FACULTEIT PSYCHOLOGIE EN PEDAGOGISCHE WETENSCHAPPEN

FACULTEIT LETTEREN EN WIJSBEGEERTE

LATIJN EN STEM ALS COMMUNICERENDE VATEN IN DE KLAS

DE MULTIDISCIPLINARITEIT VAN VROEGMODERN LATIJN

Aantal woorden: 15.926

Jo Coture

Studentennummer: 01402225

Promotor: Prof. dr. Wim Verbaal

Verkorte Educatieve Masterproef (9SP) voorgelegd tot het behalen van de graad van de Educatieve Master in de talen: Afstudeerrichting Frans-Latijn

Academiejaar: 2022 - 2023, Educatieve Masteropleiding

UNIVERSITEIT GENT

Inhoudsopgave

0. Abstract 2

1. Inleiding: De Latijnse stem van de wetenschappen 3

2. Theoretisch luik: Literatuurstudie 6

2.1. De canon 6

2.2. De eindtermen en de leerplannen 7

2.3. De handboeken en de leerkrachten 11

2.4. Vroegmodern Latijn en Wetenschappen 14

2.5. Van de theorie naar de praktijk 16

3. Praktisch luik: Vroegmodern wetenschappelijk Latijn in de klas 16

3.1. Latijn met Kepler, Stevin, Newton en Descartes 17

3.1.1. Parateksten bij Kepler 17

3.1.2. Poëzie bij Stevin en Newton 20

3.1.3. Proza bij Descartes 24

3.2. Een lessenreeks over beweging 27

3.3. Een eigen stage-ervaring: Lucretius en Gassendi in de klas 36

4. Conclusie 38

Literatuurlijst 40

Bijlagen 46

0. Abstract

In deze masterproef onderzoek ik hoe het vak Latijn in het Vlaamse secundair onderwijs kan inzetten op multidisciplinariteit via de integratie van STEM-gerelateerde teksten en leerinhouden. In het bijzonder focus ik hierbij op de implementatie van vroegmodern wetenschappelijk Latijn in de klas. De evolutie op het niveau van de eindtermen, leerplannen en handboeken maakt dat het momentum er vandaag meer dan ooit is om een dergelijke implementatie te realiseren. Maar om het momentum te verzilveren, is er ook lesmateriaal nodig. In het praktische luik van deze masterproef wil ik aan deze nood tegemoetkomen. Meer bepaald zal ik een aantal concrete lessen en een lessenreeks uitwerken die leerkrachten in de klas kunnen gebruiken. Ter afsluiting zal ik ook kort stilstaan bij een eigen stage-ervaring.[*][†]

[*] Graag wil ik mijn promotor Prof. Dr. Wim Verbaal bedanken om het concept van deze masterproef te helpen uitlijnen en om mij van algemene ondersteuning te voorzien. Ook Prof. Dr. Katja De Herdt wens ik te bedanken voor de nuttige suggesties en aandachtspunten die ze me doorheen het academiejaar aanbracht.
[†] Leraren die het materiaal uit deze masterproef wensen te gebruiken of die verdere vragen hebben over de implementatie van vroegmodern wetenschappelijk Latijn in de klas, mogen mij altijd contacteren via jo.coture96@gmail.com.

1. Inleiding: De Latijnse stem van de wetenschappen

Is het in onze huidige samenleving nog relevant om Latijn te onderwijzen? Het is de hamvraag waarmee huidige en toekomstige leraren Latijn haast dagelijks geconfronteerd worden. Het debat haalt met de regelmaat van de klok de media en ontlokt telkens diverse meningen en argumenten. Ook de academische wereld denkt mee over veelbelovende wegen die het Latijn in het Vlaamse secundair onderwijs van vandaag en morgen dient in te slaan om het doembeeld van een leegloop te vermijden. Zo beklemtonen bepaalde auteurs het *taal*versterkende potentieel van het vak Latijn.[1] Het op tijd actualiseren van dit potentieel blijkt bij uitstek een positieve impact te hebben op de positie van taalzwakkere leerlingen en jongeren die opgroeien in moeilijke sociaal-economische contexten.[2] Daarnaast wordt vaak gewezen op de *culturele* bagage die het vak Latijn de leerlingen aanreikt. Als vehikel van de Westerse beschaving vormt het Latijn een ideaal middel om de algemene *Bildung* van onze jongeren te versterken. Hoewel dit argument oubollig en conservatief kan klinken, hoeft het dat helemaal niet te zijn. Wie het Latijn benadert als de tussenweg die verschillende culturen, religies, ideologieën en identiteiten in zowel de oudheid als het ruime daaropvolgende millennium met elkaar in contact bracht, opent juist de deur naar een kritische, genuanceerde, diverse en inclusieve visie op samenleven.[3] En is dat niet de weg die het onderwijs vandaag meer dan ooit moet bewandelen?

De vraag blijft evenwel of de bovenstaande redenen genoeg *momentum* genereren. Draait alles vandaag toch ook niet om exacte cijfers? Om wetenschappelijke (S), technologische (T), technische (E) en wiskundige (M) competenties? Stemmen uit het onderwijsveld bevestigen bijvoorbeeld dat leerlingen in de derde graad vaak de richting wetenschappen-wiskunde verkiezen boven nog twee jaar Latijn om optimaal voorbereid te zijn op de toelatingsproef geneeskunde.[4] Ook vanuit de Vlaamse overheid blijkt zich een tendens af te tekenen om STEM-richtingen te promoten ten nadele van het Latijn.[5] De eerlijkheid gebiedt ons evenwel te zeggen dat de opkomst van STEM het Latijn niet heeft weggevaagd uit het Vlaamse onderwijs. Getuige daarvan zijn de bestaande basisopties en

[1] Van Houdt (2012).
[2] Ibid.; Bracke (2023).
[3] Rijser (2018); Maes (2021), pp. 45–47.
[4] Gevaert (2021), p. 120.
[5] Bracke (2015), p. 35.

studierichtingen waarin de twee componenten naast elkaar voorkomen. Maar toch. Spanningen tussen Latijn en STEM zijn nooit ver weg in het publieke debat.[6] Zelfs indien we deze spanningen met de nodige nuance laten varen, blijven het vandaag toch voornamelijk twee niet-communicerende vaten. En dat is een gemiste kans, want deze twee vaten hebben gedurende eeuwen wel met elkaar gecommuniceerd. Of beter gezegd, veel aspecten die we vandaag onder de noemer 'STEM' catalogeren, werden tot in de achttiende eeuw veelal in het Latijn gecommuniceerd en verspreid onder geschoolde Europese intellectuelen. Als we het Latijn als een Europees cultureel vehikel willen beschouwen, dan kunnen we er niet om heen dat ook de 'wetenschappen' een aanzienlijk deel van de bagage vormen.

Zo publiceerde de bekende Belgische anatoom Andreas Vesalius (1514–1564) – of Andries van Wezel in de niet-gelatiniseerde vorm – in 1543 zijn *De humani corporis fabrica libri septem*, waarmee hij het geneeskundige paradigma van de Griekse arts Galenus (129–216) ondermijnde. Van dergelijke wetenschappelijke teksten zijn er in het Latijn ontelbare voorbeelden te vinden. Kort gezegd kunnen we voor de oudheid bijvoorbeeld denken aan Lucretius' *De rerum natura*, Seneca's *Naturales quaestiones* en de *Naturalis historia* van Plinius Maior. Daarnaast was de Latijnse scholastiek in de middeleeuwen volledig gewijd aan de articulatie, (her)interpretatie en extrapolatie van het denken van de Griekse natuurfilosoof Aristoteles (384–322 v.Chr.), waarschijnlijk de invloedrijkste wetenschapper aller tijden. De vroegmoderne tijd was dan weer de periode van de 'Wetenschappelijke Revolutie'. Deze revolutie, waarmee we vandaag verwijzen naar de samenloop van verschillende epistemologische, conceptuele, praktische, institutionele en socio-culturele evoluties in de zestiende en zeventiende eeuw, kreeg voor een belangrijk deel vorm in de zogenaamde Republiek der Letteren. Via dit pan-Europese communicatienetwerk verspreidden vroegmoderne intellectuelen namelijk hun nieuwste theorieën en praktijken onder elkaar. De talloze brieven en publicaties die de materiële neerslag hiervan bevatten, werden tot in de tweede helft van de zeventiende eeuw voornamelijk in het Latijn geschreven.[7]

Kortom, er is dus een Latijnse schat aan informatie beschikbaar die ons en vooral ook onze leerlingen in het secundair onderwijs veel inzichten kan bijbrengen over hoe de

[6] Zie bijvoorbeeld Van den Bossche (2022).
[7] Zie ook Coture (te publiceren).

wetenschappen zich gedurende millennia ontwikkelden. In het bijzonder gaat het om teksten die ons perspectief verruimen en ons doen beseffen dat de 'wetenschappen' waarvan sprake niet integraal overeenstemmen met de huidige opsplitsingen in disciplines en specialismen. Het concept 'wetenschappen' is zelf ook altijd onderhevig geweest aan evoluties en was tot in de zeventiende eeuw haast onlosmakelijk verbonden met filosofie, geschiedenis en zelfs filologie.[8] In dit opzicht bezit het bestuderen van de teksten in kwestie binnen het kader van het vak Latijn een uitzonderlijk potentieel. Niet alleen laat het de leerkracht toe om verder in te spelen op het belang van open, kritisch en genuanceerd denken over diversiteit, identiteit en socio-culturele contexten, aspecten die vanuit cultuurhistorische invalshoek reeds sterk verankerd zijn in de opdracht van de leraar Latijn.[9] Ook – en hier komen we bij de specifieke troef – maakt de studie van de Latijnse wetenschappen het mogelijk om de onoverbrugbaar gewaande kloof tussen STEM en Latijn te dichten. Om, met andere woorden, de toekomst en het verleden van het onderwijs met elkaar te verbinden en te tonen dat het verleden ook in de toekomst nog relevant kan en zal zijn.

Het is dan ook niet verwonderlijk dat er in nationaal en internationaal onderzoek reeds enkele suggesties zijn gedaan om de wetenschappen meer te integreren in het vak Latijn en het klassieke talenonderwijs in het algemeen.[10] In deze masterproef wil ik deze weg verder inslaan. Ik zal hierbij specifiek focussen op vroegmodern wetenschappelijk Latijn. Vanuit een beknopte theoretische analyse van de (mogelijke) integratie van dit Latijn in het secundair onderwijs zal ik komen tot een aantal praktijkgerichte lectuurtips en suggesties over concrete lesuitwerkingen. Op die manier hoop ik de leraar Latijn die niet altijd de tijd heeft om zelf uitvoerig teksten te zoeken, te selecteren en te integreren, een aantal nuttige startpunten te geven.

Het doel van deze suggesties en van de masterproef in het algemeen is niet om exhaustief te zijn, wel om een representatief beeld te bieden van vroegmodern wetenschappelijk Latijn in het secundair onderwijs. Dat wil zeggen dat niet alle theoretische kwesties tot in het kleinste detail zullen worden bekeken en dat de lectuurtips uiteraard slechts een klein

[8] Zie bijvoorbeeld Joy (1988), pp. 195–226.
[9] Het onderdeel 'cultuurgeschiedenis' maakt integraal deel uit van de nieuwe cesuurdoelen klassieke talen voor de tweede graad en de nog goed te keuren nieuwe specifieke eindtermen klassieke talen voor de derde graad.
[10] Irby (2017); Gevaert (2021), pp. 120–121; Velle (2021b), pp. 137, 142–143.

deel van een reusachtige bibliotheek beslaan. Wat ik hier dus vooral wil doen, is de contouren schetsen, contouren die nodig zijn om een rijk *terra incognita* te ontdekken. Hoe deze lijnen dan precies ingekleurd worden, zal ik overlaten aan andere onderzoekers en leraren die samen met mij de vaak aangenomen dichotomie tussen Latijn en STEM op een hellend vlak willen zetten.

2. Theoretisch luik: Literatuurstudie

2.1. De canon

Een eerste vraag die kan gesteld worden, is of vroegmodern wetenschappelijk Latijn wel relevant is binnen de context van het secundair onderwijs. In hoeverre is dit Latijn het Latijn dat we willen meegeven aan onze leerlingen? Lezen onze jongeren niet beter meer Vergilius, Ovidius en Cicero? Dergelijke vragen zijn natuurlijk vragen die zich richten op de (school)canon.

Algemeen gezien is er op academisch niveau heel wat discussie over dit concept en in het specifieke geval van het Latijn op school is dat niet anders. Kort gezegd onderlijnen classici zoals Vincent Hunink de blijvende waarde en het centrale belang van de canonieke teksten van bijvoorbeeld Homerus en Vergilius, terwijl Evelien Bracke en Bert Gevaert eerder kiezen voor een tussenweg.[11] Volgens hen hoeft de canon niet afgeschaft te worden, maar mogen we hem ook niet 'romantiseren' of als 'intrinsiek superieur' of 'relevanter' beschouwen.[12] Wim Verbaal duidt dan weer aan dat de klassieke canon een gevaar vormt, aangezien deze constructie gepaard gaat met een achterhaald selectiemechanisme waarbij veel stemmen (van vrouwen, barbaren, niet-klassieke auteurs…) als vanzelf worden uitgesloten. Volgens Verbaal moeten we ons van deze 'schaduwzijden' van de canon bewust zijn, om op die manier een positieve ombuiging in gang te kunnen zetten.[13] Ook David Rijser pleit voor een nieuwe omgang met de canon. Het is in zijn ogen tijd om 'het bestaande curriculum daadwerkelijk eens te veranderen', maar ook om op een inclusievere manier om te gaan met de bestaande canon.[14] Een mooi voorbeeld van dit laatste punt komt uit de pen van de Belgische auteur Stefan Hertmans,

[11] Hunink (2006).
[12] Bracke (2021), p. 55; Gevaert (2021), pp. 107-108.
[13] Verbaal (2021), p. 29.
[14] Rijser (2018), p. 3.

die in 2017 de mythe van Europa aanwendde om te reflecteren over de hedendaagse behandeling van vluchtelingen.[15]

Over het algemeen neigen veel onderzoekers naar een flexibele(re) omgang met de Latijnse canon. We zien hierbij verschillende bewegingen. Zo kunnen we vernieuwend omgaan met de bestaande canon of, als we verder willen gaan, de bestaande canon vernieuwen. We kunnen ook het gebruik van een canon fundamenteel in vraag stellen. De laatste oefening komt vaak voor op academisch niveau, maar heeft op die manier ook een impact op de eerste twee bewegingen en de bredere maatschappelijke discussie.[16] Toch kan deze oefening op het eerste zicht minder relevant lijken voor het middelbaar onderwijs. Een bepaalde houvast en ankerpunten zijn immers nodig om de leerlingen een fundament te geven van waaruit ze verder kunnen denken en ontdekken. Maar er is uiteraard niets mis met het bewuster en genuanceerd(er) creëren van en omgaan met die ankerpunten. Op die manier hoeft de canondiscussie geen of-of-verhaal te zijn en kan ze, direct maar ook indirect, een positieve en constructieve invloed uitoefenen op het Latijn op school. Het gaat bovendien om een invloed die we al duidelijk opmerken in de eindtermen van de Vlaamse overheid en bijgevolg ook in de leerplannen van de onderwijsnetten en -koepels.

2.2. De eindtermen en de leerplannen

In de cesuurdoelen (CD) voor de klassieke talen in de tweede graad, die na de modernisering geldig zijn tot en met 31 augustus 2023, vinden we onder punt 3.3.1 het volgende terug:[17]

> De leerlingen onderscheiden overeenkomsten en verschillen tussen aspecten van de eigen maatschappij en cultuur en aspecten van maatschappijen en culturen waarin de bestudeerde klassieke taal werd gehanteerd.[18]

[15] Hertmans (2017).

[16] Zie bijvoorbeeld Verbaal (2021) en Coture (te publiceren) over de canon van de Wetenschappelijke Revolutie. We kunnen uiteraard ook denken aan de uitgebreide discussie over de Canon van Vlaanderen die begin mei 2023 gepresenteerd werd.

[17] In de nieuwe minimumdoelen basisvorming voor de tweede graad die onder voorbehoud gelden vanaf 1 september 2023, is er nog niets gepreciseerd wat betreft de klassieke talen. Daarom baseer ik mij op de cesuurdoelen die gelden tot en met 31 augustus 2023 en die waarschijnlijk in dezelfde of een gelijkaardige vorm zullen overgenomen worden na deze datum.

[18] CD 3.3.1 (nieuw).

Dit cesuurdoel is duidelijk heel ruim geformuleerd. Het laat ruimte voor de bestudering van alle mogelijke taaluitingen in het Latijn, los van de specifieke periode en plaats. Bovendien toont de verduidelijking onder het niveau 'conceptuele kennis' dat het cesuurdoel betrekking heeft op een brede waaier aan thema's. Concreet wordt er gesproken over

> Capita selecta uit domeinen zoals religie, rechtspraak, antropologie, **natuurwetenschappen**, kunst, **filosofie**, ethiek uit de eigen maatschappij en uit de maatschappij waarin de teksten ontstonden.[19]

Met filosofie en natuurwetenschappen wordt in deze verduidelijking specifiek verwezen naar de twee domeinen die in deze masterproef worden besproken.[20] Belangrijk is ook dat zowel deze verduidelijking als het algemene doel letterlijk worden overgenomen in de specifieke eindtermen (SET) voor klassieke talen in de derde graad, en dat eveneens onder punt 3.3.1.[21] Maar wat betreft de verduidelijking, gaan deze eindtermen nog verder dan de cesuurdoelen van de tweede graad. Er wordt namelijk niet enkel verwezen naar de domeinen 'natuurwetenschappen' en 'filosofie', maar ook naar 'niet-literaire teksten zoals inscripties, papyri, graffiti, technische en juridische traktaten, **wetenschappelijke en wiskundige verhandelingen**'.[22] Specifiek in de eindtermen voor de derde graad is er dus aandacht voor wiskundige teksten in het Latijn. Algemeen gezien is er zowel in de cesuurdoelen als in de specifieke eindtermen plaats voor natuurwetenschappen (of natuurfilosofie). Deze plaats lijkt behoorlijk nieuw. Voor zover de oude specifieke eindtermen nog te consulteren zijn – dit is enkel het geval voor de derde graad –, werden 'natuurwetenschappen' er enkel vermeld als een mogelijke historische en culturele context waarin leerlingen kunstuitingen konden plaatsen en interpreteren en was er helemaal geen sprake van wiskundige teksten.[23]

Natuurlijk heeft deze evolutie op het niveau van de eindtermen ook een invloed op de leerplannen van de onderwijsnetten en -koepels. In wat volgt, focus ik op de leerplannen

---

[19] Ibid.. Mijn markering.

[20] In de vroegmoderne periode was er nog geen strikt onderscheid tussen natuurwetenschappen en filosofie zoals we dat vandaag kennen. Het is in dit verband beter om te spreken over natuurfilosofie. Het is juist in de vroegmoderne periode dat natuurfilosofie meer en meer evolueert naar twee onderscheiden disciplines.

[21] Deze specifieke eindtermen (voor klassieke talen) zijn vernietigd, maar zullen hoogstwaarschijnlijk in dezelfde of een gelijkaardige vorm 'overleven'. Zie ook voetnoot 17.

[22] SET 3.3.1 (nieuw). Mijn markering.

[23] SET 5 (oud).

van het Katholiek Onderwijs Vlaanderen (KOV) en het Vlaamse Gemeenschapsonderwijs (GO!). In het bijzonder kijk ik hierbij naar de leerplannen voor de tweede en de derde graad, aangezien de wetenschappelijke/natuurfilosofische onderwerpen die ik verderop zal aansnijden, enige voorkennis of vertrouwdheid op het vlak van fysica en/of natuurfilosofie veronderstellen. Met deze keuze wil ik evenwel niet uitsluiten dat onderzoek naar mogelijke banden tussen Latijn en STEM ook in de eerste graad de moeite waard is, integendeel. Daarnaast kies ik er ook voor om de leerplannen van de Onderwijsvereniging van Steden en Gemeenten niet te analyseren omdat het OVSG vanaf de modernisering geen eigen leerplannen meer heeft of zal hebben voor de tweede en de derde graad.

Laten we beginnen met de tweede graad. Aangezien de modernisering van het secundair onderwijs hier al 'volledig' plaats heeft gevonden, bestaan er ook volledig uitgewerkte nieuwe leerplannen die van kracht zijn sinds 2021. In het leerplan van het KOV vinden we onder leerplandoel (LPD) 31 exact dezelfde bewoordingen als bij cesuurdoel 3.3.1. Als verduidelijkend voorbeeld wordt eveneens verwezen naar het domein van de wetenschap. Ook onder LPD 34 ('De leerlingen reflecteren over normen, waarden en opvattingen uit de klassieke oudheid en latere periodes') wordt 'visie op wetenschap' aangeduid als een mogelijke piste.[24] In het verlengde van de cesuurdoelen van de overheid laat het leerplan van het KOV met andere woorden ruimte voor Latijn uit alle periodes en plaatsen en dus ook voor (vroegmoderne) wetenschappelijke teksten, zonder daarbij echte handvaten of een echte leidraad te geven.[25] Bij het leerplan van het GO! ligt dat enigszins anders. Het GO! werkte immers samen met de vakgroep Latijn aan de Universiteit Gent een matrix uit waarbij leerkrachten ervoor zorgen dat diverse teksten op diverse manieren gelezen worden.[26] Deze matrix stuurt dus tot op zekere hoogte de tekstkeuze. Interessant hierbij zijn de categorieën 'diachroon' en 'transversaal'. De matrix richt zich dus specifiek op het opentrekken in tijd van de te lezen Latijnse teksten. Bovendien bevat het leerplan heel wat suggesties voor niet-klassieke auteurs, gaande van Geoffrey van Monmouth over Petrarca en Columbus tot Hugo Grotius. Tegelijk bevordert

[24] Katholiek Onderwijs Vlaanderen (2021), p. 21.

[25] Het leerplan van het KOV preciseert verder dat de leerkracht de leerlingen voldoende teksten aanbiedt 'van verschillende auteurs en teksttypes (bv. grafschriften, fabels, brieven, graffiti) uit verschillende periodes, **ook uit de niet-klassieke oudheid**'. (Ibid., p. 11, mijn markering).

[26] Gemeenschapsonderwijs (2021). Voor de matrix, zie Bijlage 1 achteraan deze masterproef.

de matrix ook 'vakoverschrijdende initiatieven' via transversale lectuur.[27] Met het oog op een nauwere samenwerking tussen Latijn en STEM-vakken vormt dit laatste punt natuurlijk een uiterst interessante opstap. Maar het moet wel gezegd dat het leerplan geen melding maakt van wetenschappelijk of natuurfilosofisch Latijn en eveneens geen natuurfilosofische auteurs vernoemt.

Voor de leerplannen van de derde graad is de situatie op het moment van schrijven (eind mei 2023) complexer. Aangezien de onderwijshervorming hier nog niet doorgevoerd is en door gerechtelijke procedures ook vertraging heeft opgelopen, zijn er nog geen volledig uitgewerkte nieuwe leerplannen. Deze zijn op dit moment nog in ontwerp. Het ontwerpleerplan van het KOV bevat wel een aantal interessante elementen. Zo is er in navolging van de specifieke eindtermen aandacht voor 'verschillende teksttypes', waaronder 'wetenschappelijke en wiskundige verhandelingen', 'uit verschillende periodes van de klassieke oudheid, over de middeleeuwen tot latere periodes'.[28] Ook wordt de specifieke eindterm 3.3.1 vertaald in leerplandoelen 19 tot en met 22, waarbij ook naar 'wetenschappen' wordt verwezen.[29] Daarnaast speelt het ontwerpleerplan in op het 'stamverwantschap tussen moderne wetenschappelijke termen en Latijnse woorden'.[30] Ten slotte bevat het leerplan van het KOV een specifieke wenk naar de 'filosofische teksten van Descartes'.[31] Het ontwerpleerplan van het GO! is op dit moment nog te weinig uitgewerkt, waardoor uitspraken over de plaats van wetenschap of natuurfilosofie voorbarig zijn.[32]

Over het algemeen kunnen we stellen dat de nieuwe cesuurdoelen en specifieke eindtermen voor klassieke talen, met hun toegenomen aandacht voor niet-klassieke taaluitingen in het algemeen en voor wetenschappelijke of natuurfilosofische teksten in het bijzonder, zich logischerwijs weerspiegelen in de leerplannen Latijn, maar dat de mate waarin de lectuurmogelijkheden zijn uitgewerkt, verschilt naargelang de koepel of het net en de graad. Voor de derde graad vinden we op dit moment meer terug in het ontwerpleerplan van het KOV, maar alles is hier nog onder voorbehoud. Voor de tweede

[27] Ibid..
[28] Katholiek Onderwijs Vlaanderen (2023), p. 9.
[29] Ibid., p. 15.
[30] Ibid., p. 10.
[31] Ibid., p. 13.
[32] Gemeenschapsonderwijs (2023).

graad zien we in de leerplannen van het KOV en het GO! een zekere integratie van wetenschappelijke thema's, maar biedt het GO!, ondanks een gebrek aan specifieke verwijzingen naar natuurfilosofische onderwerpen en auteurs, toch een explicietere leidraad via de matrix. Hierbij valt naast het diachrone element vooral de aandacht voor transversale of multidisciplinaire aanknopingspunten op.

