

Zie ook:

HET RUIME HEMELROND

Bijbelse visie over de schepping en de functie
van het heelal en de hemellichamen

door Willem Westerbeke

STICHTING DE GIHONBRON
MIDDELBURG

www.theologienet.nl

WOLTER VAN DER KAMP

**HOUVAST
AAN HET
HEMELRUIM**

*Een pleidooi voor de Bijbelse opvatting
dat de zon om de aarde draait*



1985

UITGEVERSMAATSCHAPPIJ J.H. KOK — KAMPEN

Opgedragen aan mijn vriend Jan Steunenberg

© Uitgeversmaatschappij J.H. Kok, Kampen 1985
Omslag Hans Struis
UGI 590
ISBN 90 242 0649 9

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm, of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.



Inhoud

Woord vooraf	7
I. Gezocht: houvast aan het hemelruim	9
Zonder Aristoteles zal het niet gaan	9
Wetenschap en waarheid	16
Model, plaats en werkelijkheid	17
II. En toch beweegt ze... niet!	25
Aarde en heelal	28
Feiten – geen ficties	34
De Copernicaanse Revolutie	39
Realisme en instrumentalisme – de oeroude tweespalt	42
Kepler verwerpt Tycho	47
Galileï bindt de kat de bel aan	48
'Maar Galileï heeft toch bewezen...?'	53
III. Beweren en bewijzen is twee	56
Galileï's 'bekering'	62
Twee 'bewijzen' welke niets bewijzen	63
Het allerbelangrijkste negatieve resultaat	72
IV. 'Conducteur, stopt Harderwijk voor deze trein?'	75
'Ad hoc' – en andere wonderwapens	75
De 'ondenkbare' verklaring	78
Einstein wijst de uitweg aan	82
Het relativistische raadsel	86
Roteert de aarde in de ruimte?	92
'Ondenkbaar', dit wil zeggen 'onaanvaardbaar'	94
Einsteins zegetocht	96
Een paradigma bijkans uitgeput?	99
Tenslotte... ..	106
Van het een komt het ander	107
Recapitulatie	115

V. Vanwaar?... Waarom?... Waarheen?.....	127
Geloof en wetenschap	132
Voorzichtigheid dringend aanbevolen	133
Het antropomorfe spreken van God	136
Goede bedoelingen met kwade gevolgen	140
De kwestie van de beweging van de aarde	141
Theologisch wringt de schoen, maar waar?	146
'Optiek' en kritiek	150
Boven de Aarde de Hemel	153
Interpretatie is geen Revelatie	158
Van kwaad tot erger	160
Addendum I – Galileï en de Kerk van Rome	174
Addendum II – Een nieuwe proef in eerste macht inzake de speciale relativiteit	182
Addendum III – Beginselverklaring van de Tychonian Society	189
Aantekeningen	190

Woord vooraf

Eén ding wil ik voorkomen: dat de lezer een kat in de zak wordt aangesmeerd! Daarom waarschuw ik hem nu meteen, dat ik in dit boek een stelling verdedig, die hij in eerste instantie niet serieus zal willen nemen. De stelling is: het is wetenschappelijker, te aanvaarden dat de zon om de aarde draait dan het omgekeerde. Sterker zelfs: de Bijbel aanvaardt dit zonder meer als vanzelfsprekend en *dus* is mijn stelling waar...

Maar klap het boek nu niet dicht en leg het niet vol afgrijzen weg. Doe mij een plezier en lees nog even verder. Want ik ga de waarheden van de wetenschap en de Waarheid van de Bijbel niet door elkaar halen. Alleen in een 'nabetrachting' zullen de theologie (en tekst en uitleg) meespreken. Daarvóór zal ik mij houden aan wat de als onafhankelijk beschouwde wetenschap heeft ontdekt en wat de moderne wetenschapsfilosofie over dat ontdekken opmerkt. En dat om tenminste gehoor te vinden – want zowel degenen die de Bijbel als het Woord van God beschouwen als zij die het een verdict vinden zullen zeggen dat ze nergens zo'n waanzinnig idee zijn tegengekomen als de opvatting over een aarde, stilstaande in het middelpunt van het heelal. Onze planeet wentelt dagelijks om haar as en beschrijft elk jaar een ellips om de zon! Waarover gelovigen en niet-gelovigen het ook oneens mogen zijn: niet over de bouw en bewegingen van ons zonnestelsel. De aswenteling en de omlooptijd zijn vaststaande zaken, waaraan geen weldenkend mens meer twijfelt. Welnu, ik ga aantonen – en dat met gepubliceerde wetenschappelijke 'feiten' – dat het sterrenkundig niet allemaal zo in kannen en kruiken is als leerboeken en populaire verhandelingen ons verkondigen.

Bijbelteksten zult u dus niet vinden (behalve als ik aan de nabetrachting toekom). Wel citaten van beroemde en bekende astronomen. En ik haal alvast aan wat de welbekende Engelse sterrenkundige, Sir Fred Hoyle, aan het slot van een essay over Nicolaus Copernicus concludeert:

'Vandaag kunnen we niet op een natuurkundig zinvolle wijze zeggen dat de Copernicaanse theorie "waar" is en die van Ptolemaeus "foutief". De twee theorieën zijn natuurkundig gezien aan elkaar gelijk wanneer zij verbeterd worden door het toevoegen van de tweede en hogere machten van de excentriciteiten van de planeetbanen.¹¹ Of nog sterker, zoals hij het meermalen heeft geformuleerd: 'De aarde draait niet rond voor wie op haar oppervlak leven, en ons gezichtspunt is net zo goed als dat van wie ook – maar niet beter.'¹² Een sterrenkundig niet geschoolde lezer kijkt misschien vreemd op van deze

citaten. Maar wie de moeite neemt mijn – noch wiskundig, noch natuurkundig ingewikkeld – betoog te volgen, zal bovenstaande uitlatingen van Sir Fred, die voor zijn verdiensten in de adelstand werd verheven, beamen. Of hij met mij nog een stap verder wil gaan, moet ik afwachten. Zoals al beweerd: ik ben van mening dat ons alledaags gezichtspunt wél beter is. Ten eerste op wetenschappelijke en logische gronden, en ten tweede... maar daarover in de nabetrachting. Die nabetrachting is bedoeld voor mensen die de wereld ongeveer gelijk zien als ik doe – als een verhandeling *sub specie aeternitatis*. Uiteraard in de hoop, de lezer te bewegen tot nadenken over de verhouding tussen wetenschappelijke en bijbelse waarheden en zijn oordeel dienaangaande *up to date* te brengen. Tot alle andere lezers zeg ik slechts: 'U kunt het desgewenst ongelezen laten – maar vluchtige kennisneming zal u toch geen kwaad doen?'

Pitt Meadows, zomer 1984

W.v.d.K.

I Gezocht: houvast aan het hemelruim

'Geef mij slechts een vaste plaats om op te staan, dan zal ik de aarde bewegen.'
Archimedes (287-212 v. Chr.)

Wat hierna volgt, is niet een beknopte geschiedenis van de sterrenkunde. In deze uitgave draait alles om de kwestie van het draaien. Wat of wat niet draait om wat: de sterren om de aarde, of de aarde om de zon.

Natuurlijk weet ik net als iedereen, dat volgens iedereen die kwestie ruim vierhonderd jaar geleden eens en voor altijd is beslist en dat wie dat niet gelooft ze niet alle zeven op een rijtje heeft. Maar geloven is een moeilijke zaak. In mijn geboortestad Kampen zeiden ze in zo'n geval vroeger: 'Geloven doe je in de kerk, hier moet je het zeker weten.' En Kampenaren mogen dan niet bepaald als snugger bekend staan – achter die uitdrukking steekt meer dan men op het eerste gezicht zou zeggen. Als we de religie even terzijde laten: is er in de wetenschap een weten zonder geloven of een geloven zonder weten? Zinloze prietpraat, zegt de lezer? Als ik met mijn onderwerp klaar ben, denkt hij er misschien een beetje anders over. Sinds Socrates zijn er lieden geweest, die weten dat ze het weten; anderen die gelóven dat ze het weten; weer anderen die weten dat ze het niet weten en tenslotte – heel modern! – mensen die weten dat we niet ten volle kunnen weten.³ Wat laatstgenoemden betreft – wel te verstaan: 'onkerkelijke' mensen (ik smokkel hier dus niet de theologie naar binnen).

In elk geval: als de lezer de bewijzen voor de wentelende aarde niet zelf heeft gecontroleerd en sluitend bevonden, wéét hij niet dat zij draait en ook nog in de richting van een of ander sterrenbeeld vliegt. Hij gelooft het allemaal op gezag. En mag geloven op gezag in grootvaders tijd een groot goed geweest zijn, tegenwoordig denken wij daar wat anders over. Dat wil ik ook toepassen op de positie van onze planeet in de ruimte rondom ons.

Het wordt geen opsomming van namen, feiten en theorieën. Alleen de voor het betoog hier en daar noodzakelijke historische momenten en details komen aan bod. Vooraf echter eerst enkele noodzakelijke inleidende opmerkingen.

Zonder Aristoteles zal het niet gaan

Wanneer een mens een en ander, wat dan ook, bekijkt en zich dan daarover een oordeel vormt, doet hij dit altijd vanuit een gezichtspunt. Zo'n gezichtspunt is wijsgerig bepaald, en als de geschiedenis van de wijsbegeerte één ding leert is het wel, dat er ongeveer evenveel gezichtspunten als gezichten zijn. De vraag hoe het toch komt, dat dit zo is, raak ik met geen vinger aan, want over de vele filosofische kwesties welke daarbij aan de orde komen, wor-

den we het toch niet eens. Slechts één aspect noem ik zonder hetwelk een gesprek over wat dan ook – van een kersepit tot kosmologie – onmogelijk wordt: wat ik schrijf is voor de lezer geen Sanskriet, aangezien hij en ik bij alle verschillen toch dezelfde logische grondregels gebruiken. Want zonder regels kan geen spel gespeeld worden en geen conversatie boven zinloosheid uitkomen. Hoewel ik weet mij zodoende filosofisch gesproken op glad ijs te wagen, zal ik trachten in alles wat ik poneer, waar maar even mogelijk, de argumentatie te beperken tot simpele logica en een daaraan getoetst gewoon en algemeen gebruikt gezond verstand. Dat betekent: een wijze van argumenteren welke een professor in de wijsbegeerte én een ongeleerde leek beiden hanteren, wanneer zij het over de dingen van alle dag hebben.

Wat die zojuist genoemde logische grondregels betreft, kan ik voor het onderwerp van mijn geschrift volstaan met de aandacht te vestigen op twee sluitredenen waarmee de lezer herhaaldelijk geconfronteerd zal worden. En aangezien mijn verhaal in de lucht komt te hangen wanneer ik daarin niet de Oudheid en de Middeleeuwen betrek, kan het geen kwaad deze zogenaamde hypothetische syllogismen hun klassieke namen te geven. Het zijn de ongeldige vorm van de *modus ponendo ponens*, d.w.z. de redeneerwijze welke beweerende iets beweert, en de geldige vorm van de *modus tollendo tollens*, welke ontkennde iets ontkent. Van beide zal ik een voorbeeld geven.

Altijd wanneer Jan midden in de nacht thuiskomt, is hij 's morgens niet op tijd uit bed. Vanmorgen verschijnt hij niet om zeven uur aan het ontbijt, dus is hij weer eens laat geweest. Deze conclusie is aannemelijk, maar niet onaanvechtbaar. Alleen wanneer zij ondersteund wordt door een dwingend bewijs dat er geen andere reden kan bestaan waarom Jans plaats aan de tafel leeg blijft, heb ik haar te aanvaarden, en zo'n bewijs is vrijwel altijd onmogelijk te leveren. En dit keer is mijn gevolgtrekking er in elk geval naast: Jan voelde zich niet lekker, is gisteravond vroeg gaan slapen en heeft griep.

Met de geldige vorm van de tweede sluitrede staat het anders. Indien het vaststaat – let wel: *vaststaat!* – dat onze Jan alleen zijn morgenboterham misloopt wanneer hij lang na middernacht onder de veren is gekropen, dan mogen we uit zijn aanwezigheid bij het ontbijt de slotsom trekken, dat hij zich op een fatsoenlijk uur in Morpheus' armen heeft geworpen. Volledigheidshalve en om te voorkomen dat een scherpstlijper mij op de vingers tikt: de stelligheid van het 'laat thuis, dan laat uit bed', waarvan ik in de bovenstaande illustraties ben uitgegaan is een zogenaamde *inductie*. Tot nu toe is namelijk het ene feit altijd door het andere gevolgd. Maar wat als Jan zijn leven betert en, hoe onuitgeslapen ook, de roep van de wekker gehoorzaamt? Je kunt nooit weten. Als iemand mij een zak met knikkers geeft en mij verzekert dat ze alle wit zijn, kan ik daaruit afleiden dat elke knikker die ik uit de zak neem die kleur zal hebben. Evenwel, indien de milde gever niets zegt dan is,

zelfs nadat ik honderdnegenennegentig witte knikkers heb opgevest, de inductie dat de laatste, tweehonderdste knikker ook wit zal zijn, logisch onverantwoord. Wat als hij blijkt zwart te wezen?

'Alles goed en wel' zal de lezer zeggen, 'maar wat hebben die Jannen en knikkers met kosmologie van doen?' Meer dan hij denkt, en wanneer hij doorleest zal hem dat maar al te helder voor ogen komen te staan.

Een tweede inleidende opmerking benadert de grondvragen waarmee we bij onze sterrenkundige positiekeuze te maken krijgen vanuit een andere kennis-theoretische hoek. Feiten zijn feiten – akkoord! De appel valt niet ver van de boom, azijn is zuur en met een camera kunnen we foto's maken. De vraag is echter: waarom is dat zo? Wat die appel betreft: de zwaartekracht haalt hem naar beneden. Of om het met Newton ietwat voorzigtiger te formuleren: die appel gedraagt zich alsof hij door de aarde wordt aangetrokken. Maar wat is die zwaartekracht, en waarom doet die boomvrucht alsof hij niet vlug genoeg de grond kan bereiken? Niemand weet het. We zien het effect, doch over de oorzaak ervan kunnen we tot nog toe niets fundamenteels zeggen. Over smaak valt niet te twisten; voor de een is zoet-zuur wat voor de ander zuur-zoet is. En scheikundig de zuurgraad meten is geen kunst, maar dat voor onze gewaarwordingen te doen is onmogelijk. Lest en niet best: als we door blijven zeuren over de vraag waarom een knipje met een Kodak kiekjes oplevert, komen we uit bij electromagnetische straling en chemische eigenschappen welke zijn wat ze zijn omdat ze dat zijn, en daarmee basta!

Wetenschappelijke verklaringen zijn altijd onvolledig en onzeker. 'Natuur', zegt Goethe. 'We zijn door haar omgeven en omklemd – niet bij machte buiten haar te gaan en niet bij machte dieper in haar door te dringen... We kunnen haar geen verklaring ontrukken, haar geen geschenk afdwingen dat zij niet vrijwillig geeft.'⁴ Wat erger is: wie garandeert dat een verklaring, hoe dan ook verkregen, de ware is? 'Bij het beschouwen van de natuur, zowel in het groot als in het klein, heb ik mijzelf onafgebroken de vraag gesteld: spreekt het voorwerp hier zich uit, of doe ik het?'⁵ aldus Goethe een paar bladzijden verder in zijn *Zur Naturwissenschaft*. Verschijselen, dat is: alles dat we, rechtstreeks dan wel met behulp van instrumenten, waarnemen en ervaren... die verschijselen leven niet, spreken niet en kunnen dus niet liegen. Maar de man die het waargenomene wil verklaren is op zoek naar iets dat hij niet weet. En lang geleden zat Meno in Plato's gelijknamige dialoog al met die moeilijkheid. 'Wat ik je mag verzoeken', vraagt hij Socrates, 'hoe kun je uitkijken naar iets als je er geen idee van hebt wat het is? Hoe ter wereld kun je iets dat je niet weet ons als het object van je onderzoekingen voorzetten? Of anders gezegd, zelfs als je het recht tegen het lijf loopt, hoe zul je dan weten dat wat je gevonden hebt het ding is dat je niet wist?'⁶

Socrates' antwoord past niet in mijn opzet hier, omdat hij er een hogere on-

zienlijke wereld en de onsterfelijke ziel bijhaalt. Doch twee voorbeelden, het eerste kinderlijk eenvoudig en het tweede klassiek onvergetelijk, kunnen duidelijk maken dat voor de nuchtere werkelijkheid, zoals die door ons wordt ervaren, Meno de logische spijker op de kop sloeg.

Stel dat iemand, vanuit zijn woonvertrek naar buiten kijkend, onder de lantaarn op de hoek van de straat een meisje in de armen van een wachtende jongen ziet vallen. Waargenomen door de ogen van iemand die ooit zelf op vrijersvoeten is gegaan, ligt de verklaring voor de hand. Hem op haar te laten wachten is voor het vroeger als zwakker beschouwde geslacht een onmisbaar element in het minnespel. Maar deze verklaring *behoeft* niet juist te zijn, en in dit geval is ze dat ook niet. De twee 'verliefden' kennen elkaar nauwelijks, maar spelen een televisiescène... wat de waarnemer niet kan zien is de regisseur in z'n klapstoel en de snorrende camera net om 't hoekje! Schijn bedriegt en kan bedriegen, altijd en overal.

Meer natuurwetenschappelijk gesproken zal het volgende verhaal voor mijn betoog blijvende diensten bewijzen.

In het begin van de achttiende eeuw stond de scheikunde nog in haar kinderschoenen, kortgehouden door een gedachtenklimaat met Aristotelianse achtergronden. Evenwel, een langzaam maar zeker groeiend aantal verschijnselen op het gebied van een belangrijk chemisch proces – de verbranding van allerlei materialen – viel met het Griekse element 'vuur' niet meer voldoende te verklaren. Een nieuwe theorie, uitgedacht door twee Duitse scheikundigen, Becher en Stahl, veegde omstreeks 1725 vele raadselachtigheden met één klap van tafel. Wanneer, zo poneerden ze, een stof brandt, ontsnapt een deel daarvan in de lucht, een vuur-stof, waaraan zij de naam *phlogiston* (van het Griekse *phlogistos* – brandbaar) gaven. En met een eenvoudig experiment konden ze de waarheid van deze theorie bevestigen.

Wanneer we namelijk lood in een ijzeren lepel verhitten, 'verbrandt' dit metaal en alleen een geel poeder, de as, blijft over – de *phlogiston* is weggevlamd. Om het lood weer tot lood te maken moet aan die as weer dat *phlogiston* toegevoegd worden. Nu is houtskool bijzonder rijk aan *phlogiston* en daarom dan ook van oudsher gebruikt om, bij voorbeeld, van ijzererts – dat is van 'ijzer-as' – ijzer te maken. Verhitten we dus ons gelige residu samen met poederkool dan moeten we lood terugkrijgen. Wel, dit is het geval, en de waarheid van de *phlogiston*-theorie is zodoende proefondervindelijk bewezen. Wie zich de scheikunde van zijn schooldagen herinnert zal inzien dat een en ander nog niet zo gek is uitgedacht. De theorie leert het omgekeerde van wat we nu als juist aanvaarden. 'Verbranding' van metalen laat hieruit geen 'vuur-stof' ontsnappen doch voegt er zuurstof aan toe. Dephlogistoneren is oxyderen! Van 1725 tot 1775 werd Stahls verklaring als het laatste woord in de chemische wetenschap algemeen aanvaard en geleerd – uiteraard op enkele

dwarsliggers na. Het al honderd jaar eerder door de Fransman Jean Rey geconstateerde feit dat de as van een zekere hoeveelheid tin meer weegt dan dit tin, en dat derhalve een precies tegenovergestelde hypothese mogelijk was, werd genoeglijk en gevoeglijk met de mantel der liefde bedekt.

Een landgenoot van genoemde Rey, Lavoisier (1743-1794), vaak de 'Vader van de nieuwe scheikunde' genoemd, wilde echter het naadje van de kous weten. In 1772 en volgende jaren toonde hij, een experiment van de Engelse 'phlogistonistische' onderzoeker Priestley (1733-1804) verfijnd en verbeterd herhalend, overtuigend aan dat bij het uitgloeien van kwikzilver geen *phlogiston* ontsnapt, doch dat een hoeveelheid 'lucht' wordt gebonden.

Zij, die echter denken dat evengenoemde Priestley en zijn medestanders daarvoor aan het twijfelen werden gebracht, hebben een veel te hoge dunk van de objectiviteit, waarmee de wetenschappers worden geacht te werk te gaan. Wat hardnekkige goedgelovigheid betreft geven ze soms de leden van het Platte Aarde Verbond, de *Flat Earth Society*, geen duimbreed toe. De Becher- en Stahl-theorie was in staat allerlei verschijnselen eenvoudig te verklaren. Deze moest, in beginsel de ware waarheid zijnde, daarom zó aangepast worden dat ze Lavoisiers demonstratie als een schijnredenering aan de kant kon schuiven. Wie een hond wil slaan kan altijd wel een stok vinden. Meer wetenschappelijk geformuleerd: met een zogenaamde *ad hoc*, dat is een voor dit doel uitgedachte hypothese, kan elke theorie, hoe onwaarschijnlijk ook, gered worden. Een snugger idee liet dan ook niet lang op zich wachten: *phlogiston* heeft een negatief gewicht en vanzelfsprekend worden gedephlogistoneerde stoffen dus zwaarder. Het simpele feit dat de as van een houtvuur beslist niet meer weegt dan het voor dat vuur gebruikte hout was natuurlijk een onaangename bijkomstigheid, doch daarom nog geen reden om een waarheid, welke iedereen weet, in twijfel te trekken. Voor het veranderen van een algemeen aanvaarde gedachtengang en het verwerpen van een eenvoudige en gemakkelijk begrepen theorie komt meer kijken. En voortgaand onderzoek op het gebied van gassen toonde dan ook aan, dat er geen enkele reden was om zich over die onregelmatigheid ongerust te maken. Of aan de *phlogistonist* Henry Cavendish (1731-1810), ontegenzeggelijk een geleerde van naam, dan wel aan een ander de eer moet worden gegeven te hebben gevonden, dat water uit waterstof en zuurstof bestaat, is een vraag waarover de historici het niet eens zijn. Doch dat deze ontdekking, en de nieuwe variant van de oude waarheid welke zij voortbracht, de *phlogiston*-theorie nog eens weer bevestigden, valt niet te ontkennen. Elementair samengevat: we behoeven niet met een negatief gewicht te werken. Wanneer we metalen verhitten vervliegt het lichte *phlogiston*, maar zwaarder water wordt uit de lucht aangetrokken, en aan het verbranden van niet-metalen komt geen water te pas.

Ijzers zullen zich over dit steeds weer zoeken van uitvluchten verbazen. Ten

onrechte: in de geschiedenis van de wetenschappen is zulk een gedragspatroon schering en inslag. Tot aan hun dood toe hielden Priestley en Cavendish het op de oude en beproefde leer. Ze verdedigden die met hand en tand tegen de conclusies die in de jaren tachtig van hun eeuw werden getrokken uit de onderzoeksresultaten van de tijdens het Franse schrikbewind onthoofde Lavoisier.

Achteraf gezien maakt de ironie van hun streven het noodzakelijk meewarige woorden aan de nagedachtenis van deze oprechte phlogistonisten te wijden. Want door hun eigen onderzoeken ondermijnden ze hun geliefde theorie meer en meer. Toch hielden ze haar met onwaarschijnlijke hypothesen overeind, terwijl het wankel geval feitelijk op instorten stond.

Ongewild en onbewust aan de afbraak werken van iets dat men wil behouden of opbouwen – niet alleen de geschiedenis van menselijke samenlevingen en culturen geeft daar van het begin af aan voorbeelden van. Ook de historie van de wetenschappen toont vaak een soortgelijk verloop. Een algemeen geaccepteerd gezichtspunt voor verklaringen van het waargenomen houdt het gevestigde geleerdendom in zijn greep, nog lang nadat onverklaarbaarheden het hoofd opsteken. Om het in de termen van een hedendaagse voorman op het gebied van de wetenschapsfilosofie, Thomas S. Kuhn, te formuleren: een bepaald gedachtenklimaat, een paradigma, sterft niet geleidelijk af. Een bekeering, een revolutie is daarvoor nodig, geproclameerd en op gang gebracht door nog niet in het heersende systeem vastgeroeste jonge rebellen of door onbevengden buitenstaanders, die een daad durven stellen waartoe de in het heersende model gevangen geesten niet in staat zijn.⁷

In de hierboven in het kort geschetste geschiedenis van het achttiende-eeuwse chemische paradigma was het de nog jonge John Dalton (1766-1844), die met een voor die tijd hoogst moderne atoomtheorie het phlogistonisme kort na Priestley's overlijden de doodsteek toebracht.

De lezer zal zich wellicht met stijgende verbazing afvragen wat deze scheikundige klucht van vergissingen en koppige kortzichtigheden met de aarde in 't midden van het heelal te maken heeft. Enerzijds niets, anderzijds heel veel. Zóveel, dat ik hem moet vermoeien met een samenvatting welke ik hem verzoek goed in gedachten te houden. Dit ziende blind-zijn zullen we na Copernicus in de astronomie ook tegenkomen. En wel zo merkwaardig parallel lopend met het gebeuren van Stahl tot Dalton, dat het volgende korte verslag ongeveer letterlijk voor het verloop van die sterrenkundige historie gebruikt kan worden.

