recente geschiedenis.

Rond de eeuwwisseling was de belangstelling voor de geschiedenis der wetenschappen in België op een hoogtepunt, zowel bij historici als wetenschappers. Eindelijk vond de wetenschapsgeschiedenis ook een plaats in het hoger onderwijs. Reeds vele malen was een voorstel geopperd om de wetenschapsgeschiedenis aan de universiteiten te onderwijzen. In 1829 had Charles de Brouckère (1757-1850) nog gepleit voor academisch onderwijs in de geschiedenis van de wiskunde en de geneeskunde. Ook Quetelet had in die periode de wetenschapsgeschiedenis gedoceerd aan het Museum voor Kunsten en Wetenschappen te Brussel, een origineel initiatief voor openbaar onderwijs dat slechts een kort leven beschoren was. Maar het duurde nog tot 1890 voor aan de rijksuniversiteiten een cursus in de geschiedenis van de wis- en natuurkunde als verplicht vak aan het curriculum van de faculteit wetenschappen werd toegevoegd. De cursus was beperkt in omvang en werd toegewezen aan een lid van de faculteit, als aanvulling op zijn 'normale' opdracht. Het succes van de leerstoel was bijgevolg erg afhankelijk van de persoonlijkheid van de aangestelde docent. Sommige van de docenten deden nooit zelf onderzoek. Te Leuven werd de cursus toegewezen aan Jean-Charles de la Vallée Poussin (1827-1903), te Brussel aan Eugène Brand (1861-1936). Geen van beiden heeft aan historisch onderzoek gedaan. Maar te Gent en te Luik werden docenten benoemd die daadwerkelijk aan de beoefening van de geschiedenis van de wiskunde in ons land hebben bijgedragen.

In Gent werd de cursus toevertrouwd aan Paul Mansion (1844-1919). Mansion was al enkele jaren tevoren begonnen met een gelijkaardige cursus in de normaalschool, maar de integratie van deze cursus in het universitaire curriculum maakte het hem mogelijk aan zijn onderwijs een veel ruimere draagwijdte te geven. De cursus was op de eerste plaats encyclopedisch van aard, gaande van de vroegste bronnen tot de Moderne Tijd. Mansion noemde zijn cursus expliciet niet 'kulturgeschichtlich': 'hij behandelt de geschiedenis van de vooruitgang van de natuurkundige en wiskundige wetenschappen in de loop der tijden, niet de evolutie van dit soort kennis bij dit of dat volk in één of andere periode, niettegenstaande dit een interessant gegeven is in het licht van de ontwikkeling van de beschaving'. De basis van Mansions onderwijs was Hieronymus Georg Zeuthens boek *Geschichte der Mathematik im Altertum und Mittelalter*. Natuurkunde kwam daarbij vrijwel niet aan bod. Wel behandelde Mansion het werk van Galilei als grondlegger van de moderne fysica,



Borstbeeld van Constantin Le Paige. Privé-verzameling. © C.H.S.T. ▪

en gaf hij uiteraard ook een overzicht van de verschillende astronomische stelsels en hun geschiedenis.

Mansion deed ook zelf historisch en filosofisch geïnspireerd onderzoek, meestal gecombineerd met zuiver wiskundig werk, bijvoorbeeld in verband met de niet-euclidische meetkunde. Als inleiding op zijn leerboek *Cours d'Analyse infinitésimale* (1887) schreef hij een veertig pagina's dikke verhandeling over de geschiedenis van het vak. Verder publiceerde hij artikels over Galilei en Copernicus. Mansion werd bij zijn emeritaat in 1910 opgevolgd door Arthur Claeys (1875-1949), die echter geen historisch onderzoek deed.

Aan de Luikse universiteit werd de geschiedenis van de wis- en natuurkunde gedoceerd door Constantin Le Paige (1852-1929). Net als zijn collega's aan de andere universiteiten was ook Le Paige een bekwame wiskundige voor wie de wetenschapsgeschiedenis op het tweede plan stond. Toch evolueerde Le Paige steeds meer naar historisch onderzoek. Eén van zijn eerste bijdragen op dit gebied was de uitgave van de correspondentie van de 17de-eeuwse Luikse wiskundige René-François de Sluse in Boncompagni's *Bulletino*

di Bibliografie e di storia delle scienze matematiche e fisiche



Borstbeeld van Théophile de Donder. Brussel, Paleis der Academiën. © A.R.B. ▪

(1884). Le Paige zou zich in het bijzonder richten op de geschiedenis van de wiskunde in de Luikse regio. In 1890 verscheen van hem *Notes pour servir à l'histoire des mathématiques dans l'Ancien Pays de Liège*, later aangevuld door enkele studies over de astronoom Govaart Wendelen. Le Paige was van mening dat de Luikse regio tijdens de 11de eeuw een internationaal centrum van wiskundige activiteit was geweest. Een tweede glorieperiode vond plaats in de 16de en 17de eeuw. Deze lokale studies werden afgewisseld met onderzoek over meer algemene thema's, zoals over de ontwikkeling van de wiskundige notaties of over het werk van Kepler en Descartes.

Het is moeilijk te oordelen over de invloed van deze colleges op het wetenschappelijk leven in ons land. De verschillende docenten gaven telkens een geheel andere invulling aan hun vak. Het valt op dat enkele ‘grote’ namen uit de Belgische wetenschap de cursus hebben gedoceerd. In Leuven werd de la Vallée Poussin in 1926 opgevolgd doorGeorges Lemaître (1894-1966). In Brussel werd in 1931 Théophile De Donder (1872-1957) benoemd. Geen van hen deed echter historisch onderzoek, waardoor het onderwijs niet echt van de grond kwam. In 1928 werd de cursus van het verplichte curriculum geschrapt, om enkele jaren later helemaal te verdwijnen. Enkel in Brussel bleef de wetenschapsgeschiedenis als vrije cursus tot na de Tweede Wereldoorlog behouden. Was het universitaire onderwijs in de wetenschapsgeschiedenis geen succes, het vak vond binnen en buiten het academische milieu een aantal zeer competente beoefenaars. Een uitmuntend voorbeeld is de jezuïet Henri Bosmans (1852-1928), die meer dan tweehonderd artikels over de geschiedenis van de wiskunde publiceerde. Zijn werk betreft voornamelijk de wiskunde in de Nederlanden tijdens de Renaissance, in het bijzonder het werk van de Vlaamse jezuïeten. Nog steeds is zijn werk van onschatbare waarde voor de historiografie van de wiskunde in onze streken. Ondanks het feit dat hij bijna blind was, bestudeerde en kopieerde hij tal van originele documenten, waarvan sommige intussen verloren zijn gegaan.

Een andere markante figuur is de ingenieur Paul Ver Eecke (1867-1959). Geboeid door de antieke wetenschap, stortte hij zich op het werk van Archimedes. Dit resulteerde in 1921 in de publicatie van een Franse vertaling van diens volledige oeuvre. Daarna volgden *Coniques* van Apollonius van Perga (1924), *Arithmétique* van Diophantes (1926), *Sphériques* van Theodosius (1927), *Section du cylindre et du cône* van Serenus van Antinoe (1929), *Collection mathématique* van Pappus van Alexandrië (1933), *Optique* en *Catoptrique* van Euclides (1938), de wiskundige traktaatjes van Didymus, Diophanes, Anthemius en Bobbio (1940) en *Commentaires*

sur le premier livre des Eléments d'Euclide van Proclus (1948). In 1960, het jaar van zijn overlijden, verscheen nog een heruitgave van de *OEuvres complètes d'Archimède*, aangevuld met een vertaling van de *Commentaires* van Eutocius van Askalon. Ver Eecke volgde heel getrouw de Griekse tekst; wiskundige verduidelijkingen werden in de voetnoten aangebracht. Daarnaast publiceerde Ver Eecke ook nog een vertaling van het *Libre des nombres carrés* van Leonardo van Pisa (1952).

Ook binnen de universiteiten werd wetenschapshistorisch onderzoek verricht door hoogleraren over hun eigen vakgebied. In het bijzonder de geschiedenis van de scheikunde vond een aantal enthousiaste beoefenaars. Een opmerkelijke publicatie is *Histoire de la chimie* (1920) van de Gentse hoogleraar

Maurice Delacre (1862-1938). Ook van de Brusselse hoogleraar Jean Timmermans (1882-1971) verscheen een *Histoire de la chimie* (1947), waarin een afzonderlijke sectie is voorbehouden aan de scheikunde in België. Ten slotte leverde ook Albert Bruylants (1915-1990) verdienstelijk werk met enkele gedetailleerde studies over de scheikunde aan de Leuvense universiteit.

De Luikse geoloog Armand Renier (1876-1951) hield verschillende historische voordrachten over het geologisch onderzoek in België en Kongo, die in 1942 werden uitgegeven onder de titel *L'age de la terre et autres essais*. Als vervolg op deze lezingen zou Renier in de jaren na de Tweede Wereldoorlog enkele belangrijke studies wijden aan het geologisch werk van Robert de Limbourg en André Dumont. In Leuven schreef Arthur Vierendeel (1852-1940) een *Esquisse d'une histoire de la technique* (1921), waarvan het eerste deel ook een overzicht bevat van de geschiedenis van de wiskunde, de mechanica en de thermodynamica en de elektriciteitsleer.

Fernand van Ortroy (1856-1934), hoogleraar geografie te Gent, bestudeerde de oude cartografie. Hij publiceerde kritische bibliografieën van verschillende cartografen en wiskundigen, zoals Gerard en Cornelis de Jode, Gemma Frisius, Gerard Mercator, Petrus Plancius, Petrus Apianus en Abraham Ortelius. Tot een echte geschiedschrijving is hij zelf niet gekomen, maar zijn zeer nauwkeurige opzoekingen vormen nog steeds een zeer bruikbaar werkinstrument voor hedendaagse historici. Zijn werk werd voortgezet door één van zijn studenten, Jan-Baptist Denucé (1878-1944).

De Luikse wiskundige Lucien Godeaux (1887-1975) publiceerde verschillende artikelen over het wiskundig onderzoek tijdens de eerste helft van de 20ste eeuw. Van grotere historische omvang zijn zijn *Esquisse d'une histoire des sciences mathématiques en Belgique* (1943) en een artikel over *Les sciences mathématiques dans le Hainaut* (1946). Ook te vermelden in deze periode zijn de studies over Govaart Wendelen van Florent Silverijser (1934-36), de eerste geschriften van de instrumenthistoricus Henri Michel (1885-1981) en ook deze van de Gentse bioloog Paul



George Sarton. © C.H.S.T. ▪

van Oye (1886-1969).

Een aparte plaats in de Belgische wetenschapsgeschiedenis is voorbehouden aan de Gentenaar George Sarton. Als student vatte Sarton interesse op voor de geschiedenis van de wetenschappen vanuit een zeer ruime filosofische en culturele optiek. Hij liep college bij Mansion, en schreef een dissertatie over *Les principes de*

la mécanique de Newton. Als doctor in de wis- en natuurkunde vestigde hij zich te Wondelgem bij Gent, waar hij zich volop aan de wetenschapsgeschiedenis ging wijden. Hij schreef in 1912: ‘Ik heb op dit moment geen enkele positie. Welnu, ik heb besloten mijn leven te wijden aan de onbaatzuchtige studie van de wiskundige methodologie en de geschiedenis van de wetenschappen’. Een jaar later stichtte hij op eigen risico het tijdschrift *Isis*, dat tot op heden het meest belangrijke tijdschrift van het wetenschapshistorische vakgebied is gebleven. Bij het uitbreken van de Eerste Wereldoorlog week Sarton uit naar de Verenigde Staten, waar hij vanaf 1915 leeropdrachten kreeg in de geschiedenis van de wetenschappen aan de universiteit van Harvard. In 1919 werd hij vast benoemd als onderzoeker aan het Carnegie Institute te Washington. Enkele jaren later richtte hij de History of Science Society op, die vanaf 1941 de verantwoordelijkheid voor de uitgave van *Isis* (en het in 1931 gestichte *Osiris*) op zich heeft genomen.

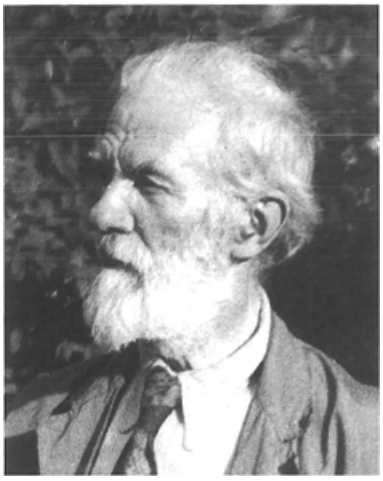
Sarton was een encyclopedische geest, die door zijn grote talenkennis en uitgebreide eruditie in staat was de wetenschapsgeschiedenis op een zeer brede basis te beoefenen. Tot zijn belangrijkste publicaties behoort het vijfdelige *Introduction to the History of Science* (1927-47), waarin, gebaseerd op een studie van de oorspronkelijke teksten, de wetenschapsgeschiedenis van de Oudheid tot de 15de eeuw wordt behandeld. Van grote invloed was ook *The history of science and the new humanism* (1931), dat op een heldere wijze zijn visie op de rol en het nut van de wetenschapsgeschiedenis uiteenzet. Volgens Sarton had de ontwikkeling van de natuurwetenschappen de moderne maatschappij grondig verdeeld. Humanisten en wetenschappers leken weinig begrip voor elkaar te kunnen opbrengen. Voor de humanist was wetenschap een puur technische aangelegenheid; de wetenschapper van zijn kant had weinig begrip voor de ideologische inhoud van de humanistische ideeën. Sarton beschouwde de wetenschapsgeschiedenis als bindmiddel tussen deze beide aspecten van de moderne beschaving: ‘Het meest bedreigende conflict van onze tijd ligt verscholen in het verschil van mening en benadering dat bestaat tussen letterkundigen, historici, filosofen - de zogenaamde humanisten - enerzijds en wetenschappers anderzijds. [...] Tussen de oude humanist en de wetenschapper is er slechts één brug, de geschiedenis van de wetenschap, en de constructie van deze brug is de belangrijkste culturele opdracht van onze tijd’.

De ontwikkeling van de wetenschapsgeschiedenis in de Verenigde Staten heeft veel te danken aan het werk van Sarton. In België is het niet tot een dergelijke ontplooiing gekomen. Aan de universiteiten ging de belangstelling voor de wetenschapsgeschiedenis in de jaren '30 eerder achteruit. Enkel aan de Université Libre de Bruxelles wist het onderwijs in de geschiedenis van de wetenschappen zich een vaste plaats te verwerven door de inzet van één man, Jean Pelseneer (1903-1985). Pelseneer was al in 1931 aangeduid door De Donder als vervanger voor zijn cursus geschiedenis van de wis- en natuurkunde. Pelseneer was fysicus van opleiding en, net als De Donder, zeer geïnteresseerd in de relativiteitstheorie. Vanaf de jaren '30 richtte hij zijn aandacht steeds meer op de geschiedenis van de fysica. Na een studieverblijf in Groot-Brittannië en de Verenigde Staten, waar hij onder meer George Sarton ontmoette, werd hij in 1933 secretaris van het pas opgerichte Belgisch Comité voor de Geschiedenis van de Wetenschappen.

Zijn eerste publicaties betreffen enkele onuitgegeven manuscripten van Hooke en Newton. Een deel van zijn colleges publiceerde hij onder de titel *Esquisse du Progrès de la Pensée mathématique. Des Primitifs au IX^{e} Congrès international des Mathématiciens* (1935). Het boek is ‘een logische geschiedenis van het wiskundig denken - dit wil zeggen geen geschiedenis die begint met de oudst gekende documenten, maar een beschrijving van een evolutie die in de eerste plaats die tijdgenoten bespreekt die men als primitief omschrijft, en die ook rekening houdt met elementen welke in overvloedige mate door de folklore worden aangevoerd’. De basisopvatting van Pelseneer was dat de oorzaken van wiskundige vooruitgang samenvielen met deze die ook op filosofisch gebied werkzaam waren. Deze oorzaken dienden op maatschappelijk en meer bepaald economisch vlak gezocht te worden. De ideologische strekking van zijn werken komt ook tot uiting in een werk geschreven tijdens de oorlogsjaren, maar slechts nadien gepubliceerd, *Morale de Savants d'Hippocrate à Einstein* (1946). Na de Tweede Wereldoorlog doceerde Pelseneer aan de Brusselse universiteit de geschiedenis van de wis- en natuurkunde en vanaf 1946 ook *Histoire de la pensee scientifique*, een cursus die openstond voor studenten van alle faculteiten.

De belangstelling voor de wetenschapsgeschiedenis lijkt in de periode kort voor en na de Tweede Wereldoorlog weer te zijn toegenomen. In Vlaanderen was dit

vooral te danken aan Albert J.J. Van de Velde (1871-1956), die vanaf 1925 te Gent doceerde over de scheikunde van de levensmiddelen. Zijn historische bijdragen betreffen voornamelijk de scheikunde en de biologie. Van de Velde was sterk onder de indruk van zijn leermeester, de Gentse botanicus en flamingant Julius MacLeod (1857-1919), die in 1915 al een pamflet publiceerde *The Place of Science in History*. Tegen de achtergrond van het



Albert J.J. Van de Velde. © Foto uit privé-bezit ▪

oorlogsgeweld plaatste MacLeod de wetenschap als enige mogelijkheid tot vreedzame vooruitgang. Hij betoogt: ‘Door de geschiedenis van deze vooruitgang te onderwijzen kan men betere mensen bekomen, enerzijds door ze te confronteren met de goede voorbeelden, anderzijds door de kracht van hun denken te ontwikkelen. Dergelijke instructie helpt het gevoel van routine te bestrijden; het vormt een natuurlijke introductie tot de professionele instructie en kan er aldus toe bijdragen dat aan een belangrijke sociale behoefte van onze tijd wordt voldaan’.

Van de Velde nam deze redenering over. Vooral na zijn emeritaat in 1941 zette hij zich in voor de vulgarisatie van de wetenschappen in brede lagen van de maatschappij, in het bijzonder steunend op voorbeelden uit de wetenschapsgeschiedenis. In 1945 publiceerde hij *Lichtzuilen uit het verleden*, een verzameling biografieën van Yperman, Vesalius, Dodoens, Stevin, van Helmont en Palfijn. Van de Velde was ook actief als spreker bij talrijke herdenkingen, in het bijzonder bij het vierde eeuwfeest van Simon Stevin in 1948. Voor het bij die gelegenheid gepubliceerde gedenkboek maakte hij een volledige bibliografie op van alle werken die geschreven zijn door en over Stevin. De geschriften van Van de Velde zijn niet alle even waardevol of origineel, maar tot zijn beste werk behoren de twaalf deeltjes van de *Zuid- en Noord-Nederlandsche Bibliographie over Natuur- en Geneeskunde tot 1800*, verschenen tussen 1937 en 1941. Ook schreef hij over meer recente geschiedenis, in 1928 een geschiedenis van het Kruidkundig Genootschap Dodonaea (1887-1927), in 1944 over *Het Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres van zijn oorsprong in 1897 tot in 1944*. Ten slotte weze nog vermeld de door Van de Velde bezorgde uitgave van de geschriften van Julius MacLeod (1942). Van de Velde was ook medeoprichter van de Bestendige Commissie voor de Geschiedenis van de Wetenschappen bij de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België (1941) en van het Museum voor Wetenschap en Techniek, dat in 1948 te Gent werd geopend.

De geschiedenis van de wetenschappen vond in de decennia na de Tweede Wereldoorlog in België een nieuwe generatie bekwame beoefenaars. Zonder volledig te willen zijn, noemen we de studies van Marcel Florkin (1900-1979) over de geschiedenis van de fysiologie en de biochemie, Antoine de Smet (^{o}1909) over de geschiedenis van de cartografie, Paul van Oye en Paul Brien (1894-1975) over de geschiedenis van de biologie, Henri Michel over de geschiedenis van de wetenschappelijke instrumenten, Leo Elaut (1897-1978) en Franz-André Sondervorst

(1909-1986) over de geschiedenis van de geneeskunde, Leo Vandewiele (^{o}1910) over de geschiedenis van de farmacie en Paul Bockstaele (^{o}1920) over de 16de- en 17de-eeuwse wiskunde. Daarnaast verschenen ook interessante werken geschreven door filologen zoals Albert Lejeune (^{o}1916) over de optica van Euclides of Joseph Mogenet (^{o}1913) over de byzantijnse astronomie.

Hoewel vele van deze auteurs deel uitmaakten van een universiteit of wetenschappelijke instelling, bleef een institutionele organisatie van de wetenschapsgeschiedenis achterwege. Een in 1964 gehouden enquête onder de rectoren en decanen van de Belgische universiteiten wees uit dat er geen enkel centrum bestond voor systematische studie van de geschiedenis der wetenschappen of voor opleiding

van historici van de wetenschappen. Wel bestonden, in beperkt aantal, enkele cursussen over de geschiedenis van bepaalde vakken, onder meer over wiskunde, plantkunde en geneeskunde. Terwijl op internationaal gebied de wetenschapsgeschiedenis uitgroeide tot een zelfstandig onderzoeksgebied met eigen methoden en publicaties, konden de Belgische historici niet uitstijgen boven het niveau dat reeds in de jaren '50 was bereikt. Een aantal initiatieven dateert uit die tijd: de oprichting van het Nationaal Centrum voor de Geschiedenis van de Wetenschappen aan de Koninklijke Bibliotheek Albert I (1957), de stichting van het tijdschrift *Scientiarum Historia* (1959) en de oprichting van het Zuid-Nederlands Genootschap voor de Geschiedenis van de Geneeskunde, Wiskunde en Natuurwetenschappen (1960). Zelfs de oprichting van het Nationaal Comité voor Logica, Geschiedenis en Filosofie van de Wetenschappen, onder de hoede van de Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique en de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, kon nauwelijks vooruitgang brengen: het nam in wezen een aantal activiteiten van het Belgisch Comité over. Slechts vanaf de jaren '80 groeide weer een nieuw elan. Aan zowat alle universiteiten ontstonden onderzoeksgroepen die vanuit verschillende invalshoeken de geschiedenis van de wetenschappen bestudeerden.

Met de steun van de universitaire overheden, de academiën en het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek is de wetenschapsgeschiedenis er bij het begin van de jaren '90 in geslaagd een bescheiden plaats in te nemen in het wetenschappelijk onderzoek in België.

Bibliografie

De erfenis der antieken: van de Oudheid tot de *De Revolutionibus* van Copernicus

Het antieke erfgoed en de voortleving ervan in de Vroege Middeleeuwen

BLUME (F.), LACHMANN (K.) & RUDORFF (A.). *Die Schriften der römischen Feldmesser* Berlijn, 1848.
CLERVAL (A.). *Les écoles de Chartres au moyen âge*. Parijs, 1893. Herdr. Frankfort, 1965.
DILKE (O.A.W.). *The Roman Land Surveyors. An Introduction to the Agrimensores*. Newton Abbot, 1971.
FAIDER-FEYTMANS (G.). *La Belgique à l'époque mérovingienne*. Brussel, s.d.
GANSHOF (F.L.). *La Belgique carolingienne*. Brussel, s.d.
PHILIPPE (J.). *Documents sur la médecine belgo-romaine au Musée Curtius de Liège*. In: *Analecta archaeologica. Festschrift Fritz Fremersdorf*, I, pp. 35-39.
VERCAUTEREN (F.). *Les médecins dans les principautés de la Belgique et du Nord de la France du VIII^e au XIII^e siècle*. Le Moyen Âge, LVII, 1951, pp. 61-92.

De Lotharingse wiskundeschool en de opkomst van de Arabisch-Latijnse wetenschap in de 11de en de 12de eeuw

BEAUJOUAN (G.) *Etude paléographique sur la 'rotation' des chiffres et l'emploi des apices du X^e au XII^e siècle*. Revue d'Histoire des Sciences, I, 1948, pp. 301-313.
BITTNER (A.). *Wazo und die Schullen von Lüttich*. Breslau, 1879.
BORST (A.). *Astrolab und Klosterreform an der Jahrtausendwende*. Heidelberg, 1989.
BUBNOV (N.). *Gerberti, postea Silvestri II papae opera mathematica (972-1003) Accedunt aliorum opera ad Gerberti libellos aestimandos intelligendosque necessaria per septem appendices distributa*. Berlijn, 1899, herdr. Hildesheim, 1963.
CANTOR (M.). *Vorlesungen über Geschichte des Mathematik*. Leipzig, 1907, I, pp. 847-871.
DEROLEZ (A.). *Lamberti S. Audomari canonici liber floridus. Codex autographus bibliothecae universitatis Gandavensis*. Gent, 1968.
FOLKERTS (M.). *'Boethius' Geometria II Ein mathematisches Lehrbuch des Mittelalters*. Wiesbaden, 1970.
FRIEDLEIN (G.). *Anicii Manlii Torquati Severini Boetii de institutione aritmetica libri duo, de institutione medica libri quinque, accedit geometria quae fertur Boetii*. Leipzig, 1867.
HIRZEL (O.). *Abt Heriger von Lobbes 990-1007* Leipzig, 1910 (Beträge zur Kulturgeschichte des Mittelalters und der Renaissance, VIII).
HUYSMANS (R.H.A.). *Wazo van Luik in den ideeënstrijd zijner dagen* Nijmegen, 1932.
MOLL (W.). *Bisschop Adelbold's commentaar op een metrum van Boethius*. Kerkhistorisch Archief, III, 1862, pp. 161-213.

OLLERIS (A.). *OEuvres de Gerberi, pape sous le nom de Sylvestre II, collationées sur les manuscrits, précédées de sa biographie, suivie de notes critiques et historiques*. Clermont-Ferrand-Parijs, 1867.

RENARDY (C.). *Les écoles liégeoises du IX^e au XII^e siècle. grandes lignes de leur évolution* Belgisch Tijdschrift voor Filologie en Geschiedenis, LVII, 1979, pp. 309-328.

RENARDY (C.). *Le monde des maîtres universitaires du diocèse de Liège, 1140-1350. Recherches sur sa composition et ses activités*. Parijs-Luik, 1979.

RENARDY (C.). *Les maîtres universitaires dans le diocèse de Liège. Répertoire biographique (1140-1350)* Parijs-Luik, 1981.