2.3. De handboeken en de leerkrachten

Het feit dat het leerplan van het GO! voor de tweede graad een explicietere leidraad biedt, hoeft niet geheel te verwonderen als we rekening houden met de materiële factoren die de lespraktijk bepalen. Waar leerkrachten in het KOV in de tweede graad namelijk beschikken over uitgewerkt lesmateriaal in de vorm van hand- en leerwerkboeken, creëren hun collega's uit het GO! doorgaans zelf hun cursus aan de hand van authentieke teksten. De vraag in beide gevallen is natuurlijk of er genoeg ondersteuning en toegankelijk materiaal beschikbaar is om de leerkracht in staat te stellen om op efficiënte wijze niet-klassiek Latijn in het algemeen en wetenschappelijk Latijn in het bijzonder in de klas te introduceren.

Om deze vraag te beantwoorden vanuit het standpunt van de leerkracht uit het KOV, bladeren we best eens door de huidige reeksen van *Ars legendi* (*Veni*, *Vidi*, *Vici*, *Peristylium*) en *Pegasus novus*, de twee leerboekenreeksen die vandaag het meest gebruikt worden in het KOV. Globaal gezien stellen we in beide reeksen aandacht vast voor niet-klassiek Latijn. In de reeks van *Ars legendi* zien we hierbij een verschil tussen het leerwerkboek *Vici* voor het derde leerjaar, dat opgebouwd is conform het nieuwe leerplan van het KOV, en het leerboek *Peristylium* voor het vierde leerjaar, dat zich nog baseert op het oude leerplan uit 2013. Terwijl *Vici* aan het einde van meerdere hoofdstukken mogelijkheden biedt tot het lezen van middeleeuws en vroegmodern Latijn, beperkt *Peristylium* het niet-klassiek Latijn tot een brief van Columbus, die wel erg uitgebreid en gedocumenteerd aan bod komt.[33] Het groter geworden belang van niet-klassiek Latijn in de nieuwe cesuurdoelen en leerplannen weerspiegelt zich met andere woorden in de evolutie van de leerboeken van *Ars legendi*, hoewel er op het vlak van wetenschappelijk Latijn nog ruimte voor verbetering is. In de reeks van *Pegasus novus* zijn voor zowel het derde als het vierde leerjaar reeds bronnen- en werkboeken beschikbaar conform de

[33] Zie bijvoorbeeld Maes e.a. (2021), pp. 148–152, 167, 240–249; De Vuyst e.a. (2014), pp. 311–314. Graag bedank ik Nand Vynckier om zijn cursus ter beschikking te willen stellen.

nieuwe leerplannen. In deze leerboeken vinden we in elk *caput* een uitgebreide waaier aan niet-klassieke auteurs en teksten terug onder de secties 'Latijn leeft' en 'Caesar/Ovidius/Plinius achterna'. Daarbij worden diverse genres aangesneden en wordt tegelijk de kans aangegrepen om de evolutie en positie van het Latijn in latere periodes uitvoerig te duiden. Zo zijn er teksten van Janus Secundus, Pietro Bembo, Ogier van Boesbeke, Willem van Tyrus, Marbod van Rennes, Giovanni Pontano, Crispus, Elisabeth Hoofman, Andreas Capellanus, Jacopo Sannazaro, Francesco Petrarca en Desiderius Erasmus te vinden en wordt de rol van het Latijn als internationaal communicatiemiddel tot in de zeventiende eeuw benadrukt.[34] Bovendien zijn ook wetenschap en natuurfilosofie goed vertegenwoordigd. In *Pegasus novus 3* is er bijvoorbeeld een deeltje over antieke geneeskunde met een tekst van Celsus en uitleg over de humorenleer van Hippocrates en Galenus, waarbij ook de aanpassingen van Vesalius en William Harvey vermeld worden.[35] Ook Plinius Maiors *Naturalis historia* passeert de revue, met aandacht voor de receptie bij Jacob van Maerlant.[36] Er is zelfs een groot deel van het *caput* over Alexander de Grote gewijd aan Griekse en hellenistische wetenschap, met verwijzingen naar het Mouseion, het heliocentrisme van Aristarchus van Samos, Euclides, Archimedes en Erathostenes. Via passages uit Vitruvius, Livius, Valerius Maximus en Cicero kunnen leerlingen kennismaken met het leven en werk van Archimedes. Ook de middeleeuwse vertalingen van Aristoteles in het Latijn, die de natuurfilosofie tot in de zeventiende eeuw vorm gaven, komen voorbij aan de hand van een passage uit *De partibus animalium*.[37] Daarnaast wordt ook aangegeven dat het Latijn als internationaal communicatiemiddel ook gebruikt werd om wetenschappelijke informatie uit te wisselen.[38] Kortom, de leerboekenreeks van *Pegasus novus* bezit enorm veel potentieel dat de leerkracht kan aanwenden om de connectie tussen Latijn en wetenschappen op onderbouwde wijze te actualiseren.

---

[34] Voor de vermelde auteurs, zie Hillewaere e.a. (2021a), p. 47; Hillewaere e.a. (2022), pp. 69–75, 76–83, 92–98, 116–119, 120–121, 124–126, 134–135, 193–195, 240–245, 261–266. Voor de evolutie en positie van het Latijn, zie bijvoorbeeld Hillewaere e.a. (2021a), pp. 25–27; Hillewaere e.a. (2022), pp. 116, 261–262.
[35] Hillewaere e.a. (2021a), pp. 110–114; Hillewaere e.a. (2021b), p. 167. Zie ook Bijlage 2.
[36] Hillewaere e.a. (2021a), pp. 134–138; Hillewaere e.a. (2021b), pp. 204–206.
[37] Hillewaere e.a. (2021a), pp. 154–158, 161–162; Hillewaere e.a. (2021b), pp. 239, 243. Zie ook Bijlage 2. Merk op dat de leerlingen onderaan p. 239, onder vraag 4b, worden aangemoedigd om het principe van het soortelijk gewicht/de massadichtheid op te zoeken en de wet van Archimedes uit te leggen.
[38] Hillewaere e.a. (2021a), pp. 25–27, 162; Hillewaere e.a. (2022), p. 261.

Leraren uit het KOV die met *Pegasus novus* werken, blijken zich ook bewust van deze rijkdom en staan open voor de verdere actualisatie ervan in de klas.[39] Toch hoeft dit alles niet te betekenen dat andere leerkrachten *a priori* een slechtere startpositie innemen als het gaat om het vinden van niet-klassiek Latijn in het algemeen en wetenschappelijk Latijn in het bijzonder. Leerkrachten kunnen namelijk ook beroep doen op andere initiatieven en platformen, zoals de website en de uitgave *Latijn anders? Waarom er nood is aan ander Latijn in de klas* (2021) van Didactica Classica Gandensia.[40] Zo komt het dat leerlingen uit het vierde jaar van het S.O. Groenhove in Waregem (GO!) vandaag de komedie *Dulcitius* van Hroswitha van Gandersheim lezen.[41] Zowel de site als de uitgave staan immers vol tips en concrete teksten die geïnteresseerde leraren vlot kunnen implementeren in hun lespraktijk. Ook wat (vroegmoderne) wetenschappelijke lectuur betreft, zijn er suggesties te vinden. Zo onderlijnen Simon Aerts en Thomas Velle het belang van het Latijn in de Wetenschappelijke Revolutie en vernoemen ze hierbij Galileo, Newton en Linnaeus. Specifieker verwijst Velle naar het *Somnium* van Kepler, Yanick Maes naar de *Novus atlas sinensis* van Martino Martini, de *Medicus sinicus* van Michael Boym, de *Astronomia Europea* van Ferdinand Verbiest, de *China illustrata* van Athanasius Kircher en de *Novissima sinica* van Leibniz en Bert Gevaert naar de medische geschriften van Celsus, Jordanus Ruffus en Vesalius.[42]

Er zijn dus al veel goede inspiratiebronnen en interessante teksten beschikbaar. Dit is zeker het geval voor leerkrachten uit het KOV in de tweede graad, maar ook hun collega's uit het GO! en de leraren in de derde graad, waar doorgaans gewerkt wordt met zelfgemaakte cursussen, hoeven niet zonder uitrusting aan de start te verschijnen. Toch zijn de vermelde bronnen en teksten nog geen garantie op een daadwerkelijke actualisatie van het (transversale) potentieel van wetenschappelijk Latijn uit de vroegmoderne periode. Het is één iets om op de hoogte te zijn van teksten die zich verlenen tot een goede implementatie in de klas. Het is iets anders om ze daadwerkelijk open te slaan en de tijd te nemen om ze te doorlopen en naar de schoolcontext over te brengen. Zeker in het geval van vroegmodern wetenschappelijk Latijn kan die stap voor problemen zorgen, omdat er

[39] Anne-Sophie Serlet (leerkracht Latijn, Sint-Paulusschool Campus College, Waregem), persoonlijke communicatie, 7 maart 2023.
[40] De website van Didactica Classica Gandensia is te raadplegen via https://www.dcg.ugent.be/.
[41] Jens Everaerdt (leerkracht Latijn, S.O. Groenhove, Waregem), persoonlijke communicatie, 20 maart 2023.
[42] Velle (2021a), p. 8; Maes (2021), pp. 43–44; Aerts (2021), p. 86; Gevaert (2021), p. 120; Velle (2021b), pp. 142–143.

niet één, maar twee mogelijke obstakels zijn. Zo is het ondanks alles mogelijk dat sommige leraren zich eerder afwachtend opstellen ten opzichte van vroegmodern Latijn. Bovendien gaat het om 'wetenschappen' en zeker bij bepaalde leerlingen uit de derde graad en waarschijnlijk ook bij bepaalde leraren is dat niet meteen het onderwerp dat bovenaan de stapel ligt. Dergelijke reacties zijn overigens volstrekt logisch. Een stap in het onbekende of het onbeminde is niet altijd gemakkelijk gezet. Het is dan ook niet mijn bedoeling om die stap te forceren. Maar het is eveneens niet mijn bedoeling om de obstakels zomaar weg te toveren. Het is juist ook de spanning tussen het 'vertrouwde' en het 'vreemde' van vroegmodern wetenschappelijk Latijn dat kan zorgen voor verrassing en cultuurhistorische, diachrone en transversale reflectie. Wat ik wel wil doen, zowel in de volgende sectie als in het volgende hoofdstuk, is laten zien dat de stap en de obstakels vaak niet zo groot hoeven te zijn als misschien gedacht wordt. Ook wil ik aantonen dat er diverse routemogelijkheden zijn naargelang de 'conditie' van de leerkracht.

2.4. Vroegmodern Latijn en Wetenschappen

De obstakels hoeven dus niet zo groot te zijn. Wat betreft de taal, is het zo dat er reeds veel inkt gevloeid is over de verhouding tussen het vroegmoderne Latijn en diens middeleeuwse voorganger en in het bijzonder over de manier waarop het aanleren ervan geconcretiseerd werd.[43] Hoewel we kritisch dienen om te gaan met het beeld van het barbaarse Latijn uit de donkere middeleeuwen dat de humanisten creëerden, zal ik in het bestek van deze masterproef niet verder ingaan op deze kwestie.[44] Wel kan er gesteld worden dat Latijn in de vroegmoderne periode uitgebreid werd aangeleerd op school met als doel om in de praktijk als een 'working language' gebruikt te worden in zowel geschreven als gesproken contexten.[45] Tegelijk streefden humanistische scholen naar een stilistisch perfect Ciceroniaans Latijn. Het ging hierbij om een classicisme waarbij men de spelling en de morfologie van het Klassiek Latijn benaderde.[46] Maar dit ideaal was niet altijd verzoenbaar met de praktische inclinaties van het Latijn als wereldtaal.[47] Ondanks de classicistische spelling en morfologie, stellen we bijvoorbeeld op het vlak van zinsbouw

[43] Zie bijvoorbeeld Pade (2014).
[44] Zie bijvoorbeeld Verbaal (2021), p. 18.
[45] Tunberg (2014), p. 75.
[46] Aerts (2021), p. 85.
[47] Leonhardt (2013), p. 235: 'This tendency was associated with an increasing split between Latin as the language of education and Latin as a world language.'

en woordvolgorde grotere overeenkomsten met de moderne talen vast.[48] Algemeen gesproken leidden de classicistische en praktische tendensen in termen van kwaliteit of – misschien passender – variatie, tot een sterke verbreding van het spectrum. Veel meer dan in de oudheid treffen we in de vroegmoderne tijd verschillende vormen en niveaus van Latijn aan. Belangrijk daarbij is dat we niet *a priori* kunnen bepalen wie welk soort Latijn schreef. Er waren redenaars die de taal nooit echt onder de knie kregen en wetenschappers die prat gingen op de precisie van hun Latijn.[49] In de grote vijver van het vroegmoderne Latijn vinden we met andere woorden dus voor elk wat wils. Bovendien zorgt het verbrede spectrum ervoor dat leerlingen een beter zicht krijgen op de diverse verschijningsvormen van het Latijn en dus ook op de diverse manieren waarop de taal evolueerde, waarmee ingespeeld wordt op specifieke eindterm 3.1.3 omtrent taalevolutie en -variatie.[50] Op die manier, door het vroegmoderne Latijn ook in zijn eigenheid te appreciëren, vormt de studie ervan in de klas ongetwijfeld een meerwaarde.[51]

Wat het mogelijk intimiderende etiket 'wetenschappen' betreft, kunnen we verwijzen naar een cruciaal principe uit de inleiding van deze scriptie, met name het feit dat ons huidige concept van wetenschap in de zeventiende eeuw nog niet bestond.[52] Filosofie, geschiedenis, filologie en (harde) wetenschappen waren nog geen strikt onderscheiden disciplines. Mens en wetenschap waren nog sterk verweven.[53] Zoals reeds aangeduid spreek ik daarom ook vaak over natuurfilosofie.[54] Iemand als Pierre Gassendi (1592–1655) bijvoorbeeld, een bekende laat-humanist in die periode, verenigde de filologische reconstructie van Epicurus' antieke (atoom)filosofie met de verdere uitwerking van

---

[48] Aerts (2021), p. 85.

[49] Leonhardt (2013), p. 243.

[50] SET 3.1.3: 'De leerlingen analyseren elementen van taalevolutie en taalvariatie in de bestudeerde klassieke taal met aandacht voor taalverwantschap tussen de bestudeerde klassieke taal en moderne talen'. Zie ook LPD 3 in Katholiek Onderwijs Vlaanderen (2023) en Gemeenschapsonderwijs (2023), p. 58, waar verwezen wordt naar SET 3.1.3 en specifiek naar de 'evolutie van het Latijn a.d.h.v. tekstfragmenten uit verschillende periodes'.

[51] Keeline (s.d.): 'I think in practice the benefits far outweigh the risks, but I'd suggest that you read later Latin for its own sake—and it is absolutely worthy to be read!—not just for its potential to help you read Caesar and Vergil.'

[52] Zie ook Ogilvie (2015), p. 263: '"Science" as we know it did not exist in the period from 1400 to 1800'. Natuurlijk was de vroegmoderne tijd wel in belangrijke mate de periode waarin het huidige concept van wetenschap vorm kreeg. Over de vraag hoe dit precies gebeurde, zijn de academische meningen verdeeld. Zie bijvoorbeeld Coture (2022), pp. 1–3.

[53] Koyré (1965), pp. 23–24.

[54] Zie ook voetnoot 20.

Galileo's bewegingsleer en vraagstukken over goddelijke voorzienigheid en menselijke vrijheid.[55] Kortom, als wij terugkijken naar vroegmoderne wetenschap, zien we een domein dat *in se* multidisciplinair is. Bijgevolg is er opnieuw voor elk wat wils, ook voor zij die de harde wetenschappen van vandaag liever mijden. De studie van vroegmoderne wetenschap biedt dus een enorme waaier aan kansen, zoals ik in het volgende hoofdstuk concreet zal maken.

2.5. Van de theorie naar de praktijk

Vooraleer ik dit hoofdstuk aansnijd, is het evenwel belangrijk om kort samen te vatten wat de bovenstaande literatuurstudie ons bijgebracht heeft. Om te beginnen stelden we vast dat de nieuwe cesuurdoelen, specifieke eindtermen en leerplannen veel ruimte laten voor niet-klassiek Latijn, een gegeven waaraan de canondiscussie zeker heeft bijgedragen. Ook wetenschappelijke (en zelfs wiskundige) teksten worden in deze context vermeld, zij het zonder veel precisering. In de huidige handboeken voor de tweede graad van het KOV en ook via Didactica Classica Gandensia vinden we evenwel al behoorlijk wat materiaal en handige suggesties terug, ook op het vlak van (vroegmoderne) wetenschap. De stap naar de praktijk is echter niet altijd gemakkelijk gezet. Het is zonder twijfel zo dat vroegmodern wetenschappelijk Latijn voor iedereen iets te bieden heeft en vanzelf bruggen slaat tussen verschillende disciplines of vakken. Maar hoe kunnen we die veelvormigheid en multidisciplinariteit naar de lespraktijk brengen? Hoe kunnen we Latijn en STEM in een concrete klassituatie transversaal verbinden?

3. Praktisch luik: Vroegmodern wetenschappelijk Latijn in de klas

Om de bovenstaande vragen te beantwoorden, zal ik in dit hoofdstuk een praktijkgericht perspectief innemen. Het doel daarbij is om 'nieuw' materiaal te ontsluiten voor de leerkracht Latijn en om tegelijk concrete handvaten aan te reiken voor een geslaagde implementatie in de klas. Ik zal hierbij gradueel te werk gaan en dat zowel in termen van 'wetenschappelijke expertise' als van uitgebreidheid. Meer bepaald zal ik eerst een aantal afgebakende parateksten, gedichten en prozapassages bespreken die alle leraren Latijn, zelfs diegene die het mogelijk minder hebben voor wetenschappen, op efficiënte wijze

[55] Coture (2022).

kunnen invoegen in hun jaarplan. Daarna zal ik een lessenpakket rond het thema beweging uitwerken waarin de multidisciplinaire banden tussen antieke literatuur, vroegmodern wetenschappelijk Latijn, astronomie en mechanica ten volle geactualiseerd worden. Ter afsluiting zal ik ook stilstaan bij een lessenreeks over antiek en vroegmodern atomisme die ik zelf tijdens een stage heb gegeven.

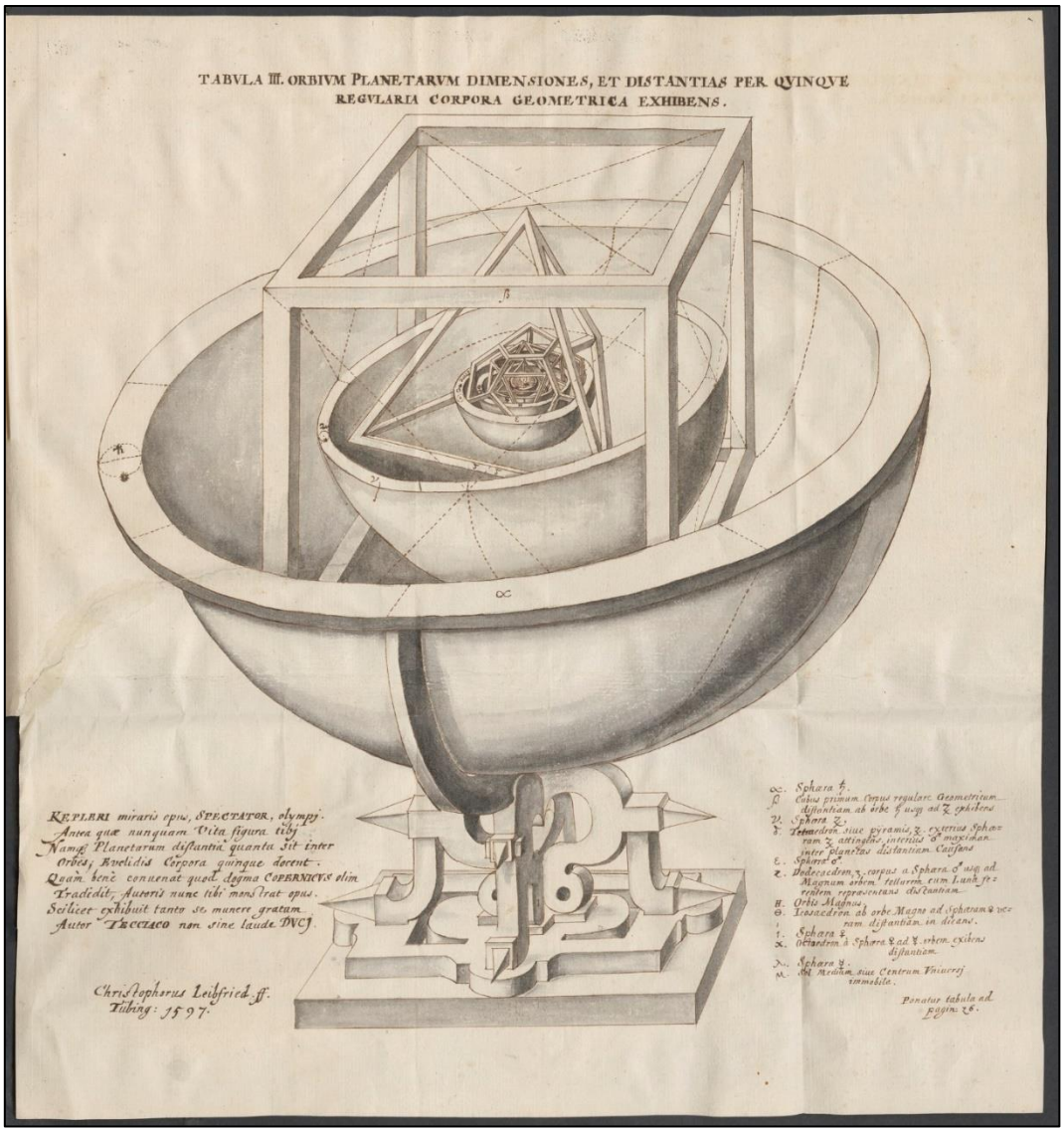
3.1. Latijn met Kepler, Stevin, Newton en Descartes

De introductie van vroegmodern wetenschappelijk Latijn in de klas hoeft geen grote, moeilijke of afzonderlijke stap te betekenen. Zoals ik zal aantonen, kan je aan de hand van gemakkelijk te raadplegen bronnen snel materiaal vinden waarmee meerdere cesuurdoelen en eindtermen worden bereikt. De fragmenten hieronder heb ik gevonden in de Engelstalige Wikipedia-artikels van de teksten onder de sectie 'External links', via de online catalogus van de Universiteitsbibliotheek Gent en met de algemene zoekfunctie van Google.[56] Daarnaast kan je ook gebruik maken van de academisch onderbouwde database *Noscemus* die specifiek vroegmoderne wetenschappelijke werken catalogeert en linkt, alsook van de vele gescande documenten die te vinden zijn via Google Boeken.[57]

3.1.1. Parateksten bij Kepler

Om de eerste kennismaking met vroegmodern wetenschappelijk Latijn vloeiend te laten verlopen, kan je als leerkracht inspelen op de aanschouwelijkheid van de teksten in kwestie. Vaak bevatten vroegmoderne wetenschappelijke publicaties namelijk gedetailleerde afbeeldingen en figuren die de theorie ondersteunen en visualiseren. In het *Mysterium cosmographicum* (1596) van de Duitse astronoom Johannes Kepler vinden we bijvoorbeeld een weergave terug van de kosmos, opgebouwd met behulp van de vijf platonische lichamen of regelmatige veelvlakken. Kepler had immers vastgesteld dat de afstanden tussen de planeten overeenkomen met de in elkaar geplaatste veelvlakken. De afbeelding toont met andere woorden de meetkundige harmonie van de door God geschapen wereld. Interessant aan het document is niet alleen de afbeelding op zich, maar ook de toegevoegde teksten in het Latijn. Zo is er de titel bovenaan:

[56] Voor de catalogus van de Universiteitsbibliotheek Gent, zie https://lib.ugent.be.
[57] Zie https://wiki.uibk.ac.at/noscemus/. Zie ook Velle (2021b), p. 142.