De geschiedenis begint met het verwerpen van oude, nog niet geheel van Aristoteles' vier elementen losgekomen denkbeelden en het aanvaarden van een nieuwe theorie, die de verschijnselen overtuigend weet te verklaren (A:

Stahl). Dat een tegenovergestelde verklaring ook mogelijk is, wordt over het hoofd gezien (B: Jean Rey). Experimenten welke de theorie schijnen te ondersteunen, overtuigen praktisch alle twijfelaars (C: Priestley, Cavendish). Evenwel, een geleerde, die niet op gezag het alom aanvaarde dogma wil accepteren en een experiment opzet, dat de laatste twijfel kan wegnemen, komt tot een dit dogma vierkant tegensprekend resultaat (D: Lavoisier 1772). De vaklieden, ervan overtuigd, dat de heersende theorie de ware is, passen snel een *ad hoc* hypothese toe (E: negatief-wegend phlogiston). Verdere proefnemingen drijven de orthodoxe visie nog meer in het nauw (F: Lavoisier, 1783), maar die dreigende nederlaag wordt door scherpzinnig denken in een overwinning omgezet (G: Cavendish) waardoor de nimmer logisch onontkoombaar bewezen 'waarheid' hoog en droog voorgoed op de wetenschappelijke troon komt te zitten... zo wordt door haar aanhangers gedacht. Maar ze dachten verkeerd (H: Dalton), en hun taai verdedigde theorie is nu een interessant historisch object in het rareitienkabinet van de wetenschap.

Opgaan, blinken, en verzinken – dat is het droeve lot van alle wetenschappelijke theorieën ooit door mensen uitgedacht, het in dit geschrift voorgedragen geocentrische wereldbeeld inclus, wanneer het niet meer zou zijn dan een uit de waarneming gedistilleerd denkbeeld. 'Er zijn in de natuurwetenschap geen theorieën van eeuwigdurende geldigheid,' aldus Albert Einstein. 'Het gebeurt altijd weer, dat de een of andere omstandigheid, die volgens de theorie zich moet voordoen, bij experimentele verificatie achterwege blijft. Iedere theorie is aan een geleidelijk ontwikkelingsproces onderworpen, en iedere theorie beleeft een periode van overwinningen, om daarna wellicht zeer snel in het niet te verzinken. Bijna elke wetenschappelijke vooruitgang komt voort uit de crisis van een verouderde theorie.'⁸

Niemand zal echter durven of kunnen beweren dat theorieën dus eigenlijk waardeloos zijn. Verre van dien. Priestley's phlogiston en talloze andere voor de stand van de wetenschap in hun dagen vruchtbare concepten, hebben alle een grotere of kleinere rol gespeeld in het proces dat tot de materieel hoog ontwikkelde cultuur van de westerse wereld heeft geleid. Met kromme theoretische stokken zijn veel rechte slagen gedaan: de hele geschiedenis door zijn op grond van aanlokkelijke veronderstellingen, welke later kant noch wal bleken te raken, praktische resultaten geboekt. Misslagen hebben de mensheid altijd weer gedwongen minder juiste door juistere verklaringen te vervangen. Maar om daaruit de slotsom te trekken dat honderd percent correcte hypothesen buiten ons bereik zullen blijven is onjuist. Wie weet, heeft verleden jaar een geleerde op een of ander gebied een theoretische spijker precies op de kop geslagen. De logisch onoverkomelijke moeilijkheid is dat hij dit nooit kan bewijzen.

Wanneer we geplaatst worden voor een ongesigneerd schilderij van bij voor-

beeld Karel Appel of Picasso, en men verzoekt ons de betekenis of bedoeling daarvan vast te stellen, dan is het best mogelijk dat onder alle gissingen, welke we ons weloverwogen veroorloven, één ware is. Evenwel, zolang de kunstenaar zélf het niet bevestigt, kunnen we dit niet weten. En zo ligt de zaak, *mutatis mutandis*, voor elke wetenschappelijke hypothese. Het schilderstuk is stom. Waarnemingen geven op onze vragen geen antwoord, noch rechtstreeks, noch door middel van de meest verfijnde instrumentenstelsels. We zien de verschijnselen, maar niet de theorie – die construeren we in onze hoofden. Vooraf of achteraf!

Wetenschap en waarheid

In 1965 is er in Londen een internationale conferentie gehouden, waarop onder meer veel netelige wetenschapsfilosofische kwesties, door tien vooraanstaande figuren op dit gebied, allergrondigst zijn besproken. Hun toen gehouden voordrachten zijn verzameld en gepubliceerd in een niet bepaald gemakkelijk te lezen boek, waarvan negen jaar later een derde bijgewerkte druk is verschenen.⁹ Dat de deelnemers niet gelijk oordeelden, en ook sindsdien op bepaalde punten van gedachten veranderd bleken te zijn, spreekt vanzelf. Toch kan een op verschillende manieren geformuleerd en uit uiteenlopende gezichtspunten naar voren komend algemeen gevoel, door wijlen Imre Lakatos, een van de twee redacteuren, in grote lijnen als volgt worden samengevat.

'Eeuwenlang betekende kennis bewezen kennis – bewezen door de macht van het verstand of door het getuigenis van de zintuigen. Wijsheid en intellectuele onkreukbaarheid eisten, dat men moet afzien van onbewezen uitingen en van verkleining van de kloof tussen bespiegelingen en gevestigde kennis, zelfs al was het alleen maar in gedachten. De bewijskracht van het verstand en de zintuigen werd meer dan tweeduizend jaar geleden al door de sceptici in twijfel getrokken; maar zij werden overdonderd en in verwarring gebracht door de glorie van Newtons natuurkunde. De resultaten van Einstein hebben de bordjes weer verhangen, en vandaag denken nog slechts heel weinig wijsgeeren en geleerden dat wetenschappelijke kennis is, of kan zijn, bewezen kennis. Maar weinigen zijn zich bewust, dat daarmee het gehele klassieke stelsel van verstandelijke waarheden in elkaar valt en vervangen moet worden.'¹⁰

In de negentiende eeuw, toen de befaamde 'wetenschappelijke methode' nog onaangevochten en onaantastbaar regeerde en 'De geleerden hebben bewezen...' het einde van alle tegenspraak werd gedacht en geacht te zijn, wist de vergeten dichter P.A. de Genestet, die soms als een negentiende-eeuwse, protestante Toon Hermans uit de hoek komt, het al aardig te zeggen.

'Niet in de scholen, neen, heb ik gevonden
En van geleerden, och, weinig geleerd;

Wat ons de wijzen als waarheid verkonden,

Straks komt een wijzer, die 't wegedeneert.'¹¹

Er zullen ongetwijfeld lezers zijn volgens wie ik in het voorgaande alleen maar enkele emmers water naar de zee heb gedragen. Doch ik durf aan te nemen dat zij zullen begrijpen waarom ik te hooi en te gras enkele zaken heb aangeraakt, die bij alle wetenschappelijke grondvragen in het geding zijn; en die wel bijzonder bij de studie van de sterrenhemel aan de orde komen! Twijfel zaaien over een waarheid die iedereen voor waarheid houdt, is moeizaam werk. Gedurende het dozijn jaren, waarin ik nu al getracht heb hier en daar het vaste geloof en onwankelbare vertrouwen in Galileï te ondermijnen, is mij dit wel duidelijk geworden. Dat, grondig bekeken, alle wetenschappelijke theorieën niet meer dan altijd verbeterbare gissingen zijn mag nog zo vaak beaamd en betoogd, en in beginsel aanvaard worden – wie de idee waagt te opperen, dat de aarde wel eens het middelpunt van het zichtbare heelal zou kunnen wezen, gaat over de schreef en wordt medelijdend aangezien. Niet door echte astronomen, die maar al te goed weten dat in het kader van het sinds 1920 opgeld doende paradigma, zoals Max Born het uitdrukte, 'Ptolemaeus en Copernicus beiden evenveel gelijk hebben.'¹² Of zoals een ander het concludeert: 'Als nu een debat tussen hen werd gehouden, zou een scheidsrechter, die bekend was met algemene relativiteit, dat debat onbeslist verklaren.'¹³ Evenwel, vrijwel alle andere lieden aan wie ik vertel dat de voorstelling, welke zij zich van ons zonnestelsel maken, alleen nog gemakshalve ten gerieve van niet-ingewijden wordt gebruikt, zetten eerst grote ogen op. Het felst – en het kan geen kwaad dit hier terzijde even op te merken – reageren, vreemd genoeg, theologen. Bij hen gehoor vinden is vrijwel onmogelijk. In het algemeen zijn zij geneigd aan natuurkundige hypothesen dezelfde onaanvechtbaarheid toe te kennen, die zij voor hun dogmatische formuleringen opeisen, niet beseffende dat in feite zulke formuleringen ook slechts theorieën zijn over de waarheid, waarover zij het onder elkaar evenmin eens kunnen worden als de geleerden in wat voor tak van wetenschap ook!¹⁴

Model, plaats, en werkelijkheid

Om hetgeen hierna komt in een zo onbevooroordeeld mogelijk perspectief te kunnen presenteren zijn er nog twee aspecten, waarop ik de nadruk moet leggen omdat ze in alle astronomische betogen en beweringen zelden of nooit de aandacht krijgen welke zij verdienen. Te weten: modelvorming en plaatsbepaling. Zodra Newton hierna ter sprake komt zullen de problemen, waarin we bij deze bezigheden verzeild raken opnieuw onder ogen moeten worden gezien. Maar omdat zij het hart van de zaak raken dient een en ander voor een goed begrip kort belicht te worden, voordat ik Pythagoras en Ptolemaeus ten tonele voer.

Wanneer Jan beweert dat de aarde om de zon draait, wat geeft hem dan het recht dit zo met stelligheid te zeggen? Eén ding is zeker: hij heeft dit niet zelf geconstateerd, maar gelooft het op gezag van geleerde grote Pieten en aan hen verknochte Klazen, die persoonlijk al evenmin onze planeet met een vaart van meer dan honderdduizend kilometer per uur voorbij hebben zien vliegen. Wie de moeite neemt de kwestie rustig te overwegen zal het ietwat voorzichtiger onder woorden brengen: we zien in gedachten een model of een tekening van de zon met al de haar omcirkelende planeten zoals ons dat van kindsbeen af is voorgehouden. En in dit gedachtenbeeld staat de zon stil. Eenvoudig, begrijpelijk, aantrekkelijk is het, overal gebruikt en gedemonstreerd – wat is er verkeerd aan? Theoretisch alles, praktisch na een verschuiving van het onbewogen middelpunt wat minder. Om dit met een voorbeeld – al weer aan de scheikunde ontleend – duidelijk te maken: wanneer ik op twee witte van drie elkaar rakende biljartballen, een hoofdletter H teken en op de derde, rodel bal een O, dan heb ik een model van een watermolecule. Eenvoudig en duidelijk, doch iedereen weet dat in werkelijkheid water niet bestaat uit ontelbaar veel kleine driedelige solide knikkergroepjes. Daar komen ionen, elektronen en protonen bij te pas, om van elementaire deeltjes en quantum-theorie maar niet te spreken.

Van het heersende wetenschappelijke standpunt uit beschouwd heeft de populaire voorstelling van ons zonnestelsel net zoveel met de theoretisch aanvaarde 'werkelijkheid' gemeen als die trits biljartballen met de momenteel geaccepteerde structuur van H_2O . De zaak is ingewikkelder dan niet-sterrenkundigen, vertrouwd met de hun van jongsaf voorgehouden visie van Newton, denken. Want de ruimte, waarin dit zonnestelsel volgens vaste wetten beweegt, is – zo werden de vaklieden gedwongen het te stellen – niet de oneindige en statische leegte, welke wij ons voor dit bewegen als vanzelfsprekend verbeelden. Volgens de astrofysici leven we namelijk in een uitdijende, gekromde ruimte, welke eigenlijk geen ruimte is in de gewone zin van het woord, maar een conglomeraat van krachtvelden rondom hemellichamen. En dit met dien verstande dat elk deeltje van al die lichamen gerechtigd is zichzelf tot middelpunt van het zichtbaar zijnde te verklaren.

Wat de redenen zijn geweest om de realiteit rondom ons in zo'n alle ervaring te boven gaande en alleen wiskundig 'kenbaar' keurslijf te dwingen zal de lezer aan het einde van mijn verhaal duidelijk worden. Elk sterrenkundig model moet echter met ruimte, hoe ook opgevat, rekening houden. Het kan zich niet tot ons zonnestelsel beperken, doch dient dit te beschouwen als omgeven door het hemelgewelf wanneer het over relatief of absoluut bewegen gaat. Voorlopig daarom het volgende.

In de gebruikelijke visuele representatie van het heelal, zoals de moderne kosmologie en kosmogonie het zich voorstellen, vergelijkt men dit heelal

vaak met het oppervlak – niet te verwarren met de inhoud! – van een volkomen gladde, nog steeds groeiende bol. Hoe lang deze bol daar al mee bezig is – daarover zijn de geleerden het 'allemaal met elkaar oneens,' zoals de bekende astronoom Allan Sandage het onlangs uitdrukte.¹⁵ En of over zoveel of zoveel miljarden jaren – hoeveel, daarover verschillen de theoretici – deze gekromde ruimte weer tot een allerzwaarst punt in elkaar zal ploffen, dan wel altijd door zal blijven uitzetten, is ook nog een open vraag. Vandaag 'berekent' de ene astrofysicus dat er niet genoeg materie in het universum is om door de daarvan uitgaande aantrekkingskracht de wegvliegende en zich van elkaar verwijderende sterrenstelsels zo af te remmen, dat ze terug komen vallen. Morgen toont een andere knappe kop aan, dat het weer samenballen van ruimte en stof slechts een kwestie van voldoende daarvoor beschikbare tijd is. Dat in een zo 'gezien' heelal onze aarde precies evenveel recht heeft om zichzelf tot centrum van de kosmos te verklaren als welk steentje in een van de vele ringen van Saturnus ook, zal duidelijk zijn. Op een boloppervlak, waaraan niets of niemand houvast heeft, is wat plaats en rang betreft een perfecte democratie verwezenlijkt. Voor de gekromde en vier-dimensionale ruimte van het heersende wereldbeeld kunnen we de definitie aanwenden, welke Nicolaus Cusanus (1401-1464) ontleende aan een anonieme middeleeuwse compilatie waarin zij voor God gebruikt werd. Het is 'een bol waarvan het middelpunt overal is en de omtrek nergens.'¹⁶

Voor alledaags gebruik en reizen naar de maan en Mars blijven we natuurlijk aan de 'gewone' ruimte van lengte, hoogte en breedte gebonden. Evenmin als Abbott's 'platlanders' in een kubus kunnen rondklimmen, bestaat voor ons de mogelijkheid met een voertuig van drie dimensies een reis door een heelal van vier afmetingen te maken.¹⁷ Wiskunstenars hebben daar zo geen moeite mee. Wat formules en vergelijkingen betreft, is zelfs een heelal van zeven dimensies voor hen gesneden koek. Zij spelen, zoals een hunner, David Hilbert, het eens definieerde, onder inachtneming van bepaalde regels met zinloze tekens hun spel op papier.¹⁸ En papier is geduldig. Zolang we daarop met erwaarbare zaken rekenen is er dan ook geen kou aan de lucht. Doch de niet werkelijk telbare en tastbare beginkapitalen waarmee we op een avond met het spel Monopoly miljoenen guldens in de wacht slepen – wie denkt er aan die guldens de volgende morgen bij de bank te deponeren? Of om een voorbeeld aan Dingle te ontlenuen: als ik vraag hoe lang de ribbe is van een kubus met een inhoud van 8 dm^3 , weet iedereen dat deze een lengte van 2 dm heeft. Evenwel, mathematisch gesproken 'bestaan er' twee andere kubussen met dezelfde inhoud. Te weten die waarvan de ribben respectievelijk $\sqrt{-3-1}$ en $-\sqrt{3-1} \text{ dm}$ lang zijn.¹⁹ Ooit zulke kubussen gezien? Wiskundig klopt het, maar in werkelijkheid?

De hierboven geschetste conceptie van het heelal waarin we geboren zijn is

– zoals ik later zal aantonen – met behulp van enkele de harde werkelijkheid verachtende mathematische hand- en spandiensten, alleen ontwikkeld in een wanhopige poging om het Copernicaanse wereldbeeld te redden. Want de in de laatste honderd jaar ondernomen pogingen om de nog resterende logische twijfel aan Kepler, Galileo en Newton weg te nemen hebben precies het tegenovergestelde resultaat gehad. 'We kunnen onze beweging door de ruimte niet voelen en geen enkel natuurkundig experiment heeft ooit bewezen dat de aarde werkelijk in beweging is'.²⁰ Doch het vaste geloof, dat de aarde onmogelijk het middelpunt van het waarneembare heelal kan zijn, noodzaakte de geleerden het gewone gezonde verstand allerlei onbegrijpelijkheden op te dringen en dat verstand, met Einstein, te zien als 'een bezinksel van vooringenomenheid vóór de achttienjarige leeftijd in de geest neergelegd'.²¹

Hoe dit ook zij en wat theoretisch ook wordt geleerd en beweerd om de duidelijke consequenties van alle nuchtere proefnemingen te ontcrachten: wanneer een lezer wenst te weten hoe de vork in de steel zit voor wat de beweging van onze aarde aangaat, vertellen de boeken hem het volgende. Afgezien van precessie, mutatie en nog een paar kleinigheden draait Moeder Gea niet alleen elke vierentwintig uur om haar as, maar suist met een gemiddelde, van midzomer tot midwinter toenemende en van midwinter tot midzomer afnemende, snelheid van gemiddeld 30 km per seconde in een ellips om de zon. Deze zon, op haar beurt, beschrijft met een vaart van om-en-nabij 250 km per seconde elke 200.000.000 jaar een cirkel met het centrum van ons melkwegstelsel als middelpunt. Dit stelsel staat op zijn beurt ook niet stil, maar beweegt zich door onze lokale groep melkwegstelsels met een gang van ongeveer 125 km per seconde. En of de lezer aanneemt dat deze hele lokale groep op reis is in de richting van de Lier, de Weegschaal of de Leeuw, en zo ja, met welke snelheid, hangt af van de theoreticus, die hij besluit te geloven.²²

Het resultaat van al deze bewegingen is dat, indien zij op waarheid berusten, we een alleringewikkeldst gedraaide kurketrekker door het drie-dimensionale hemelruim beschrijven. Doch niemand hoeft ook zelfs maar in gedachten daar duizelig van te worden. Het loopt zo'n vaart niet, want geen enkele van al die snelheden is ooit rechtstreeks gemeten. Zij worden afgeleid uit altijd op aanvechtbare gronden voor correct versleten interpretaties van waarnemingen. Slechts één van al die bewegingen, welke de boeken en beschrijvingen ons aanpraten 'zien' we: de dagelijkse omwenteling van het heelal. En we 'weten' dat dit een illusie is; de hemel draait niet in het rond, doch onze planeet roert.

Vraag: hoe 'weten' we dit? Antwoord: dat weten we niet. Het is niet een op waarneming gebaseerde positiekeuze. We *gelóven* het, zonder voor dat geloof enige redelijke grond te hebben. Als ik beweer – en dit is de these van mijn geschrift – dat het tegenovergestelde het geval is en dat de sterren rondgaan,

zal iedereen overal en altijd tevergeefs zoeken naar wat voor wetenschappelijke bewijsvoering dan ook, welke mij het recht kan ontzeggen deze verklaring voor de wisseling van dag en nacht te preferen. Om een onverdachte getuige te citeren: Bertrand Russell (1872-1970), de befaamde Britse wijsgeer, die van christendom niets moest hebben, merkt over de kwestie op: '... een empirische wetenschap behoort geen metafysische veronderstelling te bevatten, welke nooit kan worden bewezen of weerlegd door observatie – en geen observaties kunnen een onderscheid maken tussen de rotatie van de aarde en het rondwentelen van de hemel'.²³

'... Ja, maar...', mompelt de lezer, en ik weet zéér wel wat hij tegen Russell zal aanvoeren. Maar wanneer hij denkt, dat hij met de slinger van Foucault, met stilstaande communicatie-satellieten en de wet van Buys Ballot, en nog veel meer, de aswenteling van de aarde kan bewijzen, slaat hij de plank mis. Zodra Newton's wetten, Berkeley's bezwaren en Machs beginsel in een volgend hoofdstuk ter sprake komen, zal hem dit duidelijk worden. Hier heb ik Russell alleen even aangehaald om een houvast te krijgen aan het primaire probleem, dat in vrijwel elke astronomische argumentatie over het hoofd wordt gezien.

Wat draait en beweegt om, of in, wat? Wie over die vraag even rustig nadenkt zal tot de slotsom komen, dat ons antwoord daarop uitgaat van onzekerheden. Ofte wel van gissingen – welke we besloten hebben te geloven – over zaken waarvan we geen weet kunnen hebben.

Jaren van droeve ervaring hebben mij geleerd, dat niet iedereen bereid of in staat is deze toch voor de hand liggende waarheid voetstoots te zien of te aanvaarden. Met geleerdheid en sterrenkundige kennis heeft een en ander niets te maken. Ik heb lieden met een doctorstitel ontmoet, die er ziende blind voor zijn en blijven, en anderen met niet meer dan een lagere schoolopleiding voor wie de onbetwistbaarheid van deze conclusie vanzelfsprekend is: wat we over dit draaien beweren hangt af van wat we geloven te zullen zien als we daar zouden 'stil staan' waar we niet kunnen komen.

Om te beginnen met een simpel feit waarmee elke reiziger vertrouwd is: wanneer op een station twee treinen naast elkaar staan, en de trein die het dichtst bij het perron staat begint te bewegen, krijgt een daarin gezeten passagier maar al te gemakkelijk de indruk dat de buurman gaat vertrekken. Een haastige blik naar de kant van het perron zal deze conclusie corrigeren. Gesteld echter dat in een pikzwarte nacht alleen de lichten van de stilstaande trein zichtbaar zijn en het wagenstel waarin hij gezeten is geleidelijk en geruisloos optrekt, hoe zal deze reiziger dan uitmaken wat werkelijk het geval is? Alleen door iets te doen wat hij maar beter niet kan doen, namelijk uit de trein te springen, kan hij zekerheid daarover verkrijgen.

Vergelijkbaar met dit voorbeeld is de situatie waarin we ons in het observeer-

bare heelal bevinden. Ik beperk mij dan tot de enige beweging waaraan we onmogelijk kunnen twifelen: we zien elke avond de sterrenhemel langzaam maar zeker van oost naar west om de poolster roteren. Maar is het zéker, dat dat komt door het wentelen van de aarde? Natuurlijk (om met Kant te spreken): als we uitgaan van ruimte en tijd zoals ze zich aan ons hier voordoen is het niet redelijk, eerder aan rondgaande sterren te denken. Dat zou betekenen dat al die lichten elk een snelheid ten opzichte van de aarde hebben dat zij al draaiend nauwelijks ten opzichte van elkaar van plaats veranderen – een moeilijk te verdedigen theorie, wanneer we het uit Newton's theorieën geboren wereldbeeld zonder bewijs voor het ware houden.

Maar daarop slaat de vraagstelling van het draaien niet. Die gaat dáarover, of het door gravitatie gebonden heelal in zijn geheel draait, dan wel of wij in het rond gaan. Een vreemde vraag? Zeker niet. Kepler verdedigde ruim 300 jaar geleden tegen Giordano Bruno vurig een eindig heelal, omsloten door een bolster van sterren. Sinds Newton denken we ons de ruimte als oneindig en absoluut. Maar de discussies hebben niet stilgestaan. Sinds de jaren vijftig denkt de astronomie (onder invloed van de algemene relativiteitstheorie), in heel andere zin, weer aan een eindige, gekromde ruimte.

'Geef mij slechts een vast punt om op te staan,' zei Archimedes al, 'en ik zal de aarde bewegen.' Maar... een vast punt is volgens de huidige astrofysica niet te vinden. Als iemand daarom verklaart zeker te zijn dat de aarde roteert, denkt hij te kunnen doen wat de treinreiziger van zoëven nog kan wagen, maar wat voor hemzelf onmogelijk is. Hij kan slechts in zijn verbeelding een punt buiten het heelal zoeken om vandaar waar te nemen. Wetenschappelijk gezien is dat onzin en getuigt het hoogstens van de hoogmoed, die aan Willem Kloos doet denken ('een god in 't diepst van zijn gedachten').²⁵ 'Welk gezichtspunt is correct?', aldus Martin Gardner. 'Wentelen de hemelen of roteert de aarde? De vraag is zinloos. Een kelnerin kan evengoed de klant vragen of hij slagroom op zijn appeltaart wil, dan wel of hij de taartpunt onder de slagroom geplaatst wenst te zien.'²⁶

Theoretisch wordt, met name onder quantumtheoretici, het bestaan van een of vele andere 'wereldruimten' elders in de kosmos niet meer onmogelijk geacht. Vergeleken bij die speculaties lijkt het middeleeuwse beeld van een heelal in drie verdiepingen een alledaags en begrijpelijk beeld.²⁷ Daargelaten of zulke speculaties zin hebben voor het ervaarbare heelal en de positie van de aarde daarin, zoals de boeken beschrijven zal men, behalve zichtbare rotatie ook werkelijke *translocatie* (verandering van plaats) moeten aantonen – en dat is (geen astronoom zal het ontkennen) nog nooit meetbaar gemonstreerd. Alle aan onze planeet toegeschreven bewegingen worden verondersteld bewezen te zijn door de omstandigheid dat we de hemellichamen ten opzichte van ons zien bewegen en die bewegingen ook met telescoop en spec-

troscop kunnen meten. Strikt genomen hebben die observaties natuurlijk alleen waarde wanneer vaststaat, dat deze lichten *niet* met een eindige ruimte in het rond gaan en zich intussen daarin verplaatsen. Maar alle waarnemingen waarvan aangenomen wordt dat ze die voorwaarde boven twijfel verheffen, zijn helaas voor tweërlei uitleg vatbaar. Sinds Poincaré in 1904 voor het eerst zijn 'relativiteitsbeginsel' formuleerde, moest die uitspraak als bindende belijdenis fungeren voor de theoretici, om vast te kunnen houden aan de – boven-zinnelijke – overtuiging dat onder meer de aarde jaarlijks in een ellips om de zon draait. Om aan de 'ondenkbare'²⁸ situatie te ontkomen, als zou de aarde middelpunt van de kosmos zijn, stelde Poincaré dat bewegingen in de ruimte wel degelijk bestaan, maar onmogelijk kunnen worden geverifieerd! Ik hoop de lezer te kunnen bewijzen, dat dús de huidige kosmologie sinds Poincaré op drijfzand is gebouwd. Indien we inderdaad nergens, op geen enkele wijze vanuit een vast punt in het heelal onze eventuele snelheid in km/sec. kunnen meten, is niet alleen voor ons hier, maar evenzeer voor denkbeeldige onderzoekers elders (zon, maan, Mars), de enige rechtstreeks onweerlegbare beweging die van een hemelgewelf dat met een voor elk geval verschillende hoeksnelheid wentelt ten opzichte van alle denkbare observatieposten binnen de kosmos. Wil de kosmologie zich redden, dan (dat is duidelijk) kan dat slechts door een methode uit te vinden waarmee verandering van plaats in de ruimte en de snelheid waarmee die plaatsvindt, in lengte en tijd kan worden vastgelegd. Zolang die methode niet is ontdekt, kan iedereen – het mannetje op de maan, ik en ieder die Copernicus' visie deelt, zich met evenveel recht in het middelpunt van het heelal menen te bevinden.