RICHÉ (P). *Les moines bénédictins, maîtres d'école (VIII^e-XI^e siècles)* In: *Benedictine Culture 750-1050*. Leuven, 1983, pp. 96-113.

SCHIPPERGES (H.). *Die Schulen von Chartres unter dem Einfluss des Arabismus*. Sudhoffs Archiv, XL, 1956, pp. 193-212.

SILVESTRE (H.). *Notice sur Adelman de Liège, évêque de Brescia*. Revue d'Histoire Ecclésiastique, LVI, 1961, pp. 855-871.

STIENNON (J.). *Hézelon de Liège, architecte de Cluny III* In: *Mélanges René Crozet*, t. I, Poitiers, 1966, pp. 345-358.

STRUIK (D.J.). *Gerbert*. In: GILLISPIE (C.C.). *Dictionary of Scientific Biography*, V, 1972, pp. 364-366.

TANNERY (P.) & CLERVAL (A.). *Une correspondance d'écolâtres du XI^e siècle*. Notices er Extraits des Manuscrits de la Bibliothèque Nationale et autres Bibliothèques, XXXVI, 2, 1901, pp. 487-543. Hernomen in: HEIBERG (J.L.) ed. *Mémoires scientifiques. V. Sciences exactes au moyen âge*. Toulouse-Parijs, 1922, pp. 229-303.

THOMPSON (J.W.). *The introduction of Arabic Science into Lorraine in the 10th century*. Isis, XII, 1929, pp. 184-194.

Het Belgisch aristotelisme en de wetenschappen

Uitgaven

Aristoteles en Willem van Moerbeke:

AUBONNET (J.) ed. & vert. *Aristote. Politique*. Parijs, 1960.

BOSSIER (F.) & BRAMS (J.) ed. *Aristoteles. Physica*. Leiden, 1990 (Aristoteles Latinus, VII, 1).

GOTTHELF (A.) & BALME (D.), *De partibus animalium I and De generatione animalium I (with passages from II, 1-3)*. Oxford, 1992 (Clarendon Aristotle series).

HEIBERG (J.L.) ed. *[Simplicii] In Aristotelis De caelo commentaria*. Berlijn, 1894.

JUDYCKA (J.) ed. *De generatione et corruptione translatio vetus*. Leiden, 1986 (Aristoteles Latinus, IX, 1).

MANSION (A.) ed. *Aristoteles. Physica*. Leiden, 1990 (Aristoteles Latinus, VII, 2).

VUILLEMIN-DIEM (G.) ed. *Aristoteles. Metaphysica. Recensio et translatio Guillelmo de Moerbeka*. Leiden, 1995 (Aristoteles Latinus, XXV, 3, 1-2).

Henricus Bate van Mechelen:

WALLERAND (G.) ed. *Henri Bate de Malines Speculum divinorum et quorundam naturalium* Leuven, 1931 (Les philosophes belges: textes et études, XI).

VAN DE VYVER (E.) ed. *Henricus Bate Mechliniensis. Speculum divinorum et quorundam naturalium. 1 Introduction Littera dedicatoria. Tabula capitulorum. Prooemium. Pars I*. Leuven, 1960 (Philosophes médiévaux, IV).
VAN DE VYVER (E.) ed. *Henricus Bate Mechliniensis. Speculum divinorum et quorundam naturalium. 2 Partes II-III* Leuven, 1967 (Philosophes médiévaux, X).
STEEL (C.) ed. *Henricus Bate. Speculum divinorum et quorundam naturalium. IV-V. On the nature of matter On the intellect as form of man*. Leuven, 1993 (Ancient and Medieval philosophy, series I, IX).

STEEL (C.) et al. ed. *Henricus Bate. Speculum divinorum et quorundam naturalium. VI-VII. On the unity of intellect. On the Platonic doctrine of the ideas*. Leuven, 1994 (Ancient and Medieval philosophy, series 1, X).
BOESE (H.) & STEEL (C.) ed. *Henricus Bate. Speculum divinorum et quorundam naturalium. XI-XII. On Platonic philosophy*. Leuven, 1990 (Ancient and Medieval philosophy, series 1, XII).

David van Dinant:

KURDZIALEK (M.) ed. *Davidis de Dinante Quaternulorum fragmenta*. Studia Mediewistycne, III, 1963.

Gilles de Lessines:

DE WULF (M.) ed. *Le traité De unitate formae de Gilles de Lessines. texte inédit et étude*. Leuven, 1901 (Les philosophes belges, I).

Walter van Brugge:

LONGPRÉ (E.) ed. *Quaestiones disputatae du B. Gauthier de Bruges texte inédit*. Leuven, 1928 (Les philosophes belges, X).

Zeger van Brabant:

BAZÁN (B.) ed. *Sigerus de Brabantia. Quaestiones in tertium de anima. De anima intellectiva. De aeternitate mundi*. Leuven-Parijs, 1972 (Philosophes médiévaux, XIII).

Henricus van Gent:

MACKEN (R.) ed. *La 'Lectura ordinaria supra Sacram Scripturam' attribuée à Henri de Gand* Leuven, 1972 (Analecta mediaevalia Namurcensia, XXVI).

Godefroid de Fontaines:

DE WULF (M.) & PELZER (A.) ed. *Les quatre premiers quodlibets de Godefroid de Fontaines (texte inédit)* Leuven, 1904 (Les philosophes belges, II).
HOFFMANS (J.) & DE WULF (M.) ed. *Les Quodlibet Cinq, Six et Sept de Godefroid de Fontaines: texte inédit*. Leuven, 1914 (Les philosophes belges, III).
HOFFMANS (J.) ed. *Le huitième Quodlibet de Godefroid de Fontaines. texte inédit. Le neuvième Quodlibet de Godefroid de Fontaines. texte inédit. Le dixième Quodlibet de Godefroid de Fontaine: texte inédit*. Leuven, 1924 (Les philosophes belges, IV).
HOFFMANS (J.) ed. *Les Quodlibets onze-quatorze de Godefroid de Fontaines. texte inédit*. Leuven, 1932 (Les philosophes belges, V).
LOTTIN (O.), PELZER (A.) & HOFFMANS (J.) ed. *Le Quodlibet XV et trois Questions ordinaires de Godefroid de Fontaines: texte inédit* Leuven, 1937 (Les philosophes belges, XIV).

Guibert de Tournai:

DE POORTER (A.) ed. *Le traité Eruditio regum et principium de Guibert de Tournai, O.F.M (étude et texte inédit)* Leuven, 1914 (Les philosophes belges, IX).

Zeger van Kortrijk:

VERHAAK (C.) ed. *Zeger van Kortrijk: Commentator van Perihermeneias. Inleidende studie en tekstuitgave*. Brussel, Verhandelingen van de Koninklijke

Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Letteren, XXVI, 1964.
WALLERAND (G.) ed. *Les oeuvres de Siger de Courtrai Etude critique et textes inédits*. Leuven, 1913 (Les philosophes belges, VIII).

Petrus Helias:

REILLY (L.) ed. *Petrus Helias' Summa super Priscianum*. Toronto 1993, 2 vol.

Secundaire literatuur

ANTHONIS (L.). *Iudicialia ad Syrum, une traduction de Guillaume de Moerbeke du Quadripartitum de Cl. Ptolémée*. BRAMS (J.) & VANHAMEL (W.) ed. *Guillaume de Moerbeke. Recueil d'études à l'occasion du 700' anniversaire de sa mort (1286)* Leuven, 1989.
BIRKENMAJER (A.). *Le rôle joué par les médecins et les naturalistes dans la réception d'Aristote aux XII^e^ et XIII^e^ siècles*. Studia Copernicana, 1, 1970, pp. 73-87.
BOSSIER (J.). *Documents d'archives concernant une famille 'de Moerbeke'*.
BRAMS (J.) & VANHAMEL (W.) ed. *Guillaume de Moerbeke. Recueil d'études à l'occasion du 700^e^ anniversaire de sa mort (1286)* Leuven, 1989.
BOSSIER (J.). *Méthode de traduction et problèmes de chronologie*. BRAMS (J.) & VANHAMEL (W.) ed. *Guillaume de Moerbeke. Recueil d'études à l'occasion du 700^e^ anniversaire de sa mort (1286)* Leuven, 1989, pp. 257-294.
BOURGEY (L.). *Observation et Expérience chez Aristote*. Parijs, 1955.
BURCKARDT (J.). *La place de Guillaume de Moerbeke dans la cosmologie médiévale et ses relations avec Witelo*. Organon, XXIV, 1988, pp. 111-127
CLAGETT (M.). *Archimedes in the Middle Ages Vol II The Translations from the Greek by William of Moerbeke*. Philadelphia, 1976.
COVAS (L.). *Le Questioni di Giovanni Vath sul De generatione animalium* Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Age, LIX, 1992, pp. 175-287.
DUHEM (P.). *Le système du monde: histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*. Parijs, 1914-1959, 10 vol.
EMERY (K.). *Did Denys the Carthusian also read Henricus Bate?* Bulletin de philosophie médiévale, XXXII, 1990, pp. 196-206.
GRABMANN (M.). *Guglielmo di Moerbeke O.P., il traduttore delle opere di Aristotele*. Miscellanea Historiae Pontificiae, XI, coll.n. 20, Rome, 1946, pp. 58-59.
MINIO-PALUELLO (L.). *Giacomo Veneto e l'Aristotelismo latino*. MINIO-PALUELLO (L.) ed. *Opuscula: the Latin Aristotle*. Amsterdam, 1972, pp. 565-586.
MINIO-PALUELLO (L.). *La tradition aristotélicienne dans l'histoire des idées*.
MINIO-PALUELLO (L.) ed. *Opuscula the Latin Aristotle*. Amsterdam, 1972.
MORAUX (P.). *La méthode en philosophie naturelle*. In: *Aristote et les problèmes de méthode. Communications présentées au Symposium Aristotelicum tenu à Louvain du 24 août au 1^e^ septembre 1960*. Leuven-Parijs, 1961.
PARAVICINI BAGLIANI (A.). *Guillaume de Moerbeke et la Cour Pontificale*. BRAMS (J.) & VANHAMEL (W.) ed. *Guillaume de Moerbeke. Recueil d'études à l'occasion du 700' anniversaire de sa mort (1286)* Leuven, 1989, pp. 39-42.
PATTIN (A.). *Pour l'histoire du sens agent: la controverse entre Barthélemy de Bruges et Jean de Jandun, ses antécédents et son évolution. Etude et textes inédits*. Leuven, 1988.

REY (A.). *L'apogée de la science technique grecque*. Parijs, 1946.
ROSS (W.D.). *Aristotle*. Londen, 1945.
ROSSI (P.). *La Translatio anonyma e la Translatio Guillelmi del De Partibus Animalium (Analisi del libro I)* BRAMS (J.) & VANHAMEL (W.) ed. *Guillaume de Moerbeke. Recueil d'études à l'occasion du 700e anniversaire de sa mort (1286)* Leuven, 1989, pp. 221-245.
RUDBERG (G.). *Zum sogenannten zehnten Buche der aristotelischen Tiergeschichte*. Skriften utgifna af K. Humanistiska Vetenskaps Samfundet i Uppsala, XIII, 6, Uppsala-Leipzig, 1911, pp. 121-137.
VANHAMEL (W.). *Biobibliographie de Guillaume de Moerbeke*. BRAMS (J.) & VANHAMEL (W.) ed. *Guillaume de Moerbeke. Recueil d'études à l'occasion du 700e anniversaire de sa mort (1286)* Leuven, 1989.
VAN STEENBERGEN (F.). *La philosophie au XIIIe siècle*. Leuven-Parijs, 1966.
VAN STEENBERGEN (F.). *Maître Siger de Brabant*. Leuven-Parijs, 1977.
VERBEKE (G.). *Philosophie et conceptions préphilosophiques chez Aristote*. Revue philosophique de Louvain, LIX, 1961, pp. 405-430.
VERBEKE (G.). *Corpus latinum commentariorum in Aristotelem graecorum*. Leuven-Parijs, 1966.
VERBEKE (G.). *Aristote en Occident. les péripéties d'un dialogue interculturel*. In: *Douze cas d'interaction culturelle dans l'Europe ancienne et l'Orient proche et lointain* Parijs, Etudes interculturelles, II, 1984, pp. 125-151
VUILLEMIN-DIEM (G.). *La liste des OEuvres d'Hippocrate*. BRAMS (J.) & VANHAMEL (W.) ed. *Guillaume de Moerbeke. Recueil d'études à l'occasion du 700e anniversaire de sa mort (1286)* Leuven, 1989.
VUILLEMIN-DIEM (G.). *La liste des oeuvres d'Hippocrate dans le Vindobonensis phil. gr. 100. Un autographe de Guillaume de Moerbeke*. BRAMS (J.) & VANHAMEL (W.) ed. *Guillaume de Moerbeke. Recueil d'études à l'occasion du 700e anniversaire de sa mort (1286)*. Leuven, 1989.

De wetenschappen en de geneeskunde buiten het aristotelisme

Uitgaven

BOESE (H.). ed. *Thomas Cantimpratensis Liber de natura rerum* Berlijn-New York, 1973.
DAEMS (W.F.) ed. *Boek van Medicinen in Dietsche*. Leiden, 1967
DEROLEZ (A.) ed. *Lamberti S Audomari Canonici. Liber Floridus. codex autographus bibliothecae universitatis gandavensis* Gent, 1968.
ELAUT (L.) ed. *De 'Medicina' van Johan Yperman*. Gent, 1972.
GUTTMANN (G.) ed. *Jean à la Barbe. Traité sur la peste*. In: *Die Pestschrift des Jean à la Barbe (1370)* Berlijn, 1903 [diss.].
HAUST (J.) ed. *Médicinaire liégeois du XIIIe siècle et Médicinaire namurois du XV^e* Brussel-Luik, 1941 (Académie Royale de Langue et de Littérature françaises de Belgique. Textes Anciens, IV).
JANSEN-SIEBEN (R.) ed. *'De Natuurkunde van het geheelal'. Een 13de-eeuws Middelnederlands leerdicht*. Brussel, 1968 (Académie Royale de Belgique. Classe des Lettres et des Sciences Morales et Politiques. Collection des Anciens Auteurs Belges).
KAPPLER (C.) & KAPPLER (R.) ed. *Guillaume de Rubrouck. Voyage dans l'Empire Mongol*. Parijs, 1985.
LETTS (M.) ed. *Jean de Mandeville. Voyages*. Londen, 1953, 2 vol.
MULLER (R.) ed. *Der 'Jonghe Lanfranc'* Bonn, 1968 [thesis].
OPSOMER (C.) ed. *Le livre des simples meédecines. Codex Bruxellensis IV 1024*. Antwerpen, 1980, 2 vol.
STADLER (H.). ed. *Albertus Magnus. De animalibus* Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters, XVI, 1921.
THORNDIKE (L.) ed. *Gilles de Lessines De essentia, motu et significatione cometarum*. In: *Latin Treatises on Comets*. Chicago, 1950, pp. 103-184.
VANDEWIELE (L.J.) ed. *Een middelnederlandse versie van de 'Circa Instans' van Platearius*. Oudenaarde, 1970.
VANDEWIELE (L.J.) & BRAEKMAN (W.L.) ed. *Een latijns-middelnederlands plantenglossarium uit het midden van de 14de eeuw*. Scientiarium historia, X, 1968, pp. 115-144.
VAN LEERSUM (E.C.) ed. *De 'Cyrurgie' van Meester Jan Yperman*. Leiden, [1912].
VERWIJS (E.) ed. *Jacob van Maerlant's Naturen Bloeme*. S.l., 1878. (herdruk s.l., 1980).

Secundaire literatuur

De encyclopedische traditie:

L'Encyclopédisme. Actes du Colloque de Caen, 12-16-1-1987 Parijs, 1991.
PICONE (M.) ed. *L'enciclopedismo medievale. Atti del convegno 'L'enciclopedismo medievale', San Gimignano 8-10 ottobre 1992* Ravenna, 1994.

VAN DEN ABEELE (B.). *Bestiaires encyclopédiques moralisés. Quelques succédanés de Thomas de Cantimpré et de Barthélemy l'Anglais*. Reinardus, VII, 1994, pp. 209-228.

Van de encyclopedische kosmografie tot de astronomie:

THORNDIKE (L.). *Aegidius de Lessines on Comets. In. Studies and essays in the history of science and learning offered in homage to George Sarton* New York, 1946, pp. 403-414.

De beschrijving van de wereld:

CRAMER (N.A.). *De reis van jan van Mandeville, naar de Middelenederlandse handschriften en incunabelen*. Leiden, 1908.

DELUZ (C.). *Le Livre de Jean de Mandeville. Une 'Géographie' au XIV^e siècle*. Louvain-la-Neuve, 1988 (Publications de l'Institut d'Etudes Médiévales - Textes, Etudes, Congrès, VIII).

DEVOLDER (U.), Ostyn (R.) & Vandepitte (P.). *Het reisverhaal van Willem van Rubroek, de Vlaamse Marco Polo (1253-1255)* Tielt, 1984.

GANSER (W.G.). *Die niederlandische Version der Reisebeschreibung Johanns von Mandeville. Untersuchungen zur handschriftlichen Überlieferung* Amsterdam, 1985.

PREAUX (G.). *Thierry de Saint-Trond, auteur du poème pseudo-Ovidien 'De mirabilibus mundi'* Latomus, VI, 1947, pp. 353-366.

De geneeskundige literatuur:

BERINGS (G.) ed. *En toch was ze rond. Middeleeuws mens- en wereldbeeld*. Brussel, 1990.

BRAEKMAN (W.L.). *Middelnederlandse geneeskundige recepten. Een bijdrage tot de geschiedenis van de vakliteratuur in de Nederlanden* Gent, 1970 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Taal- en Letterkunde, VI, 100).

DELVA (A.). *Vrouwengeneeskunde in Vlaanderen tijdens de late middeleeuwen, met uitgave van het Brugse Liber Trotula*. Brugge, 1983.

DESCHAMPS (J.). *De Middelnederlandse vertalingen van de 'Chirurgia Magna' van Lanfranc van Milaan* Verslagen en Mededelingen van de Koninklijke Academie voor Nederlandse Taal- en Letterkunde, 1987, pp. 469-472.

JANSEN-SIEBEN (R.). *Repertorium van de Middelnederlandse Artes-literatuur* Utrecht, 1989.

JANSEN-SIEBEN (R.). *Perspektiven der mittelniederländischen Artesliteratur* KEIL (C.) ed. *'Ein teutsch puech machen' Untersuchungen zur landessprachlichen Vermittlung medizinischen Wissens*. Wiesbaden, 1993, pp. 538-558.

KEIL (G.). *Funf mittelniederländische Übersetzungen des 'Antidotarium Nicolai'* Sudhoffs Archiv, LV, 1971, pp. 257-320.

LITTRÉ (E.). *Opuscule relatif à la peste de 1348, composé par un contemporain* [Simon de Couvin]. Bibliothèque de l'Ecole des Chartes, II, 1841, pp. 201-243.

PELZER (A.). *Barthélemy de Bruges. philosophie et médecin du XIV^e siècle (†1356)*. Revue néoscolastique de philosophie, XXXVI, 1934, pp. 459-74.

RENARDY (C.). *Un témoin de la Grande Peste. maître Simon de Couvin, chanoine de Saint-Jean-l'Evangéliste à Liège (†1367)* Revue belge de philologie et d'histoire, LII, 1974, pp. 273-292.

TABANELLI (M.). *Jehan Yperman, padre della Chirurgia fiamminga*. Firenze, 1969.

VERCAUTEREN (F.). *Les médecins dans les principautés de la Belgique et du nord de la France, du VIII au XIII^e siècle* Le Moyen Age, LVII, 1951, pp. 61-92.

WICKERSHEIMER (E.). *Dictionnaire biographique des médecins en France au Moyen Age*. Nieuwe ed. onder leiding van BEAUJOUAN (G.), 3 vol.; supplement door JACQUART (D.). Parijs, 1979.

De wetenschappelijke belangstelling begin 12de - eind 15de eeuw

Bronnen

Voor de meeste middeleeuwse catalogi en inventarissen zie in:

DEROLEZ (A.). *Corpus Catalogorum Belgii. De middeleeuwse bibliotheekscatalogi der Zuidelijke Nederlanden I Provincie West-Vlaanderen*. Brussel, Verhandelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Letteren, XXVIII, 1966.

DEROLEZ (A.). *Corpus Catalogorum Belglii The Medieval Booklists of the Southern Low Countries. II Provinces of Liège, Luxembourg and Namur* Brussel, 1994.

Voor de andere boekenlijsten, catalogi en inventarissen raadpleeg:

BLED (abbé). *Une bibliothèque de chanome*. Bulletin historique de la société des antiquaires de la Morinie, XXXII, 1884, pp. 265-281

BOEREN (P.C.). *De bibliotheek van de Brusselse kanunnik Nicolaus Clopper Sr (1472)* Het Boek, XXX, 1949-1951, pp. 175-226.

BOINET (A.). *Un bibliophile du XV^{e} siècle. Le Grand Bâtard de Bourgogne*. Bibliothèque de l'Ecole des Chartes, LXVII, 1906, pp. 254-269.

DE BROUWERE (J.-G.). *Le catalogue de l'hôpital d'Audenarde en 1300*. De Gulden Passer, XXV, 1947, pp. 292-296.

DE BRUYNE (D.). *Un ancien catalogue des manuscrits de l'abbaye de Saint-André-Les-Bruges*. Revue Bénédictine, XXXVII, 1925, pp. 273-275.

DE LA GRANGE (A.). *La librairie d'un bourgeois de Tournai en 1477* Bulletins de la Société historique et littéraire de Tournai, XXII, 1889, pp. 58-69.

DELISLE (L.). *Le cabinet des manuscrits de la Bibliothèque Nationale*. Parijs, 1874.

DE RAADT (J.-T). *Inventaire de la maison mortuaire de Walter Leonii (Loenijs), chanoine de Sainte-Gudule, à Bruxelles*. Annales de la Société d'Archéologie de Bruxelles, X, 1896, pp. 5-35.

DE REIFFENBERG (C.). *Catalogue de la bibliothèque de Guillaume Hugonet, chancelier de Bourgogne*. Compte-Rendu des Séances de la Commission royale d'histoire, II, 1838, pp. 120-127.
DOUTREPONT (G.). *Inventaire de la 'librairie' de Philippe le Bon, 1420*. Genève, 1977 (herdruk van de uitgave Brussel, 1906).
FRAEYS DE VEUBEKE (A.C.). *Un catalogue de bibliothèque scolaire inédit du XII^e siècle dans le Ms. Bruxelles, B.R. 9384-89*. Scriptorium, XXXV, 1981, pp. 23-38.
HENNEBERT (F.). *Un bibliophile tournaisien à la fin du XV^e siècle*. Mémoires de la Société historique et littériare de Tournai, IV, 1856, pp. 291-320.
SCHUERMANS (H.). *Bibliothèque de l'abbaye de Villers*. Annales de la Société archéologique de l'arrondissement de Nivelles, VI, 1898, pp. 193-236.
VAN DEN AUWEELE (D.), TOURNOY (G.) & MONBALLYU (J.). *De bibliotheek van Mr Filips Wielant (1483)* Lias, VIII, 1981, pp. 145-187.

Secundaire literatuur

BERLIÈRE (U.). *Ecoles claustrales au moyen âge*. Académie Royale de Belgique, Extrait des Bulletins de la Classe des Lettres et des Sciences Morales et Politiques, Séance du 5 décembre 1921, pp. 550-572.
BOEYNAEMS (P.). *De invloed van Salerno op de Nederlanden voor de stichting der Leuvense universiteit (1425)*. Belgisch Tijdschrift voor Geneeskunde, II, 1955, pp. 988-998.
CARLVANT (K.). *De verluchte boeken van de gegoede stand in 13de eeuws Brugge*. In: *Vlaamse kunst op perkament. Handschriften en miniaturen te Brugge van de 12de tot de 16de eeuw*. Brugge, 1981, pp. 141-158.
DE HEMPTINNE (T.). *Over kanunniken en intellectuelen in de middeleeuwen. Nota's bij recente publikaties aangaande kapittels, prosopografieën en dataverwerking*. Handelingen van de Maatschappij voor Geschiedenis en Oudheidkunde te Gent, XLI, 1987, pp. 195-200.
DE KEYSER (R.). *Het boekenbezit en het boekengebruik in de seculiere kapittels van de Zuidelijke Nederlanden tijdens de middeleeuwen*. In: *Studies over het boekenbezit en boekengebruik in de Nederlanden voor 1600*. Brussel, 1974, pp. 9-68.
DE KEYSER (R.). *Chanoines séculiers et universités: le cas de Saint-Donatien de Bruges (1350-1450)* In: *The Universities in the Late Middle Ages*. Leuven, 1978, pp. 584-597.
DE RIDDER-SYMOENS (H.) & MILIS (L.). *Tongerlo en zijn studenten op het keerpunt van de middeleeuwen en de moderne tijden* Ons Geestelijk Erf, XLIV, 1970, pp. 405-431.
DERMUL (A.). *De oude inventarissen der Antwerpsche Stadsbibliotheek*. De Gulden Passer, XVIII, 1940, pp. 71-86.
DEROLEZ (A.). *De bibliotheek van het kapittel van Sint Donatiaan te Brugge in de middeleeuwen*. Handelingen van de Koninklijke Zuidnederlandse Maatschappij voor Taal- en Letterkunde en Geschiedenis, XV, 1961, pp. 159-173.
DEROLEZ (A.). *Notice sur les livres et la bibliothèque de la cathédrale de Tournai au moyen âge*. In: *Horae Tornacenses. Recueil d'études d'histoire publiées à*

l'occasion du VIII^e centenaire de la consécration de la cathédrale de Tournai. Doornik, 1971, pp. 68-78.
DEROLEZ (A.). *Vroeg humanisme en middeleeuwse bibliotheken*. Tijdschrift voor Geschiedenis, LXXXV, 1972, pp. 161-170.
DEROLEZ (A.). *Les catalogues de bibliothèques* Typologie des Sources du Moyen Âge occidental, fasc. 31, Turnhout, 1979.
DEROLEZ (A.). *Middeleeuwse bibliotheken in Brugge*. In: *Vlaamse kunst op perkament[...]*, pp. 45-54.
DEROLEZ (A.). *Was Jacob Adorne schenker of gebruiker van boeken in de bibliotheek van de Jeruzalemkapel te Brugge?* Biekorf, XC, 1990, pp. 331-337.
D'HAENENS (A.). *L'abbaye Saint-Martin de Tournai de 1290 à 1350: origines, évolution et dénouement d'une crise*. Leuven, 1961.
D'HAENENS (A.). *Hériman, moine et historien de l'abbaye de Saint-Martin de Tournai*. Nouvelle Biographie Nationale, I, Brussel, 1988, pp. 163-171.
D'HERBOMEZ (A.). *Les manuscrits de l'abbaye de Saint-Martin de Tournai aujourd'hui conservés à la Bibliothèque Royale de Bruxelles*. Bulletins de la société historique et littéraire de Tournai, XXIII, 1890, pp. 272-292.
DOGAER (G.) & DEBAE (M.). *De librije van Filips de Goede*. Brussel, 1967.
GEIRNAERT (N.). *De Bibliotheek van de Duinenabt Jan Crabbe, (1457/59-1488)* In: *Vlaamse kunst op perkament [...]*, pp. 176-180.
GEIRNAERT (N.). *De bibliotheek van de Jeruzalemkapel te Brugge, tot ca. 1465*. Biekorf, LXXXIX, 1989, pp. 313-321.
GERITS (F.). *Boekenbezit en boekengebruik in de middeleeuwse Premonstratenzerabdijen in de Nederlanden* In: *Studies over het boekenbezit en boekengebruik in de Nederlanden voor 1600*. Brussel, 1974, pp. 79-157.
GESSLER (J.). *La bibliothèque de l'abbaye de Saint-Laurent à Liège au XII^e et au XIII^e Siècle*. Bulletin de la Société des Bibliophiles liégeois, XII, 1927, pp. 91-135.
GUMBERT (J.P.). *Over Kartuizerbibliotheken in de Nederlanden* In: *Studies over het boekenbezit en boekengebruik in de Nederlanden voor 1600*. Brussel, 1974, pp. 159-186.
HUYGHEBAERT (N.N.). *Note sur les bibliothèques d'Affligem et de ses prieurés au XII^e siècle*. Miscellanea J. Gessler, 1948, I, pp. 610-616.
HUYGHEBAERT (N.N.). *De bibliotheek van de oude St.-Andriesabdij*. Handelingen van het Genootschap voor Geschiedenis te Brugge, XCII, 1955, pp. 150-160.
HUYGHEBAERT (N.N.). *De bibliotheken van de abdijen van De Duinen en Ter Doest*. In: *Vlaamse kunst op perkament [...]*, pp. 61-71.
JANSEN-SIEBEN (R.). *De heelkunde in Vlaanderen tijdens de late middeleeuwen*.
VAN HEE (R.) ed. *In de voetsporen van Yperman. Heelkunde in Vlaanderen door de eeuwen heen*. Brussel, 1990, pp. 67-77.
LEMAIRE (C.). *De bibliotheek van Lodewijk van Gruuthuse*. In: *Vlaamse kunst op perkament [...]*, pp. 207-229.
LESNE (E.). *Histoire de la propriété ecclésiastique en France. Tome IV · Les Livres, 'scriptoria' et bibliothèques, du commencement du VIII^e à la fin du XI^e siècle*. Rijsel, 1938.
LIEFTINCK (G.I.). *De librijen en scriptoria der Westvlaamse Cisterciënser-abdijen Ter Duinen en Ter Doest in de 12e en 13e eeuw en de betrekkingen tot het atelier van de kapittelschool van Sint Donatiaan te Brugge*. Brussel, Mededelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Letteren, XV, 1953.
LOUIS (A.). *Analyse des bibliothèques de deux médecins Malinois du 15^e siècle*. Janus, LIII, 1966, pp. 241-305.

MARTENS (M.P.J.). *De Librije van Lodewijk van Gruuthuse*. In: *Lodewijk van Gruuthuse, mecenas en Europees diplomaat, ca. 1427-1492*. Brugge, 1992, pp. 113-160.
MORTIAUX-DENOEL (C.). *Le fonds des manuscrits de l'abbaye de Saint-Jacques de Liège*. Revue Bénédictine, CI, 1991, pp. 154-191.
NABER (A.). *Jean de Wavrin, un bibliophile du quinzième siècle*. Revue du Nord, LXIX, 1987, pp. 281-293.
NABER (A.). *Les manuscrits d'un bibliophile bourguignon du XV^e siècle, Jean de Wavrin*. Revue du Nord, LXXII, 1990, pp. 23-48.
NAZET (J.). *Les chapitres de chanoines séculiers en Hainaut du XII^e au début du XV^e siècle*. Brussel, 1993.
PACQUAY (J.). *Un bibliophile tongrois au XV^e siècle*. Bulletin de la Société des bibliophiles liégeois, VII, 1905, pp. 98-122.
PLANCKE (R.L.). *Middeleeuwse handschrifteninventarissen*. De Gulden Passer, XXVII, 1949, pp. 24-35.
PRIMS (F.). *Antwerpsche bibliotheken rond het jaar 1500*. Bijdragen tot de Geschiedenis, XXIX, 1938, pp. 122-129.
PYCKE (J.). *Les chanoines de Tournai aux études, 1330-1340*. In: *The Universities in the Late Middle Ages [...]*, pp. 598-613.
PYCKE (J.). *Le chapitre cathédral Notre-Dame de Tournai de la fin du XI^e à la fin du XIII^e siècle. Son organisation, sa vie, ses membres*. Louvain-la-Neuve, Recueil de travaux d'histoire et de philologie, 6^e série, fasc. 30, 1986.

PYCKE (J.). *Répertoire biographique des chanoines de Notre-Dame de Tournai, 1080-1300*. Louvain-la-Neuve, Recueil de travaux d'histoire et de philologie, 6e série, fasc. 35, 1988.
STEENACKERS (E.). *La bibliothèque de Jean de Platea, chanoine de Saint-Rombaut à Malines, décédé en 1489*. Overdruk uit Mechlinia, 1928, 7 p.
Studies over het boekenbezit en boekengebruik in de Nederlanden voor 1600. Brussel, 1974 (Archief- en Bibliotheekwezen in België, Extranummer 11).
STUIP (R.E.V) & VELLEKOOP (C.). *Scholing in de middeleeuwen*. Hilversum, 1995.
TRIO (P.). *A medieval students confraternity at Ypres · the Notre Dame Confraternity of Paris students*. History of Universities, V, 1985, pp. 15-53.
VAN ACKER (K.G.). *Bijdrage tot de geschiedenis der librije van de Sint-Baafsabdij te Gent (vorming, uitrusting, culturele waarde)* Bibliotheekgids, XXXV, 1959, pp. 75-86.
VAN ACKER (K.G.). *De Handschriften der vroegere St.-Baafslibrijë thans nog bewaard in de bibliotheek van het kapittel van de St.-Baafskathedraal te Gent*. Handelingen der Maatschappij voor Geschiedenis en Oudheidkunde te Gent, XIV, 1960, pp. 63-86.
VAN ACKER (K.G.). *De librije van Raphaël de Marcatellis, abt van Sint-Baafs en bisschop van Rhosus*. Archief- en bibliotheekwezen in België, XLVIII, 1977, pp. 142-198.
VAN BALBERGHE (E.) & ZELIS (G.) *Introduction au 'Medieval Libraries in Belgium'*. Scriptorium, XXVI, 1972, pp. 348-357.
VAN BALBERGHE (E.) & ZELIS (G.) ed. *Medieval Libraries in Belgium. A List of Surviving Manuscripts: 1 Orval*, door FRAEYS DE VEUBEKE (A.C.). Scriptorium, XXVII, 1973, pp. 102-106. 2. *Aulne*, door ZELIS (G.). Scriptorium, XXVIII, 1974, pp. 103-109.
VAN DEN BOSCH (P.). *De bibliotheken van de Kruisherenkloosters in de Nederlanden vóór 1550*. In: *Studies over het boekenbezit en boekengebruik in de Nederlanden voor 1600*. Brussel, 1974, pp. 563-636.
VAN DE VELDE (A.J.J.). *De natuurwetenschappen in de compendia van de XIIIe eeuw*. Brussel, Mededelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Wetenschappen, XV, 1953.
VAN HOVE (A.). *La bibliothèque de la faculté des arts de l'Université de Louvain au milieu du XVe siècle*. In: *Mélanges d'histoire offerts à Charles Moeller à l'occasion de son jubilé de 50 années de professorat à l'Université de Louvain 1863-1913*. Recueil de travaux publiés par les membres des conférences d'histoire et de philologie, Université de Louvain, 40e fasc., 1914, I, pp. 602-625.
VERSYP (J.). *Twee Gentse bestiaria uit de XVde eeuw*. Handelingen der Maatschappij voor Geschiedenis en Oudheidkunde te Gent, NR IV, 1950, pp. 32-40.

De Wetenschappelijke Revolutie: van Copernicus tot Newton

Wetenschappelijke instellingen en netwerken

ANDREAS (V.). *Bibliothecae publicae. Lovaniensis primordia; et librorum catalogus a curatoribus ejusdem editus. Cum oratione auspicali*. Leuven, 1636.
AVERMAETE (R.). *Rubens et son temps*. Brussel, 1964.
Het Belgische humanisme na Erasmus. Het geestesleven in de Zuidelijke Nederlanden ten tijde van Plantin en Rubens. Antwerpen, 1969.
BRANTS (V.). *Un évêque lettré au XVI^e siècle, Laevinus Torrentius*. In: *Mélanges Camille de Borman. Recueil de Mémoires relatifs à l'Histoire, à l'Archéologie et à la Philologie offert au Baron de Borman*. Luik, 1919, pp. 209-220.
COCKX-INDESTEGE (E.) & DE NAVE (F.). *Christoffel Plantijn en de exacte wetenschappen in zijn tijd*. Antwerpen, 1989.
COLIN (P.) ed. & verr. *P.P. Rubens. Correspondance*. Parijs, 1927, 2 vol.
DE MOREAU (E.). *La bibliothèque de l'Université de Louvain 1636-1914* Leuven, 1918.
DE SCHEPPER (M.) & DE NAVE (F.) ed. *Ex officina Plantiniana. Studia in memoriam Christophori Plantini (ca. 1520-1589)* Antwerpen, 1989. (De Gulden Passer, LXVI-LXVII, 1988-1989).
DE VOCHT (H.). *Jerome de Busleyden founder of the Louvain Collegium Trilingue. His life and writings*. Turnhout, 1950 (Humanistica Lovaniensia, IX).
NAMUR (P.). *Histoire des bibliothèques publiques de la Belgique. I Bibliothèques de Bruxelles, II Bibliothèque de Louvain, III Bibliothèque de Liège*. Brussel, 1840-1842, 3 vol.
PUTEANUS (E.). *Auspicia bibliothecae publicae Lovaniensis. Accedit catalogus librorum primae collectionis a curatoribus ejusdem bibliothecae editus*. Leuven, 1639.
ROOSES (M.) & DENUCÉ (J.) ed. *Correspondance de Christophe Plantin*. Antwerpen-Gent, 1883-1918, 9 vol.
SANDERUS. *Manuscripti codices bibliothecae publicae Academiae Lovaniensis ex catalogo librorum primae collectionis a curatoribus ejusdem bibliothecae edito, et Erycii Puteani ejusdem Auspiciis postposito*.
VAN DURME (M.) ed. *Supplément à la correspondance de Christophe Plantin*. Antwerpen, 1955.
VOISIN (A.). *Documents pour servir à l'histoire des Bibliothèques en Belgique et de leurs principales curiosités littéraires*. Gent, sd.

De wiskunde

BOCKSTAELE (P.). *Het oudste gedrukte Nederlandse rekenboekje*. Scientiarum Historia, I, 1959, pp. 53-71; 117-133.
BOCKSTAELE (P.). *Notes on the first Arithmetics printed in Dutch and English*. Isis, LI, 1960, pp. 315-321.
BOCKSTAELE (P.). *Ignatius de Jonghe et sa 'Geometrica inquisitio in parabolas numero et specie infinitas'* Janus, LIV, 1967, pp. 228-235.
BOCKSTAELE (P.). *The correspondence of Adriaan van Roomen*. Lias, III, 1976, pp. 85-129; 250-299.
BOCKSTAELE (P.). *Het oudste bekende Nederlandse Meetkundeboek: Die waerachtige const der geometrien (1513)* Tijdschrift voor Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek, VII, 1984, pp. 79-92.
BOCKSTAELE (P.). *Gielis vanden Hoecke en zijn Sonderlinghe boeck in dye edel conste Arithmetica, 1537* Academiae Analecta, Mededelingen van de Koninklijke

Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Wetenschappen, XLVII, 1985, 1, pp. 1-29.
BOCKSTAELE (P.). *La théorie des tangentes aux courbes algébriques dans l'oeuvre de René-François de Sluse*. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, LV, 1986, pp. 135-144.
BOCKSTAELE (P.). *A challenge to the mathematicians of the University of Leuven as a New Year's gift for 1639*. FOLKERTS (M.) & HOGENDIJK (J.P.) ed. Vestigia Mathematica. Amsterdam-Atlanta, 1993, pp. 15-27.
BOS (H.J.M.). *The signification of Sluse's Mesolabum within seventeenth-century geometry and algebra*. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, LV, 1986, pp. 145-163.
BOSMANS (H.). *Le Traité des sinus de Michiel Coignet*. Annales de la Société scientifique de Bruxelles, XXV, 1901, 2me partie, pp. 91-170.
BOSMANS (H.). *Documents inédits sur Grégoire de Saint-Vincent*. Annales de la Société scientifique de Bruxelles, XXVII, 1903, 2me partie, pp. 21-63.
BOSMANS (H.). *La méthode d'Adrien Romain pour effectuer les calculs des grands nombres*. Annales de la Société scientifique de Bruxelles, XXVIII, 1904, 2me partie, pp. 411-429.
BOSMANS (H.). *Le fragment du Commentaire d'Adrien Romain sur l'Algèbre de Mahumed ben Musa el-Chowârezmî*. Annales de la Société scientifique de Bruxelles, XXX, 1906, 2me partie, pp. 267-287.
BOSMANS (H.). *Le traité 'De Centro Gravitatis' de Jean-Charles della Faille, S.J* Annales de la Société scientifique de Bruxelles, XXXVIII, 1913-1914, 2me partie, pp. 255-317.
BOSMANS (H.). *Le jésuite mathématicien anversois André Tacquet (1612-1660)* De Gulden Passer, III, 1925, pp. 63-87.
BOSMANS (H.). *Théodore Moretus S.J mathématicien (1602-1667) d'après sa correspondance et ses manuscrits*. De Gulden Passer, VI, 1928, pp. 57-163.

BOSMANS (H.). *La 'Logistique' de Gilles-François de Gottignies de la Compagnie de Jésus*. Revue des Questions scientifiques, XCIII, 1928, pp. 215-244.
DEWERT (J.). *Jean Taisnier, d'Ath*. Annales du Cercle archéologique d'Ath et de la Région, I, 1912, pp. 1-36.
DIJKSTERHUIS (E.J.). *Simon Stevin*. 's-Gravenhage, 1943.
DIJKSTERHUIS (E.J.). *Simon Stevin Science in the Netherlands around 1600*. 's-Gravenhage, 1970.
ELAUT (L.). *Een vijftal zestiende-eeuwse geneeskundigen uit Aalst. Bartholomeus en Levinus Battus, Henricus Brucaeus, Henricus Smetius, Justus Balbanus*. Het Land van Aalst, III, 1951, pp. 81-87; 133-139; IV, 1952, pp. 20-21.
ERNALSTEEN (J.A.U.). *Joannes Stadius Loennouthesius 1527-1579*. Brecht, 1927.
HOFMANN (J.E.). *Das Opus Geometricum des Gregorius a S Vincentio und seine Einwirkung auf Leibniz*. Abhandlungen der Preussischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 1941, nr. 13.
INDESTEGE (L.). *Joachim Sterck van Ringelberg, humanist en encyclopedische geest*. Verslagen en Mededelingen van de Koninklijke Academie voor Nederlandse Taal- en Letterkunde, 1972, pp. 73-97.
KNOBLOCH (E.). *Sur quelques études mathématiques et physiques de Sluse*. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, LV, 1986, pp. 165-189.
LE PAIGE (C.). *Correspondance de René-François de Sluse*. Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche, XVII, 1884, pp. 427-554; 603-736.
LE PAIGE (C.). *Notes pour servir à l'histoire des mathématiques dans l'Ancien Pays de Liège*. Bulletin de l'Institut archéologique liégeois, XXI, 1888, pp. 457-565.
MESKENS (A.). *Wiskunde tussen Renaissance en Barok Aspecten van wiskunde-beoefening te Antwerpen 1550-1620*. Antwerpen, 1994.
ROLAND. *Charles Malapert*. Mémoires et Publications de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut, 2^{me} série, VI, 1957-1958, pp. 1-29.
REILLY (C.). *Francis Line S.I., an exiled English scientist, 1595-1675* Rome, 1969.
SMEUR (A.J.E.M.). *De zestiende-eeuwse Nederlandse rekenboeken*. 's-Gravenhage, 1960.
SOONS (M.). *Jean Taisnier, mathématicien*. Annales du Cercle archéologique d'Ath et de la Région, I, 1912, pp. 39-44.
VAN DE VYVER (O.). *L'Ecole de mathématiques des jésuites de la province flandro-belge au XVII^{e} siècle* Archivum Historicum Societatis Iesu, IL, 1980, pp. 265-278.
VAN LOOY (H.). *Chronologie et analyse des manuscrits mathématiques de Grégoire de Saint-Vincent (1584-1667)*. Archivum Historicum Societatis Iesu, IL, 1980, pp. 279-303.

De kosmologie. Van Gemma Frisius tot Wendelen

BARKER (P.). *The Optical Theory of Comets from Apian to Kepler* Physis, XXX, 1993, pp. 1-25.
BERNÈS (A.-C.) ed. *Libert Froidmont et les résistances aux révolutions scientifiques. Actes du colloque (Château d'Oupeye, 26-27 septembre 1987)* Haccourt, 1988.
BOCKSTAELE (P.). *Adriaan van Roomen en Polen. Zijn onderwijs te Zamosc en zijn invloed op Jan Brozek*. Mededelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Wetenschappen, XXV, 1963, 8.
BOCKSTAELE (P.). *The Correspondence of Adriaan van Roomen*. Lias, III, 1976, 1, pp. 85-129; 2, pp. 249-299.
BOCKSTAELE (P.). *The Correspondence of Adriaan van Roomen (1561-1615): Corrections and Additions, 1594-1615* Lias, XIX, 1992, pp. 3-20.
BOCKSTAELE (P.). *Astrologie te Leuven in de zeventiende eeuw*. De zeventiende Eeuw, V, 1989, pp. 172-181
CÉARD (J.). *La Nature et les prodiges. L'insolite au XVI^{e} siècle, en France*. Genève, 1977.
DE SMET (A.). *Copernic et les Pays-Bas*. Janus, LX, 1974, pp. 13-23.
DE SMET (A.). *Gemma Frisius et Nicolas Copernic*. Der Globusfreund, XXI-XXIII, 1972-1975, pp. 72-78.
DE SMET (A.). *Rembertus Dodoens (Dodonaeus) en Nicolaus Copernicus*. Studia Mechliniensia, 1976, pp. 185-189.
DE SMET (A.). *Gérard Mercator (1512-1594) et les sciences occultes*. Scientiarum Historia, XVI, 1990, pp. 5-10.
DE VOCHT (H.). *History of the Foundation and the Rise of the Collegium Trilingue Lovaniense, 1517-1550*. Leuven, 1953 (Humanistica Lovaniensia, XI).
DE VOCHT (H.). *John Dantiscus and his Netherlandish Friends as Revealed by their Correspondance*. Leuven, 1961 (Humanistica Lovaniensia, XVI).
ERNALSTEEN (J.). *Joannes Stadius Leonnouthsius, 1527-1579*. Brecht, 1927.
FAVARO (A.). *Gli oppositori di Galilei. II Liberto Froidmont*. Annali del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere e arti, 7e reeks, IV, 1893, pp. 731-745.
GERLO (A.). Copernicus en Simon Stevin. Sartoniana, 20, april 1973, pp. 3-18.
GOLDSTEIN (B.). *Remarks on Gemma Frisius' De Radio astronomico et geometrico*. BERGGREEN (J.L.) & GOLDSTEIN (B.R.) ed. *From Ancient Omens to Statistical Mechanics*. Kopenhagen, 1987, pp. 167-179.
HALLYN (F.). *Trois notes sur Gemma Frisius*. Scientiarum Historia, XXII, 1996, 1, pp. 3-13.
INDESTEGE (L.). *Joachim Sterck van Ringelberg, humanist en encyclopedische geest.* Verslagen en Mededelingen van de Koninklijke Academie voor Nederlandse Taal- en Letterkunde, 1972, pp. 73-97.
MCCOLLEY (G.). *An Early Friend of the Copernican Theory. Gemma Frisius*. Isis, XXVI, 1937, pp. 322-325.
MONCHAMP (G.). *Galilée et la Belgique. Essai historique sur les vicissitudes du système de Copernic en Belgique*. Sint-Truiden, 1892.
Nicolaus Copernicus (1473-1543). Gent, 1973.
OPSOMER (C.) ed. *Copernic, Galilée et la Belgique. Leur réception et leurs historiens*. Brussel, 1995.
PENNEMAN (T.H.). *Mercator en de astrologie*. In: Sterren en Beelden. *Tentoonstellingscatalogus*. Sint-Niklaas, 1994, pp. 59-67.
Christoffel Plantijn en de exacte wetenschappen in zijn tijd. Brussel, 1989.
ROCHE (J.J.). *The Radius Astronomicus in England*. Annals of Science, XXXVIII, 1981, pp. 1-32.
RUSSEL (J.L.). *Catholic Astronomers and the Copernican System After the Condemnation of Galileo*. Annals of Science, XLVI, 1989, pp. 365-386.

SILVERIJSER (F.). *Les autographes inédits de Wendelin à la Bibliothèque de Bruges*. Annales de la Société scientifique de Bruxelles, LII, 1932, pp. 99-267
SILVERIJSER (F.). *Godefroid Wendelen (1580-1567)* Bulletin de l'Institut Archéologique Liégeois, LVIII, 1934, pp. 89-158; LX, 1936, pp. 137-190.
STRUIK (D.J.). *Paulus van Middelburg (1445-1533)* Mededelingen van het Nederlandsch Historisch Instituut te Rome, V, 1925, pp. 79-118.
THORNDIKE (L.). *A History of Magic and Experimental Science*. New York, 1941 e.v., vol. V-VIII.
VAN ORTROY (F.). *Bio-bibliographie de Gemma Frisius, fondateur de l'école belge de géographie, de son fils Corneille et de ses neveux les Arsenius* Brussel, 1920 (herdruk Amsterdam, 1966).
VANPAEMEL (G.). *'Terra autem in aeternum stat.' Het kosmologie-debat te Leuven*. De zeventiende eeuw, II, 1986, pp. 101-117.
WATERBOLK (E.H.). *The 'Reception' of Copernicus's Teachings by Gemma Frisius (1508-1555)* Lias, 1, 1974, pp. 225-241.
WATHELET (M.) ed. *Gérard Mercator cosmographe. Le temps et l'espace*. Antwerpen, 1994.
ZINNER (E.). *Entstehung und Ausbreitung der Copernicanischen Lehre*. Erlangen, 1943.

De verstomming van het kosmologische debat na de veroordeling van Galilei

MONCHAMP (G.). *Galilée et la Belgique. Essai historique sur les vicissitudes du système de Copernic en Belgique (XVII^{e} et XVIII^{e} siècles)*. Sint-Truiden, 1892.

OPSOMER (C.) ed. *Copernic, Galilée et la Belgique. Leur réception et leurs historiens. Copernicus en Galilei in de wetenschapsgeschiedenis van België. Actes de la journée d'études. Akten van de studiedag (8/2/1994)*. Brussel, 1995.
STÉVART (A.). *Copernic et Galilée devant l'Université de Louvain Procès de Martin-Etienne Van Velden*. Luik, 1891

De natuurkunde

BALDINI (U.). *Legem impone subactis, studi su filosofia e scienza dei gesuiti in Italia, 1540-1632* Rome, 1992.
BERNÈS (A.-C.). & LEFÈBVRE (P.). *Le collège des jésuites anglais à Liège, un foyer de conservatisme. Actes du Colloque Libert Froidmont et les résistances aux révolutions scientifiques*. Haccourt, 1988.
BOSMANS (H.). *Documents inédits sur Grégoire de Saint-Vincent*. Annales de la société scientifique de Bruxelles, 272^{e} partie, pp. 21-64.
BROUWERS (L.). *De Jezuiëten te Gent, 1585-1773*. Gent, 1980.
DE MEYER (C.). *Le Père François Aguillon, architecte jésuite du XVII^{e} siècle*. Bulletin de la Société royale d'Archéologie de Bruxelles, 1933, XXXVII, pp. 113-122.
DHOMBRES (J.). *Is one proof enough? Travels with a baroque mathematician* Educational Scudies in Mathematics, XXIV, 1993, pp. 401-419.
DHOMBRES (J.). *L'innovation comme produit captif de la tradition: Entre Appolonius et Descartes, une théorie des courbes chez Grégoire de Saint-Vincent*. ROERO (C.S.) & PANZA (M.) ed. Geometria, flussioni e differenziali. La citta del sole, 1995.
GILISSEN (J.). *Le Père Guillaume Hesius, Architecte du XVII^{e} siècle*. Annales de la Société royale d'Archéologie de Bruxelles, XLII, 1938, pp. 216-255.
LE PAIGE (C.). *Notes pour servir à l'histoire des mathématiques dans l'ancien Pays de Liège*. Bulletin de l'institut archéologique liégeois, XXI, 1890, pp. 525-529.
MONCHAMP (G.). *Galilée et la Belgique, Essai historique sur les vicissitudes du système de copernic en Belgique*. Brussel-Parijs, 1892.
RADELET-DE GRAVE (P.). *La réception du copernicanisme dans les milieux jésuites belges*. OPSOMER (C.) ed. *Copernic, Galilée et la Belgique. Leur réception et leurs historiens*. Brussel, 1995, pp. 89-100.
RADELET-DE GRAVE (P.). *Stevin* In: *Dictionnaire du Patrimoine Littéraire européen. VIII: Avènement de l'Equilibre européen, 1616-1720*. Leuven, 1996, p. 18; pp. 745-755; 1020-1027.
RADELET-DE GRAVE (P.). *Les sciences mathématiques et physiques au temps de Copernic et de Galilée*. Louvain-la-Neuve, 1996.
RADELET-DE GRAVE (P.). *Mathématique, architecture et mécanique à l'école de François d'Aguillon et de Grégoire de Saint-Vincent Actes du Colloque Viola*, Turijn
SOMMERVOGEL (C.). *Bibliothèque de la Société de Jésus*
VAN ACKERE (J.). *Belgique baroque et classique, 1600-1789* Brussel, 1972.
VILLOSLADA (R.G.). *Storia del Collegio Romano*. Rome, 1954.

ZIGGELAAR (A.), S.J. François de Aguilon S.J. (1567-1617), *Scientist and Architect*. Rome, 1983.

De cartografie

ALMAGIA (R.). *La diffusion des produits cartographiques flamands en Italie au XVI^e siècle*. Actes du Sixième Congrès International d'Histoire des Sciences. Amsterdam, 1950, 2, pp. 713-715.
BAGROW (L.A.). *Ortelii Catalogus Cartographorum, II* Gotha, 1930 (Petermanns Mitteilungen 210).
BAGROW (L.A.). *Die Geschichte der Kartographie*. Berlijn, 1951
BOSSU (J.). *Vlaanderen in oude kaarten. Drie eeuwen cartografie*. Tielt-Bussum, 1982.
De cartografie in België. Mededelingen van het Verbond van Belgische Ondernemingen, 1979, pp. 2952-2962.
La cartographie en Belgique. Bulletin de la Fédération des Entreprises de Belgique, 1976, pp. 2972-2982.
Cinq siècles de cartographie en Belgique. Exposition. Vijf eeuwen cartografie in België. Tentoonstelling. Brussel, 1976.
DANCKAERT (L.). *L'évolution territoriale de Bruxelles. La cartographie de ± 1550 à 1840*. Brussel, 1968, 2 vol.
DEKKER (E.) & VAN DER KROGT (P.). *Globes from the Western World*. Londen, 1993.
DENUCÉ (J.). *Oud-Nederlandsche Kaartmakers in Betrekking met Plantijn*. Antwerpen-s'-Gravenhage, 1912-1913, 2 vol.
DE SMET (A.). *Cartes manuscrites du Moyen Âge*. Scriptorium, XXI, 1967, pp. 326-335.
DE SMET (A.). *L'évolution de la cartographie au Moyen Âge et jusqu'à la 2^e moitié du XVI^e siècle*. Wolfenbüttler Forschungen, München, 1980, pp. 69-89.
Album Antoine De Smet. Brussel, 1974.
DE SMET (A.). *L'évolution de la cartographie scientifique jusqu'à Philippe Vandermaelen*. In: *Philippe Vandermaelen, 1795-1869 Catalogue de l'Exposition*. Brussel, 1969, pp. 3-24.
DE SMET (A.). *Les cartes dans les dépôts d'archives et dans les bibliothèques*. In: *Miscellanea Lucienne Van Meerbeeck*. Archives et Bibliothèques de Belgique. 42, 1971, 1-2, pp. 47-65.
DEWINTER (J.) & SIOT (M.). *La carte au fil du temps* In: *Mercator. Des navigateurs aux astronautes*. Brussel, 1994, pp. 23-41.
ELKHADEM (H.). *Aperçu de l'histoire de la cartographie en Belgique*. In: *Mercator. Des navigateurs aux astronautes*. Brussel, 1994, pp. 5-22.
ELKHADEM (H.) et al. *Cartes des Amériques dans les collections de la Bibliothèque royale Albert er* Brussel, 1992.
ELKHADEM (H.) et al. *Le cartographe Gérard Mercator 1512-1594*. Brussel, 1994.
HARLEY (J.B.) & WOODWARD (D.) ed. *The History of Cartography*. Chicago-Londen, 1987-1992, 2 vol.
HONDIUS (F.W.). *De Wackere Hondt. Leven en werken van de kartograaf Jodocus Hondius 1563-1612* Antwerpen, s.d.
JOURET (B.). *Les projections · systèmes de représentation plane de l'ellipsoïde ou de la sphère*. Brussel, 1995.

KARROW (R.W.). *Mapmakers of the Sixteenth Century and their Maps. Bio-Bibliographies of the Cartographers of Abraham Ortelius, 1570*. Chicago, 1993.
KOEMAN (C.). *Abraham Ortelius. Sa vie et son Theatrum Orbis Terrarum*. Lausanne, 1964.
KOEMAN (C.). *Atlantes Neerlandici*. Amsterdam, 1967-1985, 4 vol.
LEMOINE-ISABEAU (C.). *Cartographie belge dans les collections espagnoles, XVI^e au XVII^e siècle*. Avec la collaboration de P. Bragard, H. Capel, L. Danckaert & J. De Graeve. Brussel, 1985.
LEMOINE-ISABEAU (C.). *Les militaires et la cartographie des Pays-Bas méridionaux et de la Principauté de Liège à la fin du XVII^e et XVIII^e siècle*. Brussel, 1984.
MEUREE (R.). *La cartographie de l'Antiquité au XVI^e siècle. Son évolution en Belgique à partir de cette époque*. S.I., 1961
MEURER (P.H.). *Fontes Cartographici Orteliani Das 'Theatrum Orbis Terrarum' von Abraham Ortelius und seine Kartenquellen Weinheim*, VCH Acta Humaniora, 1991.
OSTERRIETH (A.). *Satellites d'observation de la terre et cartographie* In: *Mercator Des navigateurs aux astronautes* Brussel, 1994, pp. 43-62.
RISTOW (W.). *Guide to the history of Cartography. An annotated list of references on the history of maps and mapmaking*. Washington, 1973.
SCHILDER (G.). *Monuments cartographica neerlandica*. Alphen a/d Rijn, 1986-1990, 3 vol.
SHIRLEY (R.W.). *The Mapping of the World*. Londen, 1984.
VERF TOOLEY (R.). *Leo Belgicus. An illustrated list of variants*. Londen, 1963.
VAN DER KROGT (P.). *Globi neerlandici The production of globes in the Low Countries*. Utrecht, 1993.
VAN ORTROY (F.). *L'oeuvre cartographique de Gérard et de Corneille De Jode*. Amsterdam, 1963.

VAN DER VEKENE (E.). *Les cartes géographiques du Duché de Luxembourg éditées aux XVI^e^, XVII^e^ et XVIII^e^ siècles*. Luxemburg, 1980.
WATELET (M.) et al. *Gérard Mercator cosmographe. Le temps et l'espace*. Mariakerke-Gent, 1995.

De Leuvense school van instrumentenmakers in de 16de eeuw

DEKKER (E.) & VAN DER KROGT (P.). *Les globes*. WATELET (M.) ed. *Gérard Mercator cosmographe, le temps et l'espace*. Antwerpen, 1994.
DE SMET (A.). *Mercator à Louvain*. Duisburger Forschungen, VI, 1962.
DE SMET (A.). *Leuven als centrum van de wetenschappelijke kartografie traditie in de voormalige Nederlanden gedurende de eerste helft van de 16e eeuw*. Feestbundel voor L.G. Polspoel, Acta Geographica Lovaniensia, V, 1967.
DE SMET (A.). *Louvain et la construction des instruments scientifiques au XVI^e^ siècle*. Actes du XII Congrès International d'Histoire des Sciences, Parijs, 1968.
DE SMET (A.). *Gemma Frisius*. Nationaal Biografisch Woordenboek, Brussel, VI, 1974.
DE SMET (A.). *L'orfèvre et graveur Gaspar van der Heyden et la construction des globes à Louvain dans le premier tiers du XVI^e^ siècle*. Der Globusfreund, XIII, 1964, pp. 38-48. Nadien opgenomen in *Album Antoine de Smet*. Brussel, 1974, pp. 171-182.
DIECKHOFF, (R.). *Cosmographia planisphaeria - Ein 'Arsenius' - Astrolabium des späten 16. Jahrhunderts in Kölnischen Stadtmuseum*. Kölner Museums-Bulletin, Berichte und Forschungen aus den Museen der Stadt Köln, II, 1990, pp. 23-44.
FERNANDEZ VILLAR (M.A.). *Sobre el astrolabio firmado por G. Frisius y G. Arsenius*. Colecciones de los museos: Museo Nacional de Historia Castillo de Chapultepec, Instituto Nacional de Antropologia e Historia, Mexico, 1976.
GARCÍA FRANCO (S.). *Catálogo crítico de astrolabios existentes en España*. Madrid, 1945.
GUNTHER (R.T.). *The Astrolabes of the World*. Londen, 1932 (2e ed. 1976).
HALLEUX (R.) & BERNÈS (A.-C.). *La cour savante d'Ernest de Bavière*. Archives International d'Histoire des Sciences, CXXXIV, 1995, pp. 3-29.
JANER (F.). *El astrolabio de Felipe II* In: *Museo español de antigüedades*. Madrid, 1874, III, pp. 557-564.
LAMBERTS (E.) & ROEGIERS (J.) ed. *De Universiteit te Leuven 1425-1985*. Leuven, 1986. Vooral: *Het wetenschappelijk onderzoek - De faculteit van de artes*, pp. 71-79.
LEFÈBVRE (B.). *Les sciences mathématiques et physiques à l'ancienne Université de Louvain au XV^e^ siècle*. Revue des Questions Scientifiques, 1929, p. 46 e.s.
MICHEL (H.). *L'Art des instruments de mathématique en Belgique au XVI^e^ siècle*. Bulletin de la Société Royale d'Archéologie de Bruxelles, II, 1935, pp. 65-85.
MICHEL (H.). *Traité de l'Astrolabe*. Parijs, 1947.
MICHEL (H.). *Astrolabistes, Géographes et Graveurs Belges du XVI^e^ siècle*. In: *La Science au seizième siècle*. Colloque international de Royaumont 1-4 Juillet 1957. Parijs, 1957.

MICHEL (H.). *Gemini (Thomas)*. Biographie Nationale de Belgique, XXXI, 1961-1962, col. 386-395.
NORTH (J.D.). *Horoscopes and History*. Londen, 1986.
OSLEY (A.S.). *Mercator · A monograph on the lettering of maps, etc in the 16th century Netherlands with a facsimile and translation of his treatise on the italic hand and a translation of Ghim's VITA MERCATORIS*. Londen, 1969.
REKERS (B.). *Benito Arias Montano (1527-1598)* Londen, 1972.
REUSENS (E.). *Documents relatifs à l'histoire de l'Université de Louvain (1425-1797)* Leuven, 1903.
ROOSES (M.). *Correspondance de Christophe Plantin*. Antwerpen-Gent, 1883.
SAAVEDRA (E.). *Note sur un astrolabe belge du XVI^{e} siècle*. In: *Congrès scientifique international des catholiques*. Brussel, 1895.
SCHILLINGS (A.). *Matricule de l'Université de Louvain*. Brussel, 1961.
SNELDERS (H.A.M.). *Science in the Low Countries during the sixteenth century. A survey*. Janus, LXX, 1983, pp. 213-227.
STRUIK (D.J.). *Mathematics in the Netherlands during the first half of the XVIth century*. Isis, XXX, 1936, pp. 46-56.
TURNER (A.). *Early Scientific Instruments, Europe 1400-1800*. Londen, 1987.
TURNER (G.L'E.). *Gli strumenti*. GALLUZI (P.) ed. *Storia della scienza*. Turijn, 1991, vol. 1
TURNER (G.L'E.). *An Astrolabe attributed to Gerard Mercator, c. 1570*. Annals of Science, L, 1993, pp. 403-442.
TURNER (G.L'E.). *The Three Astrolabes of Gerard Mercator*. Annals of Science, LI, 1994, pp. 329-353.
TURNER (G.L'E.). *The Florentine Workshop of Giovan Battista Giusti, 1556-c. 1575*. Nuncius, 1995, pp. 131-172.
VAN CLEEMPOEL (K.). *The 'Philip-II' Astrolabe*. In: *Power and Technology in the Sixteenth Century, Louvain as the Centre of Diffusion of Scientific Instruments (Catalogue of the Exhibition in the Fundación Carlos de Amberes, Madrid)* Madrid, 1997.
VAN CLEEMPOEL (K.). *The 'Spanish Astrolabes' of Gualterus Arsenius*. In: *Power and Technology [...]* Madrid, 1997.
VAN CLEEMPOEL (K.). Scientific Instruments in the Escorial, and the buying policy of Benito Arias Montano via Plantin Moretus. In: *Power and Technology [...]*. Madrid, 1997.
VAN CLEEMPOEL (K.). *A Group of Scientific Instruments attributed to Adrian Zeelst*. (voorzien voor 1997).
VAN DURME (M.). *Antoon Perrenot, Bisshop van Atrecht, kardinaal van Granvelle, minister van Karel V en van Filips II (1517-1586)* Brussel, 1953.
VAN DURME (M.). *Correspondance mercatorienne*. Antwerpen, 1959.
VAN GIJSEN (A.). *L'astrologie*. WATELET (M.) ed. *Gérard Mercator cosmographe, le temps et l'espace*. Antwerpen, 1994, pp. 220-233.
VAN ORTROY (F.). Bio-bibliographie de Gemma Frisius, fondateur de l'école Belge de géographie, de son fils Corneille et de ses neveux les Arsenius. Brussel, 1920 (2e ed. Amsterdam, 1966).
WARD (F.A.B.) *Catalogue of European scientific instruments in the department of Medieval and Later Antiquities of the British Museum*. Londen, 1981.
ZINNER (E.). *Deutsche und niederlandische astronomische Instrumente des 11.-18. Jahrhunderts*. München, 1956 (2e ed. 1967).
550 Jaar Universiteit Leuven. Leuven, 1976.

De natuurwetenschappen, de scheikunde en de geneeskunde

ANGENOT (J.F.). *La pharmacie et l'art de guérir au pays de Liège*. Link, 1983.
BALIS (J.). *Hortus Belgicus*. Brussel, 1962.
BROECKX (C.). *Notice sur Pierre Coudenberg, pharmacien à Anvers au seizième siècle*. Journal de Pharmacie d'Anvers, 1845.
BROECKX (C.). *Le Père de la pharmacie belge ou Supplément à la notice sur Pierre Coudenberg*. Journal de Pharmacie d'Anvers, XII, 1856, pp. 62-67.
BROECKX (C.). *Notice sur Josse d'Harchies médecin théologien montois au XVI^e siècle*. Antwerpen, 1860.
BROECKX (C.). *Rapport sur les titres scientifiques de Pierre Coudenberg présenté à l'Académie de Médecine de Belgique*, 29 juin 1861, Buschmann, Antwerpen.
COCKX (E.) & DE NAVE (F.). *Christoffel Plantijn en de exacte wetenschappen in zijn tijd*. Brussel, 1989.
COCKX-INDESTEGE (E.). *Andreas Vesalius, a Belgian Census: Contribution towards a new edition of H.W. Cushing's bibliography*. Brussel, 1994.
D'AVOINE (P.J.). *Eloge de Rembert Dodoëns, médecin et botaniste malinois du XVI^e siècle*. D'AVOINE (P.J.) & MORREN (C.). *Concordance des espèces végétales décrites et figurées par Rembert Dodoëns avec les noms que Linné et les auteurs modernes leur ont donnés*. Mechelen, 1850.
DE VOCHT (H.). *History of the foundation and the rise of the Collegium Trilingue Lovaniense 1517-1550*. Leuven, 1952-1955, 4 vol.
DE WILDEMAN (E.). *Notes pour l'histoire de la botanique et de l'horticulture en Belgique*. Mémoires de l'Académie Royale de Belgique. Classe des Sciences, XXV, 1950.

Festschrift anlässlich der 400jährigen Wiederkehr der wissenschaftlichen Tätigkeit von Carolus Clusius (Charles de l'Escluse) im pannonischen Raum. Burgenländische Forschungen, Burgenländischen Landesarchiv, speciaal nummer V.
FLORKIN (M.) et al. *Andreas Vesalius Bruxellensis*. Luik, 1965.
HALLEUX (R.). *L'oeuvre minéralogique d'Anselme Boèce de Boodt (1550-1632)* Histoire et Nature, XIV, 1979 (mars 1980), pp. 63-78.
HALLEUX (R.) & YANS (A.) ed. *Bermannus (Le Mineur) Un dialogue sur les mines*. Parijs, 1990.
HEURSEL-DE MEESTER (V) & DELMOTTE (R.). *Archéologie végétale des 'simples' d'après Dodonée, Mathioli, C. Clusius etc. Plantes identifiées suivant les principes de Linnée et autres botanistes modernes*. Ieper, 1912.
HUNGER (F.W.T). *Charles de l'Escluse, Carolus Clusius, Nederlandsch kruidkundige 1526-1609* t. I, Den Haag, 1927; t. II, Den Haag, 1943.
JANSEN-SIEBEN (R.). *L'apport des voyages; de Jacob van Maerlant à Jan van Linschoten*. In: *Saveurs de Paradis. Les routes des épices*. Brussel, 1992, pp. 183-207.
KELLENBENZ (H.). *Le commerce du poivre des Fugger et le marché international du poivre*. Annales. Economies. Sociétés. Civilisations, XI, 1956, pp. 1-28.
KRIVATSY (P.). *Erasmus' Medical Milieu*. Bulletin of the History of Medicine, XLVII, 1973, pp. 113-154.
LECLERCQ (J.) *Préhistoire de l'entomologie dans le patrimoine artistique de nos régions (Flandres, Wallonie...)* Mémoires de la Société Royale Belge d'Entomologie, XXXV, 1992, pp. 9-26.
LONGEON (C.). *L'usage du latin et des langues vernaculaires dans les ouvrages de botanique du XVI^{emc} siècle*. In: *Acta Conventus Neo-Latini Turonensis. Troisième Congrès International d'études néo-latines*. Tours, 1976, pp. 751-766.
LOUIS (A.). *Historische gegevens over het 16^{o} eeuwse herbarium Stirpium Adversaria nova van Pierre Pena en Mathias de l'Obel*. Mededelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, KI. der Wetenschappen, XX, 1958, 9.
LOUIS (A.). *Mathieu de l'Obel 1538-1616. Episode de l'Histoire de la Botanique*. Gent-Leuven, 1980.
MORREN (E.). *Pierre Coudenberg, sa vie et ses oeuvres*. La Belgique horticole, XVI, 1866.
MORREN (E.). *Coudenberg (Pierre)* Biographie Nationale, IV, 1873, col. 417-419.
O'MALLEY (C.D.). *Andreas Vesalius of Brussels, 1514-1564* Berkeley-Los Angeles, 1964.
OPSOMER (C.). *La pharmacie du Paradis*. In: *Saveurs de Paradis. Les routes des épices*. Brussel, 1992, pp. 42-59.
OPSOMER (J.E.). *Un botaniste trop peu connu Willem Quackelbeen (1527-1561)* Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, XCIII, 1961, pp. 113-130.
OPSOMER (J.E.). *Notes complémentaires sur les plantes envoyées de Turquie en 1557 par le botaniste Quackelbeen*, Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, CIII, 1970, pp. 5-10.
OPSOMER (J.E.). *Belges et anciens de Louvain à l'université de Vienne au 16^{me} siècle* Extrait du Bulletin trimestriel de l'Association des Amis de l'Université de Louvain, 1961/1

OPSOMER (J.E.). *Sur quelques herbiers du XVII^emc siècle conservés à la Bibliothèque Royale Albert I^er* Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Bulletin des Séances, 1976/2, pp. 142-166.
OPSOMER (J.E.). *Le 'Gossypium'de 'l'herbier' de Dodoens*. Institut Royal Colonial Belge, Bulletin des Séances, XXV, 1954, pp. 830-842.
OPSOMER (J.E.). *Les premières descriptions du palmier à huile (Elaeis guineensis Jacq*.) Académie Royale des Sciences Coloniales, Bulletin des Séances, nouvelle série, II, 1956, pp. 253-272.
OPSOMER (J.E.). *Cinq cents ans de botanique exotique en Belgique*. Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Bulletin des Séances, 1972, pp. 446-479.
OPSOMER (J.E.). *Un traité de citriculture peu connu du XVII' siècle*. Académie Royale d'Outre-Mer, Bulletin des Séances, nouvelle série, VI, 1960, pp. 345-360.
OPSOMER (J.E.). *Note sur deux ouvrages de botanique tropicale du XVI' siècle*. Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Bulletin des Séances, 1966, pp. 786-795.
OPSOMER (J.E.). *Sur une réédition de l'Historia Natural y Moral de las Indias de José de Acosta (Séville, 1590)* Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Bulletin des Séances, 1980, pp. 177-191.
OPSOMER (J.E.). *Sur un opuscule peu connu de Charles De l'Escluse*. Annales du XLIII' Congrès de la Fédération des Cercles d'Archéologie et d'Histoire de Belgique, 1975, pp. 497-501.
OPSOMER (J.E.). *Sur quelques herbiers du XVII^emc siècle conservés a la Bibliothèque Royale Albert I^er* Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Bulletin des Séances, 1976, pp. 142-166.
OPSOMER (J.E.) ed. *Histoire des plantes de Rembert Dodoens. Traduction française, suivie du Petit Recueil auquel est contenue la description d'aucunes gommes et liqueurs etc. par Charles de l'Escluse (1557)* Brussel, 1978.
PASQUIER (V.). *Etude sur la vie et les travaux de Pierre Coudenberg*. Société de Pharmacie d'Anvers, 1861.
REEDS (K.). *Renaissance Humanism and Botany*. Annals of Science, XXXIII, 1976, pp. 519-542.
RIGOUTS (C.). *Le catalogue du jardin de Jean Hermans, maître-apothicaire à Bruxelles au XVII' siècle*. Antwerpen, 1889.
SONDERVORST (F.A.). *L'histoire de l'ancienne faculté de médecine de Louvain*. Louvain médical, XCV1, 1977, pp. 47-54.
Tentoonstelling 'Luister en rampspoed van Mecehelen ten tijde van Rembert Dodoens 1585-1985', Mechelen 21 september-30 oktober 1985. Handelingen van de Koninklijke Kring voor Oudheidkunde, Letteren en Kunst van Mechelen, LXXXVIII, 1984-1985.
THEUNISZ (J.). *Carolus Clusius. Het merkwaardige leven van een pionier der wetenschap.* Amsterdam, 1939.
TOURNEUR (V.). & DE WILDEMAN (E.). *Jean Hermans apothicaire et botaniste bruxellois du XVII^e siècle*. Bulletin de l'Académie Royale de Belgique. Classe des Lettres, 5' série, XXVIII, 1942, pp. 266-307.
VAN DER WEE (H.). *The Growth of the Antwerp market and the European Economy (fourteenth-sixteenth centuries)* Leuven, 1963, 3 vol.
VAN DE VELDE (A.J.J.). *Zuid- en Noordnederlandshe kruid- en tuinboeken voor 1800. I Van Jacob van Maerlant tot Franciscus van Sterbeeck*. Verslagen en Mededelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Taal- en Letterkunde, 1931, pp. 627-679.

VANDEWIELE (L.J.). *Den herbarius in dyetsche en de verwantschap met Herbarius Latinus en Herbarius in latino cum figuris*. Cercle Benelux d'Histoire de la Pharmacie, 35 (nov. 1965), pp. 419-514.
VANDEWIELE (L.J.). *De Nederlandse naam voor Adiantum capillus veneris L. is Venushaar en niet Vrouwenhaar* Pharmaceutisch Tijdschrift voor België, XLIII, 1966, pp. 25-30.
VANDEWIELE (L.J.) ed. *Den Herbarius in Dyetsche*. Gent, 1974.
VAN MEERBEECK (P.J.). *Recherches historiques et critiques sur la vie et les ouvrages de Rembert Dodoens (Dodonaeus)*. Mechelen, 1841 (herdruk Utrecht, 1980).
VON MARTELS (Z.R.). *Augerius Gislenius Busbequius - Leven en werk van de keizerlijke gezant aan het hof van Süleyman de Grote*. Groningen, 1989.

De verspreiding van het cartesianisme

BERNÈS (A.-C.) ed. *Libert Froidmont et les résistances aux révolutions scientifiques. Actes du Colloque. Château d'Oupeye, 26 et 27 septembre 1987* Haccourt, 1988.
BERNÈS (A.-C.). *Christiaan Huygens, les Pays-Bas du Sud et la principauté de Liège*. De zeventiende eeuw, XII, 1996, pp. 37-51.
COOK (H.J.). *The new philosophy in the Low Countries*. PORTER (R.) & TEICH (M.) ed. *The Scientific Revolution in National Context*. Cambridge, 1992, pp. 115-149.
MONCHAMP (G.). *Histoire du cartésianisme en Belgique*. Brussel, 1886.
MONCHAMP (G.). *Galilée et la Belgique. Essai historique sur les vicissitudes du système de Copernic en Belgique*. Sint-Truiden, 1892.

REILLY (C.). *Francis Line S.J.: An Exiled English Scientist (1595-1675)* Rome, 1969.
René-François de Sluse (1622-1685) Actes du Colloque International. Amay-Liège-Visé. 20-22 mars 1985 Luik, 1986.
VAN DE VYVER (O.). *L'école de mathématiques des jésuites de la province flandro-belge au XVII' siècle*. Archivum Historicum Societatis lesu, XLIX, 1980, pp. 265-278.
VAN DE VYVER (O.). *De wetenschappen* In: *Antwerpen in de XVIIde eeuw*. Antwerpen, 1989, pp. 251-272.
VANPAEMEL (G.). *Echo's van een wetenschappelijke revolutie. De mechanistische natuurwetenschap aan de Leuvense Artesfaculteit* (1650-1797). Brussel, 1986.

Het werk van de jezuïeten in China en de uitvoer van 'Belgische' wetenschap

ALVIN (F.). *Noël (François)* Biographie nationale, XV, Brussel, 1899, col. 765-769.
BERNARD (H.), S.J. *Ferdinand Verbiest, continuateur de l'oeuvre scientifique d'Adam Schall*. Monumenta Senca, X, 1940, pp. 103-140.
BERNARD (H.), S.J. *La science européenne au tribunal astronomique de Pékin (XVII'-XIX' siècles)*. Conférence faite au Palais de la Découverte, le 16 juin 1951. Histoire des Sciences. Parijs, s.d. [1951].
BLONDEAU (R.A.). *Mandarijn en astronoom Ferdinand Verbiest, s.j. in zijn tijd en zijn werk*. Brugge-Utrecht, 1970.
BLONDEAU (R.A.). *Ferdinand Verbiest, s.j. als wetenschapsmens*. 1688-1988. Roesbrugge, 1987.
BOSMANS (H.), S.J. *Ferdinand Verbiest, Directeur de l'Observatoire de Peking (1623-1688)* Revue des questions scientifiques, LXXI, 1912, pp. 195-273; 375-464.
BOSMANS (H.), S.J. *L'oeuvre scientifique d'Antoine Thomas de Namur, S.J (1644-1709)*. Annales de la Société Scientifique de Bruxelles, XLIV, 1924-1925, pp. 169-208.
BOSMANS (H.), S.J. *Les écrits chinois de Verbiest* Revue des questions scientifiques, LXXIV, 1913, pp. 272-298.
CHAPMAN (A.). *Tycho Brahe in China: the Jesuit Mission to Peking and the Iconography of European Instrument-Making Processes*. Annals of Science, XLI, 1984, pp. 417-443.
COSENTINO (G.). *Le matimatiche nella Ratio Studiorum della Compagnia di Gesù*. Miscellanea storica ligure, II, 1970, pp. 169-213.
DAMRY (A.). *L'astronome Verbiest, S.J. et l'astronomie sino-européenne*. Ciel et Terre. Bulletin de la Société belge d'Astronomie, XXXIV, 1913, pp. 12-37
DEBERGH (M.). *Une carte oubliée du P. Ferdinand Verbiest (1674) dans la Collection Sturler de la Bibliothèque Nationale de Paris*. Journal Asiatique, CCLXXVII, 1989, pp. 159-220.
DE THOMAS DE BOSSIERE (Y.). *Un belge mandarin à la Cour de Chine aux XVII' et XVIII' siècles. Antoine Thomas 1644-1709. Ngan To P'ing-Che*. Parijs, 1977.

GOLVERS (N.). *The Astronomia Europaea of Ferdinand Verbiest, S.J (Dillingen, 1687)* Text, Translation, Notes and Commentaries. Monumenta Serica Monograph Series, XXVIII, Nettetal, 1993.
GOLVERS (N.). *Ferdinand Verbiest, S.J (°1623 - † 1688) and the Astronomical Bureau in Peking*. SÁ CUNHA (L.) ed. *The Jesuits, 1594-1994. Macao and China. East meets West. Review of Culture*. Macao, 1994, pp. 201-212.
GOLVERS (N.). *The Astronomia Europaea Treatises of F Verbiest, S.J A Remarkable Source for the 17th-Century Jesuit Science, and for the History of Western Science in China*. Orientalia Lovaniensia Periodica, XXVII, 1996, pp. 127-149.
GOLVERS (N.). *Scientific Literature in Latin by the Jesuits in XVIIth-Century China*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales, XVIII, 1992, pp. 389-402.
GOLVERS (N.) & LIBBRECHT (U.). *Astronoom van de Keizer. Ferdinand Verbiest en zijn Europese Sterrenkunde*. Leuven, 1988.
HALSBERGHE (N.). *Sources and Interpretation of Chapters one to four in Ferdinand Verbiest's Xin zhi lingtai yixiang zhi*. SÁ CUNHA (L.) ed. *The Jesuits, 1594-1994 Macao and China. East meets West. Review of Culture*. Macao, 1994, pp. 213-243.
HALSBERGHE (N.). *The Resemblances and Differences of the Construction of Ferdinand Verbiest's Astronomical Instruments, as compared with those of Tycho Brahe; a Study based on their Writings*. WITEK (J.W.) ed. *Ferdinand Verbiest [...]*. Nertetal. 1994, pp. 85-92.
HARRIS (S.J.). *Jesuit Ideology and Jesuit Science: Scientific Activity in the Society of Jesus, 1540-1773*. Madison, 1988.
HASHIMOTO (K.). *Hsu Kuang-ch'i and Astronomical Reform. The Process of the Chinese Acceptance of Western Astronomy 1629-1635*. Osaka, 1988.
IANNACCONE (I.). *From Tycho Brahe to Isaac Newton: Ferdinand Verbiest's Astronomical Instruments in the Ancient Observatory of Beijing*. Memorie della Società astronomica italiana, LX, 1989, pp. 889-906.
KONINGS (P.). *Astronomical Reports offered by Ferdinand Verbiest S.J to the Chinese Emperor*. Communication to the 6th International Conference of the History of Science in China, Cambridge, 2-7 Augusr 1990.
LIBBRECHT (U.). *On the Introduction of the Thermometer into China* Communication to the 2nd International Conference of the History of Chinese Sciences, Peking, 1984.
LIBBRECHT (U.). *The Introduction of the Hygrometer in China*. Communication to the 4th International Conference of the History of Chinese Sciences, Sydney, 16-21 May 1986.
LIBBRECHT (U.). *Het wetenschappelijk werk van Ferdinand Verbiest*. Onze Alma Mater, XLI, 1987, pp. 309-324.
LIBBRECHT (U.). *General Evaluation of the Scientific Work of Ferdinand Verbiest*. WITEK (J.W.) ed. *Ferdinand Verbiest [...]*. Nettetal, 1994, pp. 55-64.
MOORTGAT (G.). *Verbiest et la sphéricité de la terre*. JAMI (C.) & DELAHAYE (H.) ed. *L'Europe en Chine. Actes du Colloque de la Fondation Huguot (14-17 Octobre 1991)* Mémoires de l'Institut des Hautes Etudes Chinoises, XXXIV, 1993, pp. 171-204.
PORTER (J.). *Bureaucracy and Science in Early Modern China, the Imperial Astronomical Bureau in the Ch'ing Period*. Journal of Oriental Studies (Hong Kong), XVIII, 1980, pp. 61-76.
QUETELET (A.). Histoires des sciences mathématiques et physiques chez les belges. Brussel, 1864.
ROULEAU (F.A.), S.J. *El automóvil fue inventado en China*. Revista Javeriana, XXXIX, 1953, pp. 308-313.

UDIAS (A.). *Jesuit Astronomers in Beijing, 1601-1805*. Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society, XXXV, 1994, pp. 463-478.
VAN HÉE (L.), S.J. *Ferdinand Verbiest, écrivain chinois*. Mélanges de la Société d'Emulation, VII, 1913.
VAN HÉE (L.), S.J. *Euclide en chinois et en mandchou*. Isis, XXX, 1939, pp. 84-88.
VERHAEREN (H.). *Catalogue de la Bibliothèque du Pé-t'ang*. Peking, 1949.
WALRAVENS (H.). *Vorhersagen von Sonnen- und Mondfinsternissen in mandjurischer und chinesischer Sprache*. Monumenta Serica, XXXV, 1981-1983, pp. 431-484.
WITEK (J.W.), S.J. ed. *Ferdinand Verbiest (1623-1688). Jesuit Missionary, Scientist, Engineer and Diplomat*. Monumenta Serica Monograph Series, XXX, Nettetal, 1994.
ZURCHER (E.), STANDAERT (N.) S.J. & DUDINK (A.) ed. *Bibliography of the Jesuit Mission in China. ca. 1580-ca. 1680*. Leiden, 1991.

Op de drempel van de moderniteit

Wetenschappelijke instellingen en netwerken

L'Académie Impériale et Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles 1772-1794. Sa fondation. Ses travaux. Brussel, 1973.
Académie Royale de Belgique. Centième anniversaire de fondation (1772-1872). Brussel, 1872, 2 vol.

BALSIGER (B.I.). *The Kunst- and Wunderkammer: a catalogue raisonné of collections in Germany, France and England 1556-1750*. Pittsburgh, 1970.
BECKER (J.). *Un Etablissement d'Enseignement moyen à Mons depuis 1545*. Mons, Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut, Mémoires et Publications, LXIII et LXIV, fasc. 2, 1912-1913.
La Belgique au 18 siècle: Bibliographie critique. Colloque international des Lumières, Brussel, 1983 (Contactgroep 18de eeuw).
BERGUELT (E.) & KISTEMAKER (R.). *De wereld binnen handbereik. Nederlandse kunst- en rariteitenverzamelingen 1585-1735*. Zwolle-Amsterdam, 1992.
BOYER (F). *Les conquêtes scientifiques de la Convention en Belgique et dans les Pays Rhénans (1794-1795)* Revue d'Histoire Moderne et Contemporaine, XVIII, 1971, pp. 354-374.
CAPITAINE (U.). *Notice historique sur la Société Libre d'Emulation de Liège*. Luik, sd.
CUMONT (G.). *Manufactures établies à Tervueren, par Charles de Lorraine et industries créées ou soutenues en Belgique par le Gouvernement Autrichien*. Annales de la Société d'Archéologie de Bruxelles, XII, 1898, pp. 92-112.
DARIS (J.). *Notice sur le séminaire de Liège*. Notices sur les Eglises du Diocèse de Liège, IV, 2, 1871, pp. 77-263.
DEBOWSKI (A.). *L'enseignement philosophique et les sciences de la nature au grand séminaire de Liège 1697-1794* Luik, 1994-1995 (Mémoire de licence en Histoire).
DECHAINEUX (M.). *Des hommes dans le temps. 1777-1977: Collège Royal Marie-Thérèse - Herve*. Luik, 1997.
DE DAINVILLE (F.) *Les Jésuites et l'éducation de la Société/française. La naissance de l'humanisme moderne*. Parijs, 1940.
DE FROIDCOURT (G.). *François Charles, comte de Velbruck, prince-évěque de Liège franc-maçon. Contribution a l'histoire du XVIII' siècle au Pays de Liège*. Luik, 1936.
DE PESTER (C.). *L'Athénée Royal et l'enseignement moyen à Wavre depuis le XVII' siècle. Notice historique*. Gembloux, 1954.
DE THEUX (X.). *Bibliographie Liégeoise*. Brussel, 1867, 2 vol.
DE VREUGHT (J.). *L'Enseignement secondaire à Bruxelles sous le Régime français. L'Ecole centrale - Le Lycée*. Brussel, 1939.
DROIXHE (D.) et. al. *Livres et. Lumières au Pays de Liège (1730-1830)*. Luik, 1980.
DUBOIS (L.). *Hambourg 1798. la naissance de la révolution industrielle belge*. Brussel, 1994.
EVRARD (R.). *Dom Nicolas Spirlet, maître de forges à Poix, au Châtelet et au Fourneau Saint-Michel*. Luik, 1952.
FISHER (M.G.). *Un médecin verviétois au 18' siècle, Guillaume Godart, membre de l'académie impériale et royale de Bruxelles. Notice biographique et généalogique*. Verviers, 1949.
FLORKIN (M.). *Les origines françaises de la Faculté des sciences de Liège*. Bulletin de la Société Royale Le Vieux Liège, CIV-CV, 1954, pp. 302-306.
FRANCHIMONT (J.N.). *Un établissement à la fin de l'Ancien Régime · le Grand Collège en Ile (1773-1794)* AHL, XVIII, n°42, 1977, pp. 193-250.
FRANCOTTE (H.). *La Propagande des Encyclopédistes Français au Pays de Liège (1750-1790)* Brussel, 1880.
GALAND (M.). *Charles de Lorraine, gouverneur géne'ral des Pays-Bas autrichiens (1744-1780)*, Brussel, 1993 (Collection d'Etudes sur le XVIII' siècle, XX).

GOBERT (T). *Origine des Bibliothèques publiques de Liége*. B.I.A.L., XXXVII. 1907, pp. 1-97
GODART (G.). *Physique de l'âme humaine*. Berlijn, 1755.
GUERIN (P.). *Documents nouveaux sur le jansénisme à Herve et sur la présidence du séminaire de Liège par les Jésuites anglais*. Cercle historique de Fléron, december 1988, pp. 47-52.
HAESENNE-PEREMANS (N.). *Une bibliothèque, reflet d'une culture et d'une personnalité*. BIAL, LXXIV, 1972, pp. 87-106.
HELIN (E.). *Une A.P.I.A.W. en 1771* BVL, LXXX, 1948, pp. 327-333.
HELIN (E.), HAVELANGE (C.) & VERBEECK (M.). *La vie culturelle dans nos provinces à l'époque française. Le département de l'Ourthe*. BCCB, CLXVII, 1989, pp. 51-68.
HUBERT (E.). *Les Réformes de Marie-Thérèse dans l'enseignement moyen aux Pays-Bas. Etude historique*. Revue de l'Instruction Publique (supérieure et moyenne) en Belgique, XXVI, 3-4. 1883, pp. 1-33.
HUYBEN (T.) *Een philosophische cursus van Kruisheer L. de Fisen (1728-1729)* Clairlieu, X, 1952, pp. 3-21.
JAVAUX (J.) ed. *Les Jésuites inaugurent la place du 20 Août*. Luik, 1982.
JUSTE (T.). *Essai sur l'histoire de l'instruction publique en Belgique depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*. Brussel, 1844.
KÜNTZIGER (J.). Essai historique sur la propagande des encyclopédistes français en Belgique au XVIII^{mc} siècle. Brussel, 1879.
LALOIRE (E.). *Recherches de mines dans les Ardennes en 1754*. S.d., s.l.
LAUMONT-MARÉCHAL (M.). *Recherches sur Jean-Mathieu de Saroléa, sa fortune, sa bibliothèque*. Annuaire d'Histoire Liégeoise, XXVIII, 1973, pp. 129-155.
LEBRUN (P.) et al. *Essai sur la révolution industrielle en Belgique 1770-1847* Brussel, 1979.
LEMARCHAL (R.) *Un médecin verviétois au 18' siècle · le docteur Godart*. Janus, 1XL, 1960, pp. 166-174.
Les artistes Liégeois à Rome. La fondation Darchis. Exposition, Luik, 1996.
MACOURS (F.). *Le premier établissement moyen officiel a Liège. le Grand College (1773-1794)* Cahiers de pédagogie et d'orientation professionnelle, XI, 1952, pp. 19-25.
MACOURS (F.). *L'enseignement technique à Liège au XVIII siècle*. BIAL, LXIX, 1952, pp. 131-185.
MACOURS (F.). *L'enseignement primaire, normal, moyen et technique à Liège, de 1773 à 1830*. Cahiers de pédagogie et d'orientation professionnelle, XII, 1953, pp. 115-121 et BVL, LXXII, 1947, pp. 104-105; 1954, pp. 189-193; 326-328.
MACOURS (F.). *Le collège thérésien de Herve (1777-1791) et les collèges de la principauté de Liège*. Dront et liberté, IX, 2, 1958, pp. 27-41.
MACOURS (F.). *L'école centrale du département de l'Ourthe à Liège (1797-1804)* BIAL, LXXIV, (1960-1961), pp. 267-405.
MALHERBE (R.). *Société Libre d'Emulation de Liège. Liber Memorialis 1779-1879*. Luik, 1879.
MORTIER (R.) & HASQUIN (H.) ed. *Etudes sur le XVIII' siècle. XIV. Le livre à Liège et à Bruxelles au XVIII' siècle*. Brussel, 1987.
MURPHY (T.).*Jean Baptiste René Robinet: the career of a man of letters*. In: *Studies on Voltaire and the eighteenth century*. Oxford, 1976, pp. 183-250.
PISVIN (T.). *La vie intellectuelle à Namur sous le Régime autrichien*. Leuven, 1963 (Recueil de Travaux d'Histoire et de Philologie, 4' série, fasc. 26).
SCHAER (R.). ed. *Tous les savoirs du monde. Encyclopédies et bibliothèques, de Sumer au XXI' siècle*. Parijs, 1996.
SCHNAPPER (A.) *Le géant, la licorne et la tulipe*. Parijs, 1988.

SORGELOOS (C.). *Les cabinets d'histoire naturelle et de physique dans les Pays-Bas autrichiens et à Liège*. In: ISAAC (M.-T.) & SORGELOOS (C.) ed. *La diffusion du savoir scientifique XVI'-XIX'* s. Brussel, 1996, pp. 125-230.
SPEKKENS (J.P.L.). *L'Ecole Centrale du département de la Meuse-Inférieure, Maëstricht 1798-1804*. Maastricht, 1951.
SPETH-HOLTERHOFF (S.). *Les peintres flamands de cabinets d'amateurs au XVII' siècle*. Brussel, 1957.
VREULS (J.). *Le Collège Royal de Herve au XVIII' siècle (1777-1794)* Herve, 1914.

De ontvangst van het newtonianisme

BOCKSTAELE (P). *Mathematics in the Netherlands from 1750 to 1830*. Janus, LXV, 1978, pp. 67-95.
BRUNEEL (C.). *Au coeur des Réformes: la Faculté de médecine de Louvain dans le dernier quart du XVIII*^{emc} *siècle*. BRUNEEL (C.) & SERVANS (P.) ed. *Lu Formation du médecin: des Lumières au Laboratoire*. Louvain-la-Neuve, 1989, pp. 13-41
COOK (H.J.). *The new philosophy in the Low Countries*. PORTER (R.) & TEICH (M.) ed. *The Scientific Revolution in National Context*. Cambridge, 1992, pp. 115-149.

FELIX (A.). *Het wetenschappelijk leven* HASQUIN (H.) ed. *Oostenrijks België (1713-1794) de Zuidelijke Nederlanden onder de Oostenrijkse Habsburgers*. Brussel, 1987, pp. 405-436.
JASPERS (P.A.T.M.) & ROEGIERS (J.). *Le Mémoire sur l'air inflammable de Jean-Pierre Minckelers (1748-1824) Edition critique d'après les manuscrits et l'édition originale de 1784*. Lias, XI, 1984, pp. 217-251.
MAILLY (E.). *Histoire de l'Académie Impériale et Royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles*. Brussel, 1883.
REILLY (C.). *Francis Line S.J..An Exiled English Scientist (1595-1675)* Rome, 1969.
VANPAEMEL (G.). *Echo's van een wetenschappelijke revolutie. De mechanistische natuurwetenschap aan de Leuvense Artesfacuiteit (1650-1797)* Brussel, 1986.
VANPAEMEL (G.). *Experimental Physics and the Natural Science Curriculum in Eighteenth Century Louvain*. History of Universities, VII, 1988, pp. 175-196.
VAN TIGGELEN (B.). *Du règlement de la 'camera experimentalis' à la 'schola experimentalis': une page méconnue de l'histoire de la Faculté des Arts de Louvain au XVIII^{e} siècle*. Lias, XV, 1988, pp. 129-143.
VAN TIGGELEN (B.). *Le regard d'un professeur Viennois sur la Faculté des Arts de Louvain: Le rapport de Joseph Ernst Mayer*. Lias, XVII, 1990, pp. 241-293.

De natuurwetenschappen en de scheikunde

Heel wat informatie is terug te vinden in de bibliografieën van volgende door het Gemeentekrediet uitgegeven overzichtswerken: HASQUIN (H.) ed. *La Belgique autrichienne, 1713-1794*. Brussel, 1988 en HASQUIN (H.) ed. *La Belgique française, 1792-1815*. Brussel, 1993.

Voorts raadplege men:

ANDRÉ-FÉLIX (A.). *Les débuts de l'industrie chimique dans les Pays-Bas autrichiens*. Brussel, 1971.
BRUNEEL (C). *Des révolutions à Waterloo. Bibliographie sélective d'histoire de Belgique (1789-1815)*. Brussel, 1989.
BRUYLANTS (A.). *Les chimistes louvanistes et leur temps*. Bulletin trimestriel de l'Association des amis de l'Université de Louvain, 1954-55.
Chemie en de Universiteiten sinds de zeventiende eeuw. Brussel, 1986 (Academiae Analecta. Mededelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Wetenschappen, XLVII1, 4).
DRESSE DE LEBIOLES (E.). *Quelques notes historiques sur la Société d'Emulation sous l'Ancien Régime, Liège, 1779-1789*. Luik, s.d. [1933].
300 jaar chemie te Leuven, 1685-1985 Leuven, 1985.
FLORKIN (M.). *Médecine et médecins au Pays de Liège*. Luik, 1954.
FLORKIN (M.). *Un prince, deux préfets. Le mouvement scientifique et médico-social au Pays de Liège sous le règne du despotisme éclairé (1771-1830)* Luik, 1957.
FLORKIN (M.). *Médecins, libertins et pasquins*. Luik, 1964.

FORBES (R.J.). *Met Van Marum door Zuid-Nederland en Rijnland, 1782*. Scientiarum Historia, VIII, 1966.
GOUPIL-SADOUN (M.). *Jean-Philippe de Limbourg et la théorie des affinités chimiques*. Technologia, VII, 1984, pp. 11-28.
JASPERS (P.A.T.M.).*J.P. Minckelers, 1748-1824*. Leuven-Maastricht, 1983.
La Belgique au XVIII^e siècle Bibliographie critique. Brussel, 1983.
Les Lumières dans les Pays-Bas autrichiens et la Principauté de Liège. Brussel, 1983.
MAILLY (E.). *Etudes pour servir à l'histoire de la culture intellectuelle à Bruxelles pendant la réunion de la Belgique à la France*. Brussel, 1887. (Mémoires couronnés de l'Académie royale de Belgique, XL).
MALHERBE (R.). *Société libre d'Emulation de Liège Liber memorialis (1779-1879)* Luik, 1879.
NIVETTE (T). *J.J.D. Dony et le berceau liégeois de l'industrie du zinc*. La vie wallonne, XXXVIII, 1964.
Notes Bibliografiques. Scientiarum Historia, 1992.
Redouté (Pierre-Joseph), 1759-1840. Exposition. Saint-Hubert. Aarlen, 1964.
Le siècle des Lumières dans la principauté de Liège. Luik, 1980.
TOBEY (R.C.). *Omalius d'Halloy*. Dictionary of Scientific Biography, X, 1974, pp. 208-210.
TODERICIU (D.). *Les mines du pays de Liège dans les papiers du savant français Jean Hellot (1685-1766)* Technologia, VI, 1983.
VAN HULTHEM (C). *Discours sur l'état ancien et moderne de l'agriculture et de la botanique dans les Pays-Bas*. Gent, 1817.
VAN TIGGELEN (B.). *Charles Van Bochaute et son abrégé des affinités et combinaisons chimiques, 1777* HALLEUX (R.) & BERNÈS (A.-C). ed. *Nouvelles tendances en histoire et philosophie des sciences*, Brussel, 1993, pp. 187-202.
VAN TIGGELEN (B.). *La Méthode et 'les Belgiques' L'exemple de la nomenclature originale de Karel van Bochaute*. In: *Lavoisier in European Context. Negotiating a New Language for Chemistry*. Canton-MA, 1995.
WELLENS (R.). *Une curieuse tentative de concurrence des eaux de Spa; la station thermale de Mariemont au XVIII^e siècle*. La vie wallonne, XXXIV, 1960.

De geneeskunde

BRUNEEL (C). *L'aurore de la médicalisation dans les Pays-Bas autrichiens*. Ann. Soc. Bel. Hist. Hôp. et Santé Publ., XXVIII, 1993, pp. 5-33.
BYNUM (W.F.). Science and the practice of medicine in the nineteenth century. Cambridge.
DARQUENNE (R.). *L'obstétrique aux XVIII^emc et XIX^emc siècles. Pratique. Enseignement. Législation*. In: *Ecoles et livres d'écoles en Hainaut du XVI^emc au XIX^emc siècle*. Bergen, 1971, pp. 190-234.
DUCHESNEAU (F.). *La physiologie des lumières. Empirisme, Modèles et Théories*. Archives Internationales d'Histoire des Idées, XCV, 1982.
FELIX (A.). *La Vie scientifique*. HASQUIN (H.) ed. *La Belgique autrichienne*. Brussel, 1988, pp. 405-436.
FLORKIN (M.). *Philippe-Louis de Presseux et le boerhaavisme aux eaux de Spa*. Revue médicale de Liège, VII, 1952, pp. 96-104.
FOUCAULT (M.). *Naissance de la clinique, une archéologie du regard médical*. Parijs, 1972.

GALLEZ (L.) & GALLEZ (L.) *Histoire de l'Académie royale de médecine de Belgique. 1841-1902*. Brussel, 1904.

HAVELANGE (C.). *Les figures de la guérison (XVIII^e^-XIX^e^ siècles). une histoire sociale et culturelle des professions médicales au pays de Liège*. Parijs, 1990.

ILLICH (I.). *Nemesis médicale. L'expropriation de la santé*. Parijs, 1975.

KELECOM (J.). *Lettres médicales*. In: *Le Siècle des Lumières dans la Principauté de Liège*. Luik, 1980, pp. 95-105.

Les Lumières dans les Pays-Bas autrichiens et la Principauté de Liège. Brussel, 1983.

ROGER (J.). *Les sciences de la vie dans la pensée française au XVIII^emc^ siècle*. Parijs, 1963.

ROTHSCHUH (K.E.). *History of Physiology*. New York, 1973.

SORGELOOS (C.). *La vie scientifique*. HASQUIN (H.) ed. *La Belgique française 1792-1815*. Brussel, 1993, pp. 301-321.

TORFS (L.). *Fastes des calamités publiques survenus dans les Pays-Bas et particulièrement en Belgique depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Epidémies. Famines. Inondations*. Parijs-Doornik, 1859.

WALCKIERS (M.). *Les thèses médicales de Louvain au XVIII^emc^ siècle*. Actes Proceedings du XXVIII^e^ Congrès international d'Histoire de la Médecine, vol. I, Parijs, 1982.

De cartografie

BAGROW (L.A.). *Die Geschichte der Kartographie*. Berlijn, 1951.

BOSSU (J.). *Vlaanderen in oude kaarten. Drie eeuwen cartografie*. Tielt-Bussum, 1982.

Cinq siècles de cartographie en Belgique. Exposition. Vijf eeuwen cartografie in België. Tentoonstelling. Brussel, 1976.

DANCKAERT (L.). *L'évolution territoriale de Bruxelles La cartographie de ± 1550 à 1840*. Brussel, 1968, 2 vol.
Album Antoine De Smet. Brussel, 1974.
DE SMET (A.). *L'évolution de la cartographie scientifique jusqu'à Philippe Vandermaelen*. In: *Philippe Vandermaelen, 1795-1869 Catalogue de l'Exposition*. Brussel, 1969, pp. 3-24.
DE SMET (A.). *Les cartes dans les dépôts d'archives et dans les bibliothèques. In Miscellanea Lucienne Van Meerbeeck*. Archives et Bibliothèques de Belgique. 42, 1971, 1-2, pp. 47-65.
DEWINTER (J.) & SIOT (M.). *La carte au fil du temps*. In: *Mercator Des navigateurs aux astronautes* Brussel, 1994, pp. 23-41.
ELKHADEM (H.). *Aperçu de l'histoire de la cartographie en Belgique*. In: *Mercator. Des navigateurs aux astronautes*. Brussel, 1994, pp. 5-22.
HARLEY (J.B.) & WOODWARD (D.) ed. *The History of Cartography*. Chicago-Londen, 1987-1992, 2 vol.
LEMOINE-ISABEAU (C.). *La carte de Belgique et l'Institut Cartographique Militaire (Dépôt de la Guerre) 1830-1914*. Brussel, 1988.
LEMOINE-ISABEAU (C.). *Les militaires et la cartographie des Pays-Bas méridionaux et de la Principauté de Liège à la fin du XVII^{e} et XVIII^{e} siècle*. Brussel, 1984.
OSTERRIETH (A.). *Satellites d'observation de la terre et cartographie*. In: *Mercator Des navigateurs aux astronautes*. Brussel, 1994, pp. 43-62.
RISTOW (W.). *Guide to the history of Cartography. An annotated list of references on the history of maps and mapmaking*. Washington, 1973.
SCHILDER (G.). *Monuments cartographica neerlandica*. Alphen a/d Rijn, 1986-1990, 3 vol.
SCHONAERTS (R.). *Popp et l'évolution du cadastre en Belgique*. Géomètre, 1981, pp. 48-77.
SHIRLEY (R.W.). *The Mapping of the World*. Londen, 1984.
SILVESTRE (M.) & FINCOEUR (M.-B.). *Inventaire raisonné des collections cartographiques Vandermaelen conservées à la Bibliothèque Royale de Belgique, I. Cartes de Belgique, sous la direction de Hossam Elkhadem*. Brussel, 1994.
VERE TOOLEY (R.). *Leo Belgicus. An illustrated list of variants*. Londen, 1963.
VAN DER VEKENE (E.). *Les cartes géographiques du Duché de Luxembourg éditées aux XVI^{e}, XVII^{e} et XVIII^{e} siècles*. Luxemburg, 1980.
WELLENS-DE DONDER (L.). *Philippe Vandermaelen, 1795-1869. Catalogue d'exposition*. Brussel, 1969.

□ De verspreiding van de wetenschappen in de centrale scholen

Algemeen

COMPERE (M.M.). *Les professeurs de la République. Rupture et continuité dans le personnel enseignant des écoles centrales*. Annales historiques de la Révolution française, LIII, 243, janvier-mars 1981, pp. 39-60.

DHOMBRES (J.). *Enseignement moderne ou enseignement révolutionnaire des Sciences?* JULIA (D.) ed. *Les enfants de la Patrie. Education et enseignement sous la révolution française* Parijs, 1989, pp. 55-78.
DHOMBRES (N.) & DHOMBRES (J.). *Naissance d'un pouvoir · sciences et savants en France. 1793-1824* Parijs, 1989.
FELIX (A.). *La vie scientifique*. HASQUIN (H.) ed. *La Belgique autrichienne. 1713-1794* Brussel, 1987, pp. 405-436.
HASQUIN (H.). *La vie culturelle dans nos provinces à l'époque française*. Brussel, 1989.
JULIA (D.). *Les Trois couleurs du tableau noir La Revolution* Parijs, 1981.
LAMANDE (P.). *La Mutation de l'enseignement scientifique en France (1750-1810) et le rôle des écoles centrales. L'exemple de Nantes* Nantes, 1989.
ROGER (J.). *Les sciences de la vie dans la pensée française au XVIII*^{emc} *siècle*. Parijs, 1993.
SLUYS (A.). *Geschiedenis van het onderwijs in de drie graden in België tijdens de Franse overheersing en de regering van Willem I Gent*, 1913.
SORGELOOS (C.). *La vie scientifique*. HASQUIN (H.) ed. *La Belgique française. 1792-1815*. Brussel, 1992, pp. 300-321.

De centrale scholen

Antwerpen:

FRISON (E.) & AERNOUTS (R.). *Le Jardin Botanique d'Anvers*. Janus, LX, 1973, pp. 149-192.
PRIMS (F). *Geschiedenis van Antwerpen*, dl. VII, Brussel, 1948.
VERBOVEN (G.). *Historische schets van het koninklijk atheneum voor jongens te Antwerpen*. Antwerpen, 1949.

Brugge:

DE KEYSER (C.) & SLABINCK (F). *De Ecole centrale van het Leiedepartement te Brugge. Bijdrage tot een historisch-comparatieve studie*. Tijdschrift voor opvoedkunde, XX, 1974-1975, pp. 199-230; 331-358; 441-456.
DEVLIEGHER (L.). *Inventarissen van het Museum van de Ecole Centrale te Brugge*. Handelingen van het Genootschap voor geschiedenis gesticht onder de benaming Société d'Emulation te Brugge, CXIX, 1982, pp. 65-94.
PIROTON (H.). *Historique de l'enseignement officiel des humanités I Bruges*. Brugge, 1957, I, pp. 318-350.

Brussel:

BALIS (J.). *Le premier jardin botanique de Bruxelles*. Bulletin trimestriel du Crédit communal de Belgique, 95, 1971, pp. 107-112.
DE VREUGHT (J.). *L'enseignement secondaire à Bruxelles sous le régime français. l'Ecole Centrale. Le lyceé*. Annales de la Société Royale d'Archéologie de Bruxelles, XLII, 1938, pp. 5-134.
FASSBENDER (H.). L'enseigement à l'Ecole centrale du département de la Dyle Cahiers bruxellois, XIV, juillet-décembre 1969, pp. 179-272.

Gent:

BALIS (J.). *Le botaniste*. In: *Charles Van Hulthem, 1764-1832*. Brussel, 1964, pp. 58-75.
DAUBY (G.). *L'école centrale de Gand*. Gent, 1932 [thése de doct. ms.].

DE MUYNCK (C.). *De Centrale School te Gent, 1797-1804* Leuven, 1969 [licentiaatsverhandeling].
DE RYCKER (L). *Schets eener geschiedenis van het openbaar onderwijs te Gent*. Jaarboek van her Willemsfonds, 1871, pp. 173-216; 1872, pp. 147-176; 1873, pp. 132-167.
HEINS (M.). *Les écoles à Gand sous la République et sous l'Empire*. Gent, 1886.

Luik:

DELREE (P.). *Robertson, physicien et aéronaute liégeois*. La vie wallonne, XXVII, 1954, pp. 4-34; 77-104.
MACOURS (F). *L'école centrafe du département de l'Ourthe à Liège (1797-1804)*. Bulletin de l'Institut archéologique liégeois, LXXIV, 1961, pp. 267-405.
MALVOZ (E.). *La petite histoire. L'école centrale de l'Ourthe*. La vie wallonne, XVII, 1936-1937, pp. 5-14.

Luxemburg:

D'HUART (M.). *Les programmes d'études de l'ancien collège et de l'athénée de Luxembourg (1603-1903)* Luxemburg, 1904.
SPRUNCK (A.). *L'école centrale du département des Forêts*. Hemecht, XVI, 1964, pp. 13-36.
TRAUSCH (G.). *Un règlement scolaire en 1799*. Hemecht, XVI, 1964, pp. 214-216; 327-332.

Maastricht:

DE BAERE (C.). *Geschiedenis van het onderwijs te Hasselt*. Hasselt, 1913-1914.
SPEKKENS (J.P.). *L'école centrale du département de la Meuse-Inférieure à Maastricht, 1798-1804* Maastricht, 1951

Bergen:

BECKER (J.). *Un établissement d'enseignement moyen à Mons depuis 1545* Bergen, 1913, pp. 318-350.
ISAAC (M.-T.), PEQUET (M.), RADOUX (C.) & SORGELOOS (C). *Les mathématiques à l'école de la Révolution. l'école centrale du département de Jemappes*. Bergen, 1989.
SORGELOOS (C). *Les premiers règlements de la bibliothèque publique de Mons (1797-1802)*. Archives er Bibliothèques de Belgique, LXIV, 1993, pp. 385-433.

Namen:

DANHAIVE (F). *Histoire de l'Athénée royal de Namur*. Namen, 1927.

Bijlage: Wetenschapsgeschiedenis in België

BOCKSTAELE (P.). *Bibliografie van de geschiedenis der wetenschappen*. Scientiarum Historia, I-XV, 1959-1973.
CALCOEN (R.). *Notes bibliographiques. Répertoire cumulatif 1946-1968*. Brussel, 1970 (*De Bibliografische Nota's - Notes bibliographiques* werden vanaf 1946 uitgeyeven door het Belgisch Comité voor de Geschiedenis der Wetenschappen, later door her Nationaal Comité voor de Geschiedenis der Wetenschappen. Het cumulatief Repertorium bevat de reeksen 1 tot 71. Van 1987 tot 1989 werden de *Nota's* gepubliceerd in Technologia, vanaf 1990 in Scientiarum Historia).
ELKHADEM (H.). *George Sarton ses années de formation et ses réalisations académiques à travers sa correspondance avee Irénée van der Ghinst* Academiae Analecta. Mededelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Wetenschappen, XLVII, 1985, 1, pp. 103-125.
GILLIS (J.). *Paul Mansion en George Sarton*. Mededelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Wetenschappen, XXV, 1973, 2.
SERVAIS (P.). *L'entre-deux-guerres en Belgique, 1918-1940. Bibliographie. 4. Histoire des sciences et des techniques*. Brussel, 1994.
VAN OYE (P.). *Bijdragen der Universiteit Gent tot de Geschiedenis der Wetenschappen* De Brug, XI, 1967, pp. 203-213.
VAN OYE (P.). *George Sarton De mens en zijn werk uit brieven aan vrienden en kennissen*. Brussel, 1965.

Tijdschriften

Acta belgica historiae medicinae, 1988-1994.
Bulletin. Kring voor de Geschiedenis van de Pharmacie in de Benelux. Cercle Benelux d'Histoire de la Pharmacie, 1951.
Scientiarum Historia, 1959.
Technologia, 1978-1989.
Tijdschrift voor Ecologische Geschiedenis, 1996.
Tijdschrift voor Geschiedenis van Techniek en Industriële Cultuur [vanaf nummer 10(1992) voortgezer als Tijdschrifr voor Industriële Cultuur], 1982.
Vesalius. Acta Internationalia Historiae Medicinae, 1996.

Personenregister

A

Abd-er-Rahman III, 28
Acosta, Cristovâo de, 246
Adalbert II, aartsbisschop van Mainz, 38
Adam van Papenhoven, 77
Adelard van Bath, 31, 38, 57
Adelbold, 27-34
Adelman, 26, 28, 30
Aelst, Walter van, 185
Afinius, Henricus, 147
Agricola, Georg, 108, 237
Agrippa van Nettesheim, Henricus Cornelius, 100-101
Aguilon, Franciscus, 98, 134-135, 157, 175, 180-181, 183, 188-189
Ailbert d'Antoing, 79
Alain de Lille, 77
Albéric de Trois Fontaines, 34
Alberti, Leone Battista, 198
Albertus Magnus, 43, 46, 53, 59-60, 62-63, 72, 74, 77
Albertus Saxo, 46, 194
Albrecht, aartshertog, vorst, 91-92, 100, 108, 125, 214, 393
Albucasis, 69
Alcuinus van York, 23-24, 33
Aldrovandi, Ulisse, 131, 249
Aleandro, Girolamo, 101
Alembert, Jean Le Rond d', 299, 310, 319
Alexander III, paus, 79
Alexander VII, paus, 94
Alexander de Grote, 40, 58
Alexander van Aphrodisias, 46, 55
Alexandre, Nicolas, 309
Alfraganus, 63, 74
Alfred van Sarashel, 43
Algoet, Lieven, 212
Alhazen, 52
Ali ibn al-Abbas al-Magusi, Hali Abbas, 38, 77, 79
Ali ibn Khalaf, 220
Alix de Namur, 391
Almagià, Roberto, 201
Alva, hertog van, zie Alvarez de Toledo
Alvarez de Toledo, Fernando, hertog van Alva, landvoogd, 91, 198, 217, 252
Amandus, heilige, 21
Ambrosius van Milaan, 60, 76
Ameror, Adriaan, 101
Amici, Giovanni Battista, 148
Andernach, Johann Gunther van, 231-232, 242
André de Longjumeau, 64
Andreas, Valerius, 95, 419
Angerstem, 304

Anicius Ingenuus, 19
Anna van Oostenrijk, koningin van Frankrijk, 111
Anno, aartsbisschop van Salzburg, 24
Anselmus, heilige, 53
Anselmus van Havelberg, 25, 38
Ansiaux, Nicolas-Joseph, 323, 360
Ansiaux, Nicolas-Gabriel-Antoine, 323, 330, 367, 375-376
Anthemius, 428
Antonio, Giovanni, 233
Antoon van Boergondië, grootbastaard, 82
Apianus, Petrus, 118-119, 146-147, 216, 429
Apianus, Philippus, 211
Apollonius van Perga, 47, 120, 122, 134, 138, 428
Apollonius van Tyana, 24
Aratus, 19
Arbogast, Louis-François-Anthoine, 386
Arcet, Jean d', 388
Archimedes, 31, 47, 120, 122, 130, 136, 138, 408, 428
Argoli, Andrea, 280, 288
Aristarchus, 167
Aristippus, Henricus, 42
Aristoteles, 15, 20, 31, 38, 40-46, 48-50, 52-54, 56, 60, 62-63, 72-74, 76-77, 79, 82, 87, 100, 122, 160, 175-176, 179, 194, 201, 253-254, 256, 266, 271, 332
Arnauld, Antoine, 261
Arnoldus Saxo, 59
ar-Razi, Muhammad ibn Zakariya, Rhazes, 69, 79, 232
Arriaga, Rodericus de, 135
Arsenius, Ambrosius, 213
Arsenius, Ferdinand, 213, 217, 228
Arsenius, Gualterus, 217, 220-227
Ascelin, 64
Ascension, Anronio, 213
Augustinus, heilige, 15, 34, 53, 76, 264
Auzout, Adnen, 139-140, 178
Averroës, 45, 53, 79
Avicenna, 67, 69, 74, 77, 79, 230, 237, 241, 256
Aynscom, Franciscus Xavierus, 140

B

Back, Govaarr, 237
Bacon, Francis, 334
Bacon, Roger, 64
Baerle, Gaspar van, 191
Baers, Hendrik, 147, 198
Baglivi, Giorgio, 366, 371, 375
Banks, Joseph, 407
Bannière, jean, 315
Barlandus, Hubertus, 230, 238
Barnaud, Nicolas, 248
Barrême, François, 309

Barruel, 406-407
Bartholomaeus Anglicus, 59, 72, 77, 84, 237
Bartholomaeus van Brugge, 53, 68
Bartholomaeus van Messina, 42, 48
Bartholomaeus van Salerno, 36
Basilius van Caesarea, 60
Bassompierre, Jean-François, 311
Baten, Bartholomeus, 122
Baten, Lieven, 122-123
Bathyàny, Balthazar, 245
Baudewijns, Michiel, 256-257
Bauwens, Lieven, 306
Bavegem, Pieter-Josephus van, 356, 373
Baveghem, Pieter van, 356
Bay, Michel de, 94
Beaugrand, Jean de, 163
Beaujouan, Guy, 15, 40
Beausard, Petrus, 120, 132
Becanus, Johannes Goropius, 108, 240
Becher, Johann Joachim, 339
Becquevort, J.P., 390
Beda Venerabilis, 35-36
Belen, Martijn van der, 372
Belgiojoso, Louis-Charles di, 317
Bellarmie, Leonard, 72
Bellarmino, Roberto, 97, 171, 174
Belon, Pierre, 243, 246
Bender, Blaise Colomban, 406
Berghe, J. Van den, 395
Berghes, Georges-Louis de, prins-bisschop van Luik, 303
Berghes, Robert de, prins-bisschop van Luik, 97, 101, 103, 121, 150
Bergman, Torbern, 346, 396
Bernardus, heilige, 76
Bernardus Silvestris, 38
Bernardus van Charttes, 15
Bernardus van Gordon, 69, 79, 81
Bernelinus, 34
Bernier de Nivelles, 54
Berno van Prüm, 28
Bernoulli, Jean, 267, 401
Berselius, Paschalius, 101
Berthod, Anselme, 319
Berthollet, Claude, 323, 341, 349, 390, 407, 409-410
Berzelius Jöns-Jacob, 396
Bessarion, Johannes, 95
Besson, Jacques, 288
Bettini, Mario, 288
Beunie, Jean-Baptiste de, 346, 348, 355-356
Beyerlinck, Laurens, 95
Beyne, Georges de, 84
Beyts, Pierre, 388, 406-407

Bézout, Etienne, 400-403
Bichat, Xavier, 367, 375
Biesius, Nicolaas, 234
Biot, Jean-Baptiste, 400
Birkenmajer, Aleksander, 44, 47
Blaeu, Willem J., 216
Blasere, Willem de, 258
Blenderf, Lambert, 265
Blond, Guillaume Le, 402
Blundell, Thomas, 176
Blundeville, Thomas, 208
Bochaute, Karel van, 337, 345, 349, 351, 355, 363
Bockstaele, Paul, 431
Bodenstein, Adam von, 235
Boelmans, Willem, 98, 135, 137-138, 140, 180, 190
Boerhaave, Herman, 358, 367-368, 375, 379
Boëthius, 20, 25, 27-33, 35, 72, 74, 77, 100, 114, 120-121
Bogaert, Jacob van den, 230
Boisot, Jean, 240
Boldensele, Jan van, 67
Bollandus, Johannes, 98
Bombelli, Raffaele, 127, 419
Bonaparte, Napoleon, 202, 330, 356, 393
Boodt, Anselmus Boëthius de, 248
Boonen, Jacob, aartsbisschop van Mechelen, 95
Bordeu, Théophile de, 396
Borst, Arno, 36
Bosmans, Henri, 289-290
Bossut, Charles, 402-403
Bossut, Pierre de, 240
Botta-Adorno, Antoniotto di, 317
Boulliau, Ismaël, 166, 177
Boussut, Nicolas de, 101
Bouvelles, Charles de, 114, 123
Boyle, Robert, 268, 270-271, 334
Brabant, Charles-Louis-Maximilien de, 378
Bragadino, Marco, 106, 236
Brahe, Tycho, 105, 122-123, 131, 152, 154, 159-160, 162, 164, 166, 171, 174, 176, 215, 263, 283-284, 288, 326, 426
Bramer, Benjamin, 288
Brancion, Jean de, 240-241
Brand, Eugène, 427
Brandt, Léandre, 191
Braun, Georg, 101
Bresmal, Jean-François, 358
Bressieu, Maurice, 121
Breughel, Pieter, 240
Briavoinne, Natalis, 422
Brien, Paul, 431
Briggs, Henry, 208, 213
Brimeu, Marie de, 246
Brisson, Mathusen-Jacques, 387, 390, 396, 406-410
Broeckx, Cornelius, 376, 422
Brouchoven, Jan van, graaf van Bergeyck, 303

Brouckère, Charles de, 427
Broussais, François-Joseph, 366-367
Brozek, Jan, 131, 154
Brucaeus, Henricus, 122
Brugnatelli, Luigi Vincenzo, 387
Brunfels, Otto, 238
Bruno, Giordano, 178
Bruno, heilige, 25
Bruylants, Albert, 429
Bruyne, Donatien De, 73
Bry, Theodoor de, 246
Bubnov, Nicolaus, 28, 34
Buesen, Gerard, 372
Buchoz, Pierre-Joseph, 317
Buffon, Georges-Lours Leclerc de, 306, 310, 327, 329, 346, 350, 353, 356, 361, 390, 396-397, 400
Buglio, Ludovico, 277-279
Burchard van Worms, bisschop, 34
Burggraeve, Adolphe, 421-422

Burtin, François-Xavier de, 319, 321, 342, 348, 353, 356
Busbequius, Augerius Gislenus, 239-240, 245
Busleyden, Hiëvonymus van, 93
Butzer, Paul, 28

C

Caelius Aurelianus, 39
Caels, Théodore-Pierre, 319, 345-346
Calcar, Johann Stephan von, 232
Calenus, Henricus, 94
Callet, Jean-François, 402
Campagnola, Domenico, 233
Campani, Giuseppe, 268
Campano de Novara, Giovanni, 47
Candolle, Augustin-Pyramus de, 343, 348-349, 394
Caraffa, Petrus Aloysius, 169, 171
Cardano, Gerolamo, 147
Carleton, Dudley, 109
Carton, Charles, 426
Casati, Paolo, 277, 288
Cassel, Frans-Peter, 421
Cassini, Giovanni Domenico, 177
Cassini, Jacques, 291
Cassiodorus, 23, 35
Castere, Jacob van, 230
Cato, 23
Cats, Niclaus van, 62
Caus, Salomon, de, 288
Cavalieri, Bonaventura, 142, 163, 166
Cavendish, Thomas, 208
Celsus, 234
Cerda, Luis de la, 222
Ceulen, Ludolf van, 126, 129-130
Chabas, José, 73
Chalcidius, 24
Chalotais, Louis-René de Caradeuc de La, 385
Chandler, John, 253
Chanvallon, 309
Chapman, A., 288
Chaptal, Jean-Antoine, 325, 390, 400, 406-408, 410
Charles II, koning van Engeland, 99
Charles, Jacques-Alexandre-César, 363, 387
Chasles, Michel, 423
Chasteau, Nicolas du, 177
Chasteler, François-Gabriel-Joseph, markies van, 319
Châtelet, Emilie Le Tonnelier de Breteuil, markiezin van, 300, 309
Chavarri, Juan Perez de, 223-224

Chevalier, Jean-Baptiste, 319, 346
Cheyneius, Jacob, 121
Chifflet, Jean-Jacques, 108-110, 167, 257
Chomel, Pierre, 309
Christian, Gérard-Joseph, 388-389
Christina, koningin van Zweden, 312
Chrouet, Werner, 358
Chytraeus, Nathan, 122
Cicero, 97, 215
Ciermans, Jan, 98, 138, 140, 174, 180, 183-190, 192, 268-269, 332
Claeszoon, Nicolaas Cornelis, 206, 208
Claeys, Arthur, 427
Clairaut, Alexis, 400
Clave, Etienne de, 252
Clavius, Christophorus, 104-105, 125-126, 129, 131, 134-135, 137, 174, 181, 225, 273-274, 282
Clemens VIII, paus, 97
Clemens XI, paus, 94
Clemens XIV, paus, 321, 328
Cleopatra, 39
Clerck, Pieter de, 124
Clerval, abbé, 30
Clerselier, Claude, 264-265
Clichthove, Judocus, 121
Clopper, Nicolaus, 77
Cobenzl, Karl von, 317-319
Cobergher, Wenzel, 110, 189
Cochez, Théodard, 175
Cock, Simon, 117
Cock, Alfons De, 426
Cockerill, John, 306
Cockerill, William jr., 307
Cockerill, William sr., 307
Coignet, Michiel, 125-126, 154, 192, 212-213, 217, 228
Colbert, Jean-Baptiste, 303
Columbanus, heilige, 21
Columbus, Christoffel, 67, 238, 421
Columella, 23
Comenius, Jan Amos, 159
Comhaire, Jean-Nicolas, 330, 375-376
Compton Carleton, Thomas, 176
Condillac, Etienne Bonnot de, 394, 400, 402
Condorcet, Marie-Jean-A.-N. Caritat de, 319, 330, 386, 394, 401-402
Constantinus Africanus, 27, 36, 38-40, 74
Constantinus van Fleury, 36
Copenius, Gilles, 123
Copernicus, Nicolaus, 89, 119, 145-146, 148-151, 153-154, 156-157, 159-160, 162-164, 166-167, 171, 173-177, 179-180, 183, 233, 252, 263, 332, 415-416, 421, 426-427
Coppens, Bernard, 342, 361, 387, 389, 392, 396-397
Cordus, Valerius, 241, 257
Cosimo I de Medici, 244
Cosmas van Praag, 26
Costerus, pater, 97

Coudenbergh, Petrus, 108, 240-241, 257
Couplet, Philip, 274
Crabbe, Jan, 76
Crabtree, William, 163
Cremers, Ferdinand-Henri, 378
Criegher, Johann, 233
Croÿ, Charles de, 240
Crumpipen, Joseph de, 319
Cuvier, Georges, 325, 341, 349, 352, 354-355, 395-397

D

Damery, Lambert, 105
Daniel van Morley, 57
Dantiscus, Johannes, 147-148
Dati, Carlo, 111
Daubenton, Louis, 356, 387-388, 396
David van Dinant, 44
Davis, John, 208, 216
Decker, Léger-Charles de, 262
Dee, John, 106, 236
Defrance, Léonard, 304, 316, 329

Dekin, André, 349, 361, 387, 389, 391
Dekin, Josse, 391, 394
Delacre, Maurice, 429
Delepierre, Octave, 421
Delloye, Henri, 316, 357
Delvaux de Fenffe, Jean-Charles, 323, 330
Delvenne, Mathieu-Guillaume, 420
Demeste, Jean, 316, 342, 351
Deneffe, Victor, 422
Denis de Beauvais, 79
Denucé, Jan-Baptist, 429
Derival de Gomicourt, 342
Der Kennis, Ignatius, 135-136, 191
Desaive, Louis-François, 316, 360
Desault, Pierre-Joseph, 375
Des Barres, Anathole, 120
Descartes, René, 87, 132, 138, 142, 167, 171, 173, 179-181, 183-184, 190, 251, 256, 261-262, 264-267, 310, 326, 333-334, 416, 428
Descrolieres, Adriaan, 224-225, 227
Desfontaines, René-Louiche, 389, 395
Desmousseaux, Antoine, 323, 330, 348-349
Despy, Georges, 20
Desroches, Jean, 319, 328
Dethier, Louis-François, 344, 354
Deurnagle, Philippe, 240
Devaux, Joseph, 387-388, 396, 399
Deventer, Jacob van, 118, 147, 197-198, 202
Dezallier d'Argenville, Antoine-Joseph, 312
Dhondt, Jan, 307
Dicuil, 24
Diderot, Denis, 300, 304, 310
Didymus, 428
Diederik van Sint-Truiden, 64
Diest, Gillis van, 235
Dijck, Antoon van, 110
Dijcke, Martin vanden, 125
Dilfius, Jean, 240
Dionysius de Areopagiet, 52
Diophanes, 428
Diophantes, 127, 428
Dioscorides, 39, 230, 237, 239-241, 249
Dodoens, Rembett, 108, 131, 151, 155, 234, 238, 241-245, 247, 249-250, 258, 421, 431
Dominis, Marcus Antonius de, 252
Donatus, 56
Donder, Théophile De, 428, 430
Dony, Jean-Jacques-Daniel, 309, 316, 357-358
Dormalius, Henricus, 110
Dorpius, Martin, 422
Dossin, Pierre, 349
Drake, Francis, 208, 246

Drebbel, Cornelius, 109-110
Driedoens, Joannes, 147
Driutius, Michel, 94
Drivere, Jeroen de, 231, 246
Drossaart Lulofs, Johan, 43
Drou, Nicolas-Théodore Le, 358
Drunaeus, Gerard, 105
Dubé, Paul, 309
Dubois, Jacques, 232
Duchesne, Joseph, 236
Dudley, Robert, 204
Duhamel du Monceau, Henri-Louis, 309, 343, 356
Dumont, André, 429
Dumortier, Barthélemy, 349
Duplicius, Cornelius, 101
Dupuis, L.A., 384
Dupuy, Pierre, 108
Durand, Jacques-Honoré, 136, 187, 193
Dürer, Albrecht, 128, 201
Dutreux, Jacques, 387, 396
Duvivier, Auguste, 387, 391, 395-396, 399

E

Eberhard, graaf van Cysoing, 24
Edelheer, Jacob, 109
Edward VI, koning van Engeland, 219
Eetvelde, Jacob van den, 229
Egbert, Sebastiaan, 244
Egidius van Rome, 54
Einhard, 24
Elaut, Leo, 431
Elderen, Jean-Louis d', prins-bisschop van Luik, 303
Elisabeth I, koningln van Engeland, 206, 219
Eloy, Nicolas-François-Joseph, 420
Emmius, Ubbo, 157, 160
Engelbert, 332
Engelbert van Saint-Laurent, 36
Epaphroditus, 32
Eraclius, bisschop van Luik, 25
Erasmus, Desiderius, 93, 95-96, 100-101, 108, 230, 237
Erastus, Thomas, 248
Eratosthenes, 32, 36, 47, 167
Ernest van Beieren, prins-bisschop van Luik, 91, 103-107, 225-226, 236-237, 251, 255
Erpelding, Jean-Jacques, 389, 400, 402
Escailler, Jean l', 103
Eschinardi, Francesco, 288
Escluse, Charles de l', 108, 234, 238, 240-241, 243-247, 249, 258
Etienne d'Orléans, bisschop van Doornik, 79

Euclides, 20, 31, 47, 72-73, 96-97, 101, 113, 119-120, 122, 128, 133, 138, 141-142, 282, 328, 428, 431
Eudoxus, 45, 50, 148
Eugenius IV, paus, 91-92
Eugesippus, 67
Euler, Leonhard, 31, 267, 310, 401-403
Eutocius, 47, 428
Eutyches, 19
Everaert, Martin, 235
Everaerts, Gillis, 238
Everlange de Witry, Louis-Hyacinthe, 312, 319, 346, 352, 357, 359, 361
Ewig, Eugen, 23
Eyck, Jan van, 84
Eycke, Simon van der, 130

F

Fabre, Pierre-Jean, 313
Fabri, Honoré, 257, 268
Fabri, Ludovicus, 257
Faille, Jan-Karel della, 98, 135-137, 179, 188, 192, 195
Falchalinus, 28, 30
Falloppio, Gabriele, 246

Farnese, Alexander, landvoogd, 91, 108
Faujas de Saint-Fond, Barthélemy, 321, 389, 396
Faveler, Jean-François, 366, 370-371, 379
Félix, Annette, 309
Feller, François-Xavier de, 327, 361, 420
Ferdinand I, keizer, 239
Ferdinand II, keizer, 135
Ferdinand van Beieren, prins-bisschop van Luik, 107, 237
Ferraris, François de, 383-384
Fienus, Thomas, 94, 164, 251, 255-256
Filibert van Savoy, 234
Filips II, koning van Spanje, 91-92, 94, 120, 155, 197-198, 223-224, 233-234, 255
Filips IV, koning van Spanje, 133, 135-136, 166, 214
Filips de Goede, herrog van Boergondië, 74, 77-78, 82, 84, 229
Filips de Schone, 91
Filips de Stoure, hertog van Boergondië, 82, 84
Filips-Augustus, koning van Frankrijk, 40
Finaeus, Orontius, 130, 200, 202
Fleischmann, Georg, 131
Florkin, Marcel, 232, 302, 323, 330, 369, 431
Fohmann, Vincent, 376
Foillanus, heilige, 21
Folkerts, Menso, 28
Fontanier, Jean, 252
Foppens, Jan-Frans, 420
Forest de Belidor, Bernard, 301, 315
Forge, Louis de la, 265
Foscarini, Paolo, 164
Fouquet, Marie, 309
Fourcroy, Antoine-François de, 317, 341, 349, 387-388, 390, 400, 406-408, 410
Fracastoro, Girolamo, 148
Franceschi, Francesco de', 233
Franceschi, Giacomo de', 233
Franciscus Xaverius, heilige, 274
Franco van Luik, 24, 28-33, 36, 72
Franco van Oeteren, 77
Francquin, Thomas, 126
Frangipani, Ottavio Mirto, 101
Franklin, Benjamin, 340, 394, 409
Frans van Gent, 77
Fraula, Thomas de, 319, 351
Frederik II, keizer, 64, 84
Fricx, Eugène-Henri, 381-383
Frisius,Gemma, 93, 105, 118-120, 123, 146-151, 153-155, 198, 200-201, 217-218, 220-222, 225, 227, 419, 422, 429
Frobisher, Martin, 208
Froidcourt, Georges de, 320
Fromundus, Libertus, 94, 111, 159, 164-167, 169, 171, 179, 259
Fuchs, Leonhard, 243

Fulbert, 25, 28, 30, 33, 36
Fulgentius, 73
Fumaroli, Marc, 108
Fusch, Gilbert, 103, 234, 238
Fusch, Remaclus, 103, 234, 238, 241

G

Gace de la Buigne, 84
Gaffarel, Jacques, 111
Galenus, 25, 46, 48, 67, 69, 72, 74, 77, 79, 94, 229-230, 232-234, 237, 247, 249, 253-257
Galilei, Galileo, 87, 89, 94, 98, 100, 105, 111, 126, 157, 159, 164-169, 171, 173-174, 176-181, 183-186, 191, 195, 252, 264, 268, 288, 416, 425, 427
Galitzin, Dimitri de, 319
Gallé, Jean, 111, 133, 179, 252
Galle, Philip, 212
Gameren, Hannaerd van, 101
Ganopontus, 36, 39, 72
Garmundus, 79
Garnier, Jean, 422
Gascoine, John, 271
Gassendi, Pierre, 110-111, 167-168, 178, 196, 256
Gastaldi, Giacomo, 209, 211-212
Gaston VI, graaf van Foix, 70
Gaubil, Antoine, 294
Gautier de Marvis, 79-80
Gaza, Theodoor, 241
Geert Groote, 96
Gemini, Thomas, 219, 233
Gemma, Cornelius, 151-156, 164, 240, 246-247
Genneté, Léopold, 304, 344-345
Gentile da Foligno, 77
Geoffroy, Etienne-François, 345, 396
Georges van Oostentijk, prins-bisschop van Luik, 234
Georgius, 24
Gérard, François, 351, 387
Gérard, Georges-Joseph, 318-319
Gerard van Cremona, 31, 43, 197, 203
Gerard van Lienhout, 63
Gerardus de Hamont, 78
Gerbert van Aurillac, paus Sylvester 11, 25, 27-29, 31-36
Gerbillon, Jean-François, 291
Gergonne, Joseph-Diez, 386
Gerson, Johannes, 78
Gertrudis, heilige, 21
Gesner, Conrad, 238, 241
Geulincx, Arnold, 261, 334
Gevaert, Jan-Gaspar, 109-110
Gheeraerds, Andreas, 145, 244
Gheerincx, Filip, 237

Ghelen, Jan van, 124
Ghesquière, Joseph, 319
Ghetaldi, Marino, 288
Ghini, Luca, 246
Ghiesbreght, Michel, 389, 400-401
Ghislain, J.-J., 295
Ghistele, Joos van, 239
Ghym, Walter, 210, 218
Gilbert, William, 180, 191, 194
Gilbert, Philippe, 425
Gilbertus Anglicus, 79, 81
Gilkiner, Alfred, 424
Gilles de Lessines, 53, 63
Gimpel, Jean, 39
Giovanni di Piano Carpini, 64
Giovanni di San Gimignano, 59
Giusti, Giovan Battista, 219
Glareanus, Henricus, 120
Gmelin, Johann Georg, 389
Goclenius, Rudolphus jr., 252
Godart, Gullaume-Lambert, 357
Godeau, Antoine, 173
Godeaux, Lucien, 429

Godefridus de Thalamis, 77
Godefroid, heer van Naast, 82
Godefroid de Fontaines, 54
Goethals, Felix-Victor, 421
Gohory, Jacques, 236
Gooden, Jacob, 134
Goscal van Luik, 70
Gosse, Georges-Alexandre, 396
Gossouin van Metz, 63
Gottignies, Gilles-François de, 142, 179, 186-187
Gouye, Thomas, 291, 293
Gozechin, 26
Gramaye, Gerard, 241
Grambusch, J.F.G., 329
Grammateus, Henricus, 116-117
's Gravesande, Willem Jacob, 311, 333, 410
Gregorius van Tours, 20
Gregorius VII, paus, 79
Gregorius VIII, paus, 225
Gregorius XIII, paus, 94
Grienberger, Christoph, 106, 134-138, 174, 192, 274
Grimaldi, Francesco, 275, 286
Grimaldi, Filippo, 289
Grosseteste, Robert, 42, 45
Grotius, Hugo, 213, 249
Grunwald, F.E., 310
Gucht, Adriaan vander, 124
Guericke, Otto von, 268, 334
Guibert van Doornik, 54
Guibert, Nicolas, 236
Guillaume de Conches, 38, 63
Guislain, Joseph, 379
Guisony, 264
Gundisalvo, Domingo, 38
Guicciardini, Lodovico, 209, 222
Guillon, Gilles, 104-105, 125
Gutschoven, Gerard van, 109, 132, 143, 259, 264-265, 268
Gutschoven, Willem van, 261
Guy de Chauliac, 74, 230
Guy I de Châtillon, graaf van Blois, 68
Guyton, 410
Guyton de Morveau, Louis-Bernard, 341, 349

H

Hagenkarchen, Michaelis Laurentio ab, 212
Hahn, Aloys, 389, 400-401
Hajek, Thaddeus, 130

Hakluyt, Richard, 208
Hall, Francis, ook Linus, 99, 110, 134, 140, 175-176, 259, 270-272
Haller, Albrecht von, 368, 375
Haller, Wolfgang, 119
Halley, Edmund, 192
Halsberghe, Nicole, 288
Hatdencourt, Jean-Baptiste d', 106
Hardenpont, Nicolas, 356
Harchies, Josse d', 234
Harrewyn, Jan-Baptist, 382
Harriot, Thomas, 246
Hartgar, bisschop van Luik, 24
Hartoghvelt, Ignace, 274
Harvey, William, 256, 262
Hasschaert, Pieter, 235
Hauy, René-Just, 330, 341, 361, 390, 395-396, 399
Havelange, Carl, 373-374
Haverlant, Nicolas, van Avesnes, 258
Hayé, Michael, 265
Hazard, Paul, 300
Hecquet, Philippe, 370-371
Heems, Jan, 242
Heer, Hendrik van, 237
Heiberg, Johan Ludwig, 47
Helbert van Luik, 35
Helias, Petrus, 55
Hellebaut, Jean-Baptiste, 389
Hellot, Jean, 304, 345
Helmont, Franciscus Mercurius van, 253
Helmont, Jan-Baptist van, 94, 101, 111, 229, 250-256, 365, 379, 416, 421-422, 431
Helvetius, 107, 300
Hendrik Arnaut van Zwolle, 84
Hendrik de Duitser, 53
Hendrik van Brussel, 53
Hendrik van Gent, 54
Henricus Bate van Mechelen, 47, 50, 52
Henricus de Arandia, 77
Henricus de Piro jr., 77
Henricus de Piro sr., 77
Henschenius, Godfried, 98
Heraclides Ponticus, 24, 153
Herford, John, 115
Heric van Auxerre, 36
Heriger, 27, 34-35
Hériman de Tournai, 79
Héritier de Brutelle, Charles-Louis l', 343
Herman de Duitser, 43
Herman de Lamme, 28, 32, 34-36
Herman II, aartsbisschop van Keulen, 28, 30
Herman van Karinthië, 31, 38
Hermanni, Philippus, 235
Hermans, Jan, 258
Hermes Trimegistus, 101, 155, 251

Hernandez, Francisco, 238
Hero van Alexandrië, 47
Hesius, Willem, 190, 268
Hessus, Eobanus, 235
Heusy, Jacques de, 329
Hevelius, Johannes, 166
Heyden, Gaspar van der, 198, 201, 217, 227
Heylen, Pieter-Jozef, 420
Heyman, Jacob, 355
Heyns, Pieter, 212
Hezelon, 26
Hickmann, Robert, 315, 356
Hiëronymus, heilige, 96
Hildegard van Bingen, 40
Hillegaarde, Paulus van, 257
Hilperic, 35
Hipparcos, 46
Hippocrates, 25, 39, 47-48, 68-69, 74, 101, 230-231, 234-235, 256, 366, 368
Hire, Philippe de la, 291
Hirsvogel, Augustin, 212
Hocquart, Léopold, 349
Hodierna, Giovanni Battista, 268

Hodson, James, 307
Hoecke, Gielis vanden, 117-119, 127
Hoensbroeck, César-Constantin de, prins-bisschop van Luik, 303, 323, 329
Hoffmann, Friedrich, 358, 366, 375
Hogenberg, Franciscus, 210
Hoghelande, Jan van, 246
Hoghelande, Theobald van, 106, 236, 248
Hohenheim, Theophrastus Philippus Aureolus Bombastus von, zie Paracelsus
Holbach, Paul-Henri Dietrich d', 300
Hondius, Henricus, 206, 214
Hondius, Jodocus jr., 206, 208
Hondius, Jodocus sr., 206-209
Hooke, Robert, 318, 430
Horatius, 97
Horrocks, Jeremy, 163
Hortensius, Martinus, 162
Horto, Garcia ab, 241, 245-246
Houchin, Charles d', 240
Houchin, Jacobus de, 77
Hoyoux, Jean, 171
Hsü Kuang-ch'i, 282
Hucbald van Saint-Amand, 24
Hugonet, Guillaume, 82
Hulthem, Charles van, 330, 392-394
Hunayn ibn Ishaq, Johannitius, 38, 74, 79
Huser, Johann, 106, 236
Huygens, Christiaan, 112, 132, 139-140, 142-143, 173-175, 179-180, 191, 267-268, 331
Huyssens, Pieter, 189

I

Ibn Rushd, zie Averroës
Ibn Sina, zie Avicenna
Ingenhousz, 410
Innocentius IV, paus, 64
Isaac, Marie-Thérèse, 309
Isaac Judaeus, zie Ishaq ibn Sulaiman al-Israeli
Ishaq ibn Sulaiman al-Israeli, Isaac Judaeus, 38
Isabella, aartshertogin, vorstin, 91-92, 100, 108, 214, 251, 393
Isidorus van Sevilla, 20, 23-25, 35, 57-58, 60, 67, 72-74, 77
Ivan IV, tsaar, 120

J

Jacob I, koning van Engeland, 248
Jacob van Brugge, 70
Jacob van Maerlant, 62
Jacob van Venetië, 42, 53, 56
Jacob van Vitry, 59-60, 239
Jacobs, Jean-Bernard, 356, 375
Jacobus Angelus, 197
Jan III, graaf van Namen, 82
Jan IV, hertog van Brabant, 91
Jan van Mandeville, 64-65, 67-68, 77, 239
Jan van Weerde, 76
Jan zonder Vrees, hertog van Boergondie, 82, 84
Jansen-Sieben, Ria, 69
Jansenius, Cornelius, 94, 165, 169
Janssen, Gerard, van Kampen, 245, 247
Janssonius, Johannes, 206, 208, 213, 216
Jars, Gabriel, 304
Jean à la Barbe, ook Jean de Bourgogne, 65, 68
Jean Buridan, 46, 177
Jean de Bourgogne, zie Jean à la Barbe
Jean de Jandun, 53
Jean de Saint-Amand, 67, 81
Jean de Wavrin, 82
Jean d'Outremeuse, 74
Jean-Théodore van Beieren, prins-bisschop van Luik, 303, 310
Jehan de la Fontaine, 84
Jehan de Wysmes, 81
Jenkinson, Anthony, 211
Jenner, Edward, 378
João III, koning van Portugal, 275
Jocquet, Jean, 257
Jode, Cornelis de, 429
Jode, Gerard de, 209, 211-212, 429
Johann Albrecht van Mecklenburg, 122
Johannes de Lineriis, 73
Johannes de Platea, 77
Johannes de Sacrobosco, 74, 121, 175, 263
Johannes Hispalensis, 40, 74, 77
Johannes Scottus Eriugena, 24
Johannes van Gorze, 28
Johannes van Salisbury, 38
John of Folsham, 59
Jonghe, Ignatius de, 142
Jordanus van Nemore, 120, 184
Joseph-Clément van Beieren, prins-bisschop van Luik, 303
Jozef II, keizer, 303, 313, 317, 319, 326
Juan van Oostenrijk, landvoogd, 136
Judaeus, Isaac, zie Ishaq ibn Sulaiman al-Israeli
Julius Caesar, 17
Jussieu, Antoine-Laurent de, 349-350, 395-397
Justin van Nassau, prins, 155
Juvenalis, 19, 73

K

Karel I van Anjou, koning van Napels, 81-82
Karel V, keizer, 100, 122, 147, 155, 197, 202, 212, 217-218, 227, 233
Karel VI, keizer, 303
Karel de Grote, keizer, 23-24
Karel de Kale, koning, 24
Karel de Stoute, hertog van Boergondië, 77-78, 84, 91
Karel van Lotharingen, landvoogd, 303, 312-313, 315-317, 319-320, 336, 340, 346, 358-359, 361, 383, 385, 391, 394
Kaunitz-Rittberg, Wenzel Anton von, 318, 325
Keerbergen, Johannes, 213
Keere, Hendrik van den, 207
Kelley, Edward, 106
Kempen, Godefridus, 205
Kepler,Johann, 30, 104-105, 131, 149, 154, 156-157, 160, 162-165, 167-168, 174, 178-180, 191, 332, 428
Ketham, John, 230
Keynes, John, 99, 134
Keysere, Franciscus de, 76
Keysere, Pieter de, 117
al-Khwarizmi, 35, 131, 419
Kickx, Jean, 349, 422
King, David, 101
Kingsley, William, 331-332
Kinner a Löwenthurn, Godefridus Aloysius, 140

Kircher, Athanasius, 192, 275, 277, 288-289, 327
Kirwan, Richard, 346
Kluyskens, Joseph-François, 367
Knorr, Christian, von Rosenroth, 253
Koninck, Henri-Guillaume de, 367
Kuo Shou-ching, 277, 283
Kupper, Jean-Louis, 25

L

Lacaille, Nicolas-Louis de, 401
Lacépède, Germain-Etienne de La Ville-sur-Illon, comte de, 392, 394, 396, 400
Lacroix, Sylvestre-François, 386, 401, 403
Ladersous, de, 266
Ladrière, Jean, 40
Laet, Alfons, 103
Laet, Gaspar, 103
Laet, Jan de, 249
Lafreri, Antonio, 209
Lagrange, Charles, 424
Lagrange, Eugène, 424
Lagrange, Joseph-Louis, 401-402
Laguna, Andres, 243
Lakanal, Joseph, 330, 386
Lalande, Joseph-Jérôme de, 319, 394
Lamarck, Jean-Baptiste de Monet de, 341, 348-349, 396, 400
Lambeck, Peter, 111
Lambert van Sint-Omaars, 57-59, 73
La Mettrie, Julien Offroy de, 300, 326, 368, 370
Laminne, Jacques, 425
Lampsonius, Dominicus, 103
Landois, Claude, 330
Lanfrank van Milaan, 69, 74, 79, 81, 230
Langenes, Barent, 207
Langhe, Olivier de, 73
Langius, Carolus, 103, 240
Langlois, Charles Victor, 82
Langren, Arnold-Florent van, 214-216
Langren, Henrik-Florent van, 214-216
Langren, Jacob-Florent van, 215
Langren, Michel-Florent van, 166, 192, 195, 215-216
Lansbergen, Filip van, 129, 157, 160, 162-163, 165, 174
Laplace, Pierre-Simon, markies van, 401, 403
Latini, Brunetto, 84, 100
Lau, Jan de, 257
Launay, Louis de, 319, 344, 346, 353, 361
Laurin, Guy, 241
Laurin, Mark, 241

Lavoisier, Antoine-Laurent de, 302, 330, 340-341, 349-351, 363, 390, 400, 406-408, 410
Lazius, Wolfgang, 211-212
Lebbe, Vincent, 295
Leblond, Michel, 321
Leclercqz, Jean-Baptiste, 391
Leest, Antoon van, 247
Leeuwenhoek, Anthonie van, 336
Lefebvre de la Boderie, Guy, 108, 155
Lefebvre de la Boderie, Nicolas, 108
Lefèvre d'Etaples, Jacques, 121
Legendre, Adrien-Marie, 386, 401, 403
Légipont, Gilles de, 310
Leibniz, Gottfried Wilhelm, 140, 267, 331
Lejeune, Albert, 431
Lejeune, Alexandre, 349
Lemaître, Georges, 428
Lémerel, Louis-Joseph, 388, 408-409
Lémery, Nicolas, 406, 409
Lencaeus, Arnoldus, 120
Lens, Arnould de, 120
Leo X, paus, 146
Leofric, 26
Leonardo da Vinci, 101, 186, 194
Leonardo van Pisa, 428
Leonii, Walter, 78
Léotaud, Vincent, 139-140
Le Paige, Constantin, 191, 427-428
Le Roy, Alphonse, 176
Lestiboudois, François-Joseph, 389, 400
Lhuyd, Humphrey, 211
Libert, 70
Libert, Marie-Anne, 349
Liger, Louis, 309
Ligne, Charles de, prins, 317, 358
Ligorio, Pirro, 212
Limbourg, Jean-Philippe de, 305, 315, 345, 358, 369
Limbourg, Robert de, 315, 319, 344-345, 354, 429
Limoges, Jean de, 240
Linnaeus, 250, 341, 348-350, 361, 387, 395, 397, 400
Linschooten, Jan Huyghen van, 214, 216
Linus, zie Hall, Francis
Lipsius, Justus, 93, 95, 101, 103, 108, 131, 166, 235, 240, 244, 246, 250
Littré, Emile, 68
Lobkowitz, Jean Caramuel de, 191, 196
Locke, John, 366, 386
Lodewijk de Vrome, keizer, 24
Lodewijk IX, koning van Frankrijk, 63-64
Lodewijk XIV, koning van Frankrijk, 303, 327
Lodewijk XV, koning van Frankrijk, 359
Lodewijk XVI, koning van Frankrijk, 311
Lodewijk van Brugge, ook van Gruuthuse, 82
Loe, Jan van der, 234, 242-244
Loe, Hendrik van der, 234

Loganessa, Fabio di, 169
Lombard, Lambert, 101
Longobardo, Niccolò, 274
Lons, Dirck, 213
Louvrex, Mathias de, 304
Loxus, 24
Lubelli, A., 289
Lucas, Anthony, 272
Lucianus van Samosara, 19
Luna, Pedro Marnique de, 223
Luther, Martin, 93, 157, 206
Lyonnet, Pierre, 343

M

MacLeod, Julius, 430-431
Macquer, Pierre-Joseph, 406, 408, 410
Macrobius, 24, 29, 32, 36
Macropedius, Georgius, 96
Maelcote, Odo van, 98, 105, 157, 174, 181, 183
Magalhães, Gabriel de, 277-279, 286, 289
Magellan, Jean-Hyancinthe de, 319

Magini, Giovanni Antonio, 154
Magninus van Milaan, 230
Mailly, Edouard, 424
Maire, Jean, 249
Malapert, Charles, 111, 133, 158, 183
Malcorps, Joseph-François, 421
Malebranche, Nicolas, 315, 326
Maleck de Werthenfelds, Ignace-Thomas, 312
Malherbe, dom, 305
Malliset d'Hertereau, 402
Mandeville, Bernard de, 343
Manfred, koning van Sicilië, 42
Mann, Théodore-Augustin, 319-320, 346, 353, 420-421
Mannon, 24
Mansion, Paul, 427, 429
Marcatellis, Raphael de, 74
Marcellus, 17, 19
Marci, Jean de, 319, 326, 328
Marcianus Macer, 77
Marck, Erard de la, prins-bisschop van Luik, 91, 101, 103, 234
Marcke, Cornelius, 382
Marco Polo, 77, 204
Marcquis, Lazarus, 109, 256
Marcquis, Willem, 256-257
Marcus Aurelius, keizer, 232
Marcus Julius, 32
Marggraf, Andreas Sigismund, 309, 356-357
Margaretha van Oostenrijk, landvoogdes, 91, 99-100
Margaretha van Parma, landvoogdes, 91, 122
Maria de Medici, 253
Maria Tudor, koningin van Engeland, 223
Maria van Boergondie, hertogin, 91, 99
Maria van Hongarije, landvoogdes, 91, 100
Maria-Christina, aartshertogin, 321
Maria-Elisabeth, landvoogdes, 303, 359
Maria-Theresia, keizerin, 303-304, 317-318, 326, 328, 383
Mariotte, Edme, 408
Marsilius de Sancta Sophia, 77
Martens, Dirk, 93, 230
Martialis, Gargilius, 38
Martianus Capella, 20, 24-25, 153
Mattini, Martino, 274, 276
Martins, Joachim, 230
Martinus van Dacië, 55
Martinus V, paus, 71, 91
Marum, Martinus van, 342
Mattheus Silvaticus, 237
Mattioli, Pier-Andrea, 239-240, 243
Maurice de Saxe, 371
Maurits van Nassau, prins, 125-126, 128
Maximiliaan I, keizer, 91, 99, 114

Maximiliaan II, keizer, 243, 245
Maximiliaan-Emmanuel van Beieren, landvoogd, 303
Maximiliaan-Hendrik van Beieren, prins-bisschop van Luik, 91, 107, 176, 237, 303
Maximus Confessor, 24
Méan, François-Charles de, prins-bisschop van Luik, 303
Meerbeek, Philippe-Jacques, 421-422
Meibom, Marcus, 139-140
Meinzo van Konstanz, 28, 32, 36
Melanchton, Philippus, 244
Mellema, Eduard Leon, 124-125
Mendoza, Francisco de, 222
Mennens, Willem, 84, 251
Mennher, Valentin, 123, 125
Mercator, Bartholomeus, 203
Mercator, Gerard, 119, 153, 155, 179, 191-192, 198, 201-206, 208, 210-211, 217-220, 222-223, 225, 227, 419, 421, 426, 429
Mercator, Gerard jr., 206
Mercator, Johann, 206
Mercator, Michel, 206
Mercator, Rumold, 206
Mercy-Argenteau, Florimond de, 317
Mersenne, Marin, 111, 139, 163, 167-168, 171, 253, 288
Messier, Charles-Jean, 319
Mesue, zie Yuhanna ibn Masawayh
Metternich, Franz Georg von, 317
Meursius, Jacobus, 135, 141
Meursius, Joannes, 135
Meyer, Jacques, 240
Meyers, Jean, 24
Michaux, André, 343
Michel, Henri, 221, 429, 431
Michel de Marbais, 55-56
Michel Scotus, 43, 60
Micoud d'Umons, Charles-Emmanuel, 323-324, 330, 349
Middelburg, Paulus van, 121, 145-146
Mielemans, Hubert, 101
Miller, Philip, 361
Millin, Aubin Louis, 396
Minckelers, Jan-Pieter, 326, 337, 352, 363, 388-389, 392, 410-411
Minio-Paluello, Lorenzo, 47
Miraeus, 110
Miry, Charles, 317
Mogenet, Joseph, 431
Molanus, Jan, 225
Molyneux, Emery, 208
Mommaert, Jan, 257
Monachus, Franciscus, 198, 200-201, 217
Monardes, Nicolas Baptista, 245-246
Monchamp, Georges, 171, 174, 177, 191, 425-426
Mondez, Jean-Baptiste, 356
Monge, Gaspard, 330
Monnier, 388
Mons, Jan-Baptist van, 339, 350-352, 361, 364, 387-389, 403, 407-408, 410-411

Montague, Lady, 377
Montano, Benito Arias, 108, 217, 223-224
Montesquieu, Charles-Louis de Secondat, Baron de la Brède et de, 320
Montezuma, 101
Montmorency, Florent de, 135
Montucla, Jean-Etienne, 402
Moors, Jean-Gilles de, 317
Morand, Jean-François-Clément, 304, 344-345, 360
Morazé, Charles, 341
Morbiers, Walter, 103
More, Thomas, 93
Moreau, Edouard de, 21
Moretus, Bathasar, 108-109, 215
Moretus, Jan, 101, 108, 241
Moretus, Theodoor, 135, 138, 180, 186-187, 193-194
Mousset, Vincent, 313
Mouton, Jean, 240-241
Muel, 266-267, 334
Mulerius, Nicolas, 159-160
Müller, Johannes, 376

Murry, Thomas, 317
Mussche, Jean-Henri, 349, 393
Musschenbroeck, Pieter van, 311, 409
Mustio, 39
Mylius, Arnold, 205

N

Naber, Antoinette, 82
Narez, Ursmer, 366, 370
Neckam, Alexander, 59
Necker, Jacques, 319, 351
Necker, Natalis-Joseph de, 348
Needham, John Tuberville, 318, 343, 350, 353
Nele, Jan van, 229
Nélis, Corneille-François de, 318, 328
Nemesios, 24
Nény, Patrice-François de, 317-318, 326, 328, 333
Neper, John, 132-133
Newton, Isaac, 89, 99, 134, 141, 167, 179-180, 267, 271-272, 315, 326, 331-334, 402, 416, 430
Nicander, 249
Nickel, Goswin, 140, 190
Nicolaas van Cusa, 421
Nicole Oresme, 46, 177
Nicole, Pierre, 261
Nicomachus van Gerasa, 20, 25, 120
Nicot, Jean, 238
Nipsus, Marcus Junius, 32
Noël, François, 275, 289, 293-295
Nollet, Jean-Antoine, 310-311, 313, 329, 357, 364, 390, 404, 406, 409, 411
Noot, Arnold, 231, 238, 242
Noot, Thomas van der, 115, 117, 123-124, 230
Notger, 25, 27-28, 33-34
Nuñez, Pedro, 124, 276
Nysten, Pierre-Hubert, 375

O

Obel, Mathias de l', 108, 234, 238, 240-241, 245-249, 258
Odericus van Pordenone, 67
Odo van Orléans, 79
Odulf, 30
Oignies, Gérard d', 240
Olbert van Gembloers, 26, 34

Oldenburg, Henry, 112, 143-144, 190, 259, 271
Olmen de Poederlé, Eugène d', 356-357
Omalius d'Halloy, Jean-Baptiste d', 354-355
Oporinus, Johannes, 233
Opsomer, Carmélia, 174
Orban, Michel, 306
Orfeus, 101
Oribasius, 24
Ortelius, Abraham, 103, 108, 126, 198, 203, 207, 209-212, 215-216, 429
Ortroy, Fernand van, 429
Orville, Albert d', 274
Osiander, Andreas, 149, 157
Otto III, keizer, 25
Otto, Valentinus, 126
Oultremont, Charles d', prins-bisschop van Luik, 303, 309
Ovando, Juan de, 223-224
Ovidius, 24, 73, 97
Oye, Paul van, 429, 431
Ozanam, Jacques, 390, 401, 411

P

Pacioli, Luca, 116-117
Pacquot, Jean-Noël, 318, 420
Paix, abbé de, 316
Palfijn, Jan, 374, 376, 431
Palladius, 23
Palma, Francisco de, 223-224
Panckoucke, Charles-Joseph, 310-311
Pantin, Willem, 234
Pape, Libert de, 260-261
Papebrochius, Daniel, 98
Papenbroek, Joachim van, 140
Papin, Denis, 408
Pappus van Alexandrie, 185, 428
Paracelsus, 96, 104, 106, 229, 233-236, 241, 247-252, 254, 256, 379
Pascal, Blaise, 15, 112, 143, 165, 264, 271
Pastor, F.P., 406
Paulian, 409
Paulus III, paus, 146
Paulus IV, paus, 94
Paulus Aegenita, 242, 249
Pauwels, Willem, 80
Paz, François de, 256
Peiresc, Nicolas Fabri de, 110, 167, 176
Pèlerin, Jean, 115
Pelseneer, Jean, 430
Pena, Pierre, 246
Percelat, Franz-Antoine, 330
Pereira, Tomé, 286, 289-290
Perrenot, Antoine, de Granvelle, 218

Perrenot, Nicolas, de Granvelle, 202, 218
Petrus de Medina, 126
Petrus Lombardus, 97
Petrus Peregrinus, 81-82, 191
Petrus Venerabilis, 36
Peurbach, Georg, 74, 120, 167
Pfaff, Christian-Friedrich, 408
Phébus, Gaston, 84
Phicdagus, 121
Philippe de Commynes, 82
Philoponus, Johannes, 43
Piazza, Jules, 173
Picard, Jean, 292
Pierre d'Ailly, 46
Pierre de Corbie, 81
Pierre de Maricourt, zie Petrus Peregrinus
Pietro de Crescenzo, 84
Pigghius, Albert, 147
Pigott, Nathaniel, 319
Pinchart, Alexandre, 421
Pinelli, Giovanni Vincenzo, 110
Pirckheimer, Willibald, 205
Pirenne, Henri, 101, 304, 415, 424
Pisani, Ottavio, 100, 157, 214
Pitou, Alexandre, 389-390, 395-396
Pius IV, paus, 94, 97
Planchon, Jean-Baptiste, 359, 369, 372-373
Plancius, Petrus, 192, 213, 215-216, 421, 429

Plantijn, Christoffel, 94, 103, 108, 123, 126, 201, 223, 234, 241, 243-248
Platearius, Mattheus, 70, 73-74, 237
Plato, 24, 52, 153, 256
Plempius, Vopiscus Fortunatus, 167, 184, 256-257, 259, 268, 370
Plinius de Oudere, 19, 24-25, 57, 60, 64, 72, 204, 237-238, 249
Plomteux, Clément, 311
Pluche, Noël-Antoine, 310-311, 328, 411
Polinière, Pierre, 315
Pomponazzi, Pietro, 255
Pomponius Mela, 204
Popelinière, Sieur de la, 208
Porphyrius, 20, 55
Portal, Paul, 325, 396
Postel, Guillaume, 121, 155
Poulle, Emmanuel, 100
Presseux, Philippe-Louis de, 358, 368-369
Preston, Jean-Jacques, 390
Prié, Hercule-Joseph Turinetti, markies van, 326
Priestley, Joseph, 340, 363, 409
Prince, Hendrik de, 141-142
Priscianus, Theodorus, 38, 56
Proclus, 120, 428
Proost, Alphonse, 425
Prud'homme d'Hailly, Charles-François Le, 319
Pseudo-Aristoteles, 40, 184, 187-188
Pseudo-Dionysius, 24
Pseudo-Galenus, 39
Pseudo-Serapion, 79
Ptolemaeus, Claudius, 38, 46-47, 63, 67, 77, 120, 126, 148-149, 153-154, 156, 160, 163, 167, 197, 201, 203-206, 209-210, 215, 263, 288, 419, 426
Purfoot, Thomas, 246, 248
Puteanus, Erycius, 93, 95, 109-111, 166, 257
Putte, Bernard van der, 203
Pythagoras, 35

Q

Quackelbeen, Willem, 239-240
Quesnel, Pasquier, 94
Quetelet, Adolphe, 259, 421-424, 426-427

R

Rabanus Maurus, 23, 35, 57
Rabelais, François, 249

Racemund, 28
Radulf, 28, 30, 32-33, 36
Raemdonck, Jean-Hubert van, 219, 426
Raets, Willem, 123, 126
Raeymaker, Jan de, 125
Ragimbold, 28, 30, 32-33, 36
Raleigh, Walter, 208
Ram, Pierre-François-Xavier de, 172, 424-425
Ramelli, Agostino, 288
Ramoux, abbé, 316, 329
Ramus, Petrus, 121-122
Rapedius de Berg, Ferdinand, 343
Rashed, Roshdi, 302
Ratherius van Luik, 25
Ratz de Lanthenée, Jean-François jr. le, 315
Ratz de Lanthenée, Jean-François sr. le, 315
Ratz de Lanthenée, Jean-Théodore le, 315
Raux, N.-J., 295
Ravelingen, Frans van, 108, 127, 130
Raymundus van Toledo, 40
Raynal, Guillaume, 320
Razechin, 28, 30
Réaumur, René-Antoine Ferchault de, 397
Redouté, Pierre-Joseph, 343
Rega, Hendrik-Jozef, 325-326, 342, 359, 366, 369-371, 375, 379
Regiomontanus, Johannes, 74, 119-120, 126, 128
Régis, Jean-Baptiste, 292
Régis, Pierre-Sylvain, 262
Regnault, Adrien, 258
Reiffenberg, Frédétic de, 422
Reinhold, Erasmus, 128, 151, 154, 163
Remaclus, heilige, 21
Renardy, Christine, 40
Renier, Armand, 429
Renier van Saint-Laurent, 36
Renoz, Jacques-Barthélemy, 329
Reyntkens, H.I.B., 258
Rhazes, zie ar-Razi, Muhammad ibn Zakariya
Rheticus, Georg Joachim, 126, 145, 147-150, 154
Rethius, Guilhelmus, 117, 119
Rho, Giacomo, 274, 284
Ricart, Pierre, 258
Ricci, Matteo, 273, 282, 294
Ricci, Michelangelo, 111
Riccioli, Giovanni Battista, 150, 166, 175, 192, 268, 288, 291
Riché, Pierre, 20
Richer, 35
Ricourt, Jean-Pierre, 388, 409
Rio, Martin Antonio del, 250
Riquinus, Simon, 230
Robert, Etienne-Gaspard, ook Robertson, 316, 361, 364, 387
Roberti, Jan, 252
Roberval, Gilles de, 186, 404
Robrecht II, graaf van Artois, 82

Robrecht van Bethune, graaf van Vlaanderen, 82
Roche, Etienne de la, 116-117
Rockox, Nicolaas, 109-110
Roelants, Cornelius, 230
Roelants, Jan, 116, 123, 235
Roelants, Joachim, 230
Roels, Paul, 242
Roger, Jacques, 89, 369, 400
Roger van Helmarshausen, 39
Roger van Parma, 69, 74
Rohault, Jacques, 262, 265-267, 269, 333
Rojas, Juan de, 120
Romé de l'Isle, Jean-Baptiste, 316-317, 330, 351, 396
Romedenne, Jacobus de, 77
Rommelaere, Willem, 422
Rondeau, François du, 319, 343
Rondelet, Guillaume, 244, 246, 248
Roomen, Adriaan van, 93-95, 113, 129-132, 142, 154-155, 255, 419, 422
Roomen, Jacob van, 95
Rorive, Lambert, 306
Rosenberg, Wilhelm, 248
Rossi, Paolo, 44
Rossum, Adriaan van, 318, 372
Rotterdam, Johannes-Carolus van, 367
Roucel, François-Antoine, 343, 348-349, 389

Rougemont, François de, 274, 277, 288
Rousseau, Emile, 424
Rousseau, Jean-Jacques, 327, 399
Rousseau, Pierre, 310
Royer, Jean-Guillaume, 422
Rozin, André, 349-350, 360-361, 387, 389, 391, 394, 396-397, 399-400, 409, 411
Rubens, Filip, 109
Rubens, Pieter-Paul, 106, 108-110, 134, 176, 189, 256, 321
Rudolf II, keizer, 104, 106, 236, 243, 248
Rudolff, Christoph, 116-117
Rupert, 39
Rye, Thomas de, 237

S

Sabatini, Liliane, 101
Sadeler, Aegidius, 248
Sage, Balthazar, 346, 388
Saint-Péravi, Jean-Nicolas de, 316, 342
Saminiati, 154
Sammonicus, Quintus Serenus, 38
Sancto Vincentio, Gregorius a, 98, 111, 134-140, 142, 174-175, 179, 181, 183, 185-195, 259, 268, 421-422
Sande, Jean-Baptiste vanden, 350, 388, 392, 409
Sanderus, Antonius, 258
Sanson, Nicolas, 213
Santander, Laserna, 391
Sarassa, Alfons Antoon de, 139
Saroléa, Jean-Mathieu de, 309, 313
Sarton, George, 424, 429-430
Sarton, Hubert, 315-316
Sassenus, Andreas-Dominicus, 359, 369
Saussure, Bénédict-Horace de, 346, 348
Sauveur, Toussaint-Dieudonné, 375-376
Savary, Jacques, 309
Scala, 147
Scaliger, Justus Joseph, 130
Scellinck, Thomas, 80
Schall von Bell, Adam, 274, 276-282, 284, 292
Schelling, 376, 379
Scheiner, Christoph, 158, 192, 268, 288
Schepper, Cornelis de, 147
Schildere, Ludovico de, 193
Schoepflin, Jean-Daniel, 318
Schöffer, Peter, 237
Schöner, Johann, 200
Schoner, Lazarus, 226

Schott, Andreas, 110, 327
Schott, Gaspar, 275
Schreck, Johann, 274
Schwann, Théodore, 376, 379
Scribani, Carolus, 98, 134
Scribonius Largus, 19
Sedulius, 24
Sélys Longchamps, Edmond de, 349
Seneca, 215
Serapion, 74, 79, 237, 247
Serenus van Antinoe, 428
Servatius, heilige, 20
Seton, Alexander, 106
Seumoy, Henri-Joseph de, 319
Seuze, Heinrich, 84
Sgrooten, Christiaan, 198, 211
Shirley, Rodney W., 216
Sidrach, 84
Sigaudde la Fond, Jean-René, 310-311, 409
Sigebert van Gembloers, 26, 31, 36
Siger de Fauconcourt, 81
Silverijser, Florent, 429
Silvestre, Hubert, 40
Simon de Couvin, 68
Simon de Saint-Quentin, 64
Simon de Slusa, 78
Simon van Genua, 74, 238
Simonon, Paschal, 309
Simplicius, 45-46
Simpson, Thomas, 401
Sint-Aldegonde, Marnix van, 129
Sint-Omaars, Karel van, 241
Sixtus V, paus, 206
Slaughter, Edward, 134
Sluse, René-François de, 89, 107, 111, 132, 134, 142-144, 177-178, 190, 259, 264, 268, 303, 427
Smenga, Pietet, 255
Smet, Antoine De, 431
Smyters, Anthoni, 124
Snellaerts, Domien, 95, 334
Snidewint, Jan, 76
Snoecke, Theodoor, 77
Solinus, 19, 60, 64, 67, 72, 77, 204
Sommervogel, Carlos, 291
Sondervorst, Franz-André, 431
Sonnenfels, Joseph von, 355
Sorbière, Samuel, 112, 177-178
Sorgeloos, Claude, 309
Spaendonck, Gerardus van, 343
Spallanzani, Lazzaro, 396, 399
Speed, John, 208, 213
Spierinck, Jan, 229
Spirlet, Nicolas, 305, 358
Spouter, Jan de, 93

Staben, Hendrik, 109
Stadius, Johannes, 103, 120-122, 149-151, 155
Staffer, Gerard, 77
Stahl, Georg Ernst, 339, 348
Starhemberg, George Adam von, 317, 319
Stas, Jean-Servais, 424-425
Statius, 109
Stefanus, bisschop van Luik, 24
Stegen de Putte, Joseph-François-Philippe van der, 342, 349-351, 360-361, 364, 386-387, 389, 391, 394-397, 400
Stempel, Gerard, 105, 226
Stenius, Johannes, 121
Sterbeeck, Frans van, 258
Sterck van Ringelberg, Joachim, 114, 145
Stévart, Armand, 174, 425-426
Stevenot, 266
Stevin, Simon, 125-129, 133, 138, 156-157, 160, 179-181, 183-194, 213, 288, 416, 419, 421-422, 431
Stockmans, Bernard, 125
Stöffler, Johann, 117, 146
Storms, Jan, 94, 132, 255
Storms, Roland, 257
Stoupy, Edmond-Sébastien de, 309, 313

Streel, Leonard, 125
Sturm, Johannes, 96
Süleyman de Grote, sultan, 239
Swingenius, Henricus, 213
Sylvester II, paus, zie Gerbert van Aurillac
Sylvius, Alexis, 139
Symons Pirnea, Ambroise, 322

T

Tacquet, Andreas, 98, 137, 139-142, 166, 175, 180, 183, 188, 190, 259-260, 268-269, 271, 275, 277, 328, 332
Taddeo Alderotti, 79
Taisnier, Jean, 100, 121-122, 191
Tannery, Paul, 30
Tapper, Ruard, 94
Tempier, Etienne, 43, 54
Terentius, 73
Thales van Milere, 167
Theodoricus de Novo Lapide, 77
Theodosius, 428
Theoduinus, 26
Theophilus presbyter, 39-40
Theophrastes, 48, 241, 247, 249
Thever, André, 238
Thierry de Chartres, 38
Thijsbaert, Jan-Frans, 336-337, 363
Thirion, Julien, 425
Thomas van Aquino, heilige, 46-47, 52-54, 97, 256
Thomas van Cantimpré, 59-60, 62, 67
Thomas van Erfurt, 55
Thomas, Antoine, 275-276, 287-295
Thomas, Charles-Philippe, 389, 402
Thomassin, Charles-Louis, 329
Thomassin, Louis-François, 329, 389, 400-401
Thouin, André, 321, 389, 393
Thurneysser, Leonard, 236
Timmermans, Jean, 429
Tissor, Simon-André, 309
Titiaan, 233
Titus, 19
Toll, Jan, 249
Tommasini, Giacomo-Antonio-Domenico, 367
Torinus, Albinus, 233
Torrentius, Lieven, 101-103
Torricelli, Evangelista, 142, 268, 270, 408
Tournefort, Joseph Pitton de, 395-396
Tournes, Jean de, 233

Trevisi, Andrea, 111
Trigault, Nicolas, 274
Tronchin, Théodore, 396
Trotula, 69
Tschudi, Aegidius, 211
Turiano, Juanello, 100
Twisch, Renier Pietersz. van, 213
Typotius, Jacobus, 248

U

Ubaldo, Guido, 288
Urbanus IV, paus, 47
Urbanus VIII, paus, 171, 173
Ursus, Raymarus, 130
Utenhove, Jacob, 240

V

Vaenius, Otto, 106
Vaillant, François Le, 344
Valenus, Cornelius, 145
Vallée Poussin, Jean-Charles de la, 427-428
Vallemont, le Lottain de, 193
Valmont de Bomare, Jacques-Christophe, 309-310, 319, 400
Vanderheyden, Jean-Michel, 330, 387, 404, 408
Vandermonde, Alexandre-Théophile, 402
Vandewiele, Leo, 431
Vanhamel, Willy, 47
Vanini, Lucilio, 252
Vanpaemel, Geert, 174
Varignon, Pierre, 188
Varro, 23
Varthema, Lodovico de, 238
Vauquelin, Nicolas-Louis, 399
Vegetius, 24, 81
Velbruck, François-Charles de, prins-bisschop van Luik, 303, 316-317, 320-321, 323, 327-328
Velde, Albert, J.J. Van de, 430-431
Velden, Martinus van, 94, 171, 173-174, 336
Veldener, Johann, 229-230, 237
Velsius, Justus, 120, 419
Verbiest, Ferdinand, 274-295
Verbiest, Isaak, 213-214
Verbiest, Pieter, 213-214
Vercauteren, Fernand, 23
Verdussen, Henricus Cornelius, 142
Verdussen, Jan-Baptist, 319

Ver Eecke, Paul, 428
Vereycken, Godfried, 109, 256
Vergilius, 24, 97, 177
Vergilius van Straatsburg, 24
Verhaak, Chr., 55
Verhaegen, Arthur, 425
Verheyen, Filip, 335-336, 370
Vesalius, Andreas, 89, 145, 219, 229, 231-234, 238, 365, 421-422, 431
Viau, Théophile de, 252
Vibius Sequester, 19
Vicq d'Azyr, Félix, 317, 396
Vierendeel, Arthur, 429
Vière, François, 129-130, 142
Villard de Honnecourt, 81
Villers, Denis de, 110
Villers, Gerard de, 94, 250, 255-256
Villers, Servais-Augustin de, 359, 369-371
Villette, François-Laurent, 313, 316, 321, 357, 387, 404
Villette, Nicolas-François, 313
Vincent, Jean, 426
Vincent de Beauvais, 59, 62, 67, 72
Vinckx, Cornelius, 225
Vindicianus, 38
Viringus, Johannes, 234, 240
Vitelleschi, Muthius, 135
Vitruvius Rufus, 32
Vives, Juan Luis, 101, 230
Vivianus, 153

Vögelin, Johannes, 119
Volckholst, Pieter, 235
Volta, Alessandro, 388, 404, 407
Voltaire, 299-300, 309-310, 315, 350, 394
Vopel, Caspar, 212
Vorsterman, Willem, 115, 237
Vounck, Judocus, 319, 326, 372
Vries, Adriaan de, 110
Vuillemin-Diem, Gudrun, 47

W

Waghenaer, Lucas Jansz., 208
Wailly, Charles de, 321
Walahfrid Strabo, 24
Waldkirch, 236
Walckiers, 403
Walkiers, Marc, 372
Wallerand, Gaston, 55
Wallis, John, 191
Walter van Brugge, 53
Wauwermans, Henri-Emmanuel, 426
Wazo, 25, 28, 30-31, 33, 35
Wendelen, Govaart, 110-111, 157, 166-168, 174, 191, 195, 259, 268, 428
Weyens, Stefaan, 101
Whiston, William, 141, 353
White, Thomas, 134
Wibald van Stavelot, 36, 40
Wiegleb, Johann Christian, 348
Wielant, Filips, 82
Wilkinson, 306
Willem I, koning der Nederlanden, 330, 367, 376, 412
Willem IV, graaf van Henegouwen, 391
Willem van Moerbeke, 43-48, 50, 52-53, 56
Willem van Oranje, prins, 248
Willem van Rubroek, 63
Willemaers, Leonard, 230-231, 242
Willemsen, Georges, 257
William of Malmesbury, 34
Wimpfen, Johannes Albert von, 104
Winghe, Jérôme van, 110
Wissinck, Joseph, 258
Witelo, 47, 52, 120
Witt, Frederik de, 213
Woestenraedt, Herman de, 111
Woodward, John, 353
Wren, Christopher, 191
Wright, Edward, 204, 208, 213

Wu Ming-hsüan, 277-278
Wynhouts, Bernard, 258

X

Ximenes, Pedro, 101

Y

Yang Kuang-hsien, 277-278, 282
Yperman, Jan, 69, 80, 422, 431
Yuhanna ibn Masawayh, ook Mesue, 69, 77, 247

Z

Zamojski, Thomas, 131-132
al-Zarqali, 203, 220
Zeebout, Ambrosius, 239
Zeelst, Adriaan, 105, 225-227
Zeger van Brabant, 53-54
Zeger van Kortrijk, 55-56
Zell, Heinrich, 212
Zeuthen, Hieronymus Georg, 427
Ziegler, Jacob, 201
Zugmesser, Johann Eutel, 105
Zuniga, Diego de, 164
Zwingli, Ulrich, 206