

De draaiende ‘Aerde-cloot’

Over vergissingen van de grote Aristoteles

Op zoek naar oeroude kennis stuitte Simon Stevin op ideeën die de wereld op zijn kop zetten. Samen met geestverwanten knaagde hij aan de autoriteit van klassieke filosofen en zette hij stappen naar een nieuwe benadering van de kosmos: de moderne wetenschap. Tot grote ergernis van tijdgenoten die doorkneed waren in antieke ideeën en voor wie geleerdheid zonder oude autoriteiten ondenkbaar was. Zij vonden Stevin en de zijnen eigenwijze warhoofden.

Er is een ‘groot dispuut’ gaande onder geleerde sterrenkundigen, schrijft Jan Jansz de Lange in 1636. De onenigheid tussen de partijen groeit maar door en zelfs onder het gewone volk wordt er dagelijks over de kwestie getwist.¹

Inzet van het debat is de beweging van aarde, maan, zon en sterren. Volgens de ene partij staat de aarde stil, in het centrum van de kosmos. Daaromheen draait het hele firmament. De tegenstanders zien het andersom. Volgens hen beweegt de ‘Aerde kloot’ en staat de zon stil in het midden.²

Om de twist inzichtelijk te maken heeft de verder onbekende De Lange een pamflet geschreven waarin hij een schipper en een stuur-

man laat debatteren over de kwestie. ‘Seer vermaeckelyck om lesen’, staat er op het titelblad. De schipper gelooft in de draaiende aarde en de stuurman is aanhanger van de stilstaande aardkloot. De twee wisselen argumenten uit.

De schipper wijst onder meer op de gigantische omvang van het firmament. Daarmee vergeleken is de aarde maar klein, stelt hij. En het kleine moet wijken voor het grote, zo redeneert hij verder. Dus is het logischer dat de petieterige aarde draait dan dat het ontzaglijke firmament met planeten, zon en sterren beweegt.³

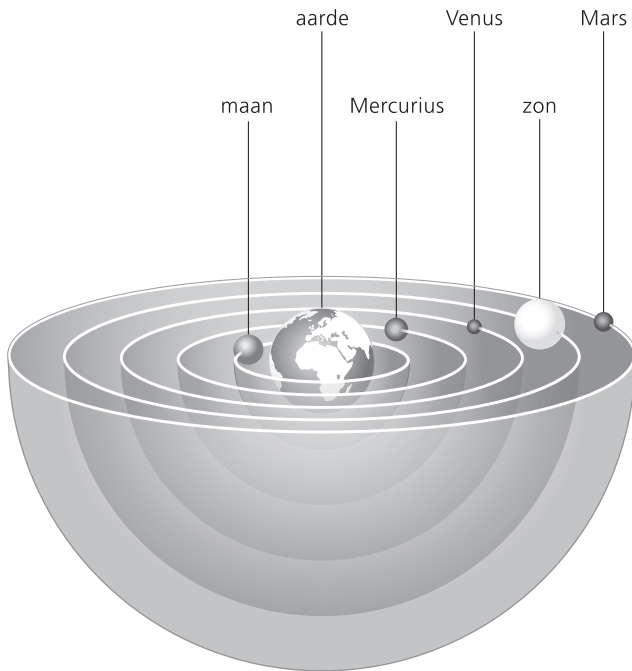
De stuurman is niet onder de indruk. De kleine David week ook niet voor de reus Goliath, merkt hij op. Heb je geen ander bewijs?, daagt hij de schipper uit. Dit is maar mager, en ‘sonder verstant’.⁴

Het standpunt van de stuurman – dat van de onbeweeglijke aarde – is in 1636 al zo’n twee millennia de standaard. Het gaat terug op allerlei klassieke filosofen, van wie de Griek Aristoteles (4e eeuw v.C.) waarschijnlijk de invloedrijkste was. Net als de stuurman geloofde hij dat de aarde een onbeweeglijke bol was. Daaromheen bevonden zich de ‘hemelse sferen’: bollen van ijle materie of ongrijpbare ‘ether’, waarover de andere hemellichamen rond de aarde bewogen. Het dichtst bij de aarde stond de maan, dan volgden de planeten en de zon en helemaal aan de buitenkant bevonden zich in één sfeer alle sterren. Die stonden in dit model dus allemaal even ver van onze planeet.

In de tweede eeuw n.C. werkte de Griekse sterrenkundige Claudius Ptolemaeus dit idee gedetailleerder uit en daarom heet het model met de aarde in het midden ‘ptolemeïsch’.

Dat heelalbeeld lag aan de basis van de sterrenkunde in de latere oudheid en de middeleeuwen. En ook in andere takken van kennis waren Aristoteles en verwante denkers autoriteiten: het geleerde wereldbeeld berustte voor een groot deel op antieke ideeën. Wie aan het einde van de middeleeuwen naar de universiteit ging, werd daar vol-

DE DRAAIENDE ‘AERDE-CLOOT’



In het model van Aristoteles en Ptolemaeus (hier vereenvoudigd weergegeven) bewogen hemelse sferen rond de aarde.

gegoten met klassieke opvattingen. Aristoteles stond op het programma, samen met zijn leermeester Plato en verhandelingen gebaseerd op andere autoriteiten als Ptolemaeus en – in de geneeskunde – de arts Galenus uit de tweede eeuw n.C. Hier en daar kregen de oude denkers wat kritiek en werd aan hun ideeën gemorreld. Maar hun denkwijzen vormden een belangrijk fundament onder de geleerdheid, ook in de jaren rond 1600 waarin dit hoofdstuk speelt.

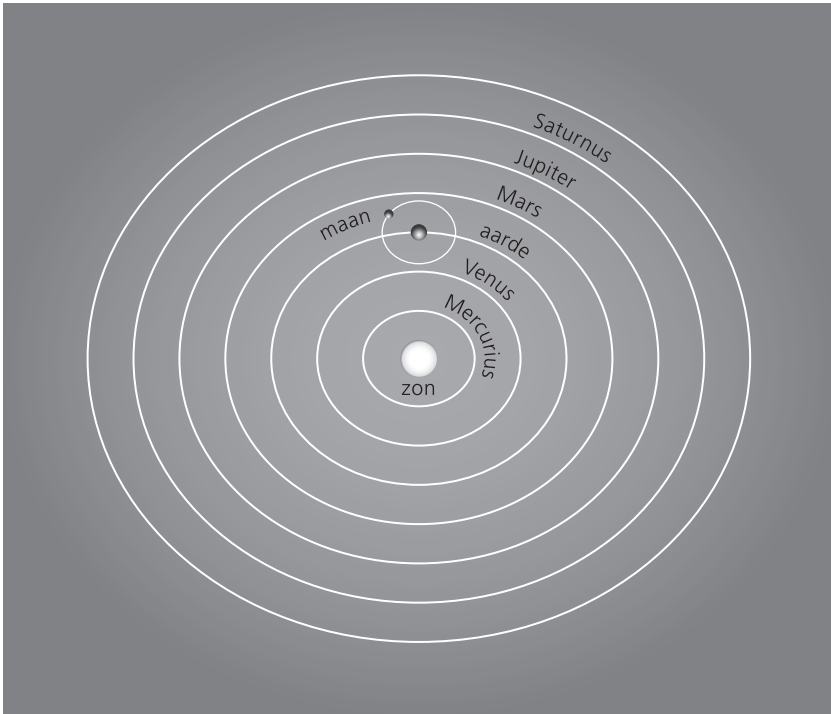
In christelijk Europa was dat soms lastig, want deze oude denkers waren ‘heidenen’. God de Schepper bijvoorbeeld, ontbrak in hun verhalen. Maar voor middeleeuwse Europeanen was hij essentieel, dus pasten geleerden hem in. De denkbeelden van Aristoteles en andere Griekse filosofen werden verweven met Bijbelse voorstellingen.

Als het ging om een stilstaande of bewegende aarde, was dat makkelijk. In het Oude Testament wordt namelijk een wonder beschreven: toen de Israëlieten bij Gibeon vochten tegen de legers van vijf koningen, kregen ze goddelijke hulp in de vorm van hagel die het op hun vijanden gemunt had. En toen riep hun aanvoerder Jozua: ‘Zon, sta stil te Gibeon, en gij, maan, in het dal van Ajalon!’⁵ En zie: ‘de zon stond stil, en de maan bleef staan, totdat zich het volk aan zijn vijanden gewroken had.’⁶ Als het zo in de Bijbel stond, moest het echt gebeurd zijn. En als de zon ooit op wonderbaarlijk wijze had stilgestaan, dan moest hij normaal gesproken bewegen. Rondom de aarde, zoals ook de Griekse filosofen leerden.

In 1543 schudde Nicolaas Copernicus (1473-1543) de zaak op. Deze Poolse jurist, medicus, wis- en sterrenkundige ontvouwde een theorie waarin de zon in het midden van de kosmos stond.⁷ Aarde en planeten draaiden er in grote banen omheen (de aarde in iets meer dan 365 dagen) en bovendien wentelde de aarde elke 24 uur om zijn as. Door die laatste, dagelijkse omwenteling leek het voor aardbewoners of zon, maan, planeten en sterren ieder etmaal in het oosten op- en in het westen ondergingen.

Het was een baanbrekend idee, en daar hielden zestiende-eeuwse geleerden doorgaans niet van. Voor hen was ouderdom een maatstaf voor waarheid: ze namen een antiek idee sneller serieus dan een afwijkende nieuwe ingeving. Ook Copernicus zelf dacht op deze manier, en hij beweerde dan ook dat er niets nieuws was aan zijn theorie. In een ver verleden, vóór Aristoteles, hadden geleerden er volgens hem ook al zo over gedacht.⁸

Copernicus legde zijn theorie uit in het boek *De revolutionibus orbium coelestium* (Over de omwentelingen van de hemelse sferen) dat net voor zijn dood in 1543 werd gedrukt. Een bezorger van de tekst, de lutherse theoloog Andreas Osiander, dekte zich in tegen eventuele kritiek over nieuwlichterij. Hij nam een voorwoord op waarin stond



In het model van Copernicus (ook vereenvoudigd weergegeven) draaiden alle planeten om de zon.

dat het boek slechts een wiskundig *model* bevatte, dat wat eenvoudiger was dan het ptolemeïsche. Het was geen beschrijving van de werkelijkheid, liet Osiander weten.⁹ Ondanks die voorzichtigheid is het boek de geschiedenis in gegaan als een radicale breuk; als het begin van de revolutie waaruit de moderne wetenschap ontstond.

Dat het boek zoveel invloed kreeg, is onder meer te danken aan mannen als Simon Stevin (circa 1548-1620), een van de eerste verdedigers van Copernicus' ideeën in de Nederlanden.



Simon Stevin publiceerde het ene na het andere boek over wiskunde en natuurfilosofie (prent door Philippus Velijn, 1821, Rijksmuseum Amsterdam).

Deze wiskundige, astronoom, ingenieur en docent werd geboren in de Zuidelijke Nederlanden. Over zijn leven daar is weinig bekend, maar rond zijn dertigste verhuisde hij naar het noorden: in 1581 woonde hij in Leiden.¹⁰ Twee jaar later stond hij daar ingeschreven aan de universiteit. Misschien was dat een manier om in aanraking te komen met studenten aan wie hij extra onderwijs kon geven, boven op het vaste programma, of wellicht hoopte Stevin op een aanstelling aan de universiteit.¹¹ In ieder geval was hij zelf wat vergevorderd om nog op beginnersniveau colleges te volgen.

Want in die jaren publiceerde Stevin het ene boek na het andere:

over onder meer renteberekeningen, meetkunde en ‘statica’, de natuurkunde van voorwerpen in evenwicht. In *De Thiende* (1585) liet hij de voordelen zien van tiendelige breuken, in zijn tijd een nieuw fenomeen.

Ook experimenteerde hij, samen met Jan Cornets de Groot, de vader van de latere jurist en historicus Hugo. Van een hoogte lieten ze twee ‘clooten’ vallen, de een veel zwaarder dan de andere. De ‘clooten’ kwamen tegelijkertijd neer, en het geluid van hun landing klonk als één ‘selve clop’.¹² Daarmee lieten Stevin en De Groot zien dat Aristoteles een denkfout had gemaakt. De Griekse filosoof had namelijk beweerd dat zware voorwerpen sneller vallen dan lichte, maar dit experiment liet zien dat er geen verschil was.

Stevins boeken leverden hem waardering op van wiskundige kenners en van de voornaamste militair van de Nederlanden. Prins Maurits van Oranje, zoon van Willem de Zwijger, stadhouder en legeraanvoerder werd zijn leerling.¹³

Maar er was ook kritiek van gevestigde geleerden. Tekstgeleerde Justus Lipsius, vooraanstaand geleerde aan de Leidse universiteit, vond al het rekenen van Stevin maar oppervlakkig.¹⁴ Ware wijsheid draaide volgens hem om talen en (antieke) geschriften. Grote Romeinse schrijvers waren zijn belangrijkste bron van inspiratie en wiskunde vond hij tweederangs kennis.

Lipsius was zeker niet de enige die zo dacht. Geleerdheid kwam in Stevins tijd grotendeels neer op studie van oude talen en geschriften. Aan de Leidse universiteit moet Stevin een vrij vreemde eend in de bijt zijn geweest.

Toch stond hij niet helemaal los van de traditie. Ook hij geloofde dat echte kennis oud was. Ooit, in een verre, verre ‘wijzentijd’ – nog voor Plato en Aristoteles – had de mens volgens hem alles geweten. Aarde, planeten en sterren waren doorgrond. De kosmos was in kaart gebracht. Maar toen, ergens in de oudheid, had het verval ingezet.

Wanneer het precies misging is onbekend, maar in de klassieke tijd verkondigden geleerden allerlei onzin. Over een stilstaande aarde, bijvoorbeeld.¹⁵

In zijn geloof in de wijzentijd kreeg Stevin bijval van zijn vriend Hugo de Groot (1583-1645), zoon van Jan Cornets van het ‘clooten’-experiment. In een kort betoog legde hij uit dat de profeet Zoroaster ‘den eersten kender des Sterreloops’ was. Zoroaster (of Zarathustra) leefde volgens De Groot ‘ten tijde van Ninus’ (een mythische stichter van de stad Nineve), minder dan tweehonderd jaar na ‘de vermaerde watervloedt’ – de zondvloed dus.¹⁶ Ook mythische helden als Hercules hadden volgens De Groot kennis ‘vande Hemelsche saken’, net als Egyptische priesters uit het verre, verre verleden. Allemaal wisten ze dat de aarde om de zon draaide.

Om het extra ingewikkeld te maken, ging het idee van de verdwenen diepe wijsheid zelf ook weer terug op klassieke denkers: op verhalen over verdwenen gouden tijden, toen de mensheid in zaligheid en welvaart leefde en alles wist.

Wanneer die gouden tijden precies geweest waren, bleef in het vage. Ook Stevin kon zijn wijzentijd niet dateren. Maar dat hij er was geweest, bleek uit flarden wijsheid die in klassieke teksten bewaard waren gebleven. Bij sterrenkundige Aristarchos van Samos bijvoorbeeld, die in de derde eeuw v.C. had geschreven dat de aarde om de zon draaide: een overblijfsel van de inzichten uit vervlogen tijden, aldus Stevin.

Gelukkig had Copernicus het oude inzicht weer naar boven gehaald. Stevin maakte het toegankelijk voor een Nederlands lezend publiek in *Wisconstighe Ghedaechtenissen*, dat verscheen in 1608, dus 65 jaar na het werk van Copernicus. Dat wis- en natuurkundige handboek vormde de neerslag van zijn lessen aan Maurits en het vertelde dus dat de aarde om de zon bewoog en niet andersom.



Voor Ubbo Emmius was het idee dat de aarde bewoog absurd (prent door Steven van Lamsweerde, 1654, Rijksmuseum Amsterdam).

‘Goede God, waartoe zal die goddeloosheid leiden?’, schreef tijdgenoot en vroom protestants geleerde Ubbo Emmius (1547-1625) toen hij over het boek hoorde.

Het idee dat de aarde bewoog was absurd; het kon gewoon niet waar zijn, want dan stond de hele Heilige Schrift vol onzin.¹⁷

Maar Stevin ging nog verder. Hij liet de aarde niet alleen draaien, maar beschouwde haar ook als een gewone planeet. Mochten mensen ooit de aarde en planeten van immense afstand kunnen observeren, dan zouden ze geen verschil zien tussen de hemellichamen, schreef hij

in zijn handboek. Die zouden allemaal in de verte op dezelfde manier flikkeren, doordat ze zonlicht weerkaatsten.¹⁸

Voor Ubbo Emmius was het een ‘meer dan absurd’ idee: de aarde een gewone planeet, die licht gaf bovendien! (Dat laatste had Emmius niet goed begrepen, want volgens Stevin weerkaatste de aarde slechts licht.) Hier werden de ‘grondslagen’ van de kennis ‘gesloopt’.¹⁹

Emmius’ afkeer van Stevins ideeën kwam in de eerste plaats voort uit zijn bijbelvastheid maar in zijn commentaar verdedigde hij impliciet ook ideeën van de klassieke filosofen. Door de aarde op één lijn te stellen met andere planeten schond Stevin namelijk fundamentele waarheden uit de leer van Aristoteles. Die verdeelde het heelal in twee delen: het onder- en het bovenmaanse. In het ondermaanse – het aardse – bestond alles uit vier elementen: aarde, water, lucht en vuur. De eerste twee waren zwaar en dat verklaarde voor volgelingen van Aristoteles waarom de aarde stilstond: die was door alle aarde en al het water te log om te bewegen. In het ondermaanse was alles bovendien geneigd tot verval. In het bovenmaanse was dat niet zo: sterren en planeten waren eeuwig, onveranderlijk. En ze waren dus lichter dan de aarde, waardoor zij wel konden bewegen, en snel ook.

Stevin vond het allemaal verzinsels. Het onder- en bovenmaanse waren helemaal niet zo verschillend als aristotelici beweerden. Aarde en planeten waren allemaal opgebouwd uit even zware stoffen en zagen er van verre dus hetzelfde uit.²⁰

‘Waandromen’, zo oordeelde Emmius. Met dit soort vuiligheid was de prins van Oranje besmet.²¹

Stevin kreeg ook bijval. Bijvoorbeeld van Philippus van Lansbergen (1561-1632), een diepgelovig predikant en liefhebber van sterrenkunde. Voor hem waren de Bijbel en het copernicaanse wereldbeeld wel verenigbaar. Want de passage uit Jozua was in zijn ogen geen verhandeling over kosmologie, maar een beschrijving van zaken zoals die op de betrokkenen waren overgekomen. De Bijbel beschreef hoe

de situatie ter plekke *scheen*, niet hoe het *was*, stelde Van Lansbergen. En dus sloot het christendom een draaiende aarde niet uit.²²

Van Lansbergen schreef een introductie in de nieuwe sterrenkunde voor een algemeen publiek, *Bedenckingen op den dagelijkschen en jaarlijkschen loop van den aerdtkloot* (1629). Kennis van het heelal vond hij een belangrijke zaak: 'alle de ghene die Godt eenigh bysonder verstand heeft gegeven' dienden hun best te doen om de bouw en de beweging van de hemel te begrijpen.²³ Samen met Stevins *Wisconstighe Ghedaechtenissen* geeft zijn boek een overzicht van argumenten voor en tegen Copernicus rond 1600.

Zowel Stevin als Van Lansbergen had meerdere bewijzen. Ze redeneerden onder meer vanuit de buitenste sfeer, die van de sterren, die volgens het ptolemeïsche model met grote vaart rond de aarde draaide: elke 24 uur een keer, waardoor aardbewoners de sterren iedere nacht langs de hemel zagen trekken. Zoals hierboven uitgelegd, draaide Copernicus het om. Niet de sterren maakten een dagelijkse ronde, maar de aarde. Die draaide om haar as. Daardoor léék het of zon, maan, planeten en sterren elk etmaal langs de hemel bewogen.

Van Lansbergen rekende voor waarom Copernicus' voorstel logischer was. De omtrek van de buitenste sfeer (aan dat klassieke concept hield van Lansbergen vast) was volgens zijn berekeningen 55.628.464.617 'duytsche mijlen'. Die afstand moesten de sterren dus elke 24 uur afleggen. Dat betekende een snelheid van 643.848 mijlen per seconde. Onmogelijk, concludeerde Van Lansbergen, op basis van intuïtie. Zo snel kon niets bewegen.

Achteraf gezien was die redenering niet steekhoudend, onder meer omdat we inmiddels weten dat sterren op verschillende afstanden staan en er geen buitenste hemelse sfeer is. Stevin en Van Lansbergen waren dan ook geen onfeilbare orakels. In hun zoektocht naar bewijzen voor hun stelling dat de aarde bewoog, zetten ze logische stappen maar maakten ze in eenentwintigste-eeuwse ogen soms ook vreemde sprongen.