Figuur 1: Keplers *Mysterium cosmographicum*[58]

Tabula III. orbium planetarum dimensiones, et distantias per quinque regularia corpora geometrica exhibens.[59]

Daarnaast is er een gedicht ter ere van Kepler, geschreven in het elegisch distichon:

Kepleri miraris opus, spectator, Olympi
  Antea quae nunquam visa figura tibi.
Namque planetarum distantia quanta sit inter
  Orbes; Euclidis corpora quinque docent.
Quam bene conveniat quod dogma Copernicus olim

[58] Kepler (1596), pp. 24–25.
[59] Ibid.; Duncan (1981), p. 228: 'PLATE III. Showing the dimensions of the spheres of the planets, and their separations according to the five regular geometrical solids.'

Tradidit; Autoris nunc tibi monstrat opus:
Scilicet exhibuit tanto se munere gratum
Autor Tecciaco, non sine laude, Duci.[60]

Deze passages verlenen zich uiteraard tot korte lectuursessies. De titel leest vlot, zeker gezien de vele overeenkomsten met moderne talen. Ook het elegisch distichon is goed te begrijpen, mits wat relevante duiding en woorduitleg.[61] Binnen het bestek van maximaal twee lesuren kunnen de leerlingen relevante contextinformatie verwerken, de afbeelding doorgronden en de teksten lezen. Als leerkracht zorg je op voorhand dat het document ofwel digitaal of op papier beschikbaar is. Tijdens de les(sen) kan je ervoor kiezen om doceermomenten over Kepler in te lassen of om de leerlingen individueel of in groep op (online) ontdekkingstocht te laten gaan.

Deze les(sen) kan je als leerkracht zowel in de tweede als de derde graad invoeren. Maar een integratie in het vierde leerjaar lijkt het meest aangewezen, aangezien op dat moment in het vak geschiedenis ook de Wetenschappelijke Revolutie aan bod komt, met aandacht voor onder andere Copernicus.[62] Zo kan je Keplers kosmos bespreken op het moment dat de leerlingen ook over de opkomst van het heliocentrische wereldbeeld leren. Je kan zelfs samen met de collega('s) van geschiedenis een klasopdracht rond Keplers document uitwerken. Op die manier kan je overkoepelend inspelen op de eindtermen rond het kritisch reflecteren met en over historische bronnen en het kritisch verwerven, beheren en verwerken van (niet-)digitale informatie.[63] Specifiek wat het Latijn betreft, zorg je daarnaast niet enkel voor de gevraagde introductie van niet-klassiek Latijn uit een wetenschappelijke context. Ook cesuurdoelen omtrent literatuur komen aan de hand van het gedicht bijvoorbeeld aan bod.

---

[60] Kepler (1596), pp. 24–25; Duncan (1981), p. 228: 'You are wondering, spectator, at the work of Kepler, a diagram of heaven which you never saw before. For the five solids of Euclid tell the distance between the orbits of the planets. How well the doctrine which Copernicus once declared agrees, the author's work now reveals to you. Naturally the author has shown himself grateful for his great benefaction to the Duke of Teck, not without praise.'

[61] Naast de informatie hierboven over Keplers geometrische kosmos met de vijf regelmatige veelvlakken (= 'Euclidis corpora quinque'), is het belangrijk om te weten dat Copernicus in 1543 het heliocentrische wereldbeeld (her)introduceerde en dat 'Tecciano Duci' verwijst naar de hertog van Württemberg, aan wie het diagram was opgedragen.

[62] Ik bedank Arne Van Driessen (leerkracht geschiedenis, Sint-Paulus, Gent) voor zijn mooi uitgewerkte lesdocumenten over de Wetenschappelijke Revolutie die hij mij ter beschikking stelde.

[63] Zie in het bijzonder de eindtermen historisch bewustzijn 8.4 en 8.5 en de eindtermen leercompetenties 13.3 tot en met 13.10 (Finaliteit doorstroom, tweede graad).

Kortom, Keplers *Mysterium cosmographicum* kan voor een interessante, efficiënte en relevante variatie zorgen in de lespraktijk. Bovendien kan de bovenstaande werkwijze, die inspeelt op de aanschouwelijkheid van vroegmoderne wetenschappelijke teksten, ook gemakkelijk uitgebreid worden. Zo bevatten de titelpagina's van deze werken vaak veel aanschouwelijke informatie over de auteur alsook korte gedichten of citaten.[64] Op de titelpagina van Keplers *Mysterium* verschijnt bijvoorbeeld een gedicht (eveneens in het elegisch distichon) dat toegeschreven wordt aan de Alexandrijnse astronoom Ptolemaeus en waarvoor meer informatie en een Engelse vertaling te vinden zijn op de website van *Noscemus*.[65] Wat ik hier gepresenteerd heb, is dus nog maar het topje van de ijsberg.

3.1.2. Poëzie bij Stevin en Newton

In het verlengde van de korte gedichten waar ik hierboven naar verwees, bevatten meerdere vroegmoderne wetenschappelijke teksten ook langere lofdichten voor de auteur. Dit zijn niet zelden fijne pareltjes geschreven door humanistisch geschoolde taalvirtuozen. In deze sectie zal ik in het bijzonder twee lofdichten belichten die veel mogelijkheden bieden in een klascontext. De lofdichten gaan respectievelijk over de Brugse ingenieur Simon Stevin en de Engelse natuurwetenschapper Isaac Newton, maar ze kunnen perfect gelezen worden zonder specifieke voorkennis over (vroegmoderne) statica of mechanica.

Aan het begin van Stevins' *Beghinselen der Weeghconst* (1586) vinden we een lofdicht van 56 dactylische hexameters geschreven door Jan de Groot, de vader van Hugo Grotius.[66] De Groot vertrekt van het beeld van de door een aardbeving vernielde Kolos van Rhodos om de kracht en ordening van de natuur en haar elementen te vatten.[67] Daarna toont hij aan dat dergelijke natuurverschijnselen kunnen begrepen en zelfs uitgevoerd worden mits een goed inzicht in de 'weegkunst'. Het was daarin dat Archimedes excelleerde en het is ook dat wat Stevin volledig beheerst. Dankzij die laatste zien we de achterliggende oorzaken van de natuur en hoeven we ons over niets te verbazen, aldus de Groot. De verzen staan bol van stijlfiguren en expliciete en impliciete verwijzingen naar Romeinse

---

[64] Zie ook Luggin (2021), pp. 657–659.

[65] Zie https://wiki.uibk.ac.at/noscemus/Epigramma_Ptolemaeo_adscriptum. Voor de titelpagina van Keplers *Mysterium cosmographicum*, zie Bijlage 3.

[66] Graag bedank ik Maarten Van Dyck om me kennis te laten maken met dit gedicht.

[67] Voor het verhaal van de vernieling van de Kolos van Rhodos, zie Plinius Maior, *Naturalis historia*, XXXIV.41. Deze passage kan geraadpleegd worden via https://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Pliny_the_Elder/34*.html.

schrijvers als Lucretius (*De rerum natura*), Vergilius, Horatius en Seneca (*Naturales quaestiones*). Het lofdicht is toegankelijk online, zowel in het Latijn als in een Nederlandse vertaling en commentaar van Omert J. Schrier.[68]

Gezien de moeilijkheidsgraad van het Latijn lijkt het lofdicht voornamelijk geschikt voor een implementatie in de derde graad. Het niveau van het Latijn hoeft evenwel geen belemmering te vormen. Het kan integendeel als troef gebruikt worden. Zo kan je als leerkracht de leerlingen het Latijn en de vertaling samen laten doornemen, om daarna dieper in te gaan op een afgebakende passage uit het gedicht. Een eerste mogelijkheid is om specifiek in te spelen op de stijl. De eerste verzen bevatten bijvoorbeeld al heel wat stijlfiguren, waaronder (klassiek geïnspireerde) alliteraties, enjambementen, hyperbata, een polyptoton, een chiasme, een polysyndeton,…:

> Clara Rhodos Clario, clarum celebrare Colossum
> Desine, miraclo tanto nil tantula moles
> Dignum habet, annorum labor ut fuerit duodenum.
> Quintuplum tantum haud steterat, cum viscera terrae
> Spiritus intus agens vastos disverberat artus.
> Corruit illa, iacet ignobile littore corpus,
> Pesque, caputque, aliaeque incerto nomine partes.[69]

De verzen verlenen zich met andere woorden perfect tot het uitwerken van de specifieke eindtermen rond genre-gerelateerde kenmerken van Latijnse teksten.[70] Daarnaast kan je ook aandacht hebben voor de intertekstuele spelletjes die de Groot speelt met gekende antieke voorgangers. Daarvoor zijn vooral de laatste verzen uitermate geschikt:

> Ergo per haec princeps graditur loca nullius ante
> Trita solo, venit, ecce, videt, penitosque penetrat
> Naturae anfractus, ut quae miranda videntur

[68] Voor het Latijnse gedicht en de Nederlandse vertaling, zie Bijlage 4. Merk op dat Jan de Groot tegelijk ook een Grieks lofdicht schreef voor Stevin.
[69] Stevin (1586), p. 5; Schrier (s.d.): 'Rhodos, beroemd door de Clariër, houd op de beroemde Colossus / Te verheerlijken; zo'n klein gevaarte heeft niets dat zo'n bewondering / Verdient, ook al was het (het resultaat) van twaalf jaar arbeid. / Vijf keer zo lang had het nog niet gestaan, toen een luchtstroom / Die de ingewanden der aarde inwendig bewoog de reusachtige leden uiteenstiet. / Het stortte ineen. Daar lag, eerloos, het lijf op het strand, / Naast een voet, en het hoofd, en andere delen, niet meer te benoemen.'
[70] SET 3.2.4 ('De leerlingen analyseren hoe genre-gerelateerde kenmerken de interpretatie van teksten in de bestudeerde klassieke taal beïnvloeden').

illorum trepida solvamur relligione.
"Nil admirari res maxima, Lector, at illa
Haec erat, auctrices miri cognoscere caussas."[71]

In deze verzen vinden we onder andere verwijzingen naar Lucretius' *De rerum natura* I.62–63, I.926–927 en III.1072, naar Horatius' *Epistula* I, VI.1 en naar Vergilius' *Georgica* II.490.[72] Maar ook Caesar is aanwezig: Stevin komt (*venit*), ziet (*videt*) en 'dringt de diepe Krochten der Natuur binnen'. Als leerkracht kan je (enkele van) de antieke passages in kwestie meebrengen naar de klas en de leerlingen zelf laten zoeken naar overeenkomsten. Op die manier leren de leerlingen bij over de nawerking van de klassieke literatuur in de vroegmoderne periode.[73]

De voorgaande suggesties spelen vooral in op de stijl en taal van de Groots lofdicht en tonen aan dat leerlingen snel, in een tweetal lesuren ongeveer, kennis kunnen maken met de auteur en context, het Latijnse gedicht, de vertaling en een aantal specifieke (poëtische) kenmerken, en dat zonder een ruime wetenschappelijke achtergrond. Maar natuurlijk kan je ook meer inzetten op de (wetenschappelijke) inhoud van het lofdicht. Zo kan je aan de hand van een vergelijking met Plinius Maiors *Naturalis historia* dieper ingaan op de Kolos van Rhodos (en de zeven antieke wereldwonderen), of kan je de verwijzingen naar Archimedes' claim ('Geef mij een plaats om te staan en ik beweeg de aarde') en Stevins *Weeghconst* aanschouwelijk maken met behulp van afbeeldingen uit Stevins werk en informatieve video's op YouTube.[74] Deze benaderingen kunnen uiteraard ook omgezet worden naar een individuele of gemeenschappelijke onderzoeksopdracht, indien de tijd en interesse van de leerlingen zich daartoe verlenen.

---

[71] Stevin (1586), pp. 6–7; Schrier (s.d.): 'Dus schrijdt hij als eerste door deze gebieden: ze zijn / Door geen voet nog betreden. Hij komt, ziet, en dringt de diepe / Krochten der Natuur binnen, zodat wij bevrijd worden van angstig ontzag / Voor die dingen waarvoor het leek dat we slechts in verbazing konden staan. / "Zich over niets verbazen is het belangrijkste, Lezer, maar dat / Hield dit in: de oorzaken te achterhalen die het 'wonder' teweeg brachten".'

[72] Zie ook de annotaties van Schrier (s.d.).

[73] SET 3.2.4.

[74] Voor Plinius Maior, zie voetnoot 67. Voor een handige afbeelding uit Stevin (1586), p. 54, zie Bijlage 4. Op YouTube vind je een interessante TED-Ed-video waarin Archimedes' claim als uitgangspunt gebruikt wordt om de werking van de hefboom uit te leggen. Zo komen wetenschappen de Latijnse klas op een toegankelijke manier binnen. Je kan de video ook gebruiken om het onderwerp waarrond Stevin werkt, met name de verhoudingen en verplaatsingen van gewichten, op laagdrempelige wijze aan te brengen. De volgende link leidt naar de video: https://www.youtube.com/watch?v=YlYEi0PgG1g.

In het voorafgaande toonde ik dat teksten uit een vroegmoderne wetenschappelijke context op een laagdrempelige en vertrouwde manier kunnen worden geïntegreerd in de les Latijn. Dit is zelfs ook het geval voor het werk van het prototypische boegbeeld van de wetenschappen, Isaac Newton. Zijn in het Latijn geschreven *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687), waarin de drie bewegingswetten staan, begint immers met een lofdicht van 48 dactylische hexameters van Edmond Halley, de astronoom van de gelijknamige komeet. De verzen getuigen van Halleys taalvaardigheid maar zijn tegelijk ook vlot te begrijpen.[75] Zeker voor leerlingen uit de derde graad die in het vak fysica of natuurwetenschappen de drie wetten van Newton zien, zouden de verwijzingen naar diens theorie een belletje moeten doen rinkelen.[76] Meer nog, het gedicht kan helpen om de theorie in kwestie op te frissen of tastbaarder en begrijpelijker te maken, of misschien zelfs om ze in te leiden. Als leerkracht kan je bijvoorbeeld de volgende passage lezen met je leerlingen:

> Intima panduntur victi penetralia caeli,
> Nec latet extremos quae Vis circumrotat Orbes.
> Sol solio residens ad se jubet omnia prono
> Tendere descensu, nec recto tramite currus
> Sidereos patitur vastum per inane moveri;
> Sed rapit immotis, se centro, singula Gyris.
> Jam patet horrificis quae sit via flexa Cometis;
> Jam non miramur barbati Phaenomena Astri.
> Discimus hinc tandem qua causa argentea Phoebe
> Passibus haud aequis graditur; cur subdita nulli
> Hactenus Astronomo numerorum fraena recuset:
> Cur remeant Nodi, curque Auges progediuntur.
> Discimus & quantis refluum vaga Cynthia Pontum
> Viribus impellit, dum fractis fluctibus Ulvam
> Deserit, ac Nautis suspectas nudat arenas;

[75] Newton (1687), introductie. Zie ook Bijlage 5. Voor Halleys Latijnse taalvaardigheid, zie Leonhardt (2013), pp. 243–244. Leonhardt merkt hierbij onder andere op dat Halleys Latijn dat van Lucretius nabootst.

[76] Eindterm 6.22: 'De leerlingen gebruiken de drie wetten van Newton kwalitatief en kwantitatief om het effect van de inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem te verklaren' (Finaliteit doorstroom, derde graad).

Alternis vicibus suprema ad littora pulsans.[77]

Deze zestien verzen kunnen, mits enige woorduitleg en context,[78] in twee of maximaal drie lesuren gelezen worden. Hierbij kan de gangbare lectuurmethode gebruikt worden en kunnen dezelfde specifieke eindtermen omtrent literatuur aan bod komen waarrond ook bij de lectuur van andere poëzie gewerkt wordt. Maar de specifieke waarde van deze verzen zit natuurlijk in de combinatie van de (aantrekkelijke) poëtische vorm met de wetenschappelijke inhoud. In het bijzonder speelt de passage in op het verklarend vermogen van Newtons universele gravitatiewet. Samen met het traagheidsbeginsel – Newtons eerste wet waarnaar Halley verwijst met 'nec recto tramite…' – verklaart de gravitatiekracht bijvoorbeeld de baan van de planeten rond de zon, het traject van kometen, de elliptische baan van de maan en de getijden. Met deze inhoud knoop je als leerkracht Latijn aan bij eindterm 6.22 (wiskunde – natuurwetenschappen – technologie – STEM), waar bijvoorbeeld de beweging van de aarde rond de zon expliciet vermeld wordt.[79] Belangrijk hierbij is wel om voldoende in te spelen op visualisatie. Via Google en YouTube kan je op zoek naar afbeeldingen en informatieve filmpjes over de banen van hemellichamen om ervoor te zorgen dat je iedereen, ook de minder 'wetenschappelijke' leerlingen, betrekt en doet bijleren. Idealiter kan je ook bij de collega van fysica of natuurwetenschappen nagaan welke media hij of zij hiervoor gebruikt.

3.1.3. Proza bij Descartes

Naast poëzie kan ook vroegmodern wetenschappelijk proza efficiënt ingezet worden in de bestaande klaspraktijk. Om dat aan te tonen, verwijs ik hieronder naar een passage uit

---

[77] Newton (1687), introductie; Cohen e.a. (2016), p. 25: 'Heaven has been conquered and its innermost secrets are revealed; / The force that turns the outermost orbs around is no longer hidden. / The Sun sitting on his throne commands all things / To tend downward toward himself, and does not allow the chariots of the heavenly bodies to move / Through the immense void in a straight path, but hastens them all along / In unmoving circles around himself as center. / Now we know what curved path the frightful comets have; / No longer do we marvel at the appearances of a bearded star. / From this treatise we learn at last why silvery Phoebe moves at an unequal pace, / Why, till now, she has refused to be bridled by the numbers of any astronomer, / Why the nodes regress, and why the upper apsides move forward. / We learn also the magnitude of the forces with which wandering Cynthia / Impels the ebbing sea, while its weary waves leave the seaweed far behind / And the sea bares the sands that sailors fear, and alternately beat high up on the shores.'

[78] 'Barbati Astri' verwijst naar de komeet waarover Halley in het vorige vers spreekt. 'Argentea Phoebe' en 'Cynthia' zijn klassieke verwijzingen naar Diana (als maangodin) en bijgevolg naar de maan. De 'Nodi' en 'Auges' verwijzen respectievelijk naar de maansknopen en de apsiden van de elliptische baan van de maan rond de aarde.

[79] Zie ook voetnoot 76.

de *Principia philosophiae* (1644) van René Descartes. Vandaag is Descartes vooral gekend als rationalistisch filosoof, maar hij was tegelijk ook een systeembouwer die op basis van een aantal principes omtrent ruimte, materie(deeltjes) en beweging de wereld en alle natuurfenomenen wou verklaren. Dat alles deed hij voor een aanzienlijk deel in het Latijn. Descartes had namelijk een uitstekende opleiding in de klassieke talen gekregen in de Jezuïetenschool van La Flèche.[80] In het verlengde van zijn streven naar 'idées claires et distinctes' kenmerkt zijn taal zich door een helderheid en structuur waarin wiskundige en logische invloeden te ontwaren zijn.[81]

De passage die ik hier geselecteerd heb, komt uit het vierde en laatste boek van de *Principia* en behandelt de uitbarsting van vulkanen.[82] Gezien de link met de Wetenschappelijke Revolutie en de heldere taal gaat het om een fragment dat vooral in het vierde leerjaar kan ingezet worden. Bovendien gaat het om een passage die gezien de inhoud perfect kan worden gekoppeld aan de lectuur van Plinius Minors brief over de uitbarsting van de Vesuvius in 79 n. Chr., een brief die ook vandaag nog tot de 'canon' van de schoolliteratuur behoort.[83] In het fragment legt Descartes uit hoe, wanneer en waarom er vuur uit de vulkaan komt, hoe grote hoeveelheden van zwavel en pek nadien ook uitgestoten worden en hoe nieuwe dampen uiteindelijk kunnen zorgen voor een verdere gloed. Op het einde van de passage verwijst Descartes bovendien expliciet naar de Vesuvius:

> Contingit etiam aliquando, cum hi motus fiunt, ut parte terrae disjecta & aperta, flamma per juga montium coelum versus erumpat. Idque ibi potius fit, quam in humilioribus locis; tum quia sub montibus plures sunt cavitates, tum etiam, quia magna illa fragmenta, quibus constat terra exterior, in se invicem reclinata, faciliorem ibi praebent exitum flammae, quam in ullis aliis locis. Et quamvis claudatur terrae hiatus, simul ac flamma hoc pacto ex eo erupit, fieri potest, ut tanta sulphuris aut bituminis copia, ex montis visceribus ad ejus summitatem expulsa sit, ut ibi longo incendio sufficiat. Novique fumi postea in iisdem cavitatibus rursus collecti, & accensi, facile per eundem hiatum erumpunt; unde fit, ut montes

[80] Voor meer over het onderwijs van de vroegmoderne Jezuïeten, zie bijvoorbeeld Leonhardt (2013), pp. 213, 232.
[81] Coture (2018).
[82] Descartes (1644), pp. 233–234. Zie ook Bijlage 6.
[83] De Vuyst e.a. (2014), pp. 241–276; Hillewaere e.a. (2022), pp. 227–239.

> nonnulli crebris ejusmodi incendiis sint infames, ut Aetna Siciliae, Vesuvius Campaniae, Hecla Islandiae &c.[84]

Als leerkracht kan je dit fragment aanvatten zonder al te veel achtergrondinformatie. Het is wel belangrijk om de leerlingen op de hoogte te brengen van het feit dat 'hi motus' in de eerste zin verwijst naar de bewegingen van de aarde of aardbevingen waarover Descartes het voordien heeft. Volgens Descartes ontstaan die door onderaardse gassen die omwille van een plotse ontvlamming uitzetten en op die manier met grote kracht inwerken op de aarde.[85] De passage zelf kan gelezen worden in een tweetal lesuren volgens de gangbare leesmethode. In combinatie met de lectuur van Plinius' brief biedt het fragment veel mogelijkheden. Zo kan je de leerlingen eerst vragen om de fases die Descartes bij een vulkaanuitbarsting onderscheidt, te structureren en te beschrijven. Daarna kan je deze fases vergelijken met de stadia in Plinius' beschrijving van de uitbarsting van de Vesuvius en vragen naar overeenkomsten en verschillen: Welk deel van Descartes' uiteenzetting komt bijvoorbeeld overeen met de voorafgaande aardbevingen, met de 'Pliniaanse' fase en met de pyroclastische wolk? Leerlingen kunnen ook meer algemeen reflecteren over de vraag of Descartes' uitleg een goede verklaring biedt voor de uitbarsting in kwestie of voor vulkaanuitbarstingen in het algemeen. In dit opzicht bevatten de handboeken van *Pegasus novus 4* en *Peristylium* veel relevant materiaal. In de handboeken vind je namelijk gedetailleerde wetenschappelijke reconstructies van de uitbarsting in 79 n. Chr. alsook filmpjes waarin hedendaagse vulkanologen de uitbarsting analyseren en verklaren.[86] Het loont de moeite om deze reconstructies en analyses naast die van Descartes en Plinius te plaatsen. Zo kunnen de leerlingen de antieke, vroegmoderne en huidige perspectieven op

---

[84] Descartes (1644), pp. 233–234; Rodger Miller en Miller (1983), pp. 218–219: 'It sometimes happens that while these movements are occurring, and after a part of the earth has been thrown asunder and opened, a flame erupts from the peaks of mountains toward the heaven. And these eruptions occur there, rather than in lower places: both because there are more cavities under mountains, and because those great fragments making up the exterior earth rest upon one another and offer an easier exit to the flame there than in any other places. And although this opening in the earth may be closed as soon as the flame has thus erupted from it, it can happen that a quantity of sulphur or bitumen which is sufficiently great to create an enduring conflagration has been driven out from the inmost parts of the mountain toward its summit. Moreover, new fumes, which have accumulated in the same cavities and have been ignited, easily erupt through that same opening subsequently. Consequently, several mountains are notorious for frequent conflagrations of this kind, including Etna in Sicily, Vesuvius in Campania, Hecla in Iceland, etc.'

[85] Descartes (1644), p. 233.

[86] De Vuyst e.a. (2014), pp. 259–261; Hillewaere e.a. (2022), pp. 234–239. Zie in het bijzonder de 'Exploratie Pompeji en Herculaneum' op p. 234.

de vulkaanuitbarsting nauwkeurig vergelijken, waarmee je als leraar uiteraard werkt aan de cesuurdoelen rond cultuurgeschiedenis.[87]

Net zoals de parateksten bij Kepler en de lofdichten bij Stevin en Newton toont het proza van Descartes dus aan dat het connecteren van Latijn en vroegmoderne wetenschappen niet noodzakelijk een moeilijke of veeleisende opdracht hoeft te zijn, maar integendeel op een snelle, functionele en doeltreffende manier kan gebeuren. Bovendien wordt er ingespeeld op meerdere cesuurdoelen en (specifieke) eindtermen. Maar leraren kunnen er natuurlijk ook voor opteren om wetenschappen op een meer alomvattende manier in de les Latijn te integreren, bijvoorbeeld indien er met een thematische cursus gewerkt wordt. Om deze leraren te inspireren werk ik hieronder een multidisciplinaire lessenreeks uit die zich voornamelijk richt op de derde graad.

3.2. Een lessenreeks over beweging

Eén van de belangrijkste conceptuele veranderingen tijdens de Wetenschappelijke Revolutie was het vernieuwde perspectief op het begrip 'beweging'. De visie op beweging die we bijvoorbeeld aantreffen in Galileo's valwet en Newtons traagheidswet stond namelijk haaks op de bewegingstheorie van Aristoteles die tot in de vroegmoderne periode gangbaar bleef. Daarnaast ondermijnde ook het heliocentrische wereldbeeld van Copernicus de fysische opvattingen over (natuurlijke) beweging die in het geocentrische model van Aristoteles en Ptolemaeus vervat zaten. Op het eerste zicht lijkt een lessenreeks over het nieuwe bewegingsconcept wel erg ver van de vertrouwde thema's in het vak Latijn te staan – wat op zich geen probleem zou vormen –, maar niets is minder waar. De lessenreeks kan namelijk perfect starten vanop Aeneas' boot, waarmee de leerlingen traditiegetrouw in de derde graad kennismaken.

In het derde boek van **Vergilius**' *Aeneïs* vertelt Aeneas over zijn omzwervingen op de Middellandse Zee die hem uiteindelijk naar Dido's Carthago leiden. In het begin van het boek verwijst het hoofdpersonage naar zijn doortocht in Thracië, dat hij omwille van een reeks slechte voortekens samen met zijn gezellen weer verlaat.[88] Het is vooral de stem van de gedode Trojaan Polydorus die Aeneas en zijn gevolg tot dit besluit brengt. Als

[87] CD 3.3.1: 'De leerlingen onderscheiden overeenkomsten en verschillen tussen aspecten van de eigen maatschappij en cultuur en aspecten van maatschappijen en culturen waarin de bestudeerde klassieke taal werd gehanteerd.'
[88] Vergilius, *Aeneïs* III.13–68.

leraar kan je naar keuze stilstaan bij één of meerdere passages uit dit eerste deel van het derde boek. Ten aanzien van wat volgt, is het wel belangrijk om de onderstaande verzen over Aeneas' vertrek en verdere reis naar Delos zeker in de cursus te integreren:

> Inde ubi prima fides pelago, placataque venti
> dant maria et lenis crepitans vocat Auster in altum,
> deducunt socii navis et litora complent.
> **provehimur portu, terraeque urbesque recedunt**.
> sacra mari colitur medio gratissima tellus
> Nereidum matri et Neptuno Aegaeo,
> quam pius Arquitenens oras et litora circum
> errantem Mycono e celsa Gyaroque revinxit,
> immotamque coli dedit et contemnere ventos.[89]

In het gemarkeerde vers presenteert Vergilius Aeneas' reis als een achterwaartse beweging van landen en steden (en niet als de werkelijke voorwaartse beweging van het schip). Het is Aeneas' eigen ervaring die de beschrijving van de beweging bepaalt. Vergilius speelt hier met andere woorden in op het subjectieve karakter van beweging: Wat beweegt en wat staat stil en wie bepaalt dat? Uiteraard gaat achter dit spel een gekende optische illusie schuil.[90] Het loont de moeite om hier met de leerlingen bij stil te staan. Verwijzingen naar eigen ervaringen in de auto of op een trein of boot kunnen zorgen voor meer tekstbegrip. En op basis van dit begrip kan er dan gereflecteerd worden over de betekenis van Vergilius' spel met beweging: Wat zegt dit over Aeneas' reis? Voert hij zelf de reis actief uit of wordt ze door andere krachten bepaald? Wat leert deze subjectiviteit ons in het algemeen over Aeneas' vertelling aan Dido in het tweede en derde boek?

Eenmaal de leerlingen deze en mogelijk ook andere passages uit boek drie van de *Aeneïs* hebben gelezen en geïnterpreteerd, wat meerdere lesuren in beslag zal nemen, kan de

---

[89] Ibid., *Aeneïs* III.69–77. Schrijvers (1996), p. 52: 'Zodra het weer betrouwbaar lijkt, de winden de golfslag / sussen en een lichte, suizende bries ons roept om te varen, / trekt de bemanning de schepen in zee en vult de stranden. / **Wij varen weg uit de haven, landen en steden verdwijnen**. / Midden op zee ligt een allerbekoorlijkst eiland, gewijd / aan de Moeder der Nereïden en de Egeïsche zeegod Neptunus, / dat drijvend langs kusten en stranden door een dankbare god Apollo / aan het steile Mykonos en Gyaros werd vastgeklonken; / nu beweegt het niet meer en kan het de winden trotseren'. Mijn markering.
[90] Stadler (2005), pp. 618–619.

cursus inzoomen op een opvallende vroegmoderne exploitatie van het gemarkeerde vers. Meer bepaald gebruikt **Copernicus** het vers in zijn *De revolutionibus orbium coelestium* (1543) om Ptolemaeus' argumentatie *tegen* een roterende aarde (i.e. *terra*) een *voor* een bewegende wereld (i.e. *mundus*) met sterren, planeten, de zon en de maan onderuit te halen:

> Sive igitur finitus sit mundus, sive infinitus, disputationi physiologorum dimittamus: hoc certum habentes, quod terra verticibus conclusa superficie globosa terminatur. Cur ergo haesitamus adhuc, mobilitatem illi formae suae a natura congruentem concedere, magis quam quod totus labatur mundus, cujus finis ignoratur, scirique nequit, neque fateamur ipsius cotidianae revolutionis in coelo apparentiam esse, & in terra veritatem? Et haec perinde se habere, ac si diceret Virgilianus Aeneas: **Provehimur portu, terraeque urbesque recedunt**. Quoniam fluitante sub tranquillitate navigio, cuncta quae extrinsecus sunt, ad motus illius imaginem moveri cernuntur a navigantibus, ac vicissem se quiescere putant cum omnibus quae secum sunt. Ita nimirum in motu terrae potest contingere, ut totus circuire mundus existimetur.[91]

Deze passage komt uit het achtste hoofdstuk van het eerste boek van *De revolutionibus*. In wat voorafgaat in dit hoofdstuk, gaat Copernicus in tegen Ptolemaeus' argument dat de snelheid van een roterende aarde ervoor zou zorgen dat de onderdelen van de aarde zouden wegvliegen van het oppervlak. In dat geval zou er *a fortiori* een probleem zijn voor een bewegende *mundus*, stelt Copernicus.

Om de leerlingen op het juiste pad te zetten, is het belangrijk om het geocentrische en geostatische model en het argument tegen een roterende aarde van Ptolemaeus via een

[91] Copernicus (1543), pp. 13–14, mijn markering; Dobrzycki (1978), p. 16: 'Let us therefore leave the question whether the universe is finite or infinite to be discussed by the natural philosophers. We regard it as a certainty that the earth, enclosed between poles, is bounded by a spherical surface. Why then do we still hesitate to grant it the motion appropriate by nature to its form rather than attribute a movement to the entire universe, whose limit is unknown and unknowable? Why should we not admit, with regard to the daily rotation, that the appearance is in the heavens and the reality in the earth? This situation closely resembles what Vergil's Aeneas says: Forth from the harbor we sail, and the land and the cities slip backward [Aeneid, III, 72]. For when a ship is floating calmly along, the sailors see its motion mirrored in everything outside, while on the other hand they suppose that they are stationary, together with everything on board. In the same way, the motion of the earth can unquestionably produce the impression that the entire universe is rotating.'

bordschema en/of informatieve afbeeldingen aanschouwelijk te maken.[92] Daarna kan gefocust worden op de lectuur van de passage. Op het niveau van woordenschat en syntax lijkt dit fragment zeker haalbaar voor leerlingen uit de derde graad. De betekenis van veel woorden, zoals 'globosa', 'haesitamus' en 'congruentem', kan bijvoorbeeld afgeleid worden vanuit verwantschappen met moderne talen. In maximaal twee lesuren zou de passage volgens de gangbare lectuurmethode moeten kunnen gelezen worden. Tijdens, maar voornamelijk ook na de lectuur, kan dieper ingegaan worden op de rol van Vergilius' vers. Leerlingen weten al dat het vers inspeelt op de subjectiviteit en optische illusie omtrent beweging. Nu kan je dit als leraar koppelen aan het concept van 'relativiteit van beweging' dat in de vroegmoderne wetenschap verankerd wordt, eventueel via een korte informatieve video op YouTube.[93] Tegelijk kan je de functie van het vers in Copernicus' passage expliciteren via enkele gerichte vragen. Eerst kan Copernicus' argumentatie in het algemeen aan bod komen: Waarom beweegt de aarde wel volgens Copernicus? Waarom beweegt de volledige wereld niet rond een stilstaande aarde? Met welke redenering onderbouwt Copernicus zijn visie precies? Daarna kan de analogie tussen de bewegende boot en de roterende aarde ontleed worden: Welke gevallen worden vergeleken? Op welke overeenkomst baseert de vergelijking zich? Welke conclusie volgt hieruit? Aan de hand van het fragment en de bovenstaande vragen werken de leerlingen aan meerdere specifieke eindtermen en in het bijzonder aan SET 3.2.4 en 3.2.6.[94] Bovendien biedt het *topos* van de bewegende boot een ideale opstap naar nog andere wetenschappelijke besprekingen uit de vroegmoderne periode.

Er kan immers vlot overgeschakeld worden van Copernicus naar **Descartes**, naar wie het nieuwe leerplan van het KOV voor de derde graad expliciet verwijst.[95] In het derde boek

---

[92] Voor (gesimplificeerde) afbeeldingen van respectievelijk het Ptolemeïsche en het Copernicaanse wereldbeeld, zie Bijlage 7.

[93] Zie bijvoorbeeld de volgende video: https://www.youtube.com/watch?v=BbuGykP9MQc. Merk daarnaast op dat er ook in de middeleeuwse scholastiek reeds aandacht was voor relativiteit van beweging via de metafoor van het schip bij Jean Buridan en Nicole Oresme, zij het zonder het geocentrische wereldbeeld te verlaten. Zie Omodeo (2014), pp. 205–209.

[94] SET 3.2.4: 'De leerlingen analyseren hoe genre-gerelateerde kenmerken de interpretatie van teksten in de bestudeerde klassieke taal beïnvloeden', in het bijzonder 'intertekstuele elementen zoals topos, allusie, parodie, herschrijving, herneming' onder 'conceptuele kennis'. SET 3.2.6: 'De leerlingen analyseren de invloed van contextgegevens op de betekenis en de structuur van diverse soorten teksten', in het bijzonder 'receptie en traditie' onder 'conceptuele kennis'.

[95] Zie voetnoot 31. Natuurlijk verwijst het leerplan naar de 'filosofische teksten van Descartes', maar Descartes' *Principia philosophiae* zijn, in het verlengde van de algemene opmerkingen in sectie 2.4, voornamelijk een 'natuurfilosofisch' werk dat wetenschap en filosofie combineert. Merk bijvoorbeeld op

van zijn *Principia philosophiae* vermeldt Descartes namelijk in hoofdstukken veertien tot en met zeventien de drie bestaande astronomische modellen van Ptolemaeus, Copernicus en Tycho Brahe.[96] Rekening houdend met de overeenkomsten met de *phaenomena* (zoals de Venusfasen) en op basis van de eenvoud en helderheid verkiest Descartes in hoofdstukken zestien en zeventien het Copernicaanse model, hoewel hij aangeeft dat er gezien de relativiteit van beweging geen waar ('verae') model kan worden onderscheiden, zoals hij in hoofdstukken veertien en vijftien onderlijnt aan de hand van het voorbeeld van het schip:[97]

> XIV. Differunt etiam inter se Stellae in eo, quod illae quas Fixas vocamus, eandem semper a se mutuo distantiam, eundem ordinem servent, aliae autem assidue inter se situm mutent: unde Planetae sive errantes appelantur.
> XV. Equidem, ut in medio mari, tempore tranquillo, cum quis ex una navi alias eminus respicit inter se situm mutantes, saepe potest dubitare quibusnam ex illis, & annon etiam suae, motus (a quo procedit ista situs variatio) sit tribuendus: ita errores Planetarum, e Terra conspecti, tales apparent, ut ex ipsis solis cognosci non possit, quibusnam corporibus sint proprie tribuendi. Cumque sint valde inaequales & implicati, non facile est illos explicare, nisi ex variis modis, quibus possunt intelligi, unum aliquem eligamus, secundum quem ipsos fieri supponamus. In quem finem inventae sunt ab Astronomis tres diversae hypotheses, hoc est, positiones, quae non ut verae, sed tantum ut phaenomenis explicandis idoneae, considerantur.[98]

---

dat Descartes' *Principia* ook het beroemde 'cogito ergo sum' bevatten. Zie daarvoor Descartes (1644), pp. 2–3. Bovendien kan je als leraar natuurlijk ook putten uit Descartes' verhalende *Meditationes* (1641), die in het bestek van deze masterproef niet verder besproken zullen worden. Zie hiervoor bijvoorbeeld Coture (2018).

[96] Voor een gesimplificeerde afbeelding van Tycho's systeem, waarin de zon rond de aarde draait maar de andere planeten rond de zon, zie Bijlage 8.

[97] Voor de hoofdstukken in kwestie, zie Descartes (1644), pp. 74–75 in Bijlage 8.

[98] Ibid.; Rodger Miller en Miller (1983), p. 89: 'There is still another difference between the Stars: while some retain the same position in relation to one another and remain the same distance apart, which is why we call them fixed Stars; others are constantly changing position, which is why we call them Planets or wandering stars. (…) Just as a man at sea in calm weather and looking at several other fairly distant vessels, which seem to him to be changing position, is frequently unable to say whether the change is caused by the movement of the vessel on which he is or by that of the other vessels; when, from our situation, we observe the course of the Planets and their various positions, even careful observation does not always bring sufficient understanding to enable us to determine, from what we see, to which bodies we ought properly to attribute the cause of these changes. And since these changes are very unequal and complicated, it is not

Om tot een goed begrip van deze passage te komen, is het belangrijk om het met de leerlingen kort te hebben over het verschil tussen vaste sterren, die (onderling) niet lijken te bewegen aan de sterrenhemel, en planeten, die dat wel doen. Om de trajecten van de planeten – of 'stellae errantes', zoals Descartes ze ook noemt – te verduidelijken, kan je bijvoorbeeld gebruik maken van de website *The Planets Today*, die de mogelijkheid biedt om de verschillende snelheden en onderlinge posities van de planeten aanschouwelijk te maken.[99] Op die manier kunnen de leerlingen ook de 'errores' van de planeten in hoofdstuk vijftien beter vatten. Het gaat daar immers niet om fouten, maar wel om de bewegingen van de planeten. Daarnaast kan ook het model van de Deense astronoom Tycho Brahe (1546–1601) kort gevisualiseerd worden.[100]

Eenmaal deze punten verhelderd zijn, kan Descartes' passage, die in twee à drie lesuren gelezen kan worden volgens de gangbare lectuurmethode, zorgen voor een verdere verduidelijking van Copernicus' fragment en van de astronomische modellen in het algemeen. In het bijzonder is het nuttig om met de leerlingen te reflecteren over de overeenkomsten en verschillen tussen Copernicus' en Descartes' uiteenzetting. Wat de overeenkomsten betreft, is het duidelijk dat de analogie met het schip opnieuw wordt ingezet. Maar de manier waarop verschilt wel. Zo wordt Vergilius niet meer geciteerd door Descartes. Bovendien gaat het nu niet enkel om de specifieke verhouding tussen de zon en de aarde, maar om de verhouding tussen alle planeten (en de zon). Descartes spreekt over meerdere boten op zee en niet over de verhouding tussen één boot en het vasteland. De analogie met de boot wordt met andere woorden omgevormd met het oog op een nieuw besluit. Het gaat niet langer om het bevorderen van het heliocentrische systeem ten nadele van het geocentrische model, maar om het onderlijnen van het feit dat geen van de drie hypotheses met zekerheid waar ('verae') is.

De bovenstaande analyse, die uiteraard eerder abstract is, hoeft niet als dusdanig te worden gedoceerd, maar kan via een onderwijsleergesprek stapsgewijs aangebracht worden en meer of minder uitgewerkt worden naargelang de inzichten van de leerlingen.

---

easy to explain them, unless we choose one of the various ways in which they can be understood, in accordance with which we then suppose these changes to occur. To this end, Astronomers have devised three different hypotheses or suppositions; which they have merely attempted to make capable of explaining all the phenomena, without considering whether they conformed to the truth.'

[99] Zie https://www.theplanetstoday.com/.

[100] Zie voetnoot 96.

Wel is het belangrijk om zeker het verschillend besluit van Copernicus en Descartes te belichten. Dit verschil valt immers te verklaren vanuit de historische context en meer bepaald vanuit de schok die Galileo's veroordeling door de Kerk in 1633 teweegbracht.[101] Galileo's verdediging van Copernicus' wereldbeeld werd namelijk als een ketterij gezien. Slechts elf jaar later wou Descartes natuurlijk niet hetzelfde lot ondergaan en mede daarom benutte hij de relativiteit van beweging om de noodzakelijkheid van een definitieve keuze voor één van de modellen te ondermijnen. Als leerlingen de kans krijgen om Descartes' passage te (her)interpreteren vanuit deze context, die met behulp van schilderijen aanschouwelijk kan gemaakt worden, werken ze tegelijk ook rond SET 3.2.6.[102] Daarnaast maakt het algemener karakter van de relativiteit van beweging bij Descartes ook de verdere stap naar Newton mogelijk.

Met **Newton** bereikt de lessenreeks de figuur bij wie de brug tussen Latijn en de STEM-vakken misschien wel het duidelijkst te slaan valt. Zeker de passage uit zijn *Principia* (1687) waarin Newton specifiek werkt met het voorbeeld van de bewegende boot, kan vlot gekoppeld worden aan de leerinhouden van de vakken natuurwetenschappen en fysica in het zesde leerjaar:

> Motus absolutus est translatio corporis de loco absoluto in locum absolutum, relativus de relativo in relativum. Sic in Navi quae velis passis fertur, relativus corporis locus est navis regio illa in qua corpus versatur, seu cavitatis totius pars illa quam corpus implet, quaeque adeo movetur una cum Navi; & Quies relativa est permansio corporis in eadem illa navis regione vel parte cavitatis. At Quies vera est permansio corporis in eadem parte spatii illius immoti in qua Navis ipsa una cum cavitate sua & contentis universis movetur. Unde si Terra vere quiescit, corpus quod relative quiescit in Navi, movebitur vere et absolute ea cum Velocitate qua Navis movetur in Terra. Sin Terra etiam movetur, orietur verus et absolutus corporis motus partim ex Terrae motu vero in spatio immoto, partim ex Navis

[101] Voor Galileo's veroordeling, zie bijvoorbeeld Machamer en Miller (2021), sectie 4 'Galileo and the Church' (https://plato.stanford.edu/entries/galileo/#GaliChur). Merk op dat religie en natuurwetenschappen of -filosofie zeker niet altijd op gespannen voet stonden in de vroegmoderne tijd. Zie daarvoor Funkenstein (1986).

[102] Voor een passend schilderij, zie Bijlage 8. Zie ook voetnoot 94. In het bijzonder leren de leerlingen om verbanden te leggen 'tussen de betekenis en structuur van teksten en de socio-culturele en literair-historische context waarin de teksten ontstonden' en om aan te geven 'hoe maatschappelijke, ideologische en genre-gerelateerde aspecten zich tot de inhoud verhouden en voorstellingen van de realiteit beïnvloeden'.

> motu relativo in Terra; et si corpus etiam movetur relative in Navi, orietur verus ejus motus partim ex vero motu Terrae in spatio immoto, partim ex relativis motibus tum Navis in Terra, tum corporis in Navi, et ex his motibus relativis orietur corporis motus relativus in Terra. Ut si Terrae pars illa ubi Navis versatur moveatur vere in Orientem, cum Velocitate partium 10010, et velis ventoque feratur Navis in Occidentem cum Velocitate partium decem, Nauta autem ambulet in Navi Orientem versus cum Velocitatis parte una, movebitur Nauta vere et absolute in spatio immoto cum Velocitatis partibus 10001 in Orientem, et relative in Terra Occidentem versus cum Velocitatis partibus novem.[103]

Deze passage uit het begin van Newtons *Principia* bespreekt beweging rekening houdend met wat we inertiaalstelsels noemen, referentiesystemen waarbinnen voorwerpen stilstaan of bewegen. Maar tegelijk toont het fragment dat Newton zelf ook gebruik maakte van het concept van absolute ruimte (naast absolute tijd), met name het idee dat er een onveranderlijke en niet-bewegende *spatium immotum* is ten opzichte waarvan bewegingen absoluut zijn. Deze principes over ruimte en beweging worden in het zesde leerjaar aan het begin van het gedeelte over mechanica en Newtons bewegingswetten belicht, en dat in alle studierichtingen met ook Latijn.[104] Als context zijn ze nodig om het bovenstaande fragment goed te kunnen begrijpen. Het is dus belangrijk om hierbij als leerkracht voor aanvang van de lectuur even stil te staan en de koppeling met het vak

[103] Newton (1687), p. 7. Zie ook Bijlage 9. Cohen e.a. (2016), pp. 55–56: 'Absolute motion is the change of position of a body from one absolute place to another; relative motion is change of position from one relative place to another. Thus, in a ship under sail, the relative place of a body is that region of the ship in which the body happens to be or that part of the whole interior of the ship which the body fills and which accordingly moves along with the ship, and relative rest is the continuance of the body in that same region of the ship or same part of its interior. But true rest is the continuance of a body in the same part of that unmoving space in which the ship itself, along with its interior and all its contents, is moving. Therefore, if the earth is truly at rest, a body that is relatively at rest on a ship will move truly and absolutely with the velocity with which the ship is moving on the earth. But if the earth is also moving, the true and absolute motion of the body will arise partly from the true motion of the earth in unmoving space and partly from the relative motion of the ship on the earth. Further, if the body is also moving relatively on the ship, its true motion will arise partly from the true motion of the earth in unmoving space and partly from the relative motions both of the ship on the earth and of the body on the ship, and from these relative motions the relative motion of the body on the earth will arise. For example, if that part of the earth where the ship happens to be is truly moving eastward with a velocity of 10,010 units, and the ship is being borne westward by sails and wind with a velocity of 10 units, and a sailor is walking on the ship toward the east with a velocity of 1 unit, then the sailor will be moving truly and absolutely in unmoving space toward the east with a velocity of 10,001 units and relatively on the earth toward the west with a velocity of 9 units.'

[104] Zie bijvoorbeeld Moens e.a. (2019a), pp. 6–7; Moens e.a. (2019b), pp. 8–9.

fysica of natuurwetenschappen te maken. Eventueel kan je daarvoor raad vragen aan de collega die dat vak geeft.

Het lezen zelf kan daarna snel vooruitgaan, aangezien de leerlingen op dit punt in de lessenreeks reeds ervaring hebben met vroegmodern wetenschappelijk Latijn en met het concept van het bewegende schip in het bijzonder. Bovendien wordt Newtons passage gekenmerkt door een systematische opbouw en repetitieve woord- en zinstructuren. In plaats van klassikale lectuur kan je daarom bijvoorbeeld opteren voor begeleid zelfstandig lezen. Als leidraad bij deze opdracht kan je de leerlingen een hand-out geven die hen een houvast biedt wat de opbouw van Newtons uiteenzetting betreft. Ook kan je ruimte laten voor visualisatie. Zo kan je aan de leerlingen vragen om het voorbeeld aan het einde van het fragment te tekenen, met pijltjes en getallen die de richting en snelheid weergeven. Daarnaast kan de hand-out uiteraard ook relevante woorduitleg bevatten.[105]

Na deze lectuurfase, die maximaal twee lesuren in beslag neemt, kan er met de leerlingen gereflecteerd worden over de evolutie van het voorbeeld van het bewegende schip in de gelezen teksten: Hoe wordt het voorbeeld door de auteurs benut? Welke overeenkomsten en verschillen zijn er? Welke theorieën worden door de verwijzing naar het schip onderbouwd of uitgewerkt? Tegelijk kan je als leerkracht bij de leerlingen peilen naar hun algemene bevindingen: Welke zaken hebben hen tijdens de lessenreeks verrast? Wat vonden ze boeiend? Wat vonden ze moeilijk? Zo kan de lessenreeks gepast afgerond worden.

Maar je kan er natuurlijk ook voor kiezen om de cursus nog wat verder uit te breiden met bijkomende passages en andere multidisciplinaire invalshoeken. Indien je verder wil bouwen op het wetenschappelijke en het wiskundige, kan je de leerlingen bijvoorbeeld ook kennis laten maken met de drie bewegingswetten van Newton in het Latijn.[106] Of je kan hen een wiskundig bewijs van Galileo of Newton laten analyseren en vergelijken met bewijzen uit de vakken wiskunde en fysica/natuurwetenschappen.[107] Zo wordt er verder voldaan aan specifieke eindterm 3.3.1, die het heeft over 'wetenschappelijke en wiskundige verhandelingen'.[108] Indien je wil voortbouwen op het subjectieve karakter

[105] Voor een prototype van een hand-out, zie Bijlage 9.
[106] Newton (1687), pp. 13–14. Zie Bijlage 10.
[107] Galileo (1638), pp. 180–183 (Galileo's koordenwet); Newton (1687), pp. 38–39 (cf. Keplers perkenwet). Zie Bijlage 10.
[108] Zie voetnoot 22.

van (Aeneas') waarnemingen, kan je Vergilius' vers koppelen aan verwante opmerkingen over observaties op of van een schip in Lucretius' *De rerum natura* IV.387–389 en Cicero's *De divinatione* II.120. Bovendien kan je de leerlingen van daaruit laten nadenken over de rol van perspectief en subjectiviteit in poëzie, film, literatuur of zelfs wetenschappen. Kortom, er zijn meerdere opties die naar eigen keuze verder kunnen worden uitgewerkt. Maar zelfs zonder deze uitbreiding biedt de voorgestelde lessenreeks een mooie kans om Latijn en STEM effectief te laten communiceren in de klas.

3.3. Een eigen stage-ervaring: Lucretius en Gassendi in de klas

Om het praktische luik van deze masterproef af te ronden, zal ik hieronder kort ingaan op een persoonlijke stage-ervaring met betrekking tot het aanbrengen van vroegmodern natuurfilosofisch Latijn in het secundair onderwijs. Door deze ervaring te delen, hoop ik andere leerkrachten, die zich mogelijk nog vragen stellen over de implementatie van wetenschappelijk Latijn in de klas, een concrete illustratie te geven van de kansen, maar ook van de potentiële valkuilen. Daarnaast zal de lezer ook merken dat ik bepaalde bevindingen uit mijn stage-ervaring al heb geïntegreerd in de praktijkgerichte suggesties die ik hierboven heb gedaan.

Concreet gaf ik in het derde trimester van het schooljaar 2022–2023 vijf stagelessen over de antieke en vroegmoderne atoomfilosofie aan leerlingen uit het zesde leerjaar van S.O. Groenhove in Waregem (GO!). In samenspraak met mijn vakmentor Jens Everaerdt focuste ik eerst drie lessen op Lucretius' uitleg over natuurlijke atoombewegingen, met inbegrip van het concept *clinamen* (*De rerum natura* II.201–224), en daarna twee lessen op de herwerking van deze theorie door de Franse filosoof en wetenschapper Pierre Gassendi in het manuscriptboek *De atomis* (1636–1637).[109] De drie lessen over Lucretius waren voornamelijk gewijd aan lectuur. De twee lessen over Gassendi omvatten een inleiding op de natuurfilosoof, een eerste kennismaking met zijn publicaties (via de site van de Universiteitsbibliotheek Gent en Google Boeken) en zijn manuscripten (op basis van eerder onderzoek) alsook een les lectuur over een specifieke passage uit *De atomis*.

[109] Het boek *De atomis* maakt deel uit van Gassendi's manuscript *De vita et doctrina Epicuri*, dat geconsulteerd kan worden in de Bibliothèque municipale van Tours.

Mijn vakmentor integreerde de leerinhouden in zijn zelfgemaakte cursus die de leerlingen steevast als uitgangspunt gebruiken.[110]

Een eerste algemene vaststelling in dit verband is dat niet-klassieke (natuurfilosofische) leerinhouden zonder probleem kunnen worden geïntegreerd in een reeds bestaande cursus. Zeker in de derde graad, waar er vaak met zelfgemaakte cursussen gewerkt wordt, is er op dat vlak de nodige flexibiliteit. En zeker een auteur als Lucretius biedt in dit opzicht veel mogelijkheden. Daarnaast stelde ik tijdens de lectuur van Gassendi's passage vast dat er op het niveau van taal geen onoverkomelijke verschillen op te merken zijn met de andere lectuurlessen die ik reeds gaf. Dezelfde grammaticale vragen kunnen worden gesteld. Leerlingen slaagden er ook in om de syntactische structuren te vatten en hun grammaticale kennis toe te passen op het vroegmoderne Latijn van Gassendi.

Op inhoudelijk vlak vroeg de stap naar (vroegmodern) natuurfilosofisch Latijn wel om bepaalde didactische ingrepen. Lucretius' concept van neerwaarts vallende en soms afwijkende atomen is natuurlijk redelijk abstract. Ook Gassendi's tekst, waarin Lucretius' model *met clinamen* vervangen wordt door een model *zonder* zwenkende atomen, vereist dat de lezer nadenkt op een conceptueel niveau. Logischerwijs gaat dat niet bij alle leerlingen even vlot. Er zijn ook leerlingen van wie de leerstijl vooral vraagt om een sterke verankering in het concrete.[111] In de stageklas was dit ook het geval. Om tegemoet te komen aan deze noden, werkte ik bewust aan de aanschouwelijkheid van mijn lessen. Zo stond ik uitgebreid stil bij Lucretius' eigen analogieën tussen de atoomwereld en de observeerbare werkelijkheid – denk bijvoorbeeld aan de vergelijking tussen vallende atomen en regendruppels.[112] Daarnaast tekende ik de atoombewegingen op het bord of beeldde ik ze af op mijn PowerPointpresentatie. Ook liet ik een leerling zelf naar het bord komen om de *clinamen* weer te geven. Deze ingrepen op het vlak van aanschouwelijkheid hadden een positief effect, net zoals het inzetten van meerdere media. Toen de leerlingen zelf via Google Boeken Gassendi's publicaties mochten ontdekken, stelde ik vast dat ze dit met plezier en de nodige aandacht deden, hoewel ze wel nood hadden aan voldoende

[110] Voor mijn eerder onderzoek, zie Coture (2022). Voor de zelfgemaakte cursus van Jens Everaerdt, zie Bijlage 11.
[111] Cf. de leerstijlen van Kolb: Valcke en De Wever (2019), pp. 117–118.
[112] Lucretius, *De rerum natura* II.222.

richtlijnen. Een goede balans vinden tussen leiden en begeleiden is op dit vlak dus noodzakelijk.

Uiteraard wil ik met de bovenstaande ingrepen niet beweren het warm water te hebben uitgevonden. Meer ervaren leerkrachten zullen ongetwijfeld over een groter arsenaal aan gepaste didactische methodes beschikken. Ook is het niet zo dat alle leerlingen na de lessenreeks ineens Gassendi-specialisten wilden worden. Maar door te werken rond aanschouwelijkheid en de leef- en leerwereld van de leerlingen en door verschillende mediavormen efficiënt in te zetten kan je als leerkracht alvast de interesse en het begrip van de leerlingen versterken, en dat komt de symbiose tussen Latijn en STEM natuurlijk ten goede.

4. Conclusie

Niets ontstaat uit niets, stelden Epicurus en Lucretius. Ook de wetenschappen die we vandaag kennen, zijn het resultaat van eeuwenlange evoluties. Die veranderingen worden op academisch niveau bestudeerd. Wetenschapsgeschiedenis ontwikkelde zich namelijk in de twintigste eeuw tot een aparte discipline.[113] Maar deze discipline vereist vaak wel een zekere kennis van een specifieke taal, het Latijn. Zeker tot in de zeventiende eeuw, de periode van de zogenaamde Wetenschappelijke Revolutie, werden natuurfilosofische ideeën en wetenschappelijke experimenten namelijk courant in het Latijn verspreid. Het gaat dus om een goudmijn aan materiaal, maar die goudmijn lijkt in het secundair onderwijs nog vaak een *terra incognita*. En dat is spijtig, want de teksten in kwestie bezitten het potentieel om een multidisciplinaire samenwerking te creëren tussen twee vermeende tegenpolen, het Latijn en de STEM-vakken. Bovendien biedt de samenwerking ook een kans om het Latijn in het secundair onderwijs een nieuwe impuls te geven.

De stap naar het *terra incognita* hoeft geen roekeloze sprong in het diepe te zijn. Zoals de literatuurstudie heeft verduidelijkt, zijn de wegen op het niveau van de eindtermen, leerplannen en handboeken reeds vrijgemaakt. Ook zijn er al meerdere prospecties gebeurd en zelfs enkele specifieke ontdekkingsroutes uitgestippeld. Daarnaast stellen ook de leraren zich geïnteresseerd op. Maar om ervoor te zorgen dat leerkrachten ook effectief de stap zetten naar het vaak ongekende terrein van het vroegmoderne wetenschappelijk

[113] Aan de Universiteit Gent bevindt zich bijvoorbeeld het Sarton Centrum voor Wetenschapsgeschiedenis. Zie https://www.sarton.ugent.be/.

Latijn, kan een reisgids geen kwaad. Een dergelijke gids heb ik in het praktische luik van de masterproef uitgewerkt. Deze leidraad bevat de mogelijkheid tot zowel daguitstappen als een langere rondreis. Aan de ene kant kan je als leerkracht opteren voor een korte maar efficiënte implementatie van vroegmodern wetenschappelijk Latijn. De parateksten bij Keplers *Mysterium* (1596), met name de weergave van de meetkundig geordende kosmos en de titelpagina, bieden in dit opzicht aanschouwelijk materiaal. Maar ook de kundige lofdichten aan het begin van Stevins *Weeghconst* (1586) en Newtons *Principia* (1687) vormen interessante en toepasselijke aanknopingspunten. Descartes' analyse van vulkaanuitbarstingen in de *Principia* (1644) kan dan weer gekoppeld worden aan Plinius' welgekende brief over de uitbarsting van de Vesuvius. Aan de andere kant is het ook mogelijk om via het concept van beweging en het *topos* van de bewegende boot een lessenreeks te wijden aan vroegmoderne wetenschap of natuurfilosofie in het Latijn, en dat met de *Aeneïs* van Vergilius als startpunt. Zoals mijn persoonlijke ervaring leert, is het vroegmodern Latijn op zich geen probleem. Ook op inhoudelijk vlak vormen de soms wat conceptuele leerinhouden veeleer een multidisciplinaire uitdaging dan een obstakel. Mits voldoende aandacht voor aanschouwelijkheid, de leef- en leerwereld van leerlingen en een efficiënt mediagebruik gaat de bal zeker aan het rollen. Kortom, Latijn en STEM als communicerende vaten in de klas? Het kan!

Literatuurlijst

Leerplannen

Gemeenschapsonderwijs

(2021) *Leerplan Klassieke talen, tweede graad*.

(2023) *Leerplan Klassieke talen, derde graad*. (voorlopige versie 23 mei 2023)

Katholiek Onderwijs Vlaanderen

(2021) *Leerplan Latijn, tweede graad D-finaliteit*.

(2023) *Leerplan Latijn, derde graad D-finaliteit.* (voorlopige versie 3 mei 2023)

Handboeken

De Vuyst, Lucien, e.a.

(2014) *Ars Legendi. Peristylium leesboek B*. Mechelen: Plantyn.

Hillewaere, Marjan, e.a.

(2021a) *Pegasus novus 3. Bronnenboek*. Kalmthout: Pelckmans.

(2021b) *Pegasus novus 3. Werkboek*. Kalmthout: Pelckmans.

(2022) *Pegasus novus 4. Bronnenboek*. Kalmthout: Pelckmans.

Maes, Lien, e.a.

(2021) *Ars legendi. Vici. Leerwerkboek Latijn derde jaar*. Wetteren: Universa.

Moens, Romy, e.a.

(2019a) *Fysica Vandaag 6.1. Leerboek*. Kalmthout: Pelckmans.

(2019b) *Fysica Vandaag 6.2. Leerboek*. Kalmthout: Pelckmans.

Primaire literatuur en vertalingen

Cohen, Irwin B., e.a.

(2016) *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy: The Authoritative Translation*. Oakland: University of California Press.

Copernicus, Nicolaus

(1543) *De revolutionibus orbium coelestium libri VI*. Nürnberg: Johannes Petreius.

Descartes, René

(1644) *Principia philosophiae*. Amsterdam: Elzevier.

Dobrzycki, Jerzy

(1978) *Nicholas Copernicus On the Revolutions: Volume 2*. Translation and Commentary by Edward Rosen. Londen: Palgrave Macmillan.

Duncan, Aiton

(1981) *The Secret of the Universe*. New York: Abaris Books.

Galileo, Galilei

(1638) *Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno à due nuove scienze*. Leiden: Elzevier.

Kepler, Johannes

(1596) *Mysterium cosmographicum*. Tübingen: Gruppenbach. Geraadpleegd op 25 mei 2023, https://www.e-rara.ch/doi/10.3931/e-rara-445.

Newton, Isaac

(1687) *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Londen: Royal Society en Joseph Streater.

Rodger Miller, Valentine en Miller, Reese P.

(1983) *René Descartes: Principles of Philosophy. Translated, with Explanatory Notes*. Dordrecht: Springer.

Schrier, Omert J.

(s.d) Om de Weeghconst, Waterwicht, ende Lochtwight. *Adcs*. Geraadpleegd op 26 mei 2023, https://adcs.home.xs4all.nl/stevin/begin/vertaling.html.

Schrijvers, Piet

(1996) *Vergilius. Aeneis*. Groningen: Historische Uitgeverij.

Stevin, Simon

(1586) *De beghinselen der weeghconst*. Leiden: Franciscus Raphelengius.

Secundaire literatuur

Aerts, Simon

(2021) '*Per varia ad classica*. Klassieke grammatica herhalen en remediëren met niet-klassieke teksten,' in K. De Herdt, T. Velle, Y. Maes (eds.), *Latijn anders? Waarom er nood is aan ander Latijn in de klas*. Gent: Skribis, pp. 75–92.

Bracke, Evelien

(2015) 'Bringing Ancient Languages into a Modern Classroom: Some Reflections,' in "Journal of Classics Teaching," v. 32, pp. 35–39.

(2021) ''Iedereen Latijn' van theorie naar praktijk: een diversiteitstoolkit,' in K. De Herdt, T. Velle, Y. Maes (eds.), *Latijn anders? Waarom er nood is aan ander Latijn in de klas*. Gent: Skribis, pp. 49–74.

(2023) *Classics at Primary School: A Tool for Social Justice*. Londen: Routledge.

Coture, Jo

(2018) *Langue, langage et mathématiques chez Descartes, Spinoza et Pascal*. Masterproef: Universiteit Gent.

(2022) *Atomism, Motion and Causation: Pierre Gassendi's Original Epicureanism in the Age of the Scientific Revolution*. Doctoraatsthesis: Universiteit Gent.

(te publiceren) 'Een humane wetenschapper tussen oud en nieuw: Pierre Gassendi,' in J. De Gussem, S. Praet, K. Staat, W. Verbaal, T. Velle (eds.), *De vergeten auteurs: Tweeduizend jaar Latijns schrijverschap*.

Gevaert, Bert

(2021) '*Varietas delectat*. Een meanderende zoektocht doorheen de Latijnse letterkunde,' in K. De Herdt, T. Velle, Y. Maes (eds.), *Latijn anders? Waarom er nood is aan ander Latijn in de klas*. Gent: Skribis, pp. 107–124.

Hertmans, Stefan

(2017) Dierbaar Europa: auteur Stefan Hertmans schrijft een brief aan de prinses uit het Oosten. *Knack*. Geraadpleegd op 23 mei 2023, https://www.knack.be/nieuws/wereld/dierbaar-europa-auteur-stefan-hertmans-schrijft-een-brief-aan-de-prinses-uit-het-oosten/.

Hunink, Vincent

(2006) Waarom Homerus en Vergilius lezen? Over de klassieke canon. *Streven*. Geraadpleegd op 23 mei 2023, https://streventijdschrift.be/waarom-homerus-en-vergilius-lezen/.

Irby, Georgia

(2017) 'Squaring the Circle and Saving the Phenomena: Reading Science in the Greek Language Classroom,' in "Teaching Classical Languages," v. 8, n. 2, pp. 85–153.

Joy, Lynn S.

(1988) *Gassendi the Atomist: Advocate of History in an Age of Science.* Cambridge: Cambridge University Press.

Keeline, Tom

(s.d.) Is "Reading" Latin Impossible? *Latinitium*. Geraadpleegd op 25 mei 2023, https://latinitium.com/is-reading-latin-impossible/.

Koyré, Alexandre

(1965) *Newtonian Studies*. Londen: Chapman and Hall.

Leonhardt, Jürgen

(2013) *Latin: Story of a World Language*. Vertaald door K. Kronenberg. Cambridge, Londen: The Belknap Press of Harvard University Press.

Luggin, Johanna

(2021) '*Philosophia naturalis*: Ancient Rhetoric and Early Modern Science,' in S. Papaioannou, A. Serafim, M. Edwards (eds.), *Brill's Companion to the Reception of Ancient Rhetoric*. Leiden, Boston: Brill, pp. 643–674.

Machamer, Peter en Miller, David M.

(2021) 'Galileo Galilei,' in N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Geraadpleegd op 31 mei 2023, https://plato.stanford.edu/archives/sum2021/entries/galileo/.

Maes, Yanick

(2021) 'China, de toekomst voor het Latijn,' in K. De Herdt, T. Velle, Y. Maes (eds.), *Latijn anders? Waarom er nood is aan ander Latijn in de klas*. Gent: Skribis, pp. 31–48.

Ogilvie, Brian W.

(2015) 'Science and Medicine,' in S. Knight, S. Tilg (eds.), *The Oxford Handbook of Neo-Latin*. New York: Oxford University Press, pp. 263–278.

Omodeo, Pietro Daniel

(2014) 'A Ship-Like Earth: Reconceptualizing Motion,' in P.D. Omodeo (auteur), *Copernicus in the Cultural Debates of the Renaissance*. Leiden: Brill, pp. 197–233.

Pade, Marianne

(2014) 'From Mediaeval Latin to Neo-Latin,' in P. Ford, J. Bloemendal, C. Fantazzi (eds.), *Brill's Encyclopaedia of the Neo-Latin World*. Leiden, Boston: Brill, pp. 5–20.

Rijser, David

(2018) 'Open het gymnasium!' in "de Nederlandse Boekengids," v. 3, n. 2, p. 3.

Stadler, Ulrich

(2005) 'Moving Objects, Moved Observers: On the Treatment of the Problem of Relativity in Poetic Texts and Scientific Prose,' in "Science in Context," v. 18, n. 4, pp. 607–627.

Tunberg, Terence

(2014) 'Conversational Latin to 1650,' in P. Ford, J. Bloemendal, C. Fantazzi (eds.), *Brill's Encyclopaedia of the Neo-Latin World*. Leiden, Boston: Brill, pp. 75–82.

Valcke, Martin en De Wever, Bram

(2019) *Krachtige leeromgevingen: omgaan met diversiteit in de klas*. Gent: Academia Press.

Van den Bossche, Pieter

(2022) Onderwijskwaliteit verbeteren? Luister dan eindelijk eens naar de leraarskamer. *Knack*. Geraadpleegd op 3 februari 2023, https://www.knack.be/nieuws/onderwijskwaliteit-verbeteren-luister-dan-eindelijk-eens-naar-de-leraarskamer/.

Van Houdt, Toon

(2012) 'Latijn en Grieks: goed voor de sterken, sterk voor de zwakken,' in "Kleio: Tijdschrift voor oude talen en antieke cultuur," v. 42, n. 4, pp. 185–191.

Velle, Thomas

(2021a) 'Inleiding,' in K. De Herdt, T. Velle, Y. Maes (eds.), *Latijn anders? Waarom er nood is aan ander Latijn in de klas*. Gent: Skribis, pp. 5–14.

(2021b) ‘Eerste hulp bij bronnenonderzoek Latijn. Vinden wat je nodig hebt in postklassieke periodes,’ in K. De Herdt, T. Velle, Y. Maes (eds.), *Latijn anders? Waarom er nood is aan ander Latijn in de klas*. Gent: Skribis, pp. 125–145.

Verbaal, Wim

(2021) ‘De oudheid en de bunker,’ in K. De Herdt, T. Velle, Y. Maes (eds.), *Latijn anders? Waarom er nood is aan ander Latijn in de klas*. Gent: Skribis, pp. 15–30.

Bijlagen

Bijlage 1: Matrix GO![114]

We streven ernaar minstens één positie binnen elke kolom in te vullen, binnen elke rij minstens twee. De matrix vult zich in de loop van de graad. Aandacht voor de vereisten van de matrix garandeert een kwaliteitsvolle realisatie van de leerplandoelen.

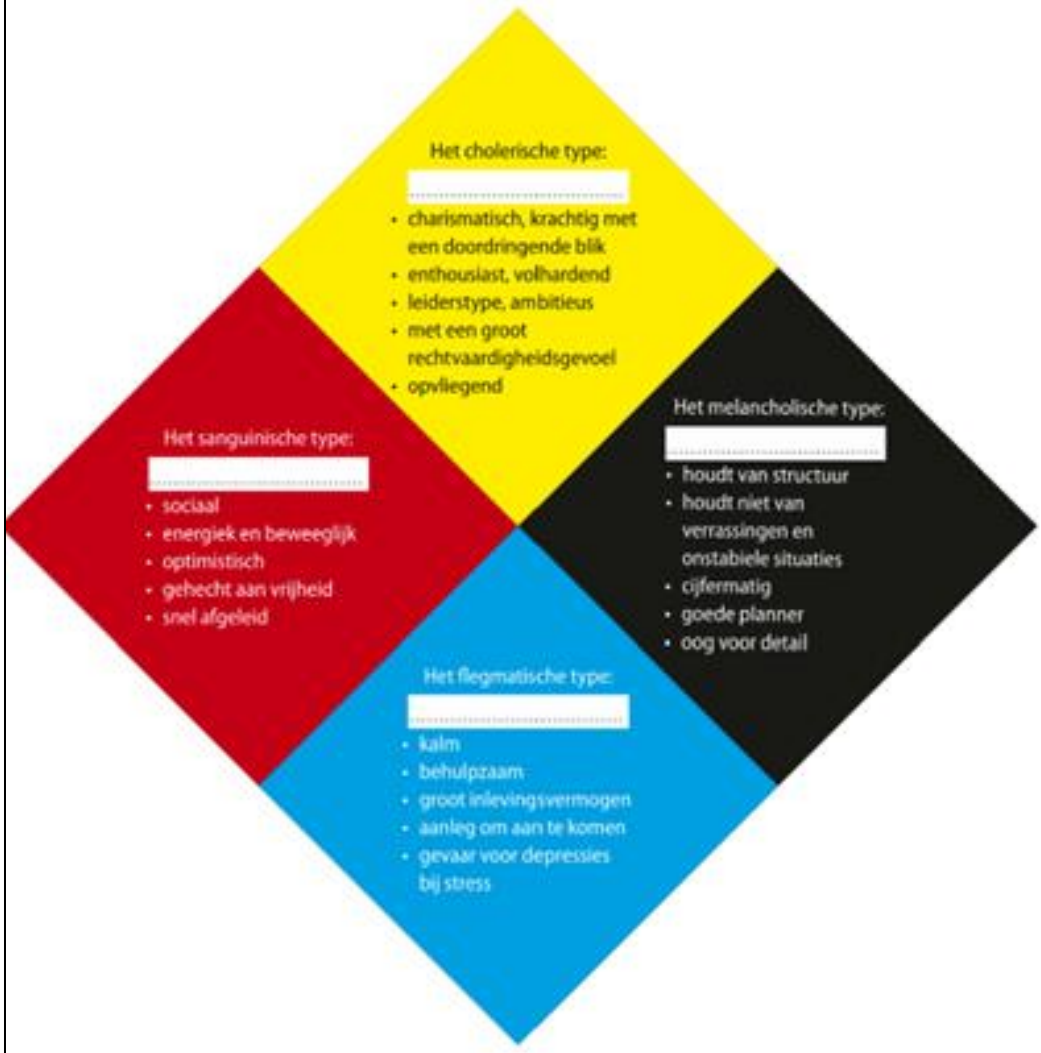
	autonoom	cultuurhistorisch	comparatief	receptie
thematisch				
genre-gebonden				
diachroon				
transversaal				

De kolommen zijn gevuld met begrippen die verband houden met de vraag : hoe benader ik de teksten?
De rijen beantwoorden aan de verwachting vanuit het leerplan om thematisch én genregebonden te lezen doorheen de graad.
Vanuit de eindtermen werd de verwachting geformuleerd om diachroon te lezen.
Vanuit de modernisering is het een must om transversaal, nl. vanuit samenhang te werken.

[114] Terug naar voetnoot 26.

Bijlage 2: *Pegasus novus 3*[115]

6 **Op basis van Hippocrates' leer onderscheidde men vier temperamenten. Vul elk temperament aan met het juiste lichaamssap of *humor*.**



7 **De meeste mensen hebben een gemengd temperament. Stel je eigen gemengde temperament samen.**

167

[115] Terug naar voetnoten 35 en 37.

7.2 Alexandrië: centrum van de wetenschap

De bloei van de wetenschap in Alexandrië

1 **Wie 'herontdekte' het heliocentrisme van Aristarchus? Wanneer gebeurde dit?**

.....

2 **Wie probeerde het idee van Eratosthenes uit om van Spanje naar het westen te varen en zo India te bereiken? Welke gevolgen had deze tocht?**

.....

3 **Welke stelling van Euclides ken je?**

.....

.....

De Archimede

Eureka

4 a **Vat in je eigen woorden samen hoe Archimedes de fraude heeft ontdekt.**

.....

.....

.....

.....

.....

b **Zoek op.**

- Welk principe uit de fysica heeft Archimedes met zijn experiment ontdekt?

.....

- Archimedes zou in datzelfde bad nog een andere natuurkundige wet ontdekt hebben. Wat houdt de wet van Archimedes in?

.....

.....

Archimedes in zijn bad op een gravure uit de 16de eeuw.

7.3 Latijn leeft: Aristoteles Latinus

De overlevering van het Aristotelische gedachtengoed

Dē partibus animālium, naar Aristoteles

101 Aristoteles deelde de dieren op basis van gemeenschappelijke kenmerken in categorieën in. Voor de beschrijving van de verschillende groepen gebruikte hij vaak het participium praesens. Latijnse vertalers zetten die participia letterlijk om in het Latijn. Het gaat telkens om vormen in het onzijdig meervoud bij een uitgedrukt of verzwegen *animalia*.

1 Vertaal letterlijk. Zoek daarna een vlotte weergave en geef een voorbeeld.

1 *sanguinem habentia (animālia)* .....

2 *nōn sanguinem habentia (animālia)* .....

3 *respirantia (animālia)* .....

4 *peditantia (animālia)* .....

5 *aquātilia (animālia)* (pes) .....

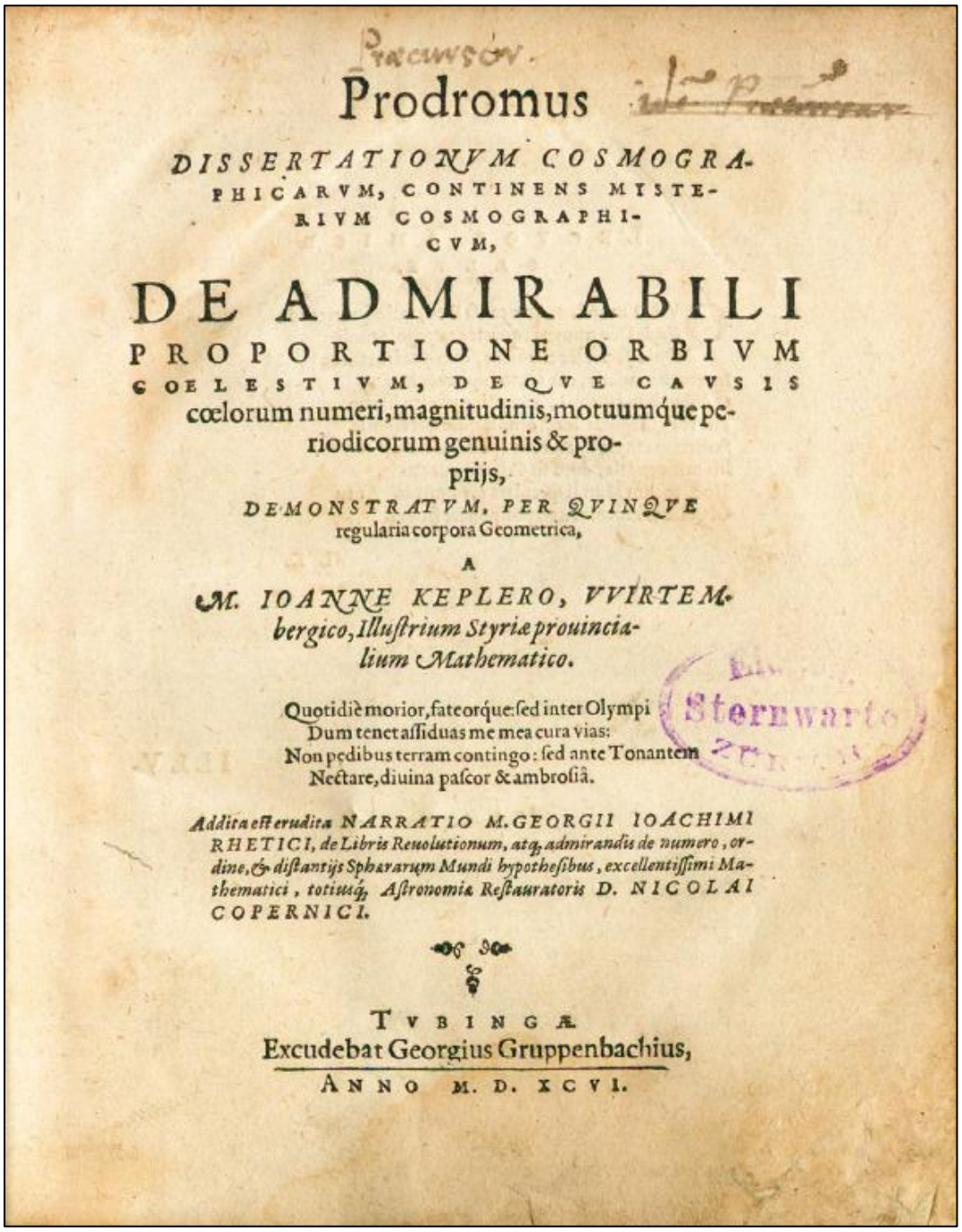
2 Verbind.

aquātilia	habent branchiās
piscēs	in campō vīvunt
respirantia	habent pulmōnem
peditantia	in aquā vīvunt

3 Noteer bij de dieren het nummer van de categorie(ën) uit vraag 1 waartoe ze behoren.

1	2	3	4	5	6

Bijlage 3: Kepler[116]



Prodromus

DISSERTATIONVM COSMOGRAPHICARVM, CONTINENS MYSTERIVM COSMOGRAPHICVM,

DE ADMIRABILI PROPORTIONE ORBIVM COELESTIVM, DEQVE CAVSIS cœlorum numeri, magnitudinis, motuumque periodicorum genuinis & proprijs,

DEMONSTRATVM, PER QVINQVE regularia corpora Geometrica,

A

M. IOANNE KEPLERO, VVIRTEMbergico, Illustrium Styriæ prouincialium Mathematico.

Quotidiè morior, fateorque: sed inter Olympi
Dum tenet assiduas me mea cura vias:
Non pedibus terram contingo: sed ante Tonantem
Nectare, diuina pascor & ambrosiâ.

Addita est erudita NARRATIO M. GEORGII IOACHIMI RHETICI, de Libris Reuolutionum, atq; admirandis de numero, ordine, & distantijs Sphærarum Mundi hypothesibus, excellentissimi Mathematici, totiusq; Astronomiæ Restauratoris D. NICOLAI COPERNICI.

TVBINGÆ
Excudebat Georgius Gruppenbachius,
ANNO M. D. XCVI.

Sternwarte

[116] Terug naar voetnoot 65.

Bijlage 4: Stevin[117]

OM DE WEEGHCONST,

WATERWICHT, ENDE

*LOCHTWIGHT.

Liber hic hodieq. lucifuga, paucorumq. adhuc testium.

CLARA Rhodos Clario, clarum celebrare Colossum
Desine, miraclo tanto nil tantula moles
Dignum habet, annorum labor vt fuerit duodenùm.
* Quintuplum tantum haud steterat, cùm viscera terræ
Spiritus intus agens vastos disuerberat artus.
Corruit illa, iacet ignobile littore corpus,
Pésque, capútque, aliaéque incerto nomine partes.
Stulte quid inspectas, admiratusque iacentem
Quisnam erexerit, & quanam ratione modóque
Quæris? at heus! quàm mirandum, multóque tremendum
Hoc magis est, totam leuis vt difflauerit aura
Molem? adeon' totam leuis vt difflauerit aura?
Sed neque mirandum fuit hoc, stultéve tremendum.
Si potis es rerum penetrantes discere caussas,
Et maiora videbis, & hæc mirabere nullus.
,, Pondera ponderibus nitantur maxima paruis,
,, Nutibus vt minimis firmissima quæque trahantur.
Hoc Natura parens, Naturáque anterior Mens
Omnibus in rebus statuit, seruátque statutum.
Ecce onus hoc Matris diuùm, & quicquid parit illa,
Cœruleus * Pater innixum sibi baiulat: illum

LVI, & quod excurrit, annos steterat, cùm terræmotu concidit.

Non improbanda Thaletis opinio, à qua faciũt & sacræ litteræ, ipsaque adeò minimè fallax experientia.

aA 2 Pondere

[117] Terug naar voetnoten 68 en 74.

Pondere iam tanto grauidum in se sustinet aër.
Spiritus hic lenísque leuísque his corporibus par,
Spirituique leui faciunt hæc corpora. Tantum
Hic Natura potest. Naturæ Ars æmula, tantum.
Fare age Pantocrator cæco sit carcere clausum,*
Incipiantque foris ædes ac templa moueri,
Incipiant silúæ, montes migrare, videnti
Quæ tibi mens animi, quæ sit constantia? rectè
Cum Natura agitur, tecum & Natura agit, hæc si
Crediderís licitis Naturæ legibus isse.
Legibus hæc quòd eant licitis, etiam hoc cape. Tellus
Tellurem hanc præter sit, si licet, altera: firmo
Hîc mihi me sistas talo, ne vixero, si non
Hunc ego cum Tellure Polum, atque † Acheronta mouebo.*
Hoc Trutinaria nos docet. hæc eadem monet omnia
Vndique ponderibus consistere, pondere cassum
Esse nihil, non hanc nostram, non ætheream auram.*
Vt maris, & terræ, numeríque potentis arenæ,
Sint, fuerint aliàs, mensores; non tamen auræ
Dimensi spatium, aut vim ponderis appenderunt.
Te certè, Alhazene, loci quem nubila tranent;
Qua regione color appareat Iridis; vtrum*
Hanc supra Notus, & Zephyrus, Boreásve, vel Eurus;
Sítne Cometarum certus locus; vtque sit, eius
Mensorem video, veneror. potiora monentem
Credo secuturus facili ratione fuisses.
Non bene permensum spatium tibi. iustius illud
Iusta pensauit trutina Steuinius, ille*
Ipse tui studiose senex studiosus amator.
Ergo per hæc princeps graditur loca nullius ante*

Het Almachtich multo maiorum viriũ quàm Archimedis Trispastus, multo & vtibile magis.

*qui tamen immobilis. †Inferos, scilicet centrũ quod etiam immobile. *Ita diuinus Plato, in cõtrarium iuit Aristoteles.

Aliis arcus pluuius reipsa coloratur, Aristoteli in speciem. quod & magis est.

In de Lochtwicht.

L. M. huic gloriolæ ces-

Trita

Trita ſolo, venit, ecce, videt, penitóſque penetrat
Naturæ anfractus, vt quæ miranda videntur
Illorum trepida ſolusamur relligione.
,, Nil admirari res maxima, Lector, at illa
,, Hæc erat, auctrices miri cognoſcere cauſſas.

ſerit auctor, ſi quis dicatur hanc viã muniſſe, ſtrauiſſe, cogitaſſe prior. Ick ſpreeck vãde Lochtwicht.

OM DE SELFDE.

ΑΡΧΟΜΈΝΟΙΣ ἔργοις πηλαυγὲς χρεῖα πρεσώπε.
Τῶτο μελίφθογγος μῶνα τὺ μῶσα λιμύη.
Εἰπ' ἄρα, εἰ ποτ' ἔην μεγάλα τ' ἀνδρὸς μέγα τ' ἔργον
Μεῖζον ἂν ἢ ὅιον Σταγίριος ἔργον ἔθη;
Καὶ γὰρ χαλδαῖοι σοφίαν λάχον, ἢ δ' ἄρ ἑβραῖοι,
Η' ποτὲ ῥωμαῖοι. Μῶσα τὺ δ' ἕλλας ἔφυς,
Πυθαγόραντε, πλάτωνάτ', ἀριστοτέλωτέ τερ οἶδας
Ἄστρον ἀρίζηλον δ' φυσικῆς σοφίας.
Τοὶ δὲ λέγωσι τί γαῖα, τί δ' ἄστρωνος οὖρὺς ὕπερθεν,
Πόντος τ' ἠέλιος τ', ἠερόντε χάος.
Οἶδας δ' εὐκλείδωτε Μαθηματικῆς φίλον ἦτορ,
Ἄστρον ἀείζηλον μυστοσόφης σοφίας,
Ὅς τις πάντα μέτρησε. καὶ οὖρε δὲ ψάμμος ἀριθμὸν
Ἄλλοθεν, ἀλλὰ μάτην τ' ὄνομ' ἔπεσιν ἐρῶ.

Archimedem dico.

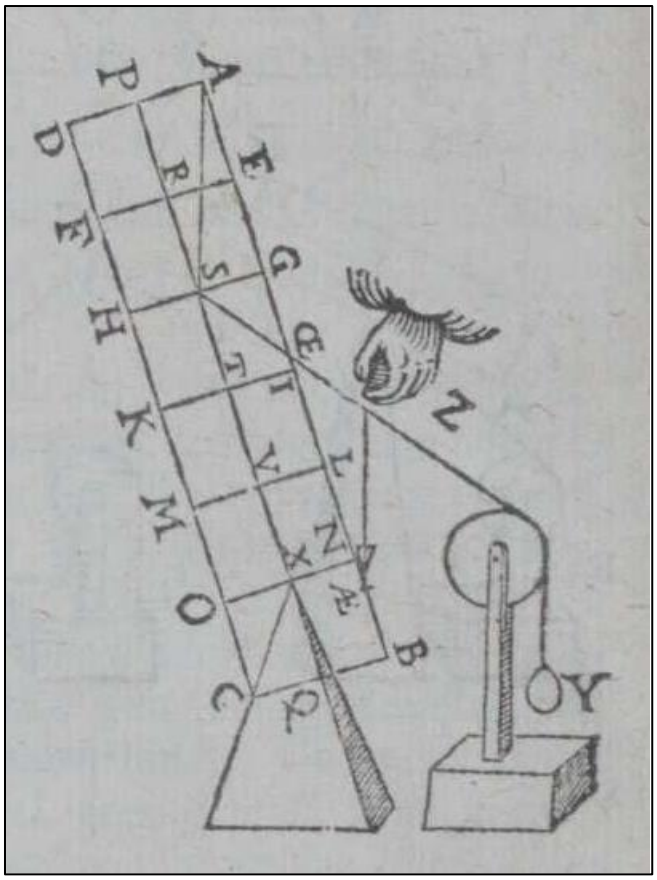
Εἰπ'

OM DE WEEGHCONST,

WATERWICHT, ENDE

* LOCHTWIGHT.

Rhodos, beroemd door de Clariër[2], houd op de beroemde Colossus[3]
Te verheerlijken; zo'n klein gevaarte heeft niets dat zo'n bewondering
Verdient, ook al was het (het resultaat) van twaalf jaar arbeid.
Vijf keer zo lang had het nog niet gestaan*, toen een luchtstroom
[5] Die de ingewanden der aarde inwendig bewoog de reusachtige leden uiteenstiet.[5]
Het stortte ineen. Daar lag, eerloos, het lijf op het strand,
Naast een voet, en het hoofd, en andere delen, niet meer te benoemen.
Dwaas, wat kijkt ge toe, en vraagt verbaasd wie toch de liggende (gedaante)
Opgericht heeft en op welke wijze en manier (dat gebeurd is)?
[10] Zeg eens, hoeveel verbazender, hoeveel ontzagwekkender
Is dít niet, hoe een lichte bries het hele gevaarte
Uiteengeblazen heeft?[6] Hoe een lichte bries het zozeer geheel uiteengeblazen heeft!
Maar zelfs dit moet u niet met verbazing of dwaas ontzag vervullen:
Als ge in staat zijt achter de dieper gelegen oorzaken der verschijnselen te komen
[15] Zult ge nog grotere dingen zien en u geenszins daarover verbazen.
"Zeer grote lasten moeten op kleine lasten steunen,
Zodat door de kleinste verschuivingen het allerstevigste verzet wordt".[7]
Dit heeft moeder Natuur en de Geest die aan de Natuur vooraf ging[8]
In alle dingen bepaald, en zij houdt aan het bepaalde vast.
[20] Zie slechts: dit grote gewicht van de Moeder der goden[9] en al wat zij voortbrengt,
Het steunt op de blauwzwarte Vader*, hij torst het. En deze[11] wordt,
Al bezwaard met zo'n groot gewicht[12], omhoog gehouden door de lucht!
Een luchtstroom, zacht en licht, kan zulke massa's aan,
En naar de lichte lucht schikken zich zulke massa's! Zoveel
[25] Vermag hier de Natuur. Zoveel (vermag), in navolging der Natuur, ook Kunde.
Zeg eens: Stel dat een Almachtig* opgesloten zou zijn in een donkere kerker,
En daarbuiten huizen en tempels begonnen te bewegen,
En bossen, ja, bergen zich gingen verplaatsen, als ge dat zag,
Welke gesteldheid zou dan heersen in uw geest, welke gemoedsrust?[14] Op juiste wijze
[30] Wordt met de Natuur gehandeld, en handelt de Natuur met U, als ge
Aanneemt dat dit volgens wetten die de Natuur vrijstaan[15] gegaan is.
Omdát dit gaat volgens wetten die (haar) vrijstaan, moet ge ook het volgende vatten. Stel
Dat er naast deze aarde, als (je dat) mag (veronderstellen), een tweede aarde zou bestaan: stel
Dat men mij hierop met stevige enkel zou doen staan, dan mag ik werkelijk doodvallen, als ik
[35] Niet dit hemelgewelf met de aarde*, en (zelfs) de Acheron* in beweging zal krijgen[18].
Dit leert ons de *Weeghconst*. Zij wijst er ook op dat alles
Overal uit lasten bestaat[19], en dat zonder last
Niets bestaat*, de lucht niet om ons heen, noch ook de lucht in de aether[21].
Ook al zijn er opmeters van de zee en van het land en van het talrijke zand[22],
[40] En hebben ze elders ook bestaan, toch hebben ze niet
De ruimte van de lucht doormeten of daaraan druk van gewicht toegekend[21].
Zeker, u, Alhazen[24], zie en vereer ik als iemand die van dat gebied dat de wolken doorkruisen
Heeft opgemeten in welke hemelstreek de kleur* van de regenboog te zien is, of
Daarachter het Zuiden, en Westen, of Noorden of Oosten (ligt),
[45] Of de kometen een vaste plaats hebben, en hoe dan.
(Maar) iemand die op belangrijker dingen wijst, zoudt ge,
Geloof ik, eenvoudigweg gevolgd zijn.
Niet goed is door u het luchtruim bemeten. Juister heeft
Stevin deze gewogen door een juiste meetmethode*,
[50] Zelf van u, geleerde grijsaard, een geleerd bewonderaar.
Dus schrijdt hij als eerste* door deze gebieden: ze zijn
Door geen voet nog betreden. Hij komt, ziet, en dringt de diepe
Krochten der Natuur binnen, zodat wij bevrijd worden van angstig ontzag
Voor die dingen waarvoor het leek dat we slechts in verbazing konden staan.
[55] "Zich over niets verbazen is het belangrijkste[28], Lezer, maar dat
Hield dit in: de oorzaken te achterhalen die het 'wonder' teweeg brachten".[29]


A
P
D
E
R
F
S
G
H
Q
T
I
K
V
L
M
Z
X
O
Æ
B
C
P
Z
Y

Bijlage 5: Newton[118]

IN

VIRI PRÆSTANTISSIMI

D. ISAACI NEWTONI

OPUS HOCCE

MATHEMATICO-PHYSICUM

Seculi Gentisque nostræ Decus egregium.

EN tibi norma Poli, & divæ libramina Molis,
Computus atque Jovis; quas, dum primordia rerum
Pangeret, omniparens Leges violare Creator
Noluit, æternique operis fundamina fixit.
Intima panduntur victi penetralia cæli,
Nec latet extremos quæ Vis circumrotat Orbes.
Sol solio residens ad se jubet omnia prono
Tendere descensu, nec recto tramite currus
Sidereos patitur vastum per inane moveri;
Sed rapit immotis, se centro, singula Gyris.
Jam patet horrificis quæ sit via flexa Cometis;
Jam non miramur barbati Phænomena Astri.
Discimus hinc tandem qua causa argentea Phœbe
Passibus haud æquis graditur; cur subdita nulli
Hactenus Astronomo numerorum fræna recuset:
Cur remeant Nodi, curque Auges progrediuntur.
Discimus & quantis refluum vaga Cynthia Pontum
Viribus impellit, dum fractis fluctibus Ulvam

Deserit

[118] Terug naar voetnoot 75.

Deſerit, ac Nautis ſuſpectas nudat arenas;
Alternis vicibus ſuprema ad littora pulſans.
Quæ toties animos veterum torſere Sophorum,
Quæque Scholas fruſtra rauco certamine vexant
Obvia conſpicimus nubem pellente Matheſi.
Jam dubios nulla caligine prægravat error
Quis Superum penetrare domos atque ardua Cœli
Scandere ſublimis Genii conceſſit acumen.
Surgite Mortales, terrenas mittite curas
Atque hinc cœligenæ vires dignoſcite Mentis
A pecudum vita longe lateque remotæ.
Qui ſcriptis juſſit Tabulis compeſcere Cædes
Furta & Adulteria, & perjuræ crimina Fraudis;
Quive vagis populis circumdare mœnibus Urbes
Autor erat; Cereriſve beavit munere gentes;
Vel qui curarum lenimen preſſit ab Uva;
Vel qui Niliaca monſtravit arundine pictos
Conſociare ſonos, oculiſque exponere Voces;
Humanam ſortem minus extulit; utpote pauca
Reſpiciens miſeræ ſolummodo commoda vitæ.
Jam vero Superis convivæ admittimur, alti
Jura poli tractare licet, jamque abdita cœcæ
Clauſtra patent Terræ, rerumque immobilis ordo,
Et quæ præteriti latuerunt ſæcula mundi.
Talia monſtrantem mecum celebrate Camænis,
Vos qui cœleſti gaudetis nectare veſci,
NEWTONUM clauſi reſerantem ſcrinia Veri,
NEWTONUM Muſis charum, cui pectore puro
Phœbus adeſt, totoque inceſſit Numine mentem:
Nec fas eſt propius Mortali attingere Divos.

EDM. HALLEY.

PHILO-

Bijlage 6: Descartes[119]

PARS QUARTA. 233

tum præcipuè propter aquas intermedias, quæ eò majore cum impetu ſalirent, quò profundior eſſet locus, in quo primùm aperirentur earum venæ, foſſoreſque omnes obruerent.

riore; nec poſſe unquam ad interiorem fodiendo pervenivi.

Exhalationum particulæ tenuiſſimæ, quales paullò ante deſcriptæ ſunt, nihil niſi purum aërem ſolæ componunt, ſed tenuioribus ſpirituum particulis facilè annectuntur, illaſque ex lævibus & lubricis ramoſas reddunt; ac deinde hæ ramoſæ, ſuccis acribus ac metallicis quibuſdam particulis admiſtæ, ſulphur conſtituunt; & admiſtæ particulis terræ, multis etiam ejuſmodi ſuccis gravidæ, faciunt bitumen; & cum ſolis particulis terræ conjunctæ, faciunt argillam; & denique ſolæ in oleum vertuntur, cùm earum motus ita langueſcit, ut ſibi mutuò planè incumbant.

LXXVI. *De ſulphure, bitumine, argilla, oleo.*

Sed cùm celeriùs agitantur, quàm ut ita in oleum verti poſſint, ſi fortè in rimas & cavitates terræ magnâ copiâ affluant, pingues ibi & craſſos fumos componunt, non abſimiles iis qui ex candelâ recens exſtinctâ egrediuntur; ac deinde, ſi quæ fortè ignis ſcintilla in iſtis cavitatibus excitetur, illi fumi protinus accenduntur, atque ſubitò rarefacti, omnes carceris ſui parietes magnâ vi concutiunt, præſertim cùm multi ſpiritus ipſis ſunt admiſti: & ita oriuntur terræ motus.

LXXVII. *Quomodo fiat terræ motus.*

Contingit etiam aliquando, cùm hi motus fiunt, ut parte terræ disjecta & apertâ, flamma per juga montium cœlum verſus erumpat, Idque ibi potiùs fit, quàm in humilioribus locis; tum quia ſub montibus plures ſunt cavitates, tum etiam, quia magna illa fragmenta, quibus conſtat terra exterior, in ſe invicem reclinata, faciliorem ibi præbent exitum flammæ, quàm in ullis aliis locis. Et quam-

LXXVIII. *Cur ex quibuſdam montibus ignis erumpat.*

GG vis clau-

[119] Terug naar voetnoot 82.

vis claudatur terræ hiatus, ſimul ac flamma hoc pacto ex eo erupit, fieri poteſt, ut tanta ſulphuris aut bituminis copia, ex montis viſceribus ad ejus ſummitatem expulſa ſit, ut ibi longo incendio ſufficiat. Novique fumi poſtea in iiſdem cavitatibus rurſus collecti, & accenſi, facilè per eundem hiatum erumpunt; unde fit, ut montes nonnulli crebris ejuſmodi incendiis ſint infames, ut Ætna Siciliæ, Veſuvius Campaniæ, Hecla Iſlandiæ, &c.

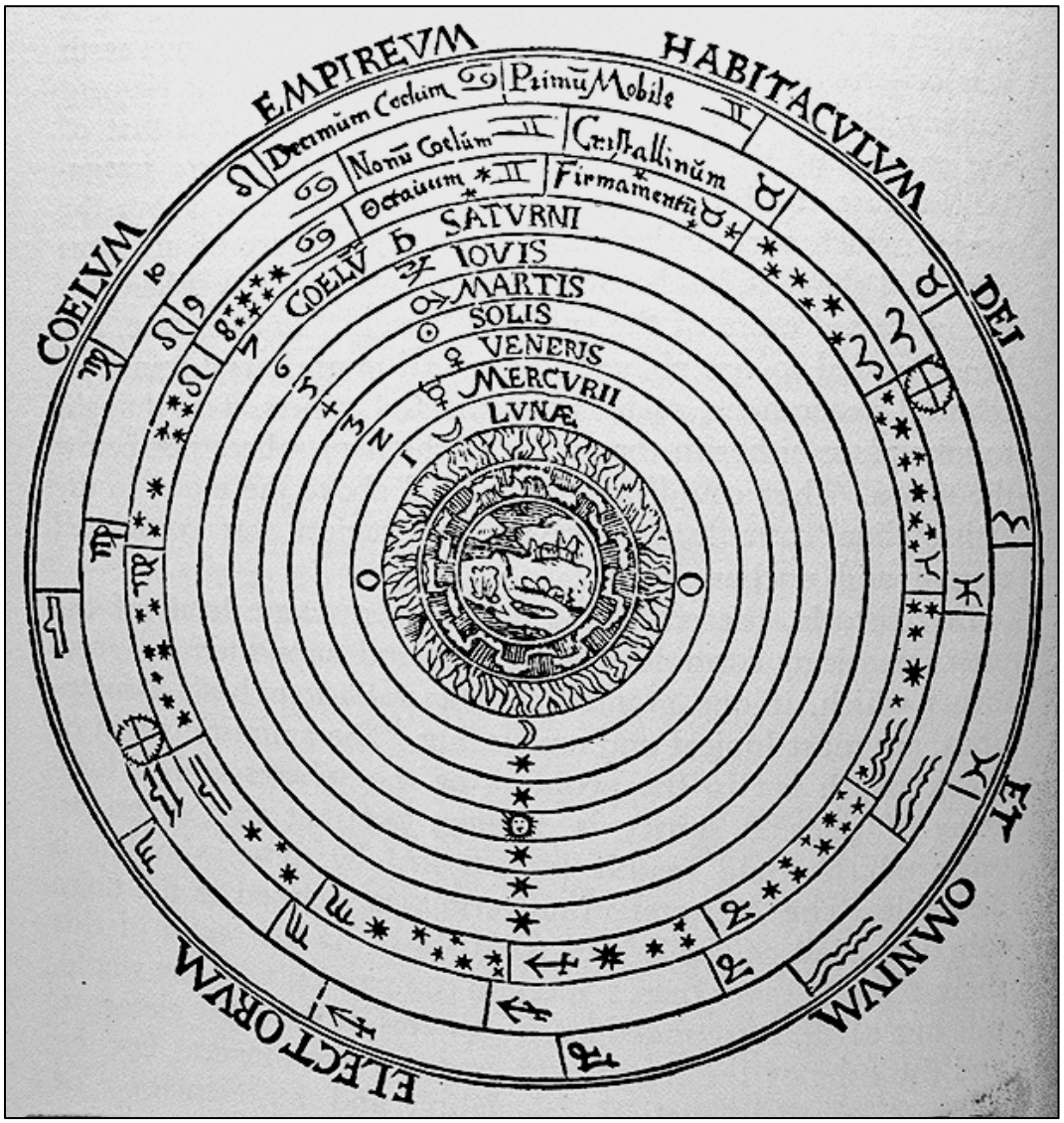
LXXIX. *Cur plures concuſſiones fieri ſoleant in terræ motu: Sicque per aliquot horas aut dies interdum duret.*

Denique, durat aliquando terræ-motus per aliquot horas, aut dies; quia non una tantùm continua cavitas eſſe ſolet, in qua pingues & inflammabiles fumi colliguntur, ſed plures diverſæ, terrâ multo ſulphure aut bitumine ſaturâ disjunctæ; cumque exhalatio in unis accenſa, terram ſemel concuſſit, aliqua mora intercedit, priuſquam flamma per meatus ſulphure oppletos, ad alias poſſit pervenire.

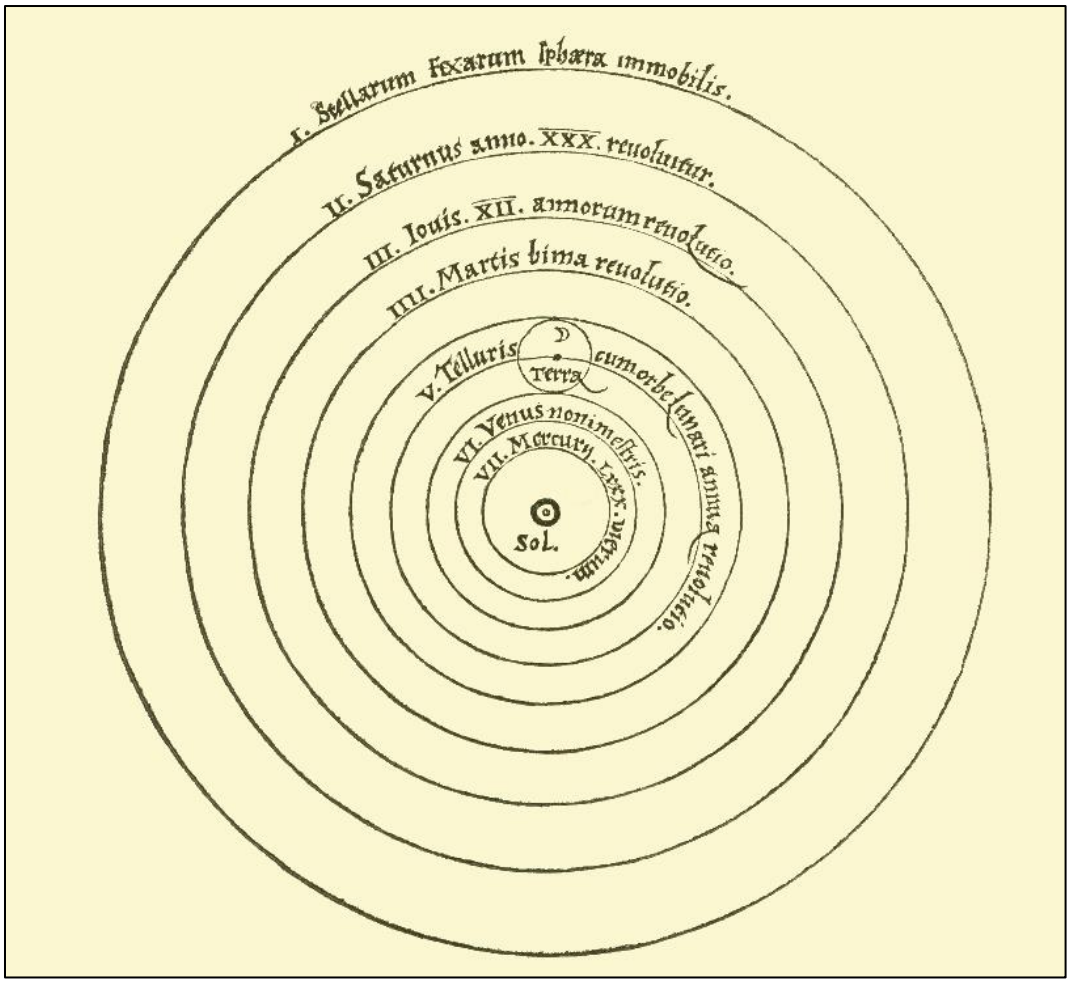
LXXX. *De naturâ ignis, ejuſque ab aëre diverſitate.*

Sed hîc ſupereſt ut dicam, quo pacto in iſtis cavitatibus flamma poſſit accendi, ſimulque ut explicem ignis naturam. Particulæ terreſtres, cujuſcunque ſint magnitudinis aut figuræ, cùm ſingulæ ſeorſim primi elementi motum ſequuntur, ignis formam habent; ut etiam habent aëris formam, cùm inter globulos ſecundi elementi volitantes, eorum agitationem imitantur. Sicque prima & præcipua inter aërem & ignem differentia eſt, quòd multò celeriùs hujus quàm illius particulæ agitentur. Jam enim ſuprà ſatis oſtenſum eſt, motum materiæ primi elementi, multò celeriorem eſſe quàm ſecundi. Sed alia etiam eſt permagna differentia, quòd etſi craſſiores tertii elementi particulæ, quales ſunt eæ quibus conſtant vapores argenti vivi, poſſint aëris formam induere,

Bijlage 7: Copernicus[120]



[120] Terug naar voetnoot 92.


I. Stellarum fixarum sphæra immobilis.
II. Saturnus anno. XXX. reuoluitur.
III. Iouis. XII. annorum reuolutio.
IIII. Martis bima reuolutio.
V. Telluris cum orbe lunari annua reuolutio.
Terra
VI. Venus nonimestris.
VII. Mercurij. LXXX. dierum.
Sol.

Bijlage 8: Descartes[121]

ræque aliæ ejus partes, ſæpe tamen ipſas videmus, cùm à Sole illuſtrantur, non minùs albicantes eſſe quàm Lunam; adeò ut ſit ſatis manifeſtum, eam ratione luminis à Luna, Venere, Mercurio, aliiſque planetis non differre.

XII. *Lunam, cùm nova eſt, à Terrâ illuminari.* Quod etiam confirmatur ex eo, quòd Lunâ exiſtente inter Solem & Terram, ejus facies quæ à Sole non illuſtratur, debile quoddam lumen oſtendat, quod facilè conjicimus ad illam pervenire à terrâ, quæ tunc radios à Sole receptos eam verſus reflectit: minuitur enim paulatim, prout pars terræ à Sole illuminata, ab ea ſe avertit.

XIII. *Solem inter Fixas, & Terram inter Planetas poſſe numerari.* Atque omnino ſi terram ex Jove reſpiceremus, minor quidem, ſed fortè non minùs lucida nobis appareret, quàm hinc Jupiter appareat; ex vicinioribus autem planetis major videretur; ſed ex Fixis propter nimiam earum diſtantiam, omnem conſpectum effugeret. Ex quibus ſequitur ipſam inter Planetas, & Solem inter Stellas fixas poſſe numerari.

XIV. *Fixas eandem ſemper à ſe mutuò diſtantiam retinere, non autem Planetas.* Differunt etiam inter ſe Stellæ in eo, quòd illæ quas fixas vocamus, eandem ſemper à ſe mutuò diſtantiam, eundemque ordinem ſervent; aliæ autem aſſiduè inter ſe ſitum mutent; unde Planetæ ſive errantes appellantur.

XV. *Eaſdem Planetarum apparentias, per varias hypotheſes poſſe explicari.* Equidem, ut in medio mari tempore tranquillo, cùm quis ex unâ navi alias eminus reſpicit, inter ſe ſitum mutantes, ſæpe poteſt dubitare quibuſnam ex illis, & an non etiam ſuæ, motus (à quo procedit iſta ſitûs variatio) ſit tribuendus; Ita errores Planetarum è terrâ conſpecti, tales apparent, ut ex ipſis ſolis cognoſci non poſſit, quibuſnam corporibus ſint propriè tribuendi; Cumque ſint valde inæquales & implicati, non facilè eſt illos explicare, niſi ex variis

[121] Terug naar voetnoten 96, 97 en 102.

variis modis quibus possunt intelligi, unum aliquem eligamus, secundùm quem ipsos fieri supponamus. In quem finem inventæ sunt ab Astronomis tres diversæ hypotheses, hoc est, positiones, quæ non ut veræ, sed tantùm ut phænomenis explicandis idoneæ considerantur.

XVI. *Hypothesin Ptolemæi apparentiis non satisfacere.*

Harum prima est Ptolemæi, quæ quoniam multis phænomenis adversatur, (ut inprimis incremento & decremento luminis, quod in Venere sicut in Lunâ observatur) jam vulgò ab omnibus Philosophis rejici solet, ideoque hîc à me prætermittetur.

XVII. *Hypotheses Copernici & Tychonis non differre in quantum hypotheses.*

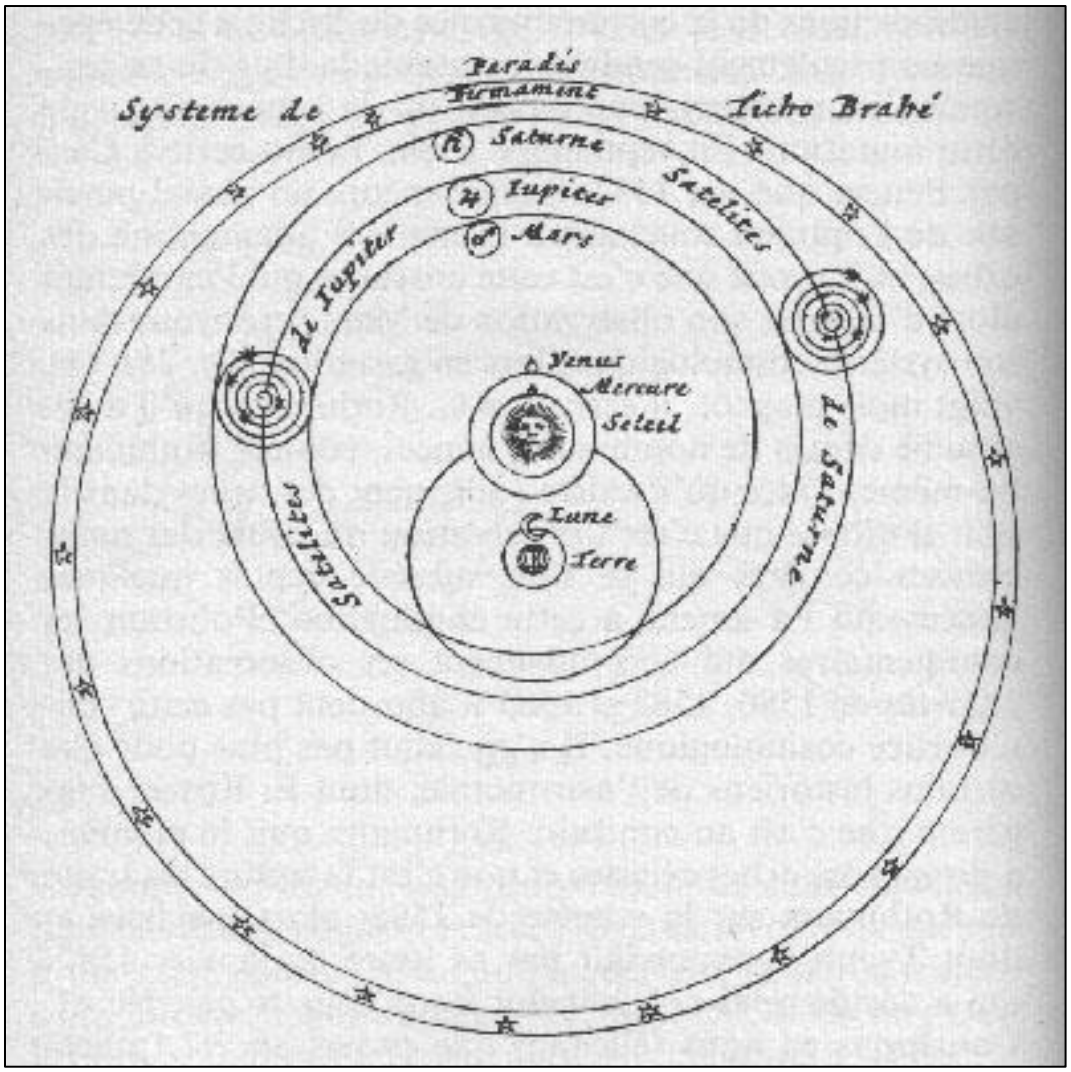
Secunda est Copernici, & tertia Tychonis Brahe: quæ duæ quatenus sunt tantùm hypotheses, eodem modo phænomenis satisfaciunt, & non magna inter ipsas differentia est, nisi quòd illa Copernici aliquantò simplicior sit & clarior; adeò ut Tycho non habuerit occasionem illam mutandi, nisi quia non hypothesin dumtaxat, sed ipsam rei veritatem explicare conabatur.

XVIII. *Tychonem verbo minùs, sed re plus motus Terræ tribuere, quàm Copernicum.*

Quippe cùm Copernicus non dubitâsset motum terræ tribuere, hoc Tycho tanquam in Physicâ valde absurdum, atque à communi hominum sensu alienum voluit emendare: sed, quia veram motûs naturam non satis consideravit, verbo tantùm asseruit terram quiescere, ac re ipsâ plus motûs ei concessit quàm alter.

XIX. *Me accuratiùs quàm Copernicum, & veriùs quàm Tychonem, Terræ motum negare.*

Quapropter ego, in hoc tantùm ab utroque dissentiens, quòd omnem motum veriùs quàm Tycho, & curiosiùs quàm Copernicus sim terræ detracturus; illam hîc proponam hypothesin, quæ omnium simplicissima, & tam ad phænomena intelligenda, quàm ad eorum causas naturales investigandas accommodatissima esse videtur: ipsamq; tantùm pro hypothesi, non pro rei veritate haberi velim.


Systeme de
Tycho Brahé
Paradis
Firmament
Saturne
Iupiter
Mars
Satellites
de Iupiter
Satellites
de Saturne
Venus
Mercure
Soleil
Iune
Terre

Bijlage 9: Newton[122]

DEFINITIONES. 7

III. Locus est pars spatii quam corpus occupat, estque pro ratione spatii vel absolutus vel relativus. Pars, inquam, spatii; non situs corporis, vel superficies ambiens. Nam solidorum æqualium æquales semper sunt loci; Superficies autem ob dissimilitudinem figurarum ut plurimum inæquales sunt; Situs vero proprie loquendo quantitatem non habent, neque tam sunt loca quam affectiones locorum. Motus totius idem est cum summa motuum partium; hoc est, translatio totius de suo loco eadem est cum summa translationum partium de locis suis; ideoque locus totius idem est cum summa locorum partium, & propterea internus & in corpore toto.

IV. Motus absolutus est translatio corporis de loco absoluto in locum absolutum, relativus de relativo in relativum. Sic in navi quæ velis passis fertur, relativus corporis locus est navigii regio illa in qua corpus versatur, seu cavitatis totius pars illa quam corpus implet, quæque adeo movetur una cum navi: & quies relativa est permansio corporis in eadem illa navis regione vel parte cavitatis. At quies vera est permansio corporis in eadem parte spatii illius immoti, in qua navis ipsa una cum cavitate sua & contentis universis movetur. Unde si terra vere quiescat, corpus, quod relative quiescit in navi, movebitur vere & absolute ea cum velocitate, qua navis movetur in terra. Sin terra etiam moveatur; orietur verus & absolutus corporis motus, partim ex terræ motu vero in spatio immoto, partim ex navis motu relativo in terra. Et si corpus etiam moveatur relative in navi; orietur verus ejus motus, partim ex vero motu terræ in spatio immoto, partim ex relativis motibus tum navis in terra tum corporis in navi: & ex his motibus relativis orietur corporis motus relativus in terra. Ut si terræ pars illa, ubi navis versatur, moveatur vere in orientem cum velocitate partium 10010; & velis ventoque feratur navis in occidentem cum velocitate partium decem; nauta autem ambulet in navi orientem versus cum velocitatis parte una: movebitur nauta vere & absolute in spatio immoto cum velocitatis partibus 10001 in orientem, & relative in terra occidentem versus cum velocitatis partibus novem.

Tempus absolutum a relativo distinguitur in Astronomia per æquationem temporis vulgi. Inæquales enim sunt dies naturales, qui vulgo tanquam æquales pro mensura temporis habentur. Hanc inæqualitatem corrigunt Astronomi, ut ex veriore tempore mensurent

[122] Terug naar voetnoten 103 en 105.

Newton over beweging – in *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687)

Lees onderstaande tekst.

Motus absolutus est translatio corporis de loco absoluto in locum absolutum, relativus de relativo in relativum. Sic in Navi quae velis passis fertur, relativus corporis locus est navis[1] regio illa in qua corpus versatur, seu cavitatis[2] totius pars illa quam corpus implet, quaeque adeo movetur una cum Navi; & Quies relativa est permansio[3] corporis in eadem illa navis regione vel parte cavitatis. At Quies vera est permansio corporis in eadem parte spatii illius immoti in qua Navis ipsa una cum cavitate sua & contentis universis[4] movetur. Unde si Terra vere quiescit, corpus quod relative quiescit in Navi, movebitur vere et absolute ea cum Velocitate qua Navis movetur in Terra. Sin Terra etiam movetur, orietur verus et absolutus corporis motus partim ex Terrae motu vero in spatio immoto, partim ex Navis motu relativo in Terra; et si corpus etiam movetur relative in Navi, orietur verus ejus motus partim ex vero motu Terrae in spatio immoto, partim ex relativis motibus tum Navis in Terra, tum corporis in Navi, et ex his motibus relativis orietur corporis motus relativus in Terra. Ut si Terrae pars illa ubi Navis versatur moveatur vere in Orientem, cum Velocitate partium 10010, et velis ventoque feratur Navis in Occidentem cum Velocitate partium decem, Nauta autem ambulet in Navi Orientem versus cum Velocitatis parte una, movebitur Nauta vere et absolute in spatio immoto cum Velocitatis partibus 10001 in Orientem, et relative in Terra Occidentem versus cum Velocitatis partibus novem.

Structureer de tekst aan de hand van Latijnse of Nederlandse kernwoorden.

*Definitie 1: _____

*Definitie 2: _____

*Definitie 3: _____

*Toepassing van de definities:

1) Als _____
   Dan _____

2) Als _____
   Dan _____

3) Als _____
   Dan _____

*Voorbeeld: Visualiseer hieronder Newtons voorbeeld. Werk eventueel met pijltjes en getallen.

---

[1] Genitief.
[2] **cavitās, ātis f**: holte.
[3] **permānsiō, ōnis f**:het verblijven, het zich ophouden, het volharden.
[4] i.e. alle inhouden van het schip.

Bijlage 10: Uitbreidingen[123]

AXIOMATA,

SIVE

LEGES MOTUS.

LEX I.

Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus illud a viribus impressis cogitur statum suum mutare.

PROJECTILIA perseverant in motibus suis, nisi quatenus a resistentia aëris retardantur, & vi gravitatis impelluntur deorsum. Trochus, cujus partes cohærendo perpetuo retrahunt sese a motibus rectilineis, non cessat rotari, nisi quatenus ab aëre retardatur. Majora autem planetarum & cometarum corpora motus suos & progressivos & circulares in spatiis minus resistentibus factos conservant diutius.

LEX II.

Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressæ, & fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimitur.

Si vis aliqua motum quemvis generet; dupla duplum, tripla triplum generabit, sive simul & semel, sive gradatim & successive impressa fuerit. Et hic motus (quoniam in eandem semper plagam cum vi generatrice determinatur) si corpus antea movebatur, motui ejus vel conspiranti additur, vel contrario subducitur, vel obliquo oblique adjicitur, & cum eo secundum utriusque determinationem componitur.

[123] Terug naar voetnoten 106 en 107.

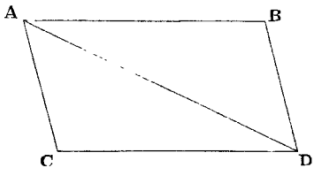
LEX III.

Actioni contrariam semper & æqualem esse reactionem: sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse æquales & in partes contrarias dirigi.

Quicquid premit vel trahit alterum, tantundem ab eo premitur vel trahitur. Si quis lapidem digito premit, premitur & hujus digitus a lapide. Si equus lapidem funi alligatum trahit, retrahetur etiam & equus (ut ita dicam) æqualiter in lapidem: nam funis utrinque distentus eodem relaxandi se conatu urgebit equum versus lapidem, ac lapidem versus equum; tantumque impediet progressum unius quantum promovet progressum alterius. Si corpus aliquod in corpus aliud impingens, motum ejus vi sua quomodocunque mutaverit, idem quoque vicissim in motu proprio eandem mutationem in partem contrariam vi alterius (ob æqualitatem pressionis mutuæ) subibit. His actionibus æquales fiunt mutationes, non velocitatum, sed motuum; scilicet in corporibus non aliunde impeditis. Mutationes enim velocitatum, in contrarias itidem partes factæ, quia motus æqualiter mutantur, sunt corporibus reciproce proportionales. Obtinet etiam hæc lex in attractionibus, ut in scholio proximo probabitur.

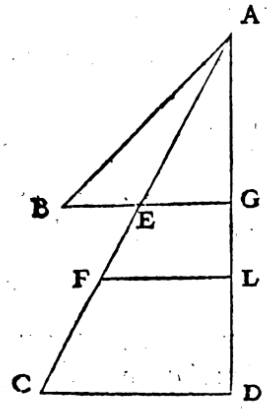
COROLLARIUM I.

Corpus viribus conjunctis diagonalem parallelogrammi eodem tempore describere, quo latera separatis.



Si corpus dato tempore, vi sola M in loco A impressa, ferretur uniformi cum motu ab A ad B; & vi sola N in eodem loco impressa, ferretur ab A ad C: compleatur parallelogrammum $ABDC$, & vi utraque feretur corpus illud eodem tempore in diagonali ab A ad D. Nam quoniam vis N agit secundum lineam AC ipsi BD parallelam, hæc vis per legem II nihil

compositam esse ex ratione ipsius A C ad A B, & ex subdupla elevationum earumdem permutatim accepta. Ducatur enim perpendiculum A D, cui occurrant horizontales B G, C D, & inter elevationes D A, A G media sit A L; ex puncto vero L ducta parallela horizonti occurrat plano A C in F, erit quoque A F media inter C A, A E. Et, quia tempus per A C ad tempus per A E est, ut linea F A ad A E, tempus vero per A E ad tempus per A B, ut eadem A E ad eamdem A B: patet, tempus per A C ad tempus per A B esse, ut A F ad A B. Demonstrandum itaque restat, rationem A F ad A B componi ex ratione C A ad A B, & ex ratione G A ad A L, quæ est ratio subdupla elevationum D A, A G permutatim accepta. Id autem manifestum fit, posita C A inter F A, A B; ratio enim F A ad A C est eadem cum ratione L A ad A D, seu G A ad A L; quæ est subdupla rationis elevationum G A, A D, & ratio C A ad A B est ipsamet ratio longitudinum. ergo patet propositum.



THEOR. VI. PROPOS. VI.

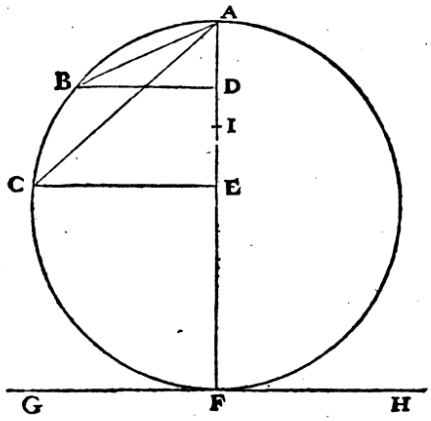
Si à puncto sublimi, vel imo circuli ad horizontem erecti ducantur quælibet plana usque ad circumferentiam inclinata, tempora descensuum per ipsa erunt æqualia.

Sit circulus ad horizontem G H erectus, cujus ex imo puncto, nempe ex contactu cum horizontali sit erecta diameter F A, & ex puncto sublimi A plana quælibet inclinentur usque ad circumferentiam A B, A C. Dico tempora descensuum per ipsa esse æqualia. Ducantur B D, C E ad diametrum perpendiculares, & inter planorum E A, A D altitudines media sit proportionalis A I. Et quia rectangula F A E, F A D

æqualia

Digitized by Google

æqualia ſunt quadratis A C, A B, ut autem rectangulum F A B ad rectangulum F A D, ita E A ad A D; ergo ut quadratum C A ad quadratum A B, ita E A linea ad lineam A D. verum ut

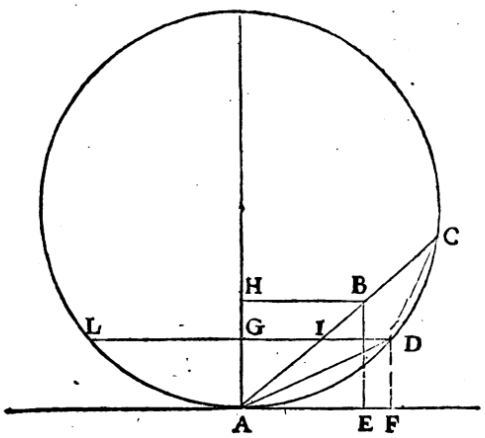


linea E A ad D A, ita quadratum I A ad quadratum A D; ergo quadrata linearum C A, A B ſunt inter ſe, ut quadrata linearum I A, A D, & ideo ut C A linea ad A B, ita I A ad A D. At in præcedenti demonſtratum eſt rationem temporis deſcenſus per A C, ad tempus deſcenſus per A B, componi ex rationibus C A ad A B & D A ad A I, quæ eſt eadem cum ratione B A ad A C; ergo ratio temporis deſcenſus per A C ad tempus deſcenſus per A B componitur ex rationibus C A ad A B, & B A ad A C. Eſt igitur ratio eorumdem temporum ratio æqualitatis. ergo patet propoſitum.

Idem aliter demonſtratur ex Mechanicis. Nempe in ſequenti figura: Mobile temporibus æqualibus pertranſire C A, D A. Sit enim B A æqualis ipſi D A, & ducantur perpendiculares B E, D F, conſtat ex elementis mechanicis, momentum ponderis ſuper plano ſecundum lineam A B C elevato ad momentum ſuum totale eſſe, ut B E ad B A, ejuſdemque ponderis momentum ſuper elevatione A D ad totale ſuum mo-

Digitized by Google

mentum esse, ut D F ad D A vel B A; ergo ejusdem ponderis momentum super plano secundum D A inclinato ad momentum super inclinatione secundum A B C est, ut linea D F



ad lineam B E. Quare spatia, quæ pertransibit idem pondus temporibus æqualibus super inclinationibus C A, D A, erunt inter se, ut lineæ B E, D F, ex propositione secunda primi libri. Verum ut B E ad D F, ita demonstratur se habere A C ad D A; ergo idem Mobile temporibus æqualibus pertransibit lineas C A, D A.

Esse autem ut B E ad D F, ita C A ad D A, ita demonstratur.

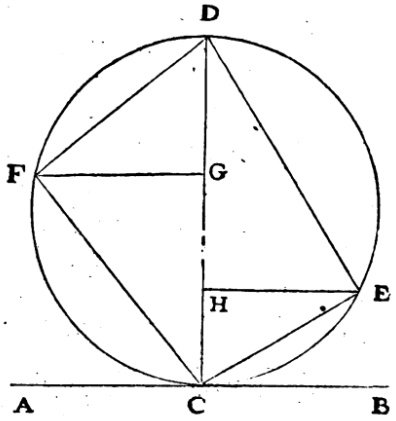
Jungatur C D; & per D & B, ipsi A F parallelæ agantur D G L, secáns C A in puncto I, & B H: eritque angulus A D I æqualis angulo D C A, cum circumferentiis L A, A D æqualibus insistant, estque angulus D A C communis: ergo triangulorum æquiangulorum C A D, D A I latera circa æquales angulos proportionalia erunt; & ut C A ad A D, ita D A ad A I, id est, B A ad A I, seu H A ad A G, hoc est, B E ad D F: quod erat probandum.

Aliter idem magis expedite demonstrabitur sic.

Sic

Digitized by Google

Sit ad horizontem A B erectus circulus, cujus diameter C D ad horizontem sit perpendicularis; ex termino autem sublimi D inclinetur ad circumferentiam usque quodlibet planum D F. Dico descensum per planum D F, & casum per diametrum D C, ejusdem mobilis temporibus æqualibus absolvi. Ducatur enim F G horizonti A B parallela, quæ erit ad diametrum D C perpendicularis, & connectatur F C, & quia tempus casus per D C ad tempus casus per D G est, ut media proportionalis inter C D, D G ad ipsam D G; media autem inter C D, D G est D F, cum angulus D F C in semicirculo sit rectus, & F G perpendicularis ad D C: tempus itaque casus per D C ad tempus casus per D G, est ut linea F D ad D G. sed jam demonstratum est tempus descensus per D F ad tempus casus per D G esse, ut eadem linea D F ad D G. tempora igitur descensus per D F, & casus per D C ad idem tempus casus per D G eamdem habent rationem; ergo sunt æqualia. Similiter demonstrabitur, si ab imo termino C elevetur chorda C E ducta E H horizonti parallela, & juncta E D, tempus descensus per E C, æquari tempori casus per diametrum D C.



COROLLARIVM I.

Hinc colligitur tempora descensuum per chordas omnes ex terminis C seu D perductas esse inter se æqualia.

COROL-

Digitized by Google

limes quem velocitas in fine motus attingere potest, non autem transgredi. Hæc est velocitas ultima. Et par est ratio limitis quantitatum & proportionum omnium incipientium & cessantium. Cumque hic limes sit certus & definitus, problema est vere geometricum eundem determinare. Geometrica vero omnia in aliis geometricis determinandis ac demonstrandis legitime usurpantur.

Contendi etiam potest, quod si dentur ultimæ quantitatum evanescentium rationes, dabuntur & ultimæ magnitudines: & sic quantitas omnis constabit ex indivisibilibus, contra quam *Euclides* de incommensurabilibus, in libro decimo elementorum, demonstravit. Verum hæc objectio falsæ innititur hypothesi. Ultimæ rationes illæ quibuscum quantitates evanescunt, revera non sunt rationes quantitatum ultimarum, sed limites ad quos quantitatum sine limite decrescentium rationes semper appropinquant; & quas propius assequi possunt quam pro data quavis differentia, nunquam vero transgredi, neque prius attingere quam quantitates diminuuntur in infinitum. Res clarius intelligetur in infinite magnis. Si quantitates duæ quarum data est differentia augeantur in infinitum, dabitur harum ultima ratio, nimirum ratio æqualitatis, nec tamen ideo dabuntur quantitates ultimæ seu maximæ quarum ista est ratio. In sequentibus igitur, siquando facili rerum conceptui consulens dixero quantitates quam minimas, vel evanescentes, vel ultimas; cave intelligas quantitates magnitudine determinatas, sed cogita semper diminuendas sine limite.

SECTIO II.

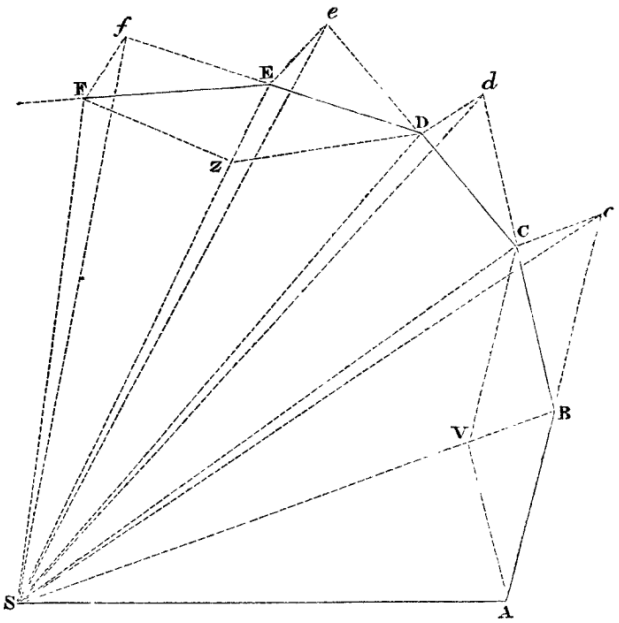
De inventione virium centripetarum.

PROPOSITIO I. THEOREMA I.

Areas, quas corpora in gyros acta radiis ad immobile centrum virium ductis describunt, & in planis immobilibus consistere, & esse temporibus proportionales.

Dividatur tempus in partes æquales, & prima temporis parte describat corpus vi insita rectam AB. Idem secunda temporis parte, si nil impediret, recta pergeret ad c, (per leg. 1.) describens lineam Bc

æqualem ipsi AB; adeo ut radiis AS, BS, cS ad centrum actis, confectæ forent æquales areæ ASB, BSc. Verum ubi corpus venit ad B, agat vis centripeta impulsu unico sed magno, efficiatque ut corpus de recta Bc declinet & pergat in recta BC. Ipsi BS parallela agatur cC, occurrens BC in C; & completa secunda temporis parte, corpus (per legum corol. 1.) reperietur in C, in eodem plano cum triangulo ASB. Junge



SC; & triangulum SBC, ob parallelas SB, Cc, æquale erit triangulo SBc, atque ideo etiam triangulo SAB. Simili argumento si vis centripeta successive agat in C, D, E, &c. faciens ut corpus singulis temporis particulis singulas describat rectas CD, DE, EF, &c. jacebunt hæ omnes in eodem plano; & triangulum SCD triangulo SBC, & SDE ipsi SCD, & SEF ipsi SDE æquale erit. Æqualibus igitur temporibus æquales areæ in plano immoto describuntur: & componendo, sunt arearum summæ quævis $SADS$, $SAFS$ inter se, ut sunt tempora descriptionum. Augeatur jam numerus & minuatur latitudo triangulorum in infinitum; & eorum ultima perimeter ADF, (per corollarium quartum lemmatis tertii) erit linea curva: ideoque vis centripeta, qua corpus a tangente hujus curvæ perpetuo retrahitur, aget indesinenter; areæ vero quævis descriptæ $SADS$, $SAFS$ temporibus descriptionum semper proportionales, erunt iisdem temporibus in hoc casu proportionales. *Q. E. D.*

Bijlage 11: Een persoonlijke stage-ervaring[124]

II **DE ATOMEN BEWEGING**

(DRN II, 201-209)

In dit fragment geeft Lucretius weer wat de visie van Epicurus op de atomen was. Hij heeft het ondermeer de neerwaartse atoombewegingen en over de onvoorspelbare 'swerve'...

201 Nec tamen haec, quantum est in se, dubitamus, opinor[1] ,

202 **quin*** vacuum per **inane*** deorsum[2] cuncta ferantur.

203 Sic igitur **debent*** quoque flammae posse per auras

204 aeris expressae sursum[3] **succedere***, **quamquam***

205 pondera, quantum in se est, deorsum deducere **pugnent***.

206 Nocturnasque faces[4] caeli sublime[5] volantis

207 nonne vides longos flammarum ducere tractus[6]

208 in quascumque dedit partis natura meatum[7] ?

209 Non **cadere*** in terras stellas[8] et sidera **cernis***?

[1]opinōrī, or: menen

[2]deorsum: neerwaarts

[3]sūrsum: opwaarts

[4]fax, facis (v.): fakkel
[5]sublīme: omhoog, door de lucht
[6]tractus, ūs (m.): loop, baan, traject

[7]mēātus, ūs (m.): beweging

[8]stella, ae (v.): ster

BASISVOCABULARIUM BIJ DEZE TEKST

- ***quin + conj.** — *dat*
- ***inanis, inanis, inane** — *leeg, ijl, zinloos*
- ***debēre, debeo, debui, debitum** — *moeten, verschuldigd zijn*
- ***succedĕre, succedo, successi, successum** — *gaan onder, naderen, lukken, slagen*
- ***quamquam + ind.** — *hoewel*
- ***pugnāre, pugno, pugnavi, pugnatum** — *vechten*
- ***cadĕre, cado, cecidi, -** — *vallen, voorvallen*
- ***cernĕre, cerno, crevi, cretum** — *zien, beslissen*

28 | SYLLABUS FILOSOFIE 6LAT J.E.

[124] Terug naar voetnoot 110.

TEKST IN VERTALING

DRN II, vv.210-215

210 *sol etiam caeli de vertice dissipat omnis*
ardorem in partis et lumine conserit arva;
in terras igitur quoque solis vergitur ardor.
transversosque volare per imbris fulmina cernis:
nunc hinc nunc illinc abrupti nubibus ignes
215 *concursant; cadit in terras vis flammea volgo.)*

210 *sol etiam caeli de vertice dissipat omnis*
ardorem in partis et lumine conserit arva;
in terras igitur quoque solis vergitur ardor.
transversosque volare per imbris fulmina cernis:
nunc hinc nunc illinc abrupti nubibus ignes
215 *concursant; cadit in terras vis flammea volgo.)*

II DE ATOMEN BEWEGING

(DRN II, 216-224)

216 Illud in his quoque te rebus cognoscere avemus[1] ,

217 corpora cum deorsum rectum per inane feruntur

218 **ponderibus*** propriis, incerto tempore ferme[2]

219 incertisque locis **spatio*** **depellere*** paulum,

220 tantum quod momen[3] mutatum dicere possis.

221 Quod nisi declinare solerent, omnia deorsum,

222 **imbris*** uti guttae[4], caderent per inane profundum[5],

223 nec foret offensus[6] natus nec plaga[7] creata

224 principiis: ita nil **umquam*** natura creasset.

[1]avēre, eō: verlangen naar
[2]fermē: ongeveer, bijna
[3]mōmen, inis (o.): beweging, stoot
[4]gutta, ae (v.): druppel
[5]profundus, a, um: diep
[6]offēnsus, ūs (m.): aanstoot
[7]plāga, ae (v.): slag, stoot

BASISVOCABULARIUM BIJ DEZE TEKST

- ***pondus, ponderis (o.)** — *gewicht*
- ***spatium, spatii (o.)** — *ruimte, afstand*
- ***depellĕre, depello, depepuli, depulsum** — *verdrijven, wegstoten, slaan*
- ***imber, imbris (m.)** — *stortregen, regenbui*
- ***umquam (bijw.)** — *ooit*

I Over de auteur

Pierre Gassendi

Pierre Gassendi (1592-1655) was een Franse humanist en natuurfilosoof. Als humanist was hij perfect geschoold in zowel Latijn als Grieks en was hij erg geïnteresseerd in de oudheid. Hij bestudeerde alle antieke filosofieën, van de vroege natuurfilosofen tot de stoïcijnen. Vooral het **epicurisme** van Epicurus en Lucretius fascineerde hem bijzonder. Gassendi vond dat die filosofische stroming **onterecht als losbandig en hedonistisch** werd gezien. Voor Gassendi was het epicurisme perfect combineerbaar met het **katholieke geloof**. Enkel Epicurus' goden, die geen invloed hadden op de wereld en de mensen, moesten vervangen worden door de christelijke God, die de wereld schiep en bestuurde.

visie op het epicurisme

katholiek geloof

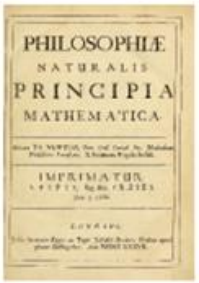
Gassendi vond ook dat Epicurus' _____ een heel goede verklaring bood voor alle zichtbare veranderingen in de natuur. Hoewel hij niet akkoord ging met de toevallige afwijking (*παρηνκλισις*, **clinamen**) van Epicurus' atomen, probeerde hij aan te tonen dat de atoomtheorie samen met de bewegingsleer van **Galileo Galilei** (1564-1642) alle bewegingen in het universum kon beschrijven en verklaren.

clinamen

Galileo Galilei

II Werken

Deze visie schreef Gassendi onder andere neer in zijn brieven ***De motu*** ('Over beweging', 1642) en zijn boek ***Syntagma philosophicum*** ('Filosofisch verzamelwerk', 1658). Deze teksten beïnvloedden Isaac _____ (1643-1727), de Engelse wetenschapper die in zijn Latijnse ***Philosophiae naturalis principia mathematica*** ('Wiskundige beginselen van de natuurfilosofie', 1687) de drie bewegingswetten vastlegde.


PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA
IMPRIMATUR

1 *Caeterum, cum ex hisce locis aliqua nos moneant expendenda inferius,*
2 *Tria quaedam hoc loco adtingenda praesertim sunt. Unum est, an omnes*
3 *Atomi declinent; Alterum, ut declinatio hujusmodi sit concipienda; tertium,*
4 *an naturalis motus ponderum per hanc declinationem tollatur.*

5 Nihil **vero*** est necesse praemoneam[1], animi solum gratia edissere[2] ista
6 me. Nam ut atomos esse fatear[3], & inesse illis naturalem **impetum***; non
7 propterea[4] tamen puto fuisse necessariam, ut dicerentur omnes in eandem
8 regionem contendere, & clinamen[5] illud perexiguum[6] intervenire. Nimirum[7]
9 videbantur omnia quae ad naturaleis effectus[8] declarandos adtinent, **nisi***
10 commodius[9], saltem[10] non minus commode explicari[11] posse si ita fuisset
11 designatus[12] atomorum impetus, ut aliae huc aliae illuc niterentur[13].

[1]**praemonēre, eō:** waarschuwen, aankondigen
[2]**ēdissere, ō:** uitvoerig uiteenzetten, bespreken
[3]**fatēri, eor:** bekennen, toegeven
[4]**propterea:** vandaar, daarom
[5]**clināmen, inis (n.):** zwenking
[6]**perexiguus, a, um:** zeer klein, heel weinig, uiterst gering
[7]**nimirum:** zonder twijfel, vanzelfsprekend
[8]**effectus, ūs (m.):** effect, gevolg, werking
[9]**commodus, a, um:** nuttig
[10]**saltem:** tenminste, althans
[11]**explicāre, ō:** uitvouwen, uiteenzetten, uitleggen
[12]**designāre, ō:** afbakenen, aanduiden, vaststellen, bepalen
[13]**nītī, or:** voorwaarts streven, streven naar

BASISVOCABULARIUM BIJ DEZE TEKST

• ***vero (bijw.)**	*nochtans, waarlijk, zeker*
(vgw.)	*echter, maar*
• ***impetus, impetus (m.)**	*aanval*
• ***nisi (vgw.) (+ ind. / + conj.)**	*indien niet, als niet, tenzij*