Bekwame getuigen voor die stelling heb ik al geciteerd. Deze uitgave wil dat nog eens met zogenaamde 'harde' feiten aantonen. Dat komt later aan de orde. Ik meen inmiddels te hebben aangetoond, dat het vaste punt van Archimedes niet bestaat, althans nog niet is gevonden; ook al hebben sinds Newton de astronomen en de goegemeente dit hartstochtelijk geloofd.

Als we even terzijde laten, dat in de praktijk van navigatie, oceanografie en ruimtevaart de visie van Tycho Brahe meer eer krijgt dan die van Copernicus,²⁹ is het ongetwijfeld een verdienste dat Einstein aan het hoogmoedige astronomische denken tot ca. 1900 de doodsteek heeft toegebracht. Maar hij en de zijnen vervallen niettemin in dezelfde fout met hun vier-dimensionaal universum (uitgebeeld als het oppervlak van een wrijvingsloze bol), wanneer zij, net als de 'Copernicanen,' denken dat zij de kosmos van een verondersteld rotsvast bovennatuurlijk punt kunnen waarnemen – zo niet in werkelijkheid dan toch op goede gronden in gedachten.

Het komt hier niet in mij op hen in die metafysische sprong te volgen, waar we ons bezighouden met de eerste en oudste empirische tak van wetenschap. Ik poneer, dat van alle zogenaamde relatieve en niet-meetbare bewegingen die

Einstein aan de aarde toeschrijft, er in elk geval één geen fictie, maar een feit is. Doch dit doe ik niet door het waarneembare heelal als een object in een ontoegankelijk hoger zijn te beschouwen – ik blijf met beide voeten op de grond.

Zodra ik in mijn betoog tot na de sterrenkundige *cul-de-sac* van 1887 gevorderd ben, komt dit alles uitgebreid ter sprake. Maar ik neem aan dat de lezer er nu al geen moeite mee heeft om in te zien waar de beslissing moet vallen. Teneinde de geocentrische theorie natuurwetenschappelijk aanvaardbaar te maken heb ik op zijn minst aan te tonen – en wel logisch correct en fysisch onbetwistbaar – dat de aarde in relatie tot de ruimte van translocatie geen weet heeft. Daartegenover zal de heersende kosmologie mijn demonstratie als beunhazerij dienen te ontmaskeren. In welk geval de zaken blijven zoals zij tot nu toe zijn geweest; zowel relativistische als geocentrische gelovigen zullen dan tot nader order in hun preken en proclamaties het zonder proeven op hun sommen moeten blijven stellen. Want het relativiteitsbeginsel van Poincaré daadwerkelijk te bewijzen zal niet meevallen. Het is in het begin van onze eeuw op grond van het nu als onbewijsbaar erkende geloof in Galileï aanvaard om dit geloof zonder bewijs als waarheid te handhaven. Wat ongeveer gelijk staat met een man die zegt getrouwd te zijn, maar – omdat hij dit niet kan aantonen – met de bewering komt dat het onmogelijk is ooit het getrouwd of niet-getrouwd zijn te bewijzen. Maar een bewering – en meer is dit beginsel niet – is geen bewijs! De geschiedenis van de wetenschap is rijkelijk voorzien van zaken die eens als fysieke onmogelijkheden werden beschouwd, maar nu zelfs voor kinderen alledaagse mogelijkheden zijn.

Alvorens de lezers mijn argumenten voor te leggen welke het meer dan aanneemelijk maken dat de aarde het middelpunt van het universum is, dienen nog allerlei misverstanden en van vooroordelen uitgaande meningen uit de weg te worden geruimd. Daar houd ik mij in de volgende twee hoofdstukken mee bezig. Slechts een paar vragen leg ik die lezers hier alvast voor. Te weten:

- a. Indien iets verondersteld wordt niet waarneembaar te zijn, bewijst dit, dat zoiets niet bestaat?
- b. Indien iets verklaard wordt waargenomen te zijn, maar tot een conclusie noopt, die wij weigeren te aanvaarden, bewijst dit dat dit waarnemen genegeerd kan en mag worden?
- c. Omdat we, zoals de wetenschapsfilosofie nu weer toegeeft, de waarheid achter het scherm van de verschijnselen, de *phaenomena*, niet absoluut kunnen kennen of bewijzen, maar er alleen meer of minder terecht naar kunnen raden, wat is dan het verschil tussen gissen en geloven?

II En toch beweegt ze... niet!

Bohr stond op en nam het woord. 'We zijn het er allen over eens', zei hij tot Pauli, 'dat jouw theorie krankzinnig is. De vraag welke ons verdeelt is of ze krankzinnig genoeg is om een kans te hebben waar te zijn. Mijn eigen gevoelens is dat zij niet krankzinnig genoeg is.'³⁰

Waar en wanneer de eerste sterrenwichelaar, dan wel de eerste sterrenkundige op het wereldtoneel is verschenen – niemand weet het met zekerheid. Wat aan de hand van schaarse gegevens daarover wordt aangenomen hangt, zoals bij alle zaken waarin we méér doen dan bekijken, meten, wegen en horen – en in beginsel ook dán nog – van onze vooronderstellingen af. Derhalve laat ik dergelijke vragen tot aan mijn nabetrachting toe vragen blijven.

Ons onderwerp komt echter in het volle licht te staan, zodra we nagaan wat gedurende de laatste eeuwen vóór en de eerste eeuwen na het begin van onze jaartelling in het oude Griekenland en in Alexandrië over astronomie en kosmologie is gedacht en geschreven. Want de vragen en verklaringen, waarmee de Helleense sterrenkundigen van dat verre verleden te doen kregen, zijn nog steeds dezelfde als waarover we vandaag de dag van mening verschillen wanneer we het over onbetwistbaarheid en waarheidsgehalte van wetenschappelijke beweringen niet eens kunnen worden.

De sterrenhemel, zoals Pythagoras, Plato en Ptolemaeus die elke wolkeloze dag en nacht rondom zich zagen wentelen, verschilde – vrij geringe plaatsveranderingen van een aantal vaste sterren daargelaten – niet van de onze. De zon had bijna de Ram verlaten om het tijdperk van de Vissen te beginnen, waaruit we in onze tijd zo ongeveer in dat van Aquarius overgaan. Verder liep het kosmische klokwerk toentertijd precies zo als vandaag. Dit maakt het kenners van de mechanica van de hemellichamen mogelijk ons desgewenst te vertellen of er in 253 v. Chr. een totale zonsverduistering heeft plaatsgevonden en zo ja, waar en wanneer. Met dezelfde zekerheid waarmee zij ons voorspellen, dat we bij leven en welzijn op 11 augustus 1999 in Midden-Europa zo'n eclips zullen kunnen waarnemen!

Wat het vaste sterrengewelf betreft stonden de antieke astronomen natuurlijk voor dezelfde geloofskeuze die wij moeten maken. Het uitspannel wentelt dagelijks om de aarde, dan wel de aarde roteert elke 23 uur, 56 minuten, en nu 4.099 seconden zonnetijd om haar noord-zuid as. Het moderne mensdom, een paar dwarsliggende ketters daargelaten, prefereert een stilstaande hemel. On-

geveer tweeduizend jaar geleden dacht men daar anders over. Mensen als Philolaus, Herakleides en Aristarchus werden toen door de meerderheid van de astronomen meewarig aangekeken, omdat ze ieder op hun manier beweerden dat de zware bol waarop wij rondwandelen niet in een rusttoestand verkeert, maar met een tol moet worden vergeleken. Laat niemand de lezer wijsmaken dat toentertijd de terzake kundigen nog geloofden in een aarde waar men af kon vallen. Afgezien van wat de Babylonische en Egyptische sterrenkundigen over een en ander al hadden geconcludeerd sinds de zesde eeuw vóór het begin van onze jaartelling, waren lezende en schrijvende Grieken er wel van overtuigd dat Moeder Aarde een in de ruimte opgehangen of zwevende globe is. Dat als een gevolg daarvan in het hoge Noorden een half jaar lange winter nacht zou moeten wisselen met een even lange zomerdag, moeten zij zich ook al meer of minder duidelijk gerealiseerd hebben. De gezellige praatvâar Herodotus (480-420 v. Chr.) had tenminste al bij geruchte gehoord dat daar lieden leven, die elk jaar zes maanden lang slapen, wat hij evenwel ongelooflijk achtte.³¹

Of het mensdom in het algemeen reeds aan die bolvorm hechte, is een andere vraag. Tenslotte bestaat er zelfs nu nog een *Flat-Earth Society*, waarvan de leden aan een ongekromd aardoppervlak vasthouden. Ook zijn er mensen die beweren dat we niet aan de buitenkant, maar aan de binnenkant van een bol leven.³² En te 'bewijzen' dat deze opvattingen verkeerd zijn, valt niet mee. Wat dit betreft is er geen verschil tussen Einsteins theorieën, die van evenge-noemde Platlanders en Binnenblijvers, en de geocentrische hypothese die ik hier naar voren breng. Aanvaard onze postulaten, dat is in onze theoretisch onbewijsbare veronderstellingen, dan toont de uitwerking daarvan duidelijk aan, dat we alle vier evenveel gelijk hebben. 't Zit hem in de houdbaarheid van genoemde postulaten!

Om tot de Griekse sterrenkundigen terug te keren: het probleem, waarvoor zij een verklaring moesten geven, was het wisselvallige gedrag van de zon, de maan en de 'dwaalsterren', dat zijn: de planeten. Waarom zijn alle dagen niet even lang? Hoe verklaren we de schijngestalten van de maan? Hoe komt het dat deze vijf planeten, zich in hun banen aan de twaalf constellaties van de Dierenriem houdend, zich nu eens vooruit en dan weer achteruit bewegend, die lussen aan de nachtelijke hemel beschrijven? En waarom is bij voorbeeld, Mars soms meer, soms minder helder?

Verklaard in het kader van de stand van zaken, zoals ze ons van kindsbeen af geleerd is, geeft een en ander geen moeilijkheden. Maar de Griekse waarnemers, die van algebra geen weet hadden en met geometrische methodes in veel opzichten van de grond af moesten beginnen, hebben meer dan zes eeuwen nodig gehad om een algemeen aanvaardbaar systeem uit te dokteren. Maar dit niet alleen: toen Ptolemaeus er in geslaagd was dit systeem zo ver te perfectio-

neren dat hij nauwkeurige voorspellingen wist te geven, bleef de grote strijd-vraag nog onbeslist. Een vraag, welke ongeveer vijftienhonderd jaar lang de in deze strijd geïnteresseerde gemoederen zou bezighouden: kan een astronomische theorie meer doen dan 'de verschijnselen redden'? Twee eeuwen lang is na Newtons successen het antwoord 'ja' geweest, maar gelukkig zijn de sterrenkundigen gedurende de laatste honderd jaar weer langzamerhand wijzer geworden. Want alvorens we een theorie – welke dan ook – de ware kunnen noemen, zullen we moeten bewijzen dat er geen andere, juistere, verklaring kan bestaan. En het is gemakkelijk in te zien dat dit onmogelijk is. Logisch bekeken zit daar een *modus ponendo ponens* achter. Populair gezegd: 'Je kunt nooit weten...'

Evenwel, als we tot nader order Einsteins structuur van het universum voor waar houden, is er nog een omstandigheid in het geding waaraan zelden aandacht is geschonken. Het punt is al eerder ter sprake geweest, maar wordt zo licht over het hoofd gezien dat ik het waag er nog eens, nu vanuit een andere gezichtshoek, mee op de proppen te komen.

Wanneer we modellen van het heelal beschouwen keren we – ik kan het niet anders zien – noodgedwongen tot dat prille stadium van onze jeugd terug, waarin we de wereld aanvaardden als op onszelf betrokken. Of anders gezegd: we worden eigenlijk ouderwetse super-Kantianen, voor wie de ruimte niet meer dan onze aanschouwingsvorm is, waarover wij soeverein beschikken, waarin wij de dingen ordenen en vervolgens geldige oordelen over hun gedrag kunnen geven. Wat wij verklaren te bewegen beweegt inderdaad, wat wij oordelen stil te staan staat volkomen stil.

Maar deze in ons theoretisch denken aan ons onderworpen aanschouwingsvorm, op papier tot ieders tevredenheid de kronkelweg van de aarde door de ruimte demonstrerende, is een fictie, welke met het werkelijk waargenomen heelal weinig gemeen heeft. In alle kosmologische verhandelingen worden in teite schrijver en lezers verondersteld in een gefingeerde, handelbare en vaste plaatsen vertonende ruimte hetzelfde rustpunt in te nemen. Dit mag, om de gedachten te bepalen, onvermijdelijk zijn voor het bewonderen en bekijken van de vele vernuftige astronomische voorstellingen die gedurende de hele historie in omloop zijn gebracht. Omdat echter – zoals na Einstein nu wordt aangenomen – zo'n rustpunt noch beneden, noch boven het uitspannel te vinden is, zijn al dergelijke constructies niet meer dan gedachtenspinsels in persoonlijke aanschouwingsvormen. Deze vormen eenvoudigweg te vereenzelvigen met de hemelen rondom ons, welke ons nergens een houvast aanbieden, een metafysische, het ervaarbare te buiten gaande geloofsbeslissing. Maar geloven doen we in de kerk (en ik alleen in mijn nabetrachting) – hier moeten we het zeker weten. En het enige dat we zeker weten, en dat niemand kan ontkennen, is dat aarde en heelal ten opzichte van elkaar roteren.

Zij, die om wat voor redenen dan ook, daarmee geen genoegen willen nemen, mogen – zich op een veronderstelde uitleg van astronomische observaties beroepend – ons ergens door een uithoek van het hemelruim laten dwarrelen... Zolang deze theoretici een en ander niet met maat en tijd hier op aarde demonstreren, is de werkelijkheidswaarde van hun beweringen wetenschappelijk beschouwd nihil. Wat we zien kan waar zijn, want we zien het. Dat het te gek is om waar te zijn – ik zal het niemand, Copernicaans gepokt en gemazeld als hij en ik zijn, kwalijk nemen dit te zeggen. Evenwel: zeggen is geen bewijzen. Want een door een bovennatuurlijke vooronderstelling bepaalde conclusie is een cirkelredenering, en te veronderstellen dat de aarde van plaats verandert maar dat dit niet aangetoond kan worden, is een dooddouner – het neemt wat nog te verifiëren valt als bewezen aan.

‘Medicijnmeester, genees uzelf,’ mompelt de lezer, ‘waar blijven de bewijzen voor het aarde-middelpuntige model?’ Aan het einde van mijn verhaal zal hij veel indicaties vinden. Om hem over pro en contra echter zo onbevooroordeeld mogelijk in te lichten geef ik, voordat ik de lange wetenschappelijke weg die tot hun positie heeft geleid kritisch en kort releveer, eerst de profeten van de contrapositie de gelegenheid hun pleidooi te houden. Pas daarna breng ik mijn getuigen in het geding.

Aarde en heelal

Wat betreft de plaats van onze aarde in het schema van al het zichtbare zijnde is er gedurende de laatste drieduizend jaar niets nieuws onder de zon uitgedacht. Van de eerste ons overgeleverde concepties tot de laatste nu in zwang zijnde Friedman-Robertson-Walker universums toe, maken de astronomen met Protagoras de mens tot de maat van alle dingen.³³ Maar het is een onverstandige en hoogmoedige daad in gedachten het door ons ervaren alomvattende heelal tot een object te reduceren, waarover wij op een onwankelbaar gestoelte gezeten tot oordelen bevoegd zijn, zoals ik hoop te hebben aangetoond. Wanneer van nu af aan de sterrenkundige modelmakers aan het woord komen, dient men zich te bedenken dat dit geloofsartikel, waarmee zij zonder meer hun empirisch-wetenschappelijke arbeid beginnen, niet het mijne is. Alleen om discussie mogelijk te maken accepteer ik hier noodgedwongen hun positie. Mijn uitgangspunt is een gegeneraliseerde versie van het in 1931 door wijlen Kurt Gödel bewezen wiskundige principe: binnen het kader van welke wetenschappelijke discipline ook is het niet mogelijk een bewijs te vinden dat deze discipline op vaste bodem rust. Zoals George Bouligand het formuleert: ‘De geldigheid van zo’n bewijs aanvaarden betekent dat men aan een onderdeel van de betrokken tak van wetenschap een bijzonder voorrecht toekent: een verkeerde manier van doen wanneer de samenhang van deze wetenschap als een geheel aan twijfel onderhevig is.’³⁴ Het bewijs, aldus Gödel,

moet ‘van buiten’ de in het geding zijnde theoretische samenhang komen. Dit mag in andere gevallen mogelijk zijn, maar wat de astrofysica betreft zitten we gevangen in een kosmische kerker, welke we niet kunnen verlaten. Hier betekent ‘van buiten’ ipso facto ‘bovennatuurlijk’ en voor ons onbereikbaar. Wie met beide benen op de grond wil blijven staan – en dat wil ik – zal er dus goed aan doen zichzelf er van tijd tot tijd aan te herinneren, dat sterrenkundige beweringen omtrent bewegingen nooit de status van sterrenkundige bewijzen vermogen te bereiken, zolang wij ons niet kunnen verheffen boven datgene dat we kunnen zien en rechtstreeks kunnen meten. In feite is dit nog niet de uiteindelijke conclusie waartoe de logica ons leidt, maar deze conclusie past beter in mijn nabetrachting dan hier.

Wie de ontwikkeling van de Griekse astronomie bestudeert, zoals ze zich van Pythagoras (ca. 550 v. Chr.) tot Ptolemaeus (ca. 150) heeft voltrokken, kan niet nalaten om onder de indruk te komen van de meetkundige vaardigheid die daarin aan de dag wordt gelegd. Deze oude natuurfilosofen geloofden net zo rotsvast aan perfecte cirkelbewegingen in een gesloten heelal, als van Newton (1642-1727) tot Einstein (1879-1955) de zogenoemde ‘nieuwe wetenschap’ geloofde in absolute bewegingen in een oneindige ruimte. In hun bespiegelingen over de positie van de aarde zijn ten aanzien van ons zonnestelsel alle mogelijkheden door hen reeds overwogen.

De in de zesde eeuw v. Chr. levende, aan iedereen vanwege zijn befaamde stelling bij naam bekende, Pythagoras wordt in de gangbare geschiedkundige boeken beschouwd als de eerste man die met stelligheid in een bolvormige aarde geloofde. Die aarde, rustend in het midden van het waarneembare heelal, aldus leerden hij en zijn volgelingen, is omgeven door een stelsel van acht, elk op eigen wijze roterende, dubbelwandige kristallijne sferen. De binnenste daarvan bevat de maan, de volgende de planeet Mercurius, de derde Venus, de vierde de zon en de vijfde tot de achtste respectievelijk Mars, Jupiter, Saturnus en de sterrenhemel. De wrijving tussen die draaiende, volkomen doorzichtige ‘schillen’ veroorzaakte volgens Pythagoras een welluidende muziek, de ‘harmonie der sferen’. Alleen begenadigde stervelingen kunnen echter, zo poneerde hij, nog de strelende klanken daarvan horen. Gewone mensen zijn er doof voor, omdat zij er van hun geboorte af aan gewoon zijn geraakt. Dit ‘klassieke’ geocentrische model heeft een taai leven gehad. In de vorm, die het na vele renovaties en restauraties bij Aristoteles (384-322 v. Chr.) verkreeg, zijn de grondgedachten ervan tot in de zeventiende eeuw toe met hand en tand verdedigd.

Het uitgangspunt van Pythagoras’ aanpak, een reële en fysieke verklaring van de beweging van de hemellichten te geven, is door zijn navolgers, zonder veel oppositie te ontmoeten, drie eeuwen aangehouden. Toen meer nauwkeurige observaties dit nodig maakten, ontwierp de astronoom Eudoxos (408-355 v.

Chr.) een bewonderenswaardig systeem van – eenvoudig gezegd – zevenentwintig aan kompasbeugels opgehangen draaiende bollen, dat door zijn leerling Calippus (ca. 370 v. Chr.) verfijnd werd door er nog een nieuw zevental sferen aan toe te voegen. Met behulp van dit meetkundige meesterstuk kon de loop van de planeten niet al te onnauwkeurig verklaard worden.³⁵

Maar een latere tijdgenoot, Herakleides van Pontus (ca. 388 - 315 v. Chr.) kwam met een zijns inziens nog weer betere opvatting. Volgens hem roteerde de aarde en stond de oneindig gedachte kosmos van sterrenwerelden stil. Afgezien van dit laatste door velen als goddeloos geziene aspect, moet toegegeven worden dat in Herakleides' model het gedrag van de binnenplaneten, Mercurius en Venus, beter uit de verf kwam. Hij liet ze namelijk om de zon lopen, terwijl deze, evenals de maan en de andere drie toen bekende planeten, een baan om de aarde beschreef. Dat deze originele denker zelfs een stap verder is gegaan met zijn 'Egyptische' systeem door, zoals bijna tweeduizend jaar later Tycho Brahe dit zou doen, de zon tot het middelpunt van de banen van de vijf dwaalsterren te maken, beweert de een en betwijfelt de ander.³⁶ Zou hij het gewaagd hebben Plato (427-347 v. Chr.) tegen te spreken ten aanzien van de onbeweegbaarheid van de aarde? Het is mogelijk maar niet zeker. Evenwel, een eeuw later deed Aristarchus van Samos, 'de Copernicus van de Oudheid' (ca. 310-230 v. Chr.), die vermetele stap wel. Hij stelde voor om de zon in het centrum van de sfeer van de vaste sterren te zetten en zo in beginsel het heliocentrische wereldbeeld te leren, waarmee wij – met weglating van de vele kristallijnen 'planetendragers' – van kindsbeen af vertrouwd zijn gemaakt en geraakt.³⁷

De laatste en historisch meest invloedrijke figuur van de denkers die een fysieke theorie over de bouw van het hemelse uurwerk voorstaan is, zoals reeds opgemerkt, Aristoteles. Om verschillende redenen verwierp hij zowel Aristarchus' als Herakleides' opvattingen en keerde weer terug tot een stilstaande aarde en de sferen van Eudoxos, hun aantal tot tenslotte vijfenvijftig opvoerende.

Het heelal is volgens deze leermeester van Alexander de Grote een perfecte bol, gevuld met ingewikkeld in en om elkaar draaiende volkomen doorzichtige sferenstelsels. Begrensd is deze kosmos door een de vaste sterren bevattende 'schil', het *Stellatum* genaamd. Deze sterrenkoepel is op zijn beurt omsloten door het *Primum Mobile*, het 'Eerste Bewogene'. En daar buiten, aldus Aristoteles, 'is noch plaats, noch leegte, noch tijd. Derhalve, wat daar ook mag zijn is van een zodanige aard dat het geen plaats inneemt noch door tijd wordt beïnvloed.'³⁸

Naast deze 'realistische' astronomie kwam een eeuw na deze grote Stagyriet een andere zienswijze in zwang, waarbij diens ingewikkelde cirkelbewegingen hun realiteitszin verloren. Zij kregen het odium van wiskundige hypothesen

die, zoals Plato het als eerste schijnt geformuleerd te hebben, in staat waren 'de verschijnselen te redden', zonder er aanspraak op te maken de ware stand van zaken weer te geven. De grootste astronoom van de Griekse oudheid, Hipparchus, wiens werkzaamheid tussen 160 en 127 v. Chr. wordt gedateerd, is een vertegenwoordiger van deze nieuwe sterrenkundige school. Evenals Aristoteles verwierp hij resoluut het heliocentrische model van Aristarchus. Als de aarde, zo betoogde hij, inderdaad jaarlijks een baan om de zon beschrijft, dan zouden we de sterren op zijn minst kleine cirkeltjes zien doorlopen, omdat de aardas ten opzichte van het hen dragende uitspansel niet van richting verandert. Zulke parallaxen zien we niet, en het is dus onbetwistbaar dat we ons in het centrum van het heelal bevinden. Dat de afstand van de aarde tot het firmament te groot zou kunnen zijn om het verschijnsel zo maar te kunnen observeren kwam niet bij Hipparchus op. Hij vond dit 'te vreemd om waar te zijn'.

Naast Plato's en Aristoteles' wijsgerige overwegingen, waarvoor ik naar een overzicht van de geschiedenis der astronomie verwijs,³⁹ en de later aan de Bijbel ontleende theologische gegevens, heeft Hipparchus' gevolgtrekking, hoe logisch onhoudbaar ook, er toe bijgedragen dat het geocentrische wereldbeeld meer dan zestien eeuwen het heersende is gebleven.

Het kan zijn nut hebben hier aan te halen wat Sir Fred Hoyle in dit verband opmerkt:

'In wiskundige studies krijgen we te maken met bewijzen uit het ongerijmde. Veronderstel dat we wensen te bewijzen dat een zekere uitspraak waar is – dat een bepaalde lijn door een bepaald punt gaat, bij voorbeeld. We nemen het tegenovergestelde aan en gaan dan aantonen dat deze onderstelling verkeerd is. Deze methode van bewijzen is logisch bevredigend, vooropgesteld dat we er zeker van kunnen zijn dat de uitspraak in kwestie en het tegendeel ervan elkander uitsluiten. Bij voetbal is na afloop van een wedstrijd tussen de clubs A en B de wetenschap dat B niet heeft gewonnen onvoldoende om vast te stellen dat A heeft gewonnen – het kan gelijkspel geweest zijn. Bij honkbal, daarentegen, maakt het weten dat B niet heeft gewonnen het zeker dat A won. Een soortgelijke manier van redeneren wordt vaak in de sterrenkunde gebruikt. De mogelijkheden P en Q schijnen elkaar uit te sluiten. P impliceert de een of andere 'vreemde' conclusie; derhalve is Q correct. In de redenering van Hipparchus... leidden de vergeefse pogingen om jaarlijkse veranderingen in de richtingen van de sterren te ontdekken tot de conclusie dat ze buitengewoon ver verwijderd moesten zijn. Deze conclusie was te vreemd om waar te zijn...

De zwakheid van deze manier van redeneren is dat een vreemde conclusie niet hetzelfde is als een wiskundig onjuiste conclusie... Een vreemde situatie is een situatie die we nog niet eerder ontmoet hebben – maar zulke situaties dui-

ken maar al te waarschijnlijk op telkens wanneer we nieuwe verschijnselen onderzoeken. Het punt is enige aandacht waard, omdat dezelfde incorrecte wijze van argumenteren als door Hipparchus aangewend vandaag nog heel vaak gebruikt wordt.⁴⁰

Een verstrekkend voorbeeld van deze door Hoyle gelaakte onlogische manier van theoretiseren, waarin de voor een keuze gestelde geleerden het onbegrijpelijke boven het voor iedereen zichtbare maar 'ondenkbaar vreemde' verkozen, zal de lezer na 1887 tegenkomen. Om nu echter bij Hipparchus en zijn volgelingen te blijven: zij waren wijs en nederig genoeg om zich hier in het 'ondermaanse' van al te grote woorden over het niet-bereikbare 'bovenmaanse' te onthouden. Zij reserveerden de kennis van de ware stand van zaken in de hemelse gewesten voor de goden.⁴¹ De verschijnselen 'redden' zonder voor hun ingenieuze geometrische constructies het werkwoord 'verklaren' te gebruiken – dat was de taak, welke zij zich stelden.

Hipparchus zelf, die vanwege zijn opmerkelijk accurate observaties met enig recht 'de Tycho Brahe van de antieke astronomie' genoemd mag worden, was zich van zijn onmacht om over de bewegingen in het heelal het laatste woord te zeggen terdege bewust. Bij zijn pogingen om de loopbaan van de zon om de aarde vast te stellen, kreeg hij er reeds mee van doen. Hij kwam namelijk tot het inzicht dat hij deze baan bij benadering kon construeren, zowel door die baan een middelpunt buiten de aarde te geven als door de zon een kleine cirkel, een zogenaamde *epicyclus* te laten beschrijven en het middelpunt daarvan op een veel grotere op de aarde gecentreerde draagcirkel, een *deferent*, rond te doen gaan in dezelfde tijd, welke de zon nodig heeft om evengenoemde *epicyclus* te doorlopen. Van deze twee mogelijkheden gaf Hipparchus de voorkeur aan de laatste: ze ontnam de aarde niet haar superieure positie. Doch of deze theorie de werkelijke bewegingen weergaf? Om niet te vragen of er wellicht nog een betere bestaat...? Maar het zou nog lang duren eer Kepler de moed opbracht om die allervolmaaktste cirkels van Plato's Timaeus over boord te zetten.⁴²

Hipparchus' meetkundige aanpak werd driehonderd jaar later geperfectioneerd door Claudius Ptolemaeus. Het is zijn geocentrisch model dat tot de dagen van de Copernicaanse revolutie in de praktijk van de sterrenkunde de toon heeft aangegeven. Wat de omtrek van de aarde betreft was deze Alexandrijn goed ingelicht, en dat onze planeet – of dit een juiste naamgeving is betwijfel ik uiteraard – vergelijkenderwijs in het heelal geen noemenswaardige grootte heeft en als een wiskundig punt beschouwd dient te worden, wist hij even goed als wij. Het zou te ver voeren hier in te gaan op de scherpzinnige manier, waarmee hij met behulp van *epicyclus*, *deferent*, *punctum aquans* en zorgvuldig gekozen hoeksnelheden zijn systeem kloppend wist te krijgen. Voor bijzonderheden moet ik de lezer naar meer technische verhandelingen

verwijzen.⁴³ Het is voldoende te vermelden dat de nauwkeurigheid van zijn voorspellingen en verklaringen, met betrekking tot de posities van de planeten en de zons- en maansverduisteringen in het door de sfeer van de vaste sterren omsloten heelal, nog heden ten dage bewondering afdwingt. Ptolemaeus 'redde de verschijnselen', maar dat zijn meetkundig-geraffineerde constructies de werkelijkheid wensen weer te geven, beweert hij in zijn de eeuwen door als standaard-tekst beschouwde *Almagest* nergens, hoe hij ook in een later werk even uitglijdt en het toch weer niet kan nalaten om met reële sferen voor de dag te komen.⁴⁴

In de tweede eeuw van onze jaartelling stonden de astronomen dus twee in beginsel totaal verschillende modellen ter beschikking: het oude fysieke en het nieuwere theoretisch-wiskundige. Of om het met een aan Koestler ontleend sprekend beeld te zeggen: het praktische, ui-vormige systeem, waarvan de aanhangers de autoriteit van Aristoteles achter zich hadden, en het theoretische kermisrad-van-avontuur, meer op Plato georiënteerd.⁴⁵

Beide benaderingen van de kosmische raadsels, waarvoor de astronomische wetenschap oplossingen zoekt, geraakten echter na de opkomst van het christendom vijf, zes eeuwen lang in diskrediet. 'Wat', zo vroeg Tertullianus (ca. 160-225), 'heeft in feite Athene met Jeruzalem van doen?' Het is een daverende demagogische leuze, welke te pas en te onpas kan worden aangehaald. En jammer genoeg gebeurde het eerste verre van consequent en het laatste met overdreven ijver. Want onder één zon zijn de goeden van Athene en de bozen van Jeruzalem onderworpen aan dezelfde onwrikbare wetmatigheden, welke hun leven en hun doeltreffend denken en handelen mogelijk maken en beperken. Hoe hemelsbreed ons aller antwoorden op het 'vanwaar, waartoe en waarheen?' ook verschillen, wij mensen hanteren in onze disputen, terecht of ten onrechte, dezelfde redeneringen. We gebruiken dezelfde vakgrepen en vindingen en werken in het technologisch ontwikkelen daarvan zonder strubbelingen samen. Tot wetenschap en techniek als zodanig zijn we allen bevoegd en min of meer bekwaam. De breuk tussen Athene en Jeruzalem – en Mekka

wordt eerst openbaar in de bovennatuurlijke veronderstellingen vóór – en de dito conclusies ná de empirisch gewonnen inzichten als waarheid omtrent het niet-observeerbare aanvaard. Dat de kerkvaders, zoals Hiëronymus (ca. 345-419), de vertaler van de *Vulgata*, het uitdrukte, 'de domme wijsheid der filosofen' niet over het huns inziens alle menselijke wijsheid te boven gaande geopenbaarde Woord van God wilden laten heersen – het is door hun ogen gezien begrijpelijk. Dat zij daarvoor bevreesd waren kan – zeker in het licht van de geschiedenis – niemand hun met goed recht kwalijk nemen. Maar vrees is een slechte raadgeefster en maakt dat een mens van de weeromstuit soms dwaze dingen doet.

Hoewel niet al die oude apologeten zo vlug en zelfverzekerd het onschuldige

wetenschappelijke kind met het menselijk-metafysische badwater weggooiden, van een overdreven letterlijk lezen van de Bijbel kan men velen van hen niet vrijspreken. De deels wonderlijke, deels naïeve ideeën over een platte aarde op de bodem van een rechthoekig heelal in de vorm van een tabernakel, welke in hun kringen opgeld deden, ontruk ik met schaamte maar niet aan de vergetelheid.⁴⁶

Ik geef echter grif toe, dat het – over welke tijd wij ook spreken – nooit gemakkelijk is geweest een redelijke en wederzijds acceptabele harmonie te bewerkstelligen tussen de bereikte stand van zaken in de natuurwetenschap en die in het Schriftonderzoek. Tot vandaag toe zijn er van die hete hangijzers, zoals bijvoorbeeld van het begin van de controverse af – de niet bepaald congruente beeldspraak zij mij vergeven! – de lastige ‘wateren boven het uitspansel’. Maar voor de al vaker in het vooruitzicht gestelde nabetrachting brand ik daaraan mijn vingers niet. Ik vermeld nu alleen een incident dat aan toont hoe lang de geschetste negatieve houding van veel theologen de heersende is gebleven. In 748 kon de zes jaar later bij Dokkum vermoorde Bonifacius zich nog in volle ernst bij paus Zacharias beklagen over de ketterij van een clericale collega, die in het bestaan van tegenvoeters geloofde.⁴⁷

Na de tijd van Karel de Grote (768-814) is de oud-Griekse astronomie echter geleidelijk in ere hersteld. Vooral paus Silvester II (999-1003), een belangrijke voorloper van de moderne wetenschappelijke denkwijze,⁴⁸ heeft er toe bijgedragen dat Ptolemaeus weer een autoriteit werd op wie men zich met goed recht mocht beroepen. En als diens nuchtere en nederige aanpak de enige was gebleven, zou wellicht de ontwikkeling van ons wereldbeeld anders zijn verlopen. Deze scherpzinnige Alexandrijn was verstandig genoeg geweest om niet verder te willen zien dan zijn neus lang was. Zijn theorie reserveerde, zoals reeds vermeld, de kennis van de ware wegen in het hemelgewelf voor de goden en pretendeerde niet meer dan een meetkundig hulpmiddel te zijn voor de sterrenkundige praktijk. Altijd voor verbetering vatbaar, nooit met een gezag bekleed dat twijfel en tegenspraak bij voorbaat ongeoorloofd verklaart. Van kerkelijke kant bekeken was er verder ook niet het minste bezwaar tegen aan te voeren. De onbewogen aarde in het centrum van een eindig heelal harmonieert wonderwel met wat de theologen in de Bijbel over die positie geprofeteerd vonden.

Feiten – geen ficties!

In de loop van de twaalde eeuw begon zich echter een tegengestelde opvatting over de taak van een astronoom te laten gelden. Langs Arabische en joodse wegen kwamen de werken van Aristoteles ter kennis van het westerse denken. De enorme invloed die deze Stagyriet, niet in geringe mate dankzij de commentaren van Averroës (1126-1198), op de latere middeleeuwse theologie en

filosofie heeft uitgeoefend, liet zich ook in de sterrenkunde terdege gelden. De zojuist genoemde Averroës bij voorbeeld maakte met Ptolemaeus korte metten. ‘In feite bestaat er in onze dagen geen astronomie; wat we hebben is iets dat op berekeningen is gebaseerd, maar niet overeenkomt met wat werkelijk is.’⁴⁹

Het gevolg van een en ander is geweest dat, met Platonische en Latijnse elementen doorspekt, een gekerstende Aristotelische kosmologie werd ontwikkeld, welke de Ptolemaïsche opvatting tot een ezelsbruggetje voor almanakken en astrologie degradeerde. ‘Hoewel’, aldus Thomas van Aquinas (1225-1274), ‘deze hypothesen de verschijnselen blijken te redden, behoort men niet te beweren dat zij waar zijn, want het blijft begrijpelijkerwijs mogelijk de ogenschijnlijke bewegingen op een andere manier te verklaren waaraan het mensdom tot nu toe niet heeft gedacht.’⁵⁰ Aristoteles’ volmaakte eenparige cirkelbewegingen in het hemelgewelf loslaten – op metafysische en theologische gronden kon deze grote theoloog daar niet toe komen. Zijn tijdgenoot, Bonaventura (1221-1274), dacht er ook zo over. ‘Hoe dan ook,’ concludeert deze, eveneens in zijn hart aan de peripatetische fysica verknochte franciscaan, ‘in werkelijkheid is het niet noodzakelijk dat de positie der wiskundigen meer waar zou zijn, want de onwaarheid is dikwijls een middel om de waarheid te ontdekken; het lijkt er op dat de natuurfilosoof gebruik maakt van een meer redelijke methode en veronderstelling.’⁵¹

De laat-middeleeuwse sterrenkundige stand van zaken samenvattend kan dus gezegd worden, dat het de vaklieden was toegestaan voor hun voorspellingen en bepalingen met de *Almagest* van Ptolemaeus te werken, maar dat zij geacht werden op wijsgerige en theologische gronden het Aristotelisch gefundeerde wereldbeeld te aanvaarden.

Het heeft vanzelfsprekend niet aan pogingen ontbroken om dit wereldbeeld theoretisch zó te ontwikkelen dat het ook voor de astronomische praktijk bruikbaar zou worden. Gelukt is dit echter nooit. Het bleef bij vrome wensen en een afschuiven van de verantwoordelijkheid voor zulk een vurig verlangde kosmologie op anderen. Zo verklaarde bij voorbeeld de Italiaan Alessandro Achellini (1463-1512), volhoudend dat alleen fysische, van concentrische sferen uitgaande hypothesen de werkelijkheid kunnen weergeven: ‘We zijn niet van plan om uiteen te zetten wat volgens onze onderstelling de ware oorzaken van al de variaties van de bewegingen aan de hemel zijn. Dit is een taak, welke wij aan de sterrenkundigen moeten overlaten. Bij de hand geleid, als het ware, door wat wij hebben gezegd zullen zij, daar ben ik zeker van, weten alles zó te onderzoeken en uit te werken, dat onze theorie daardoor gecompleteerd wordt.’⁵²

Hoe onwrikbaar de greep van een hoogmoedig Aristotelianisme op de astronomische theorievorming is geweest kan het volgende citaat uit de voorrede

van een kort voor Copernicus' boek aan Paus Paulus III opgedragen geschrift aantonen, waarin de auteur met niet minder dan zevenenzeventig kristallijnen holle bollen-in-en-om-bollen komt aandragen.⁵³

'Het is u bekend dat zij, die de sterrenkunde tot hun beroep maken', zo schreef Giolamo Fracastoro (1483-1533), 'het altijd buitengewoon moeilijk hebben gevonden rekenschap af te leggen van de verschijnselen die de planeten ons tonen. Er zijn twee wegen om dat te doen. De ene gaat te werk met concentrische sferen, de ander met zogenaamde excentrische sferen. Elk van deze twee methoden heeft haar gevaren en struikelblokken. Zij die concentrische sferen aanwenden slagen er nooit in om tot een verklaring van de verschijnselen te komen. Zij die excentrische sferen gebruiken, lijken de fenomenen weliswaar meer overeenkomstig de werkelijkheid te verklaren, maar hun opvatting van deze gewijde lichamen is onjuist, men kan bijna zeggen 'goddeloos', want zij schrijven daaraan standplaatsen en vormen toe, welke voor de hemelen niet gepast zijn. We weten, dat onder de ouden Eudoxos en Callippus door deze moeilijkheden menigmaal op een dwaalspoor zijn geleid. Hipparchus was een van de eersten, die zich liever excentrische sferen wenste te veroorloven dan in gebreke te blijven wat de verschijnselen aangaat. Ptolemaeus is hem daarin gevolgd en weldra werden alle astronomen door hem overgehaald hetzelfde te doen. Maar tegen deze astronomen, of tenminste tegen de hypothese van excentrieken heeft de gehele filosofie een voortdurend protest aangeheven. Wat zeg ik? Filosofie? De natuur en de hemelse sferen protesteerden daartegen zonder ooit op te houden. Tot nu toe is er nooit een wijsgeer geweest, die zich veroorloofde te beweren dat deze gedrochtelijke sferen bestaan tussen de goddelijke en volmaakte hemelse lichamen.'⁵⁴

Fracastoro vecht hier, dit zal de lezer duidelijk zijn, tegen een windmolen van eigen fabrikaat. De formidabele constructies van Ptolemaeus zijn abstracte figuren en niet bedoeld als een weergave van werkelijk bestaande kristallijnen sferenstelsels. Echter afgezien daarvan: wat Fracastoro zegt liegt er niet om. Het toont aan dat het standpunt van hem en zijn tijdgenoten op een kardinaal punt overeenkomt met dat van de oude kerkvaders. Evenals zij gaan hij en zijn realistisch denkende vrienden er van uit, dat we met onversaagde stelligheid over de bouw van de hemelen kunnen en moeten oordelen. Om het met een variatie op de bekende *distichon* voor de houding van mens tot medemens te zeggen: 'Ikke, ikke, ikke kan over het heelal beschikken' – de super-Kantiaanse, aan solipsisme (uit het Latijn: *solus* = alleen, *ipse* = zelf) grenzende kijk, welke bijna van het begin af vrijwel elke astronomische aanschouwingswijze heeft vertroebeld. Verwerpen echter die vroeg-christelijke critici in betreurenswaardige kortzichtigheid de Griekse kosmologie geheel en al ten gunste van zekerheden, welke zij aan de Bijbel meenden te kunnen ontleen – de door Averroës beïnvloede scholastici van de late Middeleeuwen en de

Renaissance sloegen naar de andere kant door. Niet tevreden met het zich van bovenzinnelijke beweringen onthoudende systeem van de *Almagest*, aanvaardden zij uit de Helleense erfenis het model van de voor buitenwereldse uitspraken niet terugdeinzende Aristoteles.

De keuze is begrijpelijk. Niet alleen biedt dit beeld de ons aangeboren begeerte tot zeker weten een beter houvast dat Ptolemaeus ons durft te geven. Ook psychologisch paste het harmonische, overzichtelijk geordende hemelgewelf van de Stagyriet beter in het toenmalige geestelijke klimaat van kathedralen en kerkelijke hoogconjunctuur. Een door religieuze motieven gedreven beschouwing van het universum kan met het nuchtere standpunt van de Alexandrijnse astronoom weinig beginnen. Droge wiskunde lokt voorts ook niet bepaald tot devotie uit. Daartegenover wordt hij, die aan 'de filosoof' Aristoteles en 'de commentator' Averroës gehoor geeft, geconfronteerd met een wereldbeeld, dat aan gevoel en verbeelding de vrije teugel laat. Een wereldbeeld, dat ons nu als een naïeve wensdroom aandoet, doch waarin de mens, hoe diep gezonken ook op een donkere aarde, werkelijk mens is, en niet volgens het reeds weer verouderende moderne inzicht een gelukkig – of zo men wil: ongelukkig – toeval in een uit willekeurige chemische processen voortgekomen biologisch kansspel.

Met de hoofdtrekken van de Aristoteliaans-christelijke synthese, die alles wat in de kosmos is naar rang en stand ordent, mag ik de lezer bekend veronderstellen. Boven het de aarde omgevende, aan wel en wee en wisselvalligheden onderworpen ondermaanse, volbrengen in de pure aether zeven holle en transparente globes, elk een lumineus hemellichaam bevattend, en het achtste, al de vaste sterren dragende *Stellatum*, eeuwig en gestadig hun volmaakt cirkelvormige en op de logge, onbewogen aarde gecentreerde wentelingen, aangedreven door de al het stoffelijke begrenzende sfeer van het Eerst Bewogene. Daarbuiten bevindt zich in Aristoteles' conceptie een Onbewogen Beweger, een aan plaats noch tijd onderworpen transcendente God, object van verering en van 'de liefde, welke de zon en de andere sterren beweegt.'⁵⁵

In het gekerstende model heeft deze onbewogen, geen affecten kennende godheid vanzelfsprekend plaats gemaakt voor de Drieënige God, Die vanuit Zijn derde hemel boven de sterren het geschapene regeert. Hoe engelen, machten en intelligenties tussen maan en *Stellatum* naast en tussen de mythologische goden van de Oudheid, en de hen representerende planeten, zich taak en invloed zagen toegewezen laat ik terzijde.⁵⁶ Maar het nauwe verband met theologie en de verwerking van theologische speculaties in deze astronomische leerstellingen, gaven aan het zo heterogeen samengestelde model in de ogen van bijna alle middeleeuwen een vrijwel canonieke status. Over ondergeschikte kenmerken van dit hiërarchisch ontworpen hemelgewelf mocht verschil van mening bestaan, kritiek op de wezenlijke aspecten van het schema

kreeg – zie Fracastoro's fulminaties – het karakter van ketterij.

De tweespalt in astronomisch denken, Ptolemaeus voor de praktijk op werkdagen en Aristoteles voor geloofsbezinning op zondag, vindt haar oorsprong in wijsgerige vooroordelen, welke de eeuwen door zijn verworpen en verdedigd. Aan de ene kant staan zij, die geloven – zijzelf zullen zeggen: weten – dat ons kennen tot het bereiken van uiteindelijke waarheden in staat is, en dat bewijzen bewezen kunnen worden. Daartegenover hebben meer sceptisch ingestelde geesten het er altijd op gehouden, dat we in laatste instantie niet méér kunnen doen dan op voor ons overtuigende gronden verklaringen, welke dan ook, te aanvaarden, ofte wel: te geloven. Het zo wit-zwart te formuleren is een grove vereenvoudiging, die met gradaties geen rekening houdt. Maar in beginsel geldt deze onderscheiding van pauselijke onfeilbaarheid in de theologie tot intuïtionisme in de wiskunde.

Hoe dit ook zij of niet zij, wat de sterrenkunde aangaat houd ik vol dat een theorie die al hetgeen dat tot dusver waargenomen is geheel en al in ere houdt daarom nog niet voor onweersprekelijk waar mag worden gehouden. Zo lang een deugdelijke bewijsvoering ontbreekt, welke ons dwingt andere hypothesen onmogelijk te achten, blijft het een geval van gissen zonder beslissen. En de man, die zulk een bewijsvoering bereikbaar verklaart, moet ik nog tegenkomen. Van het ene uiterste in het andere vallend: een theorie welke het astronomisch observeerbare toeschrijft aan een geocentrisch model, dat naar het heersende en ons ingeprente inzicht onaanvaardbaar is, kan evenmin definitief van de hand worden gewezen. De geschiedenis van de wetenschap verhaalt, zoals reeds gezegd, van vele nu alledaagse zaken die vroeger voor onbestaanbaarheden werden uitgekreten.

Een droeve, om niet te zeggen tragische, omstandigheid is, dat een en ander in de Middeleeuwen niet altijd overal is doorzien. Erger nog is het al gememoreerde feit dat sommige Grieks-metafysische speculaties tot bij definitie onfeilbare geloofswaarheden werden gepromoveerd. Aan waarschuwend stemmen tegen zo'n overschatting van kennis en kenvermogen heeft het niet ontbroken. Evenwel, waren de oude kerkvaders er, als een gevolg van hun letterlijk bijbellezen, zeker van geweest dat Aristoteles' model niet deugde, velen van hun middeleeuwse nakomelingen hadden er zichzelf op redelijk-wijsgerige gronden van overtuigd dat hun vereerde Stagyrēt het fysisch in hoofdzaak bij het rechte eind had. 'Het kan verkeren,' zei Breero!

Gebeurd is gebeurd, maar wellicht zou het resultaat van de na Galileï uitgebroken, en nu meer dan driehonderd jaar oude twist tussen wetenschap en geloof, anders zijn uitgevallen als sommige vooraanstaande figuren in het westerse christendom niet te hard van stapel waren gelopen en meer naar een tijdgenoot van de betweterige Averroës, de joodse wijsgeer Maimonides (1135-1204) hadden geluisterd! In zijn *Gids voor de verbijsterden* hief hij al een waar-

schuwende vinger. 'Want', zo betoogde hij, 'het is onmogelijk voor ons tot de punten op te stijgen van waaruit conclusies over de hemelen getrokken kunnen worden, omdat deze punten te ver van ons weg zijn en te hoog in plaats en rang... Om het verstand te vermoeien met denkbeelden welke het niet kan begrijpen en voor het bevatten waarvan het geen instrument bezit, is een gebrek in iemands aangeboren aard of een soort van verleiding.'⁵⁷ Jammer genoeg hebben veel bijziende bijbelgelovigen in de zestiende en zeventiende eeuw, in plaats van op dit aambeeld te hameren, de waarheid voor Aristoteles opgeëist. Maar actie lokt reactie uit: hun zelfverzekerdheid heeft er ongetwijfeld toe bijgedragen dat de dusgenaamde 'wetenschappelijke methode' op haar beurt proclameerde de wijsheid en de weg tot een betere wereld in pacht te hebben. Nu in onze dagen het getij begint te keren en de leidende geleerden minder zelfverzekerd zijn dan hun negentiende-eeuwse collega's, acht ik de hoop gewettigd dat een betere kijk op de verhouding van geloven en weten een kans zal krijgen zich te doen gelden. Vooropgesteld dat de christenen het voortouw nemen en het niet, naar de wijze van hun voorvaderen, al te definitief zien zitten... waarvan acte in mijn nabetrachting!

De Copernicaanse Revolutie

Het is niet nodig veel te zeggen over de levensloop van de vier prominente figuren in de Copernicaanse omwenteling. Er zijn te kust en te keur boeken die zich daarmee bezighouden. Alleen in zoverre hun *faits et gestes* rechtstreeks de hier behandelde kwesties betreffen, stel ik ze aan de orde.

De man, die de zaak aan het rollen bracht, was de Pool Niklas Koppērnigk (1473-1543). Na een jeugd van reizen en studeren, vestigde hij zich in 1512 definitief in Frauenburg, een stad niet ver van het tegenwoordige Gdansk, waar hij een positie als domheer bekleedde. Langs welke weg en in welke periode van zijn leven hij zijn heliocentrisch geloof is gaan aanhangen is niet zeker. Evenmin is bekend waarom hij pas in 1542, kort voor zijn dood, er toe bewogen kon worden zijn theorie voor publikatie af te staan. De een zoekt het in vrees te worden uitgelachen,⁵⁸ de ander in vrees voor de gevolgen in de ontwikkeling van het westerse denken.⁵⁹ Ik kan mij evenwel beperken tot de tegenstelling tussen hetgeen Copernicus, die zijn boek evenals Fracastoro aan Paus Paulus III (1534-1549) opdroeg, daarover zegt en het standpunt dat de Lutherse theoloog Andreas Osiander (1498-1552) in een anonieme voorrede verdedigt. Hoe en waarom deze twee opvattingen, welke niet bepaald met elkaar rijmen, in *De Revolutionibus Orbium Caelestium* broederlijk naast elkaar zijn komen te staan, is een verhaal op zichzelf.⁶⁰ Kortheidshalve en zonder verder commentaar laat ik het bij citaten.

Na Paulus III er aan herinnerd te hebben, dat de aan Aristoteles verknochte verdedigers van holle, elk een hemellichaam bevattende homocentrische sfe-

ren er nog nooit in geslaagd waren een aanvaardbare verklaring voor de verschijnselen te vinden, geeft Copernicus toe dat de discipelen van Ptolemaeus in dit opzicht beter werk leveren. Evenwel, laatstgenoemden zijn niet in staat het allerbelangrijkste te doen. Dat is: de vorm van het heelal te bepalen en een natuurkundig verantwoord model van de wereldmachine te produceren.

De 'oude schrijvers' doorbladerend vond hij, dat het idee van een in beweging zijnde aarde in het Griekse verleden door enkele mannen was voorgesteld, doch verworpen op gezag van de meest prominente sterrenkundigen. En Copernicus gaat dan voort:

'Door deze suggestie beïnvloed begon ik zelf ook de beweging van de aarde te overwegen. Het scheen een belachelijk idee. Toch wist ik, dat mijn voorgangers de vrijheid was toegestaan zich allerlei fictieve cirkels te verbeelden, om daarmee de verschijnselen te redden. Ik dacht daarom dat mij eveneens het recht gegeven kon worden om te experimenteren, om te proberen of ik, door aan de aarde een zekere beweging toe te schrijven, in staat zou zijn om een meer solide demonstratie van de omwenteling der hemelse sferen te geven dan die nagelaten door mijn voorgangers.

Nu heeft in feite lange en herhaalde observatie mij getoond dat, door aan de aarde verschillende bewegingen te geven, welke ik later in dit werk beschrijf, de verschijnselen van al de andere dwaalsterren volgen uit een berekening waarbij de bewegingen van elke ster van de aarde af gezien worden. Het heeft mij daarbij getoond, dat van deze veronderstelling uitgaande de rangorde en de grootte van de sterren, van de sferen, en zelfs de hemel zelf zo nauw met elkaar verbonden blijken te zijn dat het onmogelijk wordt, een deel, wat dan ook en waar in de hemel dan ook, anders te rangschikken zonder daarbij al de andere delen, en het geheel, in de war te brengen.'⁶¹

De angel zit in de staart. Copernicus was zich natuurlijk bewust dat een verklaring van de verschijnselen, hoe aantrekkelijk ook, de waarheid van die verklaring niet garandeert. Bewezen moet worden, dat afwijzen van de door hem voorgedragen hypothese het niet meer mogelijk maakt de waarnemingen op een andere manier redelijk te beredeneren. Zijn laatste zinnen leveren dit bewijs niet, zij suggereren alleen dat het toch eigenlijk daarmee gegeven is.

Osianders gevoelens, vervat in zijn niet ondertekend Woord vooraf – eerst vele jaren later identificeerde Kepler hem als de schrijver – 'komen wonderwel overeen met de kijk van de moderne theoretische fysica, en zijn in het geheel niet zo ongerijmd als vroegere generaties hebben aangenomen,' aldus Hoyle.⁶² Uit een twee jaar voor het verschijnen van Copernicus' boek aan hem gericht schrijven valt op te maken dat Osiander, door de heliocentrische theorie slechts als nog weer een andere wiskundige benadering van het in de hemelen waargenomen te presenteren, de Aristotelianen te vriend wilde houden. Of hij aan Copernicus' verklaring inderdaad de voorkeur gaf boven de

heersende geocentrische opvatting van Ptolemaeus is een open vraag. Want net zo min als laatstgenoemde de aarde precies in het centrum van zijn systeem construeerde, deed eerstgenoemde dit met de zon. Voorts was, op het punt van nauwkeurige voorspellingen, de heliocentrische theorie alleen iets beter omdat daarin het vlak der planeetbanen de zon doorsneed in plaats van, zoals in de *Almagest*, de aarde. Erger was: Copernicus had meer hulpcirkels nodig dan zijn Helleense voorganger, te weten achtenveertig tegen de veertig van het door Peurbach bijgewerkte standaardmodel.⁶³

Hoe dan ook, Osianders waarschuwende inleiding windt er geen doekjes om '... Het is niet nodig dat deze hypothesen waar zijn. Zij behoeven zelfs niet waarschijnlijk te wezen. Het is voldoende dat de berekening waartoe zij leiden met het resultaat van de waarneming overeenkomt... Het is zo klaar als de dag dat deze wetenschap eenvoudigweg de oorzaken van de onregelmatigheid der schijnbare bewegingen niet weet. Zij bedenkt fictieve oorzaken welke zij, in het algemeen gesproken, beschouwt als met zekerheid bekend; toch is het niet de bedoeling ooit iemand te overtuigen dat de dingen werkelijk zo zijn, dat de hypothesen zo worden opgevat, doch alleen om een correcte berekening daarop te baseren. Soms zijn er alternatieve hypothesen beschikbaar om van een en dezelfde beweging rekenschap af te leggen, zoals de excentriek en de epicyclus in de theorie van de beweging van de zon. In zulk een geval zal de sterrenkundige bij voorkeur de hypothese kiezen, welke gemakkelijker te begrijpen is, terwijl de filosoof geneigd is naar waarschijnlijkheid te zoeken. Noch de een, noch de ander kan evenwel ook maar iets zeker weten of als zeker verkondigen tenzij hij het door goddelijke openbaring ontvangt...'⁶⁴ Op dit punt in mijn stuksgewijze recapitulatie van de sterrenkundige geschiedenis aangekomen ben ik genoodzaakt de Bijbel in het geding te betrekken. Niet om daarmee iets te betogen, maar omdat in de negentig jaar tussen de publikatie van Copernicus' boek en de veroordeling van Galilei hij destijds nog vrijwel algemeen als volstrekt gezaghebbende schriftuur daadwerkelijk in het debat over wat-om-wat-draait werd betrokken. Zolang de Aristoteliaanse betweters en de Ptolemaeische niet-weters het er bij alle verschil over eens waren gebleven, dat een onbewogen en onbeweegbare aarde in het midden van het heelal is opgehangen, behoeften de theologen, hoezeer ook voor eerstgenoemde realisten geporteerd, zich niet op te winden. Er mocht in hun kringen verschil van mening bestaan over de bijbelse en on-bijbelse bewijzen voor de Grote Keten van het Zijn, beginnend in de hemel daar boven en afdalend tot de dode stof hier beneden – het gaf sterrenkundig gesproken geen moeilijkheden.⁶⁵ Dat de aarde zich in het centrum van het geschapene bevindt werd door iedereen als vanzelfsprekend beschouwd en beaamd. Reden om dienaangaande de astronomie tot de orde te roepen was er, zoals reeds opgemerkt, niet.

Na 1543 kwam de zaak natuurlijk anders te liggen. Luther, die ongeveer tien jaar eerder al geruchten van de heliocentrische nieuwlichterij had gehoord, was er gauw mee klaar. Dat model sprak de Bijbel tegen en daarom was Copernicus een dwaas. Calvijn, een kwart eeuw later, was gematigder en vatte de gewijde teksten minder letterlijk op. Ze passen zich aan bij het gangbare wereldbeeld van de dagen waarin het geïnspireerde Woord werd opgetekend. 'Men zoek er niet de astronomie en andere verborgen wetenschappen: het is een boek voor leken.'⁶⁶ De Geneefse hervormer was zich ongetwijfeld ook bewust van het feit dat dwingend bewijs voorshands ontbrak. Zwaar theologisch geschut werd derhalve voorlopig niet in stelling gebracht, want tot 1582 – het jaar waarin Paus Gregorius XIII zijn kalenderhervorming doorvoerde – stonden de astronomen bijna zonder uitzondering aan de kant van Osiander. Zo schreef bij voorbeeld de Nederlandse wiskundige en astronoom Gemma Frisius aan een de nieuwe hypothese toegenegen superieur van kanunnik Copernicus, de bisschop Dantiscus, dat hij niet verwikkeld wenste te worden in een twistgesprek omtrent de hypothesen in *De revolutionibus* voorgesteld. 'Ik ga niet onderzoeken wat ze zijn, evenmin in hoeverre zij waarheid bevatten. Het doet er voor mij weinig toe of hij beweert dat de aarde beweegt, dan wel zegt dat dat niet zo is. Zolang we maar een absolute exacte kennis van de bewegingen van de sterren en de perioden van hun beweging krijgen en zolang als deze beide worden teruggebracht tot een in alle opzichten nauwkeurige berekening.'⁶⁷

Realisme en instrumentalisme – de oeroude tweespalt

Verontruste christenen begonnen tegen de jaren tachtig van de zestiende eeuw de alarmklok te luiden, zich enerzijds afzettend tegen een pragmatieke Pilatushouding, die in hun ogen de waarheid niet eerde, en anderzijds een opkomende Copernicaanse 'werkelijkheid' bestrijdend.

Van hun kant gezien is dit te begrijpen: de heliocentrische theorie ontkende wat volgens hen de Bijbel over de plaats van de aarde leert. Zij zagen het daarom als hun plicht zich tegen de realiteit van het Copernicaanse model te verzetten. Maar de strategie waarvan zij zich bedienden heeft de zienswijze waarvoor zij opkwamen meer kwaad dan goed gedaan. Zij speelden hun opposenten in de kaart. In plaats van de gematigde, logisch onaantastbare positie van de instrumentalistes *à la* Osiander tot de hunne te maken, verstrikten zij zich in de *modus ponendo ponens* van het veldwinnende realisme. Als de situatie in de hemelen zus en zo is, zien we dit en dat. Aangezien het laatste het geval blijkt, volgt daaruit de waarheid van onze theorie. Hadden zij dit hypothetisch syllogisme gezien en geproclameerd voor wat het is – een drogreden – dan zouden zij hun tegenstanders het gras voor de voeten hebben weggemaaid. En dit niet alleen: door het in de Schrift duidelijk geleerde verschil tus-

sen feilbare menselijke speculatie en bovennatuurlijke openbaring daarbij voortdurend voor ogen te houden, zou de voortgaande ontwikkeling van de sterrenkunde hun keer op keer een hart onder de riem hebben gestoken. Want van Copernicus' sterfjaar tot de dag van heden hebben de realisten, altijd weer voorbarig in hun beweringen, van geslacht tot geslacht bakzeil moeten halen. Om uit de lange reeks van wijze lieden, die de eeuwen door – hoe vaak voor dovemans oren ook – waarschuwend de vinger hebben opgeheven, Thomas van Aquino nog eens weer aan te halen: een stelling, welke de phenomena, hoe aantrekkelijk en eenvoudig ook, verklaart is derhalve niet bewezen, 'want de schijnbare bewegingen kunnen misschien ook door een andere hypothese verklaard worden'.⁶⁸ Van Claudius Ptolemaeus tot Sir Karl Popper is deze logische restrictie voor alle takken van wetenschap in allerlei toonaarden eindeloos herhaald. En even vaak weer vergeten! Want de elementaire denkfout waartegen zij verzet aantekenen wordt – ook volgens een van mijn leerboeken in de logica – soms gemaakt bij eminente wetenschapsmensen, die in gebreke blijven om te onderscheiden tussen noodzakelijke en waarschijnlijk gevolgtrekkingen, of het verschil over het hoofd zien tussen het bewijzen van een propositie en het verifiëren daarvan.⁶⁹

De peripatetische perfecte en 'natuurlijke' cirkelbewegingen van Ptolemaeus, de Averroïsten, Copernicus, Galileï en Tycho Brahe – laatstgenoemde had er al moeite mee⁷⁰ – werden door Kepler naar het rijk der fabelen verwezen. Zijn gesloten, eindig heelal waarin de zon hoog vereerd werd, ging weer ten onder in de absolute oneindige ruimte van Newton, waarin dit Grote Licht meer en meer tot een gewone ster werd gedegradeerd. De bewegingen en de omloopsnelheid die door de wetten van deze beroemde Brit aan de aarde werden toegekend, bleken geen van beide onweerlegbaar te kunnen worden aangetoond. En nu zijn we al weer zo ver teruggegaan dat in een opnieuw eindig verklaard heelal zonne-middelpunters en aarde-middelpunters, fysisch-theoretisch beschouwd, gelijk recht van spreken moet worden toegekend. Een recht, dat hun alleen op grond van een vooroordeel – synoniem: geloofsartikel – wordt ontzegd. Onze aarde in het centrum van het hemelruim? ... Het is te gek om waar te zijn! Dat bijna twintig eeuwen lang niemand aan Plato's volmaakte planetarische rondgangen durfde te twijfelen, omdat men eenvoudig 'wist' dat ze reëel waren, vindt thans een parallel in het feit, dat bijna twintig generaties van een om de zon zwevende aarde de klok hebben horen luiden, en dus 'weten' dat dit de waarheid is.

Het zij verre van mij het oningewijden kwalijk te nemen, dat zij in een en ander net zo vast geloven als hun middeleeuwse voorouders in de Aristotelianse kristallijnen sferen. Maar terzake kundigen, die een geocentrisch universum 'ondenkbaar' achten, doch met Einsteins relativiteit geen moeite hebben, zagen een mug uit en slikken kamelen door. Erger nog is dat zij, wel degelijk

beter wetend, in praktisch alle leerboeken en populaire verhandelingen een aftandse heliocentrische astronomie hanteren en op zijn best alleen terloops waarschuwen om dit waandenkbeeld niet ernstig te nemen. Op de man af met deze handelwijze geconfronteerd, zingen zij een ander lied. Wanneer we dan vragen of we hun woorden met naam en toenaam mogen publiceren, trekken zij de hakken in de wal. Zo bij voorbeeld kreeg een van mijn medewerkers het volgende antwoord van een vooraanstaand astronoom aan wie hij had geschreven, dat er zijns inziens geen enkele reden bestaat om de aarde niet als spil van het heelal te beschouwen: 'Beste vriend, dat weten wij al lang. Verbeeld je niet met een nieuwigheid te komen. Je hebt alleen het wiel weer uitgevonden.' Of zoals een andere vakkundige die eveneens onbekend wenst te blijven, hem schreef: 'Ik kan u in een natuurkundige discussie niet tegenspreken, maar alleen in een wijsgerige: ik geloof niet dat de aarde zulk een bijzondere positie heeft in het heelal.' Lees wel, lezer: 'geloof', en geen zeker weten! Wie besluit de eerste negentien verzen van de Bijbel onbevengd te lezen zal toegeven, dat daarin aan Moeder Gea een bevoorrechte plaats wordt toegekend, en dat zon, maan en sterren eerst op de vierde scheppingsdag ten dienste van haar en haar toekomstige kinderen tot aanzijn werden geroepen. Nu kan men een en ander als menselijk verdichtsel, of als aan het voor-wetenschappelijke niveau van primitieve lieden aangepaste bovennatuurlijke informatie, dan wel als strikt feitelijke openbaring beschouwen – 'elck syn sin en wil.' Zij, die het op het laatste houden en vervolgens tot de niet-onwaarschijnlijke conclusie komen, dat onze woonstede zich in het centrum van het heelal bevindt, weten echter derhalve nog niet hoe, en op grond van welke wetmatigheden, de aarde deze positie inneemt. Een natuurkundige uiteenzetting tot in details geeft de Bijbel niet. De dynamica en mechanica die het waargenomen werkelijk ondersteunen zijn mogelijk voor de knapste koppen dezer dagen nog abracadabra. Wat dit betreft is de Schrift inderdaad geen wetenschappelijk tekstboek. Ten aanzien van een gedetailleerde kosmologie zijn daarom zij die de Bijbel strikt feitelijk opvatten geen haarbreed beter af dan wie ook. Voor iedereen dragen altijd alle verklaringen van de in de hemelen waargenomen bewegingen een provisorisch karakter – we raken nooit uitgeleerd. De tegenstanders van het nieuwe heliocentrische wereldbeeld konden dit, als logisch onwrikbaar gegeven, door de hun bekende geschiedenis der sterrenkunde ook nog eens overduidelijk gedemonstreerd, even goed weten als de meest enthousiaste Copernicanen. Door laatstgenoemde hardlopers daaraan te herinneren en hun theorie als beter bruikbaar, maar niet als het laatste woord te accepteren zouden zij zelf een slag om de arm hebben gehouden, en de nieuwlichters niet in een hoek hebben gedreven. Het zou wijs zijn geweest om, vriend en vijand aan de *modus ponendo ponens* en de lessen van de historie herinnerend, tot afwachten aan te manen, en zelf geen categorische uitspraken te doen.

Meer nuchtere lieden met koele hoofden hebben gedurende de tweede helft van de zestiende en de eerste helft van de zeventiende eeuw dit ook wel gedaan, Osiander daarin volgend. Maar van de heetgebakenden was dit te veel gevegd. Zij begeerden actie en lokten, zo is 's werelds loop, reactie uit. En sinds zij het geding op het vlak van de realisten verkozen uit te vechten – met de tweeslachtigheid van de instrumentalisten valt in een debat over fysieke feitelikheden weinig te beginnen – kwam de zaak hard tegen hard te staan. De complexe situatie, met alle clericale en seculaire motieven, van Renaissance en Humanisme, die daar een rol in speelden, uiteen te rafelen is moeilijk. Feit is, dat de nieuwe astronomie zich niet liet onderdrukken. Copernicus had, met zijn in de gepopulariseerde versie zo eenvoudige en aantrekkelijke visie, de wind van de tijd mee. Allereerst, mede onder invloed van Calvijns accommodatie-leer in Nederland en Engeland, maar later na Newton – openlijk of bedekt – overal. Evenwel, hoezeer model en maker ook ingang vonden, 'bewezen was het niet, zoals ook door sommigen van zijn gematigde voorstanders (Beeckman en Pascal) ingezien werd.'⁷¹ Hetgeen niet alleen in de zeventiende eeuw zo was, maar tot heden toe is, zoals ik zal aantonen. De eerste stap, welke tot de heliocentrische victorie na Galilei's veroordeling zou leiden, werd van rooms-katholieke zijde door een van de architecten van de Gregoriaanse kalenderhervorming gezet. Het was de geleerde jezuïet Christopher Clavius (1540-1612), een man tegen het einde van zijn leven en ontvankelijk genoeg om Galilei's werkelijke ontdekkingen op waarde te schatten. In een in 1581 verschenen boek trok hij tegen Copernicus van leer. Het ging niet langer aan naar aloud gebruik de homocentrische kristallijnen sferen en het onveranderlijke hemelgewelf boven de maan van Aristoteles vast te houden. De 'nieuwe ster' van 1572, die overal groot opzien had gebaard, viel met die onveranderlijkheid slecht te rijmen. En vijf jaar later had Tycho Brahe de stoffelijke, doorzichtige en de planeten bevattende sferen in minder dan rook doen opgaan door aan te tonen dat de toen waargenomen komeet deze veronderstelde sferen zonder tegenstand doorkruist had. Daardoor werd Clavius gedwongen, zij het aarzelend en niet geheel overtuigd, op een andere realistische stelling terug te vallen. Hij brak een lans voor het werkelijke bestaan van de cirkelbanen op-en-om cirkelbanen, dat wil zeggen: de excentrieken en epicycli van Ptolemaeus. Want hij weigerde om met Copernicus de aarde bewegingen toe te kennen omdat dit strijdig is met wat de Heilige Schrift daarover zegt. De Inquisitie zou een halve eeuw later zijn standpunt dat niet-geocentrische hypothesen verworpen moesten worden, omdat ze wetenschappelijk onwaar, theologisch dwalend en derhalve formeel ketters waren, tegenover Galilei volhouden. Daarbij beperkte men zich in een onredelijk realisme niet tot het 'mogelijk, doch daarom nog niet waar' van een geïmagineerde logica.⁷²

In het Lutherse noorden van Europa had langzamerhand een soortgelijke verschuiving van uitgangspunt plaatsgevonden. Na het verschijnen van Copernicus' boek in 1543 werd in Wittenberg jarenlang Osianders logisch correcte kijk in ere gehouden. Het systeem van *De revolutionibus* als werkelijk te aanvaarden kwam daar bij de theologen en de beoefenaars van de 'natuurlijke filosofie' niet op. Maar in navolging van Melanchton (1497-1560) lieten zij de linkerhand niet weten wat de rechter deed: voor astronomische tabellen en voorspellingen werd het zonder enig bezwaar gebruikt. Onder invloed van de Deense astronoom Tycho Brahe (1546-1601) veranderde dit echter. Hij beschouwde dit hinken op twee gedachten als een uitvlucht om aan een theologisch banvonniss te ontkomen. Sterrenkundige hypothesen moeten meer zijn dan vernuftig uitgedachte abstracties. Zij dienen de werkelijkheid te beschrijven, derhalve allereerst met de Bijbel te harmoniëren en voorts natuurkundig verantwoord te zijn. Hij greep niet zoals Copernicus naar Aristarchus terug, maar propageerde de oplossing, die in beginsel al door Herakleides was voorgesteld, een systeem dat zijns inziens aan deze voorwaarden voldeed. In zijn model beschrijven zon en maan cirkelvormige banen om een zich in het middelpunt van de koepel van de vaste sterren bevindende aarde en doorlopen de vijf planeten tegelijkertijd cirkels om de zon.

In zijn in 1588 verschenen *De Mundi Aetherei recentioribus phaenomenis* komt Brahe in het achtste hoofdstuk daar over te spreken. Na als een getrouwe realist in Aristoteliaanse trant Ptolemaeus aan de kant te hebben geschoven, neemt hij Copernicus onder de loep. 'Deze nieuwigheid', geeft hij toe, 'vermijdt op een kundige en volledige manier alles wat overbodig of tegenstrijdig is in het systeem van Ptolemaeus. Op geen enkel punt is het strijdig met de beginselen van de wiskunde. Het schrijft evenwel aan de aarde – dat logge en trage niet voor beweging geschikte lichaam – een beweging toe die even snel is als die van de hemelse lichten, en dan niet minder dan een drievoudige. Maar dit wordt weerlegd, niet alleen door de beginselen van de natuurkunde, maar ook door het gezag van de Heilige Schrift. . . Beide stelsels van hypothesen (die van Ptolemaeus en die van Copernicus) brengen daarom volgens mij ernstige moeilijkheden met zich mee. Ik dacht daarover diep na, zoekend naar de een of andere hypothese, die in alle opzichten strikt zou kunnen worden bevestigd, zowel vanuit een wiskundig als een natuurkundig standpunt, en niet van uitvluchten gebruik zou behoeven te maken om een theologische veroordeling te vermijden. Om kort te gaan: een hypothese in overeenstemming met de verschijnselen in het hemelgewelf.⁷³

Het resultaat was een astronomisch model, dat gedurende bijna honderd jaar in fides, fysica en filosofie een aannemelijk midden tussen de leer van Aristoteles en Copernicus bood. De progressieven mochten voor laatstgenoemde opkomen, de conservatieve achterhoede voor eerstgenoemde, na met pijn in het

hart diens sferen voor Ptolemaeus' constructies te hebben ingeruild. . . Tot aan de overwinning van Newton toe sloeg Tycho's geocentrische conceptie geen slecht figuur tussen de vier – sommigen beweerden: zeven⁷⁴ – kosmologieën, waaruit de geleerde goegemeente in het eerste driekwart van de zeventiende eeuw een keuze kon doen. Dat wil zeggen: geen slecht figuur wanneer we het waarderen in het licht van de toentertijd nog in de kinderschoenen staande fysica en mechanica, die omstreeks 1600 nog allesbehalve vrij waren van de dicta van de Stagyriet en zijn middeleeuwse commentatoren en epigonen. Tycho's model, aldus een klassieke geschiedenis van de sterrenkunde, 'is in werkelijkheid absoluut identiek met het systeem van Copernicus, en alle berekeningen van de planeten zijn hetzelfde door beide systemen.'⁷⁵ Of we de heliocentrische belijdenis van de Poolse kanunnik tot de onze maken, dan wel de geocentrische van de Deense grand-seigneur. . . het maakt geen verschil zolang we de vaste sterren buiten beschouwing laten. Daarover later!

Kepler verwerpt Tycho

De derde van het viertal hemelbestormers in de tweede helft van de zestiende en de eerste helft van de zeventiende eeuw is de Duitser Johannes Kepler (1571-1630), als mens de meest sympathieke figuur van het kwartet. Van zijn drie beroemde wetten, door hem gedurende een verre van gemakkelijke levensloop na eindeloos tasten en toetsen geformuleerd,⁷⁶ is hier alleen de eerste van belang. Te weten: dat de aarde – daarin niet verschillend van de planeten – een ellips om de in een van de brandpunten daarvan staande zon beschrijft. Dit betekende het einde van de natuurlijke en volmaakte cirkelbewegingen, sedert Pythagoras' dagen door niemand betwijfeld, en een verdere afbraak van het door Tycho Brahe reeds onherstelbaar beschadigde Aristoteliaanse universum. Kepler zou, als gevolg van Galilei's telescopische waarnemingen, gedwongen worden een in zijn eigen model van Aristoteles' universum nog overgebleven trek – de perfecte lumineuze hemellichten – op te geven. Maar dat niet alleen: tegenover Giordano Bruno (1548-1600) met diens ideeën over de sterren als ontelbare zonnen elk met een eigen planetenstelsel in een oneindige ruimte, zou hij het laatste bastion van de oude kosmologie, het eindige en door de sfeer der vaste sterren omsloten heelal, moeten verdedigen.

Kepler was en bleef, ondanks deze tegenslagen, gedurende zijn hele leven een onbuigzame realist *pur-sang*. In zijn eerste, in 1596 verschenen boek – *Mysterium Cosmographicum* – waarin hij zich bezighoudt met speculaties over de verwantschap tussen cirkelvormige planeetbanen en regelmatige stereometrische lichamen die herinneren aan Pythagoras en Plato, had hij ten aanzien van een preliminaire stellingname in theoretisch-natuurkundig opzicht zijn keuze reeds bekendgemaakt.

'Sommige personen hechten veel waarde aan een voorbeeld, ontleend aan een bizarre demonstratie, te weten, één waarin een ware conclusie wordt aangetoond te volgen uit onjuiste argumenten, en wel door middel van strikte syllogistische deductie. Zij beweren op grond van dit voorbeeld, dat de hypothesen van Copernicus onjuist kunnen zijn, maar dat niettemin de juiste verschijnselen zowel dááruit kunnen volgen als uit de correcte beginselen. Ik ben dus nooit bij machte geweest deze opinie te delen... Al hetgeen Copernicus *a posteriori* ontdekte, al hetgeen hij door middel van meetkundige axioma's zichtbaar demonstreerde, kan – ik aarzel niet het te beweren – *a priori* gedemonstreerd worden op een manier, welke alle twijfel buitensluit en zelfs de steun van Aristoteles zou verkrijgen, indien hij nog in leven zou zijn.'

Vijftien jaar later, toen Kepler zijn *Nieuwe Astronomie of natuurkunde van het hemelgewelf* publiceerde, was er van die zo zelfverzekerd aangeprezen demonstraties alleen nog een centrale zon in een eindig heelal overgebleven. 'Hart van de wereld door haar macht, het oog ervan door haar schoonheid... de allerhoogste God waardig, als Hij behagen zou scheppen in een stoffelijke verblijfplaats.' Zo had Kepler reeds als theologisch student in Tübingen 'om fysische, of zo men wil, metafysische redenen', zijn heliocentrische opvatting verdedigd.⁷⁸

Uit het achterhaald worden van zijn eerste model de lering te trekken dat – door nog in de toekomst verborgen ontwikkelingen – zijn tweede bijna zeker eveneens geheel of ten dele van tafel zou worden geveegd, kwam bij hem niet op. 'De titel van het werk duidt aan, dat Keplers nieuwe astronomie evenals die van Copernicus er aanspraak op maakte fysica te zijn en niet slechts een wiskundig- astronomisch rekensysteem', aldus Hooykaas.⁷⁹

Gedurende de zeventiende eeuw zouden echter alleen deze wiskundig-astronomische elementen voorlopig uit de overigens failliete inboedel van de *Nieuwe astronomie* worden gered. De het eindige heelal omgevende sfeer van de vaste sterren, in Keplers op één na laatste boek op twee Duitse mijlen dik geschat,⁸⁰ de muziekmakende planeten en een zon, die door middel van magnetisme die planeten in het rond zweepte... Newton en zijn epigonen lieten er geen spaan van over!

Galilei bindt de kat de bel aan

De vierde man, vaandeldrager en nog steeds vrijwel overal abusievelijk als martelaar van de Copernicaanse revolutie vereerd, is de Italiaan Galileo Galilei (1564-1642). De populaire mythe van een nobele strijder voor de waarheid tegen de duistere machten van bijgeloof en bekrompenheid klopt echter niet goed met de nuchtere feiten. Dat dit algemeen aanvaarde beeld van de man en zijn werk slechts voor een gering deel de waarheid is, of zoals Dijksterhuis het durft te zeggen 'totaal onjuist'⁸¹ is, teken ik alleen terloops aan. Recht-

streeks is het voor mijn onderwerp niet van belang.

Met een door hemzelf geconstrueerde telescoop observeerde deze Paduaanse professor en 'opperste mathematicus' van Hertog Cosmos II de Medici als één van de eersten zonnevlekken en maankraters en als eerste de vier grootste van Jupiters veertien satellieten. Mede naar aanleiding van deze waarnemingen werd hij tot de nieuwe astronomie bekeerd.

In 1616, na de publikatie van een geschrift waarin hij de wereld daarvan in kennis stelde, verboden de kerkelijke autoriteiten hem deze heliocentrische theorie te verdedigen of te leren. Of dit bevel ook een niet-*bespreken* inhield, is een kwestie waarover de historici tot vandaag toe niet eensgezind oordelen: de desbetreffende archiefstukken worden namelijk verschillend geïnterpreteerd, één ervan wordt zelfs argwanend bekeken.

Hoe dit ook zij, zestien jaar lang hield Galilei zich gehoorzaam publiekelijk min of meer rustig. Maar in zijn in 1632 op slinkse wijze langs de kerkelijke censuur gemanoeuvreeerde *Dialogo over de grote wereldsystemen* verdedigde hij

terwijl hij deed alsof dit niet het geval was – zijn Copernicaanse visie zó duidelijk dat de Inquisitie besloot hem tot de orde te roepen.

Voor een gedetailleerd verslag van dit conflict met het Vaticaan moet ik u naar de boeken verwijzen, die daarover in bijzonderheden treden. Het heeft geen zin de talloze bladzijden die aan de affaire gewijd zijn opnieuw met enkele te vermeerderen. Arthur Koestler geeft volgens mij een evenwichtige behandeling in zijn *The Sleepwalkers*;⁴⁵ het relaas van Giorgio de Santillana, *The Crime of Galileo*⁸², is partijdiger en lichtelijk door voorliefde verblind. Ik volsta met te vermelden, dat hij voor een man, die zijn tegenstanders betitelde als 'verstandelijke dwergen', 'stomme idioten' en lieden 'die het nauwelijks verdienen menselijke wezens genoemd te worden' zich niet kon beklagen hardhandig te zijn aangepakt.⁸³ Herroeping van zijn dwalingen en licht huisarrest meer heeft Galilei niet te verduren gehad.

Met betrekking tot het kardinale en voor ons hier interessante punt in het proces kan worden gezegd dat de inquisiteurs ten aanzien daarvan even zwak stonden als de beschuldigde. Zij en hij meenden dat men de wetenschappelijke waarheid in pacht kon hebben en dat dit ook werkelijk het geval was. Voor christenen is dit een riskante houding. Wie eenmaal proclameert: 'De Bijbel zegt...', en niet alleen aan een – hoe dan ook – stilstaande aarde vasthoudt, maar tevens daarmee de een of andere natuurkundige theorie sanctioneert – zoals in dit geval de Aristoteliaans-realistische – ondermijnt onvermijdelijk het Schriftgezag wanneer deze theorie als gevolg van nieuwe observaties naar de rommelzolder wordt verwezen – en dat laatste gebeurt steeds weer.

Dat Galilei's arrogante manier van polemiseren zijn opponenten het bloed onder de nagels vandaan haalde, gaf hun niet het recht kwaad met kwaad te vergelden. Dat hij zich onbemind maakte door de eer op te eisen voor ontdekkin-

gen die door anderen gedaan waren, en zich door de goedkope truc tegenstanders belachelijk te maken vaak levenslange vijanden op de hals haalde – het verontschuldigt het gedrag van deze vijanden niet. De liefde, zegt Paulus, verdraagt alle dingen. Hadden het Vaticaan en andere toonaangevende geleerden in plaats van hun tijd-gebonden kosmologie hard tegen hard tegenover die van Galileï in te zetten, de man zijn gang laten gaan – zoals dit bij voorbeeld in het verleden met de ook niet bepaald orthodoxe leringen van Oresme (1310?-1382) en Cusanus (1401-1464) was gebeurd – dan zou de heliocentrische hypothese even goed tijdelijk de heersende zijn geworden. Want hoewel er, op de keper beschouwd, geen eenvoudigheden zijn – de mensheid prefereert altijd weer de methode van Occams scheermes, die uit naar voren gebrachte verklaringen de meest simpele verkiest. Maar in dat geval was het niet mogelijk geweest, dat Rome door haar belagers – van puritein tot atheïst – aan de kaak gesteld werd als vijand van een wetenschap, die op rechtmatige wijze het waarneembare onderzocht. En haar medestanders zouden dan, samen met de heidense Ptolemaeus, de joodse Maimonides, de rooms-katholieke Thomas van Aquino en de lutherse Osiander – theologisch een kwartet dus van tegenstellingen – nooit tot retireren zijn gedwongen. Wanneer de nieuwlichters steeds vriendelijk aan de *modus ponendo ponens* waren herinnerd, zouden zij hen telkens weer vanwege hun voorbarigheden op de vingers hebben kunnen tikken. Om na driehonderd jaar een werkelijk-wetenschappelijke wind mee te krijgen! Want opgaan, blinken en verzinken mag het lot van elke theorie zijn, de logica verandert niet. Overeenkomst tussen hypothese en observatie is geen bewijs, zo hield Riccioli (1598-1671) het zelfs vol ten aanzien van Keplers eerste wet.⁸⁴ Mersenne (1588-1648) vatte na diepgaande studie van Galileï's mechanica het probleem als volgt samen, daarbij de hiaten en onzekerheden in het oog houdend: 'Indien iemand zich inbeeldt enige kennis verworven te hebben, dan heeft hij nog niet leren kennen zoals het behoort.'⁸⁵ Een uitspraak van Paulus, waarmee zelfs de modernste wijsgeren der wetenschap, die zich niet op de Bijbel verlaten, het roerend eens zullen zijn. Ook al zou het aannemelijk zijn dat onze verklaringen van alle fysische processen door steeds dieper gaand onderzoek, met vallen en opstaan en soms van voren af aan beginnen, langzamerhand dichterbij de waarheid komen, vast staat: volstrekte zekerheid kunnen we natuurkundig niet bereiken.

Het spreekt vanzelf dat gedurende de jaren van de Galileï-affaire er bezadigde lieden zijn geweest, die het geding in zo'n wacht-maar-af richting wensten te sturen. Maar de Jacobijnen overschreeuwen in elke revolutie de Girondijnen. In het zich toespitsende debat kwamen koelere hoofden niet meer aan bod. 'Er was in het hele rechtsgeding slechts één wijze man, kardinaal Bellarminus', aldus Dijksterhuis in zijn monumentale *De mechanisering van het wereldbeeld*.⁸⁶ Citaten uit een door Bellarminus op 4 april 1615 aan Foscarini – een

overtuigde Copernicaan – geschreven brief, onderstrepen dat oordeel. Hij baseerde zich daarbij, aldus Owen Gingerich in een in 1982 verschenen eerste-klas bundel sterrenkundige verhandelingen, 'op solide logische gronden.'⁸⁷

'In de eerste plaats zeg ik dat Uw Eerwaarde en de heer Galileï wijs handelen, wanneer U zich bepaalt tot hypothetisch en niet absoluut spreken, zoals ik altijd verstaan heb dat Copernicus sprak. Want te zeggen dat de onderstelling dat de aarde beweegt en de zon stilstaat al de verschijnselen (Bellarminus verwijst hier kennelijk naar Osianders' anoniem Woord vooraf in *De Revolutionibus*) in de hemel beter verklaart dan de excentrieken en epicycli dit doen, is een verstandige manier van spreken, waarbij men, hoe dan ook, geen gevaar loopt. Zulk een manier van spreken is voor een wiskundige voldoende... Ten derde zeg ik dat, indien er een werkelijk bewijs zou zijn, dat de zon in het centrum van het heelal staat, en niet om de aarde draait, maar de aarde om de zon, we met grote omzichtigheid te werk zouden moeten gaan in het verklaren van die gedeelten in de Schrift, die het tegengestelde schijnen te leren, en we zouden eerder moeten zeggen, dat we ze niet hebben begrepen dan een opinie onjuist te verklaren, welke bewezen is waar te zijn. Maar ik denk niet dat er zulk een bewijs is, aangezien geen enkel dergelijk bewijs mij is getoond. Aan te tonen dat de verschijnselen verklaard worden door aan te nemen dat de zon in het centrum is en de aarde in het hemelgewelf beweegt is niet hetzelfde als te demonstreren dat in feite de zon in het centrum is en de aarde in het hemelgewelf beweegt. Ik geloof dat het eerste kan bestaan, maar ik koester ernstige twijfel aangaande het tweede...'⁸⁸

Terecht merkt Koestler op, dat Bellarminus door de stellige uitspraken, welke Galileï zich in zijn boek had veroorloofd, opzettelijk mis te verstaan, op tactvolle manier een compromis voorstelt. 'Maar', gaat Koestler dan voort, 'Galileï was nu niet langer voor rede vatbaar. Want door dit compromis te aanvaarden zou hij de wereld laten zien dat hij geen bewijs had en zou hij zich belachelijk maken. Daarom moest hij het verwerpen. Het was niet genoeg dat geoorloofd, en zelfs aangemoedigd werd te leren dat de Copernicaanse hypothese beter is dan de Ptolemaeïsche. Hij moest er op staan dat de Kerk haar absoluut zou bevestigen of verwerpen...'⁸⁹ Achttien jaar later zou Rome, voor de tweede keer getart die fatale stap te nemen, dat doen. Een logisch aanvechtbare stap met consequenties waarmee de wereld vandaag nog zit opgescheept.

Bellarminus is niet de enige vooraanstaande geleerde, die het onheil zag aankomen en er tegen waarschuwde. Kardinaal Maffeo Barberini, die later als paus Urbanus VIII (1623-1644) de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor diens veroordeling zou hebben te dragen, heeft er na het leerverbod van 1616 Galileï ook over aangesproken. In een onderhoud waarvan kardinaal Oregio, die

daarbij aanwezig was, een verslag heeft nagelaten wees Barberini de eigenwijze opperste wiskundige van Hertog Cosimo de zwakke plek in diens redenering duidelijk aan. Dat de astronomische verschijnselen beter overeenkomen met Copernicus dan met Ptolemaeus bewijst niet dat ze daarom waar zijn en derhalve noodzakelijkerwijs overeenstemmen met de Bijbel, mits deze 'goed' verstaan wordt.

'In feite alles toegevend wat de grote geleerde had uitgedacht', aldus Oregio, 'vroeg hij (Barberini) hem of het Gods macht en wijsheid te boven ging de kringlopen en sterren op een andere manier te ordenen en te bewegen, waarbij toch alle verschijnselen in de hemelen en alles wat over de bewegingen van de sterren geleerd wordt naar rangorde, plaats, onderlinge afstand en verspreiding worden gehandhaafd.

"Als u wenst vol te houden, dat God dit niet vermag, moet u", voegde de prelaat daaraan toe, "aantonen, dat al die dingen niet mogelijk zijn in een systeem dat van het door u geconcipieerde verschilt, en dat zo'n systeem tegenstrijdigheden zou bevatten. Want God is bij machte alles te doen dat geen tegenstrijdigheid insluit. En omdat, bovendien, Gods wetenschap niet lager staat dan zijn macht, zullen we als we zeggen dat God dit gedaan kon hebben, eveneens moeten zeggen dat Hij dit wist.

Als God wist en in staat was alle dingen te ordenen op een manier verschillend van die welke u zich verbeeldt, met behoud van al de genoemde effecten, dan zijn we niet in het minst verplicht de goddelijke macht en wijsheid te beperken tot dit systeem van u."

Deze woorden aangehoord hebbende deed de grote geleerde er het zwijgen toe.⁹⁰

Om deze meer dan driehonderd jaar oude, maar nooit verouderde logische gevolgtrekkingen met een moderne uitspraak af te ronden, kan het geen kwaad aan te halen wat de reeds vaker genoemde wijlen Imre Lakatos aan het einde van zijn lucide en doordringende essay over een en ander zegt. Het ligt buiten mijn bestek om zijn haarfijn afgegrensde en scherp gedefinieerde positie in den brede uit te stallen en kritisch te bekijken, maar de aanvechtbare essentie ervan vat deze hoogleraar aan het slot van zijn betoog simpel genoeg samen. Iemand, die het met hem eens is 'houdt het noch met Galileï, noch met kardinaal Bellarminus. Hij kiest geen partij voor Galileï, want hij beweert dat onze fundamentele theorieën van een goddelijke kant gezien alle mogelijk even ongerijmd en ver van de waarheid zijn, en hij kiest geen partij voor Bellarminus, tenzij de kardinaal het er mee eens zou zijn, dat wetenschappelijke theorieën op den duur toch kunnen leiden tot steeds meer juiste en minder onjuiste gevolgtrekkingen en, in deze strikt technische zin, toenemende waarschijnlijkheid hebben.⁹¹

Lakatos' afwijzing van Bellarminus door hem te karakteriseren als een 'mid-

deleeuwse redder van phenomena', die alle verklaringen over één kam scheert en alle empirie bagatelliseert,⁹² gaat mijns inziens te ver. De kardinaal zou, denk ik, niet ontkend hebben, dat verder onderzoek tot verbetering van modellen kan leiden, doch tevens hebben opgemerkt dat we, door dit te zeggen, nu niet bepaald veel opschieten. Hij had ongetwijfeld de vingers gelegd bij de zwakke schakel in de redenering van deze moderne logicus. Te weten: wanneer ik er rekening mee houd dat – gezien vanuit een hoger Zijn – al onze wetenschappelijke speculaties wellicht nergens op lijken en met de ons onbekende waarheid mogelijk niets gemeen hebben, hoe kunnen we er dan zeker van zijn dat we ons in de progressie van onze theorievorming niet van die waarheid verwijderen in plaats van ze te benaderen? Alleen hij die de waarheid al kent kan daarover oordelen.

'Maar Galileï heeft toch bewezen...?'

Hoe dit alles ook mag wezen, de ons na drie eeuwen hersenspoeling vrijwel onuitwisbaar ingeprente mythe, dat Galileï eens voor altijd 'bewezen' heeft dat de aarde om de zon draait, heeft een taai leven. Eindeloos herkauwen zij die beter behoren te weten, met in hun kielzog niet-sterrenkundigen – zonder enig bronnen-onderzoek nodig te achten – de populaire leuterpraat: 'Galileï keek met zijn telescoop naar de sterren en planeten en ontdekte dat Copernicus gelijk had. Bekrompen zielen ontkenden echter dit feit. En als hun arme slachtoffer niet zijn woorden teruggenomen had toen hem de duim-schroeven werden aangelegd, zouden zij hem levend verbrand hebben. Maar de waarheid laat zich niet onderdrukken. Die werkt zoals Vondel het zei, "als nieuwe wijn, die tot de spon uitberst",⁹³ en ze heeft uiteindelijk gezegevierd!' Aldus nog steeds het algemeen geloof en gevoelen.

Het is evenwel een verdraaiing van de feiten. Zonder iets af te doen van Galileï's verdiensten als een van de grondleggers van de moderne mechanica moet allereerst gezegd worden, dat hij vergeleken met Copernicus, Brahe en Kepler niet meer dan een astronomische amateur was. Van de door laatstgenoemde gevonden wetten schijnt hij vrijwel geen notitie te hebben genomen en in de *Dialoog*, waarmee hij zich zijn veroordeling op de hals zou halen, stelt hij Copernicus' systeem zo kinderlijk eenvoudig voor, dat hij zich kennelijk nooit de moeite heeft getroost zich in de complexiteit ervan te verdiepen.

In de tweede plaats: de eierzuchtige Galileï had niets dat, hoe welwillend ook bekeken, als een bewijs kon worden beschouwd. Jupiters vier door hem geobserveerde manen zag hij om die planeet cirkelen terwijl deze zelf rond de zon draaide. Het zwakke geocentrische argument, dat een de aarde in haar kringloop vergezellende maan een vreemde zaak zou zijn, was derhalve waardeloos. Evenwel, daaruit volgt niet dat we dus op de derde van een groep dwaalsterren leven. Aristoteles mag het in vele opzichten bij het verkeerde eind hebben ge-

had, maar dit garandeert op geen enkele wijze dat hij in alles heeft misgetast. Zijn geocentrisme vinden we met eigen ogen in elk geval iedere dag op het eerste gezicht bevestigd. 'Toegegeven: bergen op de maan bewijzen dat ze niet een perfecte kristallijne sfeer is, maar ze bewijzen niet dat de aarde beweegt', aldus een historicus die de nieuwe wetenschap is toegedaan.⁹⁴ Verder: Galileï's theorie der getijden – niemand ontkent dit – was er volkomen naast. In 1557 had Scaliger reeds de invloed van de maan als oorzaak van de wisselingen van hoog en laag water gesuggereerd,⁹⁵ en in zijn *Astronomia Nova* van 1609 was Kepler met een soortgelijke oplossing gekomen. Dit echter was, aldus verklaarde Galileï, een astrologisch bijgeloof. Eb en vloed, die elkaar in feite slechts één keer per dag afwisselen, zijn een gevolg van onze kringloop om de zon,⁹⁶ en het feit dat zij elkaar elke zes uur schijnen op te volgen is een fenomeen dat door allerlei secundaire factoren zoals waterdiepte, stromingen en kustvormen wordt teweeggebracht. Op deze kant noch wal rakende vondst, dit 'geheime wapen', was Hertog Cosimo's opperste wiskunstenaar zo trots, dat hij zelfs van plan is geweest zijn reeds genoemde dialoog de titel *Dialoog over stroom en tegenstroom van de getijden* te geven. Jammer genoeg is daar niets van gekomen, want het zou de auteur voortreffelijk in het zonnetje hebben gezet en de aandacht op heel zijn waardeloze bewijsvoering hebben kunnen vestigen. De hierboven aangehaalde Maffeo Barberini, toen al paus Urbanus VIII, heeft het Galileï echter ontraden. Hij vond het een opschrift, dat te veel een natuurkundig bewijs in het vooruitzicht stelde en suggereerde het boek de titel *Dialoog over de grote wereldsystemen* te geven, welke het dan ook gekregen heeft.⁹⁷ De verhouding tussen deze bisschop van Rome en Galileï bleef zo goed totdat de laatste in zijn Dialoog met Barberini in niet onbedekte termen een loopje nam en Urbanus VIII daarmee tot terugslaan terging. Dat laatstgenoemde toen de zon niet heeft laten ondergaan over zijn toorn is voor mij het verdrietigste gebeuren van de hele geschiedenis. Zou hij, zichzelf overwinnende, dit gedaan hebben en, Osianders, Bellarminus' en zijn eigen woorden in gedachten houdende, zich niet voor het karretje van de verknochte Aristotelianse realisten hebben laten spannen – hoe anders had dan van zijn dagen tot heden toe de frontlijn tussen Bijbel en wetenschap gelopen. Door rigoureuus op volstrekt onweerlegbaar bewijs aan te dringen zouden hij en zijn opvolgers de eigenwijze realisten in toom hebben kunnen houden en de nu bijna drie eeuwen genuilkorfde instrumentalisten een hart onder de riem hebben gestoken. Wanneer zij op dit punt geen duimbreed hadden toegegeven, zouden zij niet alleen hun positie onaantastbaar hebben gemaakt, maar thans van berouwvolle wetenschapsfilosofen een schuldbelijdenis hebben kunnen aanhoren. De stelling, dat zo'n kijk op het provisorische karakter van alle theorieën niet verwacht kon worden, acht ik onhoudbaar. De hele geschiedenis door hebben wijze mannen ze verdedigd. Indien Rome, na het ver-

schijnen van de *Dialoog* tot commentaar geprest, verklaard zou hebben dat het wel betere dingen te doen had dan zich druk te maken over natuurkundige theorieën – die slechts voor luttele jaren in alle voorlopigheid de verschijnselen min of meer redelijk trachtten te verklaren – zou dat Galileï de pin op de neus hebben gezet. Hoe heilzaam dit voor diens grandioze zelfoverschatting en slinks verweer had kunnen zijn moge de volgende passage uit zijn reeds vermelde *Brief aan de Groothertogin Christina* onderstrepen:

'Indien nu echter de gedemonstreerde fysische conclusies niet ondergeschikt behoeven te worden gemaakt aan passages uit de Bijbel, maar eerder moet worden aangetoond dat ze daarmee niet in botsing komen, dan moet alvorens een fysische stelling veroordeeld wordt, aangetoond worden dat ze niet strikt bewezen is – en dit moet niet door degenen worden gedaan die de stelling voor waar houden, maar door hen, die haar als onjuist veroordelen. Dit lijkt redelijk en natuurlijk, want zij, die geloven dat een argument onjuist is, kunnen er veel gemakkelijker de drogredenen in vinden dan degenen, die het als waar en afdoende beschouwen.'

Koestler is de eerste geweest, die bij dit listige stuivertje-wisselen de vinger heeft gelegd. Nergens in de brief geeft Galileï bewijsgronden voor zijn Copernicanisme. Hij presenteert het zonder meer als overtuigend bewezen. De theologen hebben het maar te weerleggen. 'Als ze dit niet doen, wordt er bij verstek vonnis gewezen en de Schrift zal anders uitgelegd moeten worden...' Het is allemaal zo spitsvondig gedaan, dat de adder onder het gras voor u bijna niet waarneembaar is en, voorzover ik weet, tot nu toe aan de attentie van de geschiedvorsers is ontkomen. Toch bepaalde het de strategie, die Galileï in de komende jaren zou volgen.⁹⁸ Maar genoeg over deze affaire. Gedurende het proces van 1633 stond hij – en de rechters wisten dit – te liegen alsof het gedrukt was.⁹⁹ Maar dat de Inquisitie, door het verstokte realisme van Galileï op de rechterwang geslagen, hem niet alleen liefderijk doch bovenal wijselijk de andere van Bellarminus toekeerde – het valt te betreuren, maar n, zo niet te verontschuldigen, dan toch wel te begrijpen.

III Beweren en bewijzen is twee

*'Je kunt niet weten', zei het meisje, 'je
kunt alleen geloven – of niet.'*
C.S. Lewis.¹⁰⁰

De diep-ingrijpende ommekeer in denken en geloven die de 'nieuwe filosofie' en de Copernicaanse revolutie gedurende de zeventiende en achttiende eeuw hebben bewerkstelligd, laat ik tot mijn nabetrachting buiten beschouwing. De kleur van de brilleglazen waardoor we deze omwenteling bezien, bepaalt wat we er over in het midden menen te moeten brengen. Maar hoe verschillend de historici deze wetenschappelijke, wijsgerige en religieuze *volte face* ook mogen beoordelen, met wat bij voorbeeld Koestler en Burtt daarover zeggen is uiterst 'links' tot uiterst 'rechts' het vrijwel unaniem eens. De voorvechters van het veranderde wereldbeeld hebben geen half werk geleverd. 'Hun kosmische speurtocht', constateert eerstgenoemde, 'vernietigde de middeleeuwse visie van een onveranderlijke sociale orde in een ommuurd universum te zamen met haar gevestigde hiërarchie van redelijke waarden en herschiep het Europese landschap, de samenleving, de cultuur, de gewoonten en de algemene levensopvatting zo dóór en dóór alsof een nieuwe mensheid op onze planeet was verschenen.'¹⁰¹ 'Toen', aldus E.A. Burtt, 'begon de mens voor de eerste maal in de geschiedenis van het denken te verschijnen als een niet terzake doende toeschouwer en als een onbeduidend effect van het grote wiskundige systeem dat de substantie is der werkelijkheid.'¹⁰²

Alvorens – noodgedwongen voorbijgaand aan Descartes (1596-1650), Pascal (1623-1662) en vele andere invloedrijke figuren – de draad van mijn verhaal weer op te vatten bij de grote Isaác Newton, lijkt het mij gepast om uit de tot hiertoe aangevoerde feiten en ficties enkele vrijblijvende conclusies te trekken.

Door de ondergang van het gesloten heelal, een operatie die reeds gedurende enkele eeuwen boven- en ondergronds was voorbereid,¹⁰³ werden de begrippen rust en beweging in feite van alle waarde beroofd. Zolang een eindig en door een transcendente werkelijkheid – hoe ook gezien en geloofd – omgeven heelal door vrijwel iedereen werd aanvaard, kon de aarde ten opzichte van zo'n eeuwige derde hemel nog beschouwd worden als absoluut stilstaand of rondgaand. De woonplaats van een hogere macht of machten gaat vanzelfsprekend vergankelijkheid en onvastheid te boven. Maar de oneindige drie-dimensionale kosmos van wat wij nu de 'klassieke natuurkunde' noemen, kent geen onwrikbaar coördinatensysteem voor plaatsbepaling en snelheidsmetingen. Het enige wat de mens overblijft is, zoals ik eerder heb getracht te betogen, in kosmologische theorieën *nolens volens* de solipsist te spelen. En dat

presteren we zonder er bij te denken. 'Want', aldus Polanyi, 'ieder object dat we waarnemen wordt door ons instinctief tegen een achtergrond gezet, die geacht wordt in rust te zijn.'¹⁰⁴ Het is netjes gezegd en slaat de spijker op de kop, maar het is mij niet duidelijk wat de wetenschap met zo'n manier van doen heeft te maken. 'Instinct', merkt C.S. Lewis op, 'is een naam voor wat we niet weten.'¹⁰⁵ Met nog meer nadruk dan gedurende het hiervoor gegeven relaas van Ptolemaeus tot Kepler herinner ik de lezer er derhalve aan, dat voor de volgende drie eeuwen mijn betoog dus van hem een instinctieve manier van denken verwacht. Of liever: dat hij en ik als kippen zonder kop praten en oordelen vanuit een positie welke – het bestaan of niet bestaan ervan in het midden gelaten – in elk geval voor ons onbereikbaar is! In de tweede plaats hoop ik duidelijk te hebben gemaakt dat volgens mij de kerkmensen, onomwonden gezegd, in hun astronomische partijkeuze altijd weer op het verkeerde paard hebben gewed. Gedurende de eerste eeuwen van onze jaartelling verwierpen zij de bescheiden Ptolemaeus voor, onder andere, de wonderlijke ideeën van een *Kosmos Indicoeleustus*. Toen dit langzamerhand te gek werd, opteerden zij voor het realisme en het fysische model van Aristoteles en de Arabieren. Dat heelal viel gaandeweg in duigen als gevolg van meer nauwkeurige waarnemingen en Copernicus en Tycho Brahe kwamen voor de dag met nieuwe modellen voor het nog gesloten en door de sfeer der vaste sterren begrensde hemelgewelf. Laatstgenoemde werd begroet als een redder in de nood en zijn hypothese, wel of niet met Keplers ellipsen gecombineerd, vond vele verdedigers, ook als een tussenstation op de weg van Ptolemaeus naar Galilei. Giordano Bruno en zijn groeiend aantal volgelingen begonnen ondertussen te pleiten voor de oneindigheid en sterren als zonnen.¹⁰⁶ Maar de strijdende partijen trokken, geconfronteerd met deze verscheidenheid van alle op hun beurt de verschijnselen redelijk verklarende hypothesen, niet de toch voor de hand liggende conclusie om op zijn minst tot nader order ieder model met een korreltje zout te nemen. Het bleef realisme contra realisme. Van Kepler tot nu toe hebben de astronomen telkens weer berouwvol bakzeil moeten halen en bovendien voortdurend als bewijs aangeprezen wat niet bewijsbaar is. Het zou beter zijn geweest als de in het nauw gedreven geocentristen hun aanvallen hadden gericht op de zwakke punten in de stellingen van hun tegenstanders en daarop ook hun verdediging hadden gebaseerd. Zij zouden dan ongeveer elke vijftienvintig jaar een geheel of gedeeltelijk verouderd, op Copernicus teruggaand model, met gepaste vrolijkheid naar het kerkhof van talrijke kortstondige sterrenkundige concepties hebben kunnen verwijzen. Want, aldus Fred Hoyle: 'De hele geschiedenis van de wetenschap laat zien, dat elke generatie het universum vreemder ondervindt dan de voorgaande generatie ooit heeft kunnen denken.'¹⁴⁰ In vast vertrouwen op, vanuit hun standpunt bezien, absoluut betrouwbare transcendente informatie, was er niets tegen om

nieuw verworven immanente kosmologische kennis welwillend te bezien als onrijpe, maar voorlopig bruikbare verklaringen van verschijnselen. Want tenslotte is het geen heksentoer om een normaal persoon duidelijk te maken, dat de *modus ponendo ponens* een sluitrede is, welke iets demonstreert maar niet garandeert. Menselijk gesproken: jammer genoeg hebben de verdedigers van een geocentrisch universum het er in deze opzichten lelijk bij laten zitten. Galilei's veroordeling heeft de Copernicaanse revolutie zó totaal doen zegevieren dat logische bezinning twee eeuwen lang niet aan bod is gekomen.

De calvinisten, en wat later vrijwel alle lutheranen, gingen betrekkelijk gauw overstag. Rome hield tot in de negentiende eeuw, althans in theorie, vast aan het oude wereldbeeld, maar gooide toen ook het roer om. Sindsdien konden de met de nachtschuit reizende Tychonianen als uitgestorven worden geclassificeerd, want de enkelingen die hier en daar nog onbekeerd bleven, werden door niemand meer ernstig genomen.

'God said, Let Newton be! and all was light.' De man, die het heliocentrische model zo hecht in elkaar heeft getimmerd, dat tot aan het begin van onze eeuw toe de waarheid ervan algemeen werd aanvaard, is Isaac Newton (1642-1727). Het is niet nodig in detail te treden over zijn in een absolute oneindige ruimte als een uurwerk lopend zonnestelsel. Vanaf de lagere school zijn de hoofdtrekken ons ingeprent. Alleen ten aanzien van 'beweging' en 'rust' krijgen we er hier mee te maken – de theologische implicaties reserveer ik voor mijn laatste hoofdstuk. Het zal u, na al het voorgaande, duidelijk zijn waar de netelige moeilijkheid in dit model opduikt: hoe definiëren wij 'beweging'? Newtons in 1687 verschenen *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* – niet letterlijk, maar modern vertaald als: *Wiskundige beginselen van de theoretische natuurkunde* – is een indrukwekkend boek. Ik waag het derhalve ook niet om aan het daarin verkondigde op eigen houtje te twijfelen, maar beperk me tot hetgeen gerenommeerde deskundigen over het gezag ervan hebben gepubliceerd.

'Toen het was toegegeven dat de aarde een cirkelvormige baan doorloopt... besefte men dat de sterren vele duizenden malen verder van ons verwijderd zijn dan de planeten.'¹⁰⁷ Maar: 'welk bewijs is er dat het de aarde is, en niet de zon, die beweegt? Evenals in de bespreking van de rotatie van de aarde, kunnen we alleen bewijzen dat de aarde in het rond gaat als we bereid zijn bepaalde postulaten te aanvaarden. Indien we Newtons bewegingswetten tot de onze maken, volgt daaruit eenvoudig en direct dat de aarde om de zon moet draaien en niet andersom', aldus George Abell.¹⁰⁸ Evenwel merkt E.J. Dijksterhuis op, 'de klassieke mechanica met haar traagheidsbeginsel en haar evenredigheid van kracht en versnelling komt met beweringen, welke niet alleen nooit worden bevestigd door alledaagse ondervinding, maar wier directe experimentele bevestiging fundamenteel onmogelijk is: men kan inderdaad

niet een stoffelijk punt geheel op zichzelf in een oneindige leegte een plaats geven en dan een kracht van constante richting en grootte daarop laten inwerken; het is zelfs niet mogelijk aan deze formulering een redelijke betekenis te geven. En van al de experimenten door middel waarvan de leerboeken der mechanica de fundamentele wet der mechanica plegen te bewijzen, is er niet een ooit in de praktijk uitgevoerd.'¹⁰⁹ In feite bevat Newtons schema willekeurige elementen, geeft Sciama toe,¹¹⁰ en er zijn 'ernstige vragen, welke gesteld kunnen worden', merkt een leerboek voor ingenieurs op. Heinrich Hertz schreef: 'Het is buitengewoon moeilijk om bedachtzame hoorders de inleiding tot de mechanica uiteen te zetten zonder af en toe verlegen te worden, zonder de behoefte te voelen zich nu en dan te verontschuldigen, zonder te wensen liever zo spoedig mogelijk over de eerste beginselen heen te stappen en aan de voorbeelden toe te komen, welke voor zichzelf spreken. Ik ben geneigd te denken, dat Newton zelf die verlegenheid heeft gevoeld.' In dezelfde trant zegt F.A. Kaempffer: 'Newton's tweede wet is... een van de meest duistere van al de begrijpelijke relaties, welke ten grondslag liggen aan de fysische wereld waarin we ons bevinden. Iedereen, die ooit getracht heeft deze wet uit te leggen aan iemand, die gericht vragen stelt, heeft weet van de moeilijkheid om goede redenen te geven voor de feiten... daarin vervat... Newton was, zoals ook anderen, zich deze moeilijkheden bewust, maar kon er geen bevredigend antwoord voor vinden.'¹¹¹

Zelfs voor zo'n groot man als Newton zijn faam en feit niet identiek. Vanaf het allereerste begin van het probleem waarmee we ons hier bezighouden, krijgen we al met de zwakke grondslag van zijn model te maken. Hoe eentonig het ook wordt daar op te wijzen: als we wensen vast te stellen of het heelal dan wel de aarde roteert, moeten we ergens plaats nemen. Dat kunnen we in gedachten, maar niet daadwerkelijk doen. Dit dilemma – klaar als kristal voor wie het zien en onvatbaar voor hen die er geen kijk op kunnen krijgen

ontlopen we nooit en kunnen we alleen verdoezelen. En dit laatste gebeurt met grote regelmaat. De Ierse bisschop en filosoof George Berkeley (1685-1753) brengt dit treffend onder woorden: 'We worden soms misleid door het feit, dat we – wanneer we alle andere lichamen in onze verbeelding verwijderen – toch ons eigen lichaam veronderstellen over te blijven.'¹¹²

In de *Principia* geeft Newton toe, dat het betrappen van een onweerlegbare absolute beweging in de wirwar van bewegingen rondom ons 'een grote moeilijkheid' is. 'Maar', gaat hij verder, 'de zaak is niet geheel wanhopig',¹¹³ en hij komt dan met een eenvoudig experiment, dat volgens hem absolute rotatie demonstreert. Hang een emmer water op aan een lang in elkaar gedraaid, een 'opgewonden', touw. Laat het geval los en zie wat er gebeurt: geleidelijk aan begint de waterspiegel hol te staan omdat de draaiende emmer het water meetrokt. Dit experiment is sindsdien eindeloos geanalyseerd en bediscussieerd.

Heeft Newton gelijk en is die rotatie van het water dan absoluut? Geen sprake van, aldus Berkeley. 'Als elke plaats relatief is, dan is elke beweging relatief en kan deze niet als beweging verstaan worden zonder de richting ervan vast te stellen, welke richting op haar beurt niet kan verstaan worden tenzij in relatie tot ons lichaam of een ander lichaam. Omhoog, omlaag, rechts, links, alle richtingen en plaatsen zijn op een relatie gebaseerd en het is noodzakelijk een ander lichaam te veronderstellen, losstaand van het bewegendende... Indien we derhalve – op één bol na – alles als vernietigd veronderstellen, dan is het onmogelijk zich wat voor beweging ook van die bol te verbeelden.

Laten we ons verbeelden dat er twee bollen zijn en dat buiten hen geen enkel stoffelijk ding bestaat, dan kunnen we ons de cirkelvormige beweging van deze twee bollen rondom hun gemeenschappelijk middelpunt niet voorstellen. Maar als we veronderstellen dat de hemel van de vaste sterren plotseling wordt geschapen, dan zullen we in staat zijn ons de beweging van de bollen te verbeelden door hun positie in relatie tot de verschillende delen van de hemel.¹¹⁴

'Door dit zo te schrijven', aldus de Engelse astrofysicus D.W. Sciama, 'toonde Berkeley dat hij zijn tijd vele jaren vooruit was.'¹¹⁵ Pas anderhalve eeuw later, in 1872, waagde de Oostenrijkse fysicus Ernest Mach (1838-1916) het de toen nog vereerde absolute ruimte van Newton, en zijn wetten daarvoor, in twijfel te trekken. Kort samengevat komt zijn kritiek hier op neer: Newton postuleert een 'plaats bepalende' ruimte om daarin absolute beweging aan te kunnen tonen. Maar een vaste plaats in zijn oneindig-gedacht heelal zal niemand ooit kunnen aanwijzen. We hebben te kiezen tussen twee mogelijkheden: posities en bewegingen zijn of altijd en overal absoluut, of overal en altijd relatief. 'Voor mij bestaan alleen relatieve bewegingen.'¹¹⁶

Bertrand Russell – in het begin van mijn uiteenzettingen reeds aangehaald – kon het in zijn jonge jaren, in 1903, niet met Mach vinden.¹¹⁷ Twintig jaar later echter was hij tot ander inzicht gekomen. 'De eerste man', aldus Russell in 1924, 'die het probleem serieus onder handen nam was Mach. Hij overwoog dat alleen waarneembare verschijnselen een plaats verdienen in de wetten van een empirische wetenschap zoals de natuurkunde. Of de aarde een keer per dag van west naar oost roteert, zoals Copernicus leerde, dan wel dat de hemel een keer per dag van oost naar west rondom ons wentelt, zoals zijn voorgangers geloofden – de waarneembare verschijnselen zullen precies hetzelfde zijn. Evenwel, Newtons mechanica is bij machte Foucaults slinger en de afplatting van de aarde aan de polen te verklaren als de aarde roteert, maar niet als de hemel rondwentelt. Dit toont ons een gebrek in Newtons mechanica, omdat een op waarnemingen gegronde wetenschap niet een bovenzinnelijke vooronderstelling behoort te bevatten, welke nimmer kan worden bewo-

zen of weerlegd door observatie – en geen observaties vermogen onderscheid te maken tussen de rotatie van de aarde en de rondwenteling van de hemel.'¹¹⁸

Een moderne relativist, W.V.G. Rosser, belicht het vraagstuk als volgt. 'Veronderstel een draaimolen die ronddraait in een – met die molen concentrische – cirkelvormig ommuurde ruimte. Een waarnemer in de draaimolen zal trachten zich ten opzichte van de vaste sterren in een rechte lijn te bewegen en zichzelf dus "naar buiten" getrokken voelen. Houdt de molen op met draaien en gaat de muur van de ruimte in tegenovergestelde richting roteren, dan zal de waarnemer precies hetzelfde blijven zien, maar hij zal niet langer de kracht ervaren, welke hem uit de molen tracht te slingeren. Hij zal experimenten kunnen uitvoeren om te "demonstreren" dat zijn molen draaiende was in het eerste geval, maar niet het tweede... Evenwel, de beide coördinaatstelsels zijn niet werkelijk gelijk. In het eerste geval roteert de molen niet alleen ten opzichte van de omringende muur, maar ook ten opzichte van alle materie in het heelal. Om de stelsels volkomen gelijkwaardig te maken zou het heelal in het tweede geval met de muur moeten roteren. Indien dit inderdaad zou gebeuren, zou dan de waarnemer dezelfde centrifugale kracht voelen als in het eerste geval? De heden ten dage algemeen geaccepteerde zienswijze is dat hij deze kracht inderdaad zou ondervinden.'¹¹⁹ Het adjectief 'absoluut' te gebruiken, wanneer het over rust en rotatie van hemelgewelf of aarde gaat, is dus, als puntje bij paaltje komt, een daad van geloof en niet van zeker weten. Alleen door te postuleren, dat het heelal van hier tot oneindigheid met sterrenstelsels is bezet, kan iemand zich veroorloven de aswenteling van onze planeet als 'bewezen' te beschouwen. Evenwel: zo'n heelal strookt niet met moderne kosmogonische opvattingen. Aanwijzingen hiervoor zullen niet gemakkelijk te vinden zijn en indicaties, die voor het tegendeel pleiten liggen voor de hand, zodat ik tot nader order en tot nieuwe vindingen daartoe nopen op deze mogelijkheid niet inga. Een andere vraag is vanzelf of, afgezien van deze rotatie, de aarde ten opzichte van de zogenaamde 'vaste' sterren van plaats verandert. Dat in Newtons dagen zulk een 'parallax' niet aangetoond kon worden, maakte het voorhands onmogelijk Tycho Brahe definitief de mond te snoeren, hoezeer ook het aantrekkelijke, eenvoudige en wiskundig gefundeerde model van de *Principia* de visie van de Deen tot een historische curiositeit degradeerde. Maar waarheid en eenvoud gaan in werkelijkheid minder vaak samen dan wij graag zouden willen. Ten aanzien van Newtons 'solide, massieve, harde, ondoordringbare en beweegbare deeltjes', zoals hij in zijn *Opticks* de atomen denkt te kunnen definiëren,¹²⁰ zou – een voorbeeld uit vele! – de toekomst maar al te duidelijk bewijzen dat Boscovich (1711-1787) – we zullen hem weer ontmoeten! – héél wat dichter de tegenwoordige theorie benaderde.

De eerste astronoom die beweerde de sterverschuiving in kwestie te hebben waargenomen is Giovanni Pieroni (1586-1650?). Dit kan echter, gelet op de precisie welke met de destijds gebouwde instrumenten bereikbaar was, onmogelijk een juiste constatering zijn. Daarvoor is deze parallax, die voor de dichtstbijzijnde ster niet groter is dan anderhalve boogseconde, veel te klein.

Galilei's 'bekering'

Galilei's reactie in zijn antwoord aan een zekere Rinuccini, die hem over Pieroni's metingen had geschreven, maakt vermelding van deze zaak meer dan waard. Galilei, instrumentmaker bij uitstek, die zich daarom geen illusies maakte over de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid die bereikbaar waren met de beste telescopen van zijn tijd, trok Pieroni's beweringen in twijfel. Maar wat hij in deze (minder dan een jaar voor zijn overlijden) op 29 maart 1641 geschreven brief verklaarde, is een sluitstuk van de zaak-Galilei dat zelden of nooit naar voren wordt gebracht. Onder al de bewaard gebleven epistels van Galilei is dit het enige, waarin zijn handtekening dik met inkt is doorgehaald, en gezien de inhoud is dat wel begrijpelijk. 'Ik neem aan', schrijft Drake, 'dat Rinuccini Galilei's brieven, wat ze ook zeiden, waardeerde en bewaarde, maar dat hij niet wilde dat anderen deze verklaring van Galilei dat het Copernicaanse systeem vals was, zouden zien en hem als een huichelaar zouden beschouwen. Maar er is niets huichelachtigs in Galilei's gezegd dat alle wetenschap, sterrenkunde inbegrepen, een fictie is voorzover het praktisch waarnemingen te boven gaat; de sterrenkunde zoals Copernicus had achtergelaten, kon inderdaad niet in overeenstemming worden gebracht met vele werkelijk waargenomen feiten waarmee Galilei bekend was. Belangrijker is Galilei's duidelijke verklaring dat de traditionele geocentrische astronomie er nog verder naast was dan de heliocentrische.'¹²¹

Uit het bovenstaande is wel duidelijk, dat Drake de zaak beziet vanuit het middeleeuwse en nu weer tot aanzien gekomen gezichtspunt omtrent de waarde van welke wetenschappelijke theorie dan ook. Waaraan hij stilzwijgend voorbijgaat is het feit dat de bejaarde Galilei in deze weinig bekende brief – welke Rinuccini misschien wel wilde, maar niet durfde te verdonkeremanen – in feite Bellarminus en Osiander gelijk geeft als hij schrijft: 'De valshok van het Copernicaanse systeem moet onder geen enkele voorwaarde worden betwijfeld en wel in het bijzonder niet door ons, katholieken, die de onweerlegbare autoriteit van de Heilige Schrift hebben, verklaard door de grootste meesters in de theologie, wier eenstemmigheid ons zeker maakt van de stabiliteit van de aarde en de beweging van de zon daaromheen. De veronderstellingen van Copernicus en zijn volgelingen daartegen naar voren gebracht, worden alle uit de weg geruimd door een allerkrachtigst argument ontleend aan Gods almacht. Aangezien Hij in staat is op vele, of beter: oneindig vele, m-

nieren datgene te doen wat, zoals wij het zien en waarnemen, op een bijzondere manier tot stand is gekomen, moeten wij niet doen alsof wij Gods hand kunnen belemmeren en halsstarrig datgene volhouden waarin wij verkeerd kunnen zijn. En zoals ik de Copernicaanse waarnemingen en veronderstellingen ontoereikend acht, zo beschouw ik die van Ptolemaeus, Aristoteles en hun volgelingen even en meer bedrieglijk en onjuist, omdat zelfs zonder de grenzen van het menselijk verstand te overschrijden hun ontoereikendheid zeer gemakkelijk kan worden ontdekt...'¹²² De lezer vergeve mij de uitweiding, maar het is toch eigenlijk een trieste en tragische geschiedenis. Bijna aan het einde van zijn leven zegt Galilei, die gedurende de eerste drie decennia van de 17e eeuw 'alles wist' en de 'ware waarheid' van zijn heliocentrische model met hand en tand verdedigde, bijna woordelijk wat paus Urbanus hem een kwart eeuw eerder had voorgehouden. Zijn bekentenis dat hij er beter aan gedaan zou hebben door naar hem en kardinaal Bellarminus te luisteren is weliswaar vervat in een privéschrijven, niet in een vrijwillige en publieke erkenning van ongelijk, en nog verder verzwakt door een *tu quoque* – 'Maar de anderen zijn er ook naast' – maar daarom niet minder opzienbarend. Galilei heeft zich tenslotte het feit gerealiseerd, waarvan – van Plato tot Popper – ieder mens die zijn gezond verstand gebruikt en de geschiedenis gadeslaat, zich bewust is en bewust geweest is: de wetenschap kan niet meer doen dan plausible veronderstellingen produceren. Droevig genoeg: deze bekentenis, die hem eert, is geen gemeengoed geworden. De noch door hem noch door iemand anders ooit bewezen en onbewijsbare stelling dat de woonstede van de mensheid slechts één van een aantal dwaalsterren is, houdt tot vandaag toe de mensheid in haar ban en verhindert ons de werkelijkheid te bezien zonder een ongegrond vooroordeel, zonder een uit de lucht gegrepen geloofsartikel. Zelfs na Newton kon een halsstarrige Tychoniaan nog weigeren het hoofd in de schoot te leggen en zich gewonnen te geven. Mathematische manipulaties, hoe bruikbaar en effectief ook, zijn niet dezelfde als de waarneembare werkelijkheden die ze op papier weergeven. Zien is geloven, zegt de wereld – zolang de sterverschuiving – de parallax als gevolg van onze plaatsverandering niet kon worden gemeten, bleef het geocentrische model, hoezeer ook veracht, voor hen die nuchter nadachten zo niet het eerste, dan toch het laatste onder zijn gelijken.

Twee 'bewijzen' welke niets bewijzen

In 1725, twee jaar na Newtons overlijden, vond James Bradley (1693-1762), bij een zoveelste poging om de ster-parallax te meten, een nieuw fenomeen, dat naar het oordeel van de geleerde wereld bovengenoemde Tychoniaan voor goed het zwijgen oplegde. Het verschijnsel was ongeveer veertig jaar daarvoor onder anderen ook al door Picard en Flamsteed waargenomen, maar het was

Bradley die na vier jaar peinzen tijdens een zeiltochtje op de Theems – zo wordt tenminste verteld – de juiste interpretatie dacht te hebben gevonden. Alle sterren schijnen, vanaf onze aarde gezien, elk jaar een kleine cirkel te beschrijven als gevolg – zo concludeerde Bradley tenslotte – van het feit dat de aarde met een snelheid van 30 km per seconde rondom de zon raast. Zijn verklaring werd en wordt algemeen aanvaard en zij is van verstrekkende betekenis. Want de reeks problemen waarvoor deze zogenaamde aberratie (afwijking) de sterrenkundigen gedurende de volgende anderhalve eeuw stelde, heeft tenslotte tot de relativiteitstheorie geleid.

Het hoe en waarom van het verschijnsel wordt gewoonlijk ongeveer als volgt uit de doeken gedaan. Neem aan dat een waarnemer tijdens een regenbui op een windstille dag in een grote cirkel rondloopt en daarbij een eenvoudig instrument gebruikt: een staaf waaraan aan elk uiteinde één, loodrecht op deze staaf en precies boven elkaar, twee ringen zijn bevestigd. De taak die onze waarnemer zich gedurende zijn wandeling stelt, is de regendruppels zo op te vangen dat ze door beide ringen vallen. Zolang hij stilstaat is dit gemakkelijk genoeg: hij hoeft de staaf alleen maar evenwijdig met de richting van de regen te houden. Zodra hij echter zijn rondgang begint, wordt het moeilijker, want nu dient hij z'n instrument iets te laten overhellen in de richting waarin hij zich beweegt. Hoe sneller hij voortwandelt, hoe schever hij de staaf moet houden om de druppels van de stationaire bui op de verlangde manier zijn apparaat te doen passeren. En wanneer de waarnemer na zijn rondgang weer op zijn uitgangspunt zal zijn teruggekeerd, heeft – dat is gemakkelijk in te zien – de ring aan het bovenuiteinde van de staaf ten opzichte van die aan het onder-einde een kleinere of grotere, afhankelijk van de haast van onze wandelaar, cirkel beschreven. Wanneer we nu de waarnemer vervangen door onze aarde, de staaf door een telescoop en de regendruppels door lichtstralen van de sterren, dan is daarmee de aberratie verklaard en glashelder duidelijk gemaakt waarom die sterren jaar na jaar alle in het rond schijnen te gaan. En voor wie daaraan nog mocht twifelen: de gemeten grootte (20,49 boogseconden) van de beschreven cirkeltjes klopt precies met wat een simpele berekening oplevert over de snelheid van de aarde ten opzichte van die van het licht.

Daarmee was dus eindelijk en onweersprekelijk, dacht men, de juistheid van de heliocentrische hypothese door waarneming bewezen en het geocentrische wereldbeeld ten dode opgeschreven. De toekomst zou echter uitwijzen dat de zaak niet zo eenvoudig lag en het zou er tenslotte op uitlopen dat Tychoniana en Copernicanen hetzelfde recht van spreken kregen. Een correctie in het Tychoniaanse systeem (dat de Bijbel eert boven de wetenschap) brengt het namelijk weer in harmonie met het door Bradley aangetoonde. Veronderstel dat de sterrenkoepel niet zoals in Tycho's oorspronkelijke voorstel rondom de aarde wentelt, maar in plaats daarvan de zon tot centrum heeft en met deze

zon de jaarlijkse ellipsvormige baan doorloopt welke Bradley's verklaring aan de aarde toeschrijft. Dan worden de verschijnselen even goed 'verklaard' als vanuit Galilei's gezichtspunt. De lezer zal waarschijnlijk zijn hoofd schudden over zo'n gekunsteld gedachtenspinsel, maar dan vergeet hij – veroorloof me dit op te merken – dat volgens de heden ten dage heersende hypothese het lood om oud ijzer is of ik beweer dat de aarde ten opzichte van het heelal beweegt, dan wel het heelal ten opzichte van de aarde. Er is echter meer nodig om een halsstarrige Tychoniaan klem te zetten. Bradley's betoog is niet absoluut waterdicht. Even terugkerend naar de illustratie van de wandelaar in de regenbui: stel dat een schielijk alle streken van het kompas doorlopende wind die regenbui rondom de stilstaande waarnemer doet waaien, dan zal de staaf waarmee hij manipuleert evengoed een kegeloppervlak beschrijven als in 't geval dat de bui zich niet beweegt en hij een rondje kuiert. Deze maas in het net van de bewijsvoering wordt in weinig boeken genoemd. De enige verhandeling waarin ik een en ander vond toegegeven, is prof. dr. J.D. van der Waals' *Over den wereldaether*, waarin hij in zijn bespreking van de aberratie opmerkt: 'Het verschijnsel zelf zou even goed te rijmen zijn met de onderstelling dat de sterren inderdaad cirkeltjes beschrijven. En ofschoon men deze laatste verklaring onwaarschijnlijk vindt en aan de eerste de voorkeur geeft, kan de vraag rijzen: is het op geen enkele wijze mogelijk door waarnemingen uit te maken welke van de beide veronderstellingen de juiste is?'¹²³ Het zal duidelijk zijn dat op grond van de vóór 1905 (Einstein) heersende opvattingen een definitieve bevestiging van Bradley's verklaring van de aberratie een directe, onloochenbare demonstratie vereiste dat de aarde zich inderdaad met een snelheid van 30 km per seconde om de zon beweegt. Dit bleek en bleef zoeken naar de steen der wijzen tot in 1871 George Biddell Airy (1801-1892), een Engelse 'Astronomer Royal', een idee in praktijk bracht, dat al lang daarvoor door dat reeds genoemde vergeten genie, pater Ruggiero Giuseppe Boscovich was geopperd.¹²⁴ Om dit experiment te begrijpen dient de lezer even terug te gaan naar het voorbeeld van de waarnemer in de regenbui, waarmee ik Bradley's conclusie heb trachten te verduidelijken. De grootte van de hoek tussen een loodlijn en de staaf is vanzelfsprekend afhankelijk van de snelheden van de wandelaar en de vallende regendruppels. Stel dat onze waarnemer gestadig voortkuiert, maar dat de regen om de een of andere reden wat langzamer neerdaalt, dan missen de druppels de onderste ring en dient de staaf dus meer voorover gehouden te worden om dit te voorkomen. Nu is de snelheid van het licht in water aanzienlijk minder dan in lucht. Als men dus – en dat is wat Airy deed – een telescoop met water vult en daarmee aan het meten gaat, dan zou men, zo zegt mijn leerboek over de optiek, 'dus mogen verwachten dat de hoek van de aberratie groter is geworden. In werkelijkheid echter gaven de zorgvuldigste metingen dezelfde hoek van aberratie bij een telescoop ge-

vuld met water en een gevuld met lucht.¹²⁵ Stel nu dat de aarde ten opzichte van de ruimte stilstaat. Airy's resultaat verwekt in dit geval geen verwondering. Verbeeldt men zich het licht als een stroom van kogeltjes die evenwijdig loopt aan de wand van de telescoopbuis dan gaan de kogeltjes recht door, met dit verschil dat zij in de met water gevulde buis langzamer gaan. Uitgaande van licht als transversale trillingen in de ether mag men daarbij hetzelfde verwachten: de hoek van aberratie blijft voor beide instrumenten gelijk. Nu 'we' we echter dat de aarde met een snelheid die het tienduizendste deel is van die van het licht rondom de zon vliegt. Een geocentrische verklaring komt dus niet in aanmerking. Een theorie opgesteld door Augustin Fresnel (1788-1827) ruimde echter de moeilijkheid waarmee Airy zo kwam te zitten uit de weg. Volgens Fresnel moeten we de door hem gepostuleerde, alle stof doordringende ether in ieder lichaam in twee delen scheiden: een hoeveelheid van overal aanwezige 'vacuüm-ether', en een 'surplus' waarvan de dichtheid afhankelijk is van de materie waaruit dat lichaam bestaat. De 'vacuüm-ether' staat altijd stil, maar de 'surplus-ether' beweegt met de stof waaraan hij verbonden is.

De berekening van een en ander moet ik achterwege laten, ik volsta met het resultaat van de zogenoemde 'meeslepingscoëfficiënt'. Deze verkleint de aberratie, zodat 'Fresnels veronderstelling over de ethermeevoering met zich meebrengt, dat ook de waarneming door water heen ons niet in staat stelt uit te maken, of we met een beweging van de sterren of met een aberratie-effect te doen hebben'. Nu is dit experiment van Airy een speciaal geval. 'Het is echter mogelijk algemeen te bewijzen, dat Fresnels theorie meebrengt, dat geen enkele optische waarneming in staat stelt uit te maken of de richting, waarin men een ster ziet, door aberratie gewijzigd is. Bij de aberratie kan men dus niet uitmaken of de aarde beweegt dan wel de ster: slechts dat een van de twee ten opzichte van de andere moet bewegen, is te constateren. Fresnels theorie is dus een stap in de richting van de relativiteits-theorie', aldus Van der Waals in 1929.¹²⁶ Evenwel, toen Airy in 1871 zijn experiment uitvoerde, was Einstein nog niet geboren. Het bleef dus, nuchter bezien, weer eens bij het bewijzen van een theorie met een andere theorie, en onze hardnekkige Tycho-iaan kon, hoe verguisd ook, nog steeds volhouden niet verslagen te zijn. Om nu terug te keren tot Pieroni en de door alle heliocentrische nieuwlichters zo naarstig gezochte parallax: volgens de Copernicaanse leer aangaande ons zonnestelsel zijn de posities in de ruimte van waaruit wij in december en juni de sterrenhemel waarnemen, niet minder dan ongeveer 500.000.000 km van elkaar verwijderd. Aangenomen dat tenminste enkele sterren zich wel op relatief grote, maar niet praktisch oneindige, afstand van de aarde bevinden, zullen onze telescopen deze sterren op genoemde tijdstippen dus in een iets andere richting zien. Wie in een rijdende trein naar een kerktoeren in de verte

kijkt, zal wanneer hij een paar minuten later weer die toren observeert, hem ten opzichte van de trein van plaats veranderd vinden. Nu neemt het oude wereldbeeld aan dat een 'schil' van sterren het waarneembare hemelgewelf omvat en begrenst. Dat Tycho Brahe dus sterk stond zolang de voor alle sterren in dat geval vrijwel gelijke parallax niet kon worden geobserveerd, zal duidelijk zijn. Gedurende de 17e eeuw echter moest dit beeld van een eindige, beperkte kosmos plaats maken voor een oneindig heelal, dat – zover als het met een telescoop gewapende oog kan zien – met willekeurig in de ruimte verspreide sterren bezaaid is. In zo'n model zou men voor de dichtstbijzijnde 'zonnen' parallaxen mogen verwachten. Die trein van zoëven er weer bijhalend: stel dat een reiziger een kerktoeren op betrekkelijk korte afstand van de spoorlijn rechts van een andere toren in de verte ziet, dan zal hij, wanneer hij naar rechts reist, even later die eerste toren links van de laatstgenoemde observeren. En als we, terwille van de volledigheid van het voorbeeld, ons een ogenblik verbeelden dat de trein op een ellips-vormige baan rijdt, dan is het niet moeilijk zich te realiseren wat onze waarnemer zal zien: de toren op de voorgrond 'schuift heen en weer' ten opzichte van de toren op de achtergrond. Zolang voor één of meer sterren een parallax – bij gebrek aan voldoende verfijnde instrumenten – nog niet meetbaar was, kon Tycho's theorie dus ook voor het nieuwe wereldbeeld niet door rechtstreekse observaties worden weerlegd. Zijn tegenstanders hadden alleen esthetische, wijsgerige en wiskundige, dat wil zeggen min of meer indirecte argumenten tot hun beschikking. Omstreeks 1838, toen eindelijk de benodigde instrumenten accuraat genoeg waren geworden om uiterst kleine hoeken te meten, verloren de laatste geocentristen echter de bewijsgrond welke zij van Hipparchus tot Tycho Brahe als onweerlegbaar hadden aangevoerd. Niet minder dan drie sterrenkundigen – Bessel, Henderson en Struve – kondigden toen namelijk triomfantelijk aan, dat zij parallaxen van ongeveer één boogseconde hadden gemeten. Sindsdien is dit, dank zij steeds verder verfijnde technieken, voor duizenden sterren gedaan met in ongeveer 700 gevallen een nauwkeurigheid tot op 10%. Derhalve zal men zeggen, kunnen de Tychonianen beter inpakken en naar huis gaan. Zo simpel – voor de zoveelste keer! – ligt de zaak echter niet. 'De geleerden van de negentiende eeuw', aldus Hoyle, 'gingen er vanuit dat de heliocentrische theorie bevestigd was toen ze de eerste ster-parallaxen bepaald hadden. De posities van de dichtstbijzijnde sterren, zo vond men, zijn aan jaarlijkse slingeren onderhevig, waarvan men aannam dat ze de jaarlijkse beweging om de zon weerspiegelden. Maar kinematisch gesproken kunnen we de sterren altijd epicyclische bewegingen toekennen... Inderdaad: indien we de aarde als stilstaand wensen te beschouwen, worden we genoodzaakt zowel aan ieder object in het verre heelal als aan de planeten van het zonnestelsel een jaarlijkse epicyclische beweging te geven. We kunnen zo'n gang van zaken

niet zonder meer afwijzen als ongemakkelijk of belachelijk. Als ons besef dat de aarde werkelijk om de zon loopt, en niet de zon om de aarde, enige objectieve geldigheid wil hebben, moet er de een of andere fysische eigenschap zijn, welke in precieze wiskundige termen kan worden uitgedrukt, en wél naar voren komt in het heliocentrische beeld, maar niet in het geocentrische.¹²⁷

In een populair getint betoog komt Hoyle vervolgens tot de conclusie, dat we de zon als ons middelpunt moeten kiezen wanneer we vast willen houden aan de geldende mechanica. Doch daarbij laat hij het niet. 'De onderhavige discussie vindt plaats vanuit het standpunt van Newtons theorie, welke niet bepaald geschikt is voor problemen die het heelal in zijn geheel betreffende. We mogen daarom hopen, dat Einsteins theorie, die geknipt is voor zulke problemen, meer licht op de zaak kan werpen. Maar in plaats van verdere ondersteuning te geven aan het heliocentrische beeld van de bewegingen der planeten gaat de theorie van Einstein de andere kant uit door het geocentrische wereldbeeld in aanzien te doen stijgen. Het kan zijn dat de bijzonderheden van een bepaald probleem binnen het kader van het ene systeem van coördinaten gemakkelijker kunnen worden uitgewerkt dan binnen het andere, maar daaraan kan geen fysische verdienste worden ontleend.'¹²⁸ Hoyle besluit zijn uiteenzetting met een door mij in mijn Woord vooraf reeds aangehaalde zin. 'Vandaag aan de dag kunnen we niet op een natuurkundig zinvolle manier zeggen dat de Copernicaanse theorie "waar is" en de Ptolemaeïsche "verkeerd".'¹²⁹ 'Wat we echter wel kunnen zeggen is, dat we er nauwelijks toe gekomen zouden zijn in te zien dat dit zo is, indien de geleerden gedurende vier of meer eeuwen niet verkozen hadden het Copernicaanse gezichtspunt te volgen. Het systeem van Ptolemaeus zou steriel bevonden zijn, omdat vooruitgang te moeilijk zou zijn geweest.'¹²⁹

'Indien de geleerden dit niet hadden gedaan... ', aldus Hoyle. 'Indien de theologen die niet hadden gedaan... ', aldus schrijver dezes op enkele pregnante punten in het voorgaande geschiedkundige overzicht. Maar zij deden het en gedane zaken nemen geen keer. Als argumenten brengen zulke 'Indiens' niet veel meer dan lege briefjes in. Zij kunnen echter positie-keuzen en ontwikkelingen verduidelijken door ze met andere mogelijkheden te contrasteren. En zij kunnen verder waarschuwingen voor de toekomst bevatten – schepen op het strand zijn bakens in zee! Niemand kan natuurlijk met enige zekerheid zeggen hoe de loop van de geschiedenis zou zijn geweest als de sterrenkundigen en schriftkundigen wat bescheidener waren gebleven. Toch laten enige vragen zich niet onderdrukken. Hoyle zet zich af tegen Ptolemaeus, maar hij zwijgt – vreemd genoeg – in alle talen over Tycho Brahe. Of hij hem met opzet negeert? Want zou een serieuze mechanische ontwikkeling van zijn model inderdaad te moeilijk zijn bevonden? Per slot van rekening is het verschil tussen de visie van de Deen en die van Newton dat van een keuze tussen alleen

in gedachten en niet in werkelijkheid te bereiken observatieposten. Gezien van een standplaats op een zon ergens in een oneindige ruimte is ons planetensysteem heliocentrisch, gezien van de aarde is het geocentrisch. En zolang men niet veronderstelde dat de beweging van onze woonplaats ten opzichte van de vaste sterren was aangetoond, stond Tycho Brahe sterk. Voorts: hoe we het ook wenden of keren: het menselijke verstand zal nooit kunnen bewijzen dat een standplaats, welke dan ook, bewegingloos is. Dat ons zonnestelsel 'van buiten af' beschouwd zó in een eindige ruimte is uitgebalanceerd dat de aarde centraal staat, is een hypothese die Newtons mechanica geen strobreed in de weg legt. De manen van Jupiter en Mars volgen, van die planeten af beschouwd, Keplers wetten even gehoorzaam als Jupiter en Mars dit, op hun beurt draaiend rondom de zon, doen.

Gesteld dat, 'van buiten af' en absoluut gezien, de zon de baan beschrijft die nu aan de aarde is toegekend, dan 'staan wij stil'. Newtons theorie wordt nu beschouwd als een geldig grensgeval van Einsteins hypothesen voor lage snelheden. Wat gebeurt er, als zou blijken, dat Tycho Brahes opvatting – wiskundig op het hoogste niveau becijferd – de relativistische consequentie is van een heelal waarin de aarde als eerste tot stoffelijk aanzijn is gekomen? Wij mensen raken nooit uitgeleerd! Ten diepste verschillen – veroorloof mij het zo te schetsen – Newton en Brahe, die beiden de Bijbel als gezaghebbend aanvaardden, in hun antwoorden op de vraag hoe de almachtige Schepper, in Wie zij geloven, het heelal beziet. Volgens de Engelsman is de oneindige ruimte Gods 'sensorium', datgene waarmee Hij alles waarneemt, en bestaat Hij op een ons totaal onbekende wijze. De Deen daarentegen gelooft dat het hemelgewelf – omdat het geschapen is – eindig is en hij houdt vast aan een onbewogen, eeuwige Troon hoog boven de sterren. Deze transcendente elementen hier terzijde gelaten en mij tot de immanente beperkende, kan ik het niet anders zien dan dat de conceptie van Tycho Brahe meer de kant van de momenteel heersende kosmologische opvattingen opgaat dan Newtons visie. 'Binnen' het observeerbare heelal is voor Tycho, consequent doorgedacht, alle verandering van plaats relatief. Alleen bovenzinnelijk beschouwd zijn de absolute bewegingen van de ons omringende hemellichamen en de absolute onbewogenheid van de aarde 'harde feiten'. Belangwekkend genoeg raakt deze visie een kwestie aan, waarover het laatste woord nog lang niet gezegd is. En om de verdenking te vermijden, dat alleen de schrijver van dit boek dat beweert, laat ik een anti-Tychoniaanse Engelse natuurkundeleraar over een en ander en nog wat aan het woord.

'Hoe velen van ons vertellen nog steeds onze leerlingen dat "de aarde om de zon draait"? De publikaties bij Einsteins eeuwfeest (1979) roepen de vraag op of we ons middelbaar onderwijs niet moeten corrigeren en het feit erkennen dat Newtons systeem niet langer het heersende is. Het is niet de hele waar-

heid, ook al is relativiteit nog het onderwerp van verscheidene controversen. Newton, steunend op Galilei, nam absolute rust als vanzelfsprekend aan, hoewel zijn mechanica deze niet onthulde, weshalve de bewering, dat de zon stilstaat steeds al te gemakkelijk is geweest. Ik geef er de voorkeur aan bij het volgende te blijven. 1) Elke planeet en de zon bewegen ten opzichte van elkaar. 2) Het zon-middelpuntig model geeft het eenvoudigste beeld van de planetarische sterrenkunde. 3) De bijzondere relativiteit zegt dat er geen absolute standaard van rust is, maar Einstein verwierp die ten gunste van het nieuwe wereldbeeld van algemene relativiteit, en de filosofen zijn nog steeds aan het redetwisten of die, indien waar, absolute rust insluit. 4) Als zij zulks doet, is de zon niet een sterke kandidaat. Astronomisch onder woorden gebracht beweegt de zon relatief ten opzichte van de ver-verwijderde vaste sterren, welke betere kandidaten zijn. 5) Onze alledaagse ondervinding, dat de aarde stilstaat, moeten we niet over 't hoofd zien; we moeten niet al te vlug aanvaarden, dat zij door de ruimte raast, zelfs al is dit een uitdrukking, welke zin heeft.¹³⁰ Mijn kandidaat voor die 'vaste' plaats is uiteraard Moeder Aarde, doch verder kan ik mij in het voorgaande best vinden.

Hoe Blaise Pascal (1623-1662), die alle theorie-vorming argwanend bekeek, over de in zijn dagen veld winnende theorie van een onbegrensd hemelgewelf dacht, is bekend. De eeuwige stilte van die oneindige ruimten joeg hem schrik aan. Zij deed het Newton niet, en er zijn historici die vermoeden dat hij daarvoor geen fysische, doch theologische redenen heeft gehad, welke dus hier niet te pas komen.¹³¹ Hoe dit ook wezen mag: zijn wiskundige wonderwerken enerzijds en de schijnbare eenvoudigheid van zijn heliocentrische model anderzijds bezegelden de afschaffing van het gesloten, eindige heelal zowel in de ogen van geleerden als van leken. 'Natuur en de wetten der natuur lagen verborgen in de nacht: God sprak, "Dat Newton er zij," en alles werd licht', aldus het reeds in het Engels geciteerde grafschrift door de dichter Pope voor Sir Isaac Newton bedoeld. De weinigen, zoals de reeds aangehaalde Berkeley, die het waagden bedenkingen te opperen of voor de consequenties van het systeem te waarschuwen, kregen dan ook vrijwel geen voet aan de grond. Maar wat als men de visie van Leibniz (1646-1716) ernstiger had genomen? 'Ik heb meer dan eens gezegd, dat ik beweer dat ruimte slechts een relatief iets is... de onderlinge orde van dingen.'¹³² Is dit niet twee eeuwen dicht bij de moderne opvatting dan de stellingen van de *Principia*? En wijzen deze woorden niet in de richting van een tot de aanwezigheid van stoffelijke lichamen beperkt firmament?

Er zou meer te noemen zijn. Vergeleken bij Boscovich' ideeën over de bouw van de atomen en de daarin meespelende krachten zijn Newtons opvattingen middeleeuws. En tenslotte: ten aanzien van de ongrijpbare zwaartekracht, waarover laatstgenoemde geen hypothesen wilde opstellen, zijn we nog steeds

niet veel verder gekomen dan hij. Doch alweer: wat indien de theorie van zijn jongere vriend, Nicolas Fatio de Duillier (1644-1753),¹³³ later in Genève door George-Louis Le Sage (1724-1803) op een van de vele mogelijke manieren ruw uitgewerkt,¹³⁴ niet in Newtons schaduw verborgen was gebleven, maar van alle kanten bekeken? Christiaan Huygens (1625-1695) en Leibniz waren er om wijsgerige redenen van geporteerd,¹³⁵ en Newton zelf gaf Duillier toe dat, als er een mechanische oorzaak voor de zwaartekracht is, zijn idee de enige mogelijkheid daarvoor had gevonden, 'hoewel hij vaak geneigd scheen te denken dat gravitatie alleen gefundeerd was in de eigenmachtige Wil van God...'¹³⁶ In een oneindige ruimte mag een algemene aantrekkingskracht voortgaande verspreiding voorkomen, in een eindig heelal lijkt een algemene afstotingskracht, hoe ook verondersteld te fungeren, niet onaannemelijk,¹³⁷ en indicaties daarvoor ontbreken niet.¹³⁸

Alles te zamen genomen kan ik derhalve Hoyles historische conclusie niet voetstoots beamen. Mijn zienswijze is m.i. van even veel – of liever: iets minder weinig – waarde dan zijn ontkenning daarvan... zulks echter met een voorbehoud, hetwelk ik eerst in mijn naschrift mag en moet maken. Ik acht het mogelijk met gedegen en ten dele in mijn geschrift reeds aangeduide argumenten de stelling te verdedigen, dat de realistische aanvaarding van Newtons denkbeelden de astronomie theoretisch op een doodlopende weg heeft gelokt. Wanhopig vergezochte *ad hoc* hypothesen, na het hieronder te vermelden falen van Michelson en Morley bedacht, tonen dit, hoe ongewild ook, duidelijk aan. Evenwel nog belangrijker is dat na de Tweede Wereldoorlog de aloude instrumentalistische kijk weer in zwang is gekomen. De schade door driehonderd jaar dwalend en hoogmoedig denken in de wereldbeschouwing van de mensheid aangericht is daarmee nog niet hersteld, maar de eerste voor zulk een herstel hoopgevend symptomen ontbreken niet. De bekende Amerikaanse geleerde Lewis Thomas, een man die overigens mijn betoog te waanzinnig zou vinden om er een enkel weerwoord aan te besteden, zegt in dit verband bij voorbeeld het volgende.

'De wetenschap is gegrondvest op onzekerheden. Elke keer dat we iets nieuws en verrassends leren komt de verbazing met het inzicht dat we tot nu toe verkeerd waren. Het geheel van de wetenschap is niet, zoals soms gedacht wordt, een reusachtige samenhangende massa van feiten, netjes en op volgorde in de rij gezet, elk ervan met het volgende verbonden door een logische draad. De waarheid is dat telkens wanneer we een nieuw feit ontdekken dit de verwerping van andere feiten met zich brengt. We zijn altijd, zo blijkt het, fundamenteel fout...'¹³⁹ 'De voornaamste ontdekkingen van deze eeuw, in hun geheel genomen, zijn glimpen van de diepte van onze onwetendheid ten aanzien van de natuur. Dingen welke klaar en duidelijk leken, zaken van absolute zekerheid – Newtons mechanica bij voorbeeld – zijn ons door de vingers ge-

glipt, en we blijven zitten met een nieuw stel gigantische puzzles, kosmische onzekerheden, dubbelzinnigheden.¹⁴⁰

Dat logisch bekeken Bradley's 'bewijs' van de aberratie geen bewijs is, zal de lezer zich ongetwijfeld gerealiseerd hebben. 'Als dit het geval is zullen we dat zien. We zien het "dat", dus is het "dit" waar... het is die *modus ponendo ponens*, het ongeldige hypothetische syllogisme. Erger nog: Airy's experiment, van de geldige *modus tollendo tollens* uitgaande, geeft de geocentristen gelijk en moest dus met behulp van Fresnels *ad hoc* hypothese omver worden worden gepraat. En *ad hoc* hypothesen (dat zijn: vernuftige vondsten om verschijnselen te verklaren, welke een geliefde theorie vierkant tegenspreken) zijn in feite nooit meer dan noodsprongen en lapmiddelen, stellingen die iets veronderstellen zonder het waar te kunnen maken!

Het allerbelangrijkste negatieve resultaat

In 1887 gordden de Amerikanen A.A. Michelson (1852-1931) en E.W. Morley (1838-1923) zich aan om deze laatste zwakke plek in de Copernicaanse bewijsvoering door een betere te vervangen en Fresnels hypothesen experimenteel te bevestigen. Uitgaande van de destijds alom aanvaarde conceptie van een onweegbare, de absolute ruimte vullende 'aether', waarin de trillingen van het licht zich met een constante snelheid c van 300.000 km/sec voortplanten, ontwierpen ze een proef welke overtuigend zou aantonen hoe we met een vaart van meer dan 100.000 km per uur, dat is 30 km per seconde, om de zon vliegen.

Het gevoelige meet-apparaat, een zogenaamde interferometer, in staat om een honderdste deel van een percent in de lichtsnelheid aan te tonen, werd voor dit doel opgebouwd in een souterrain van de Western Reserve Universiteit in Cleveland, Ohio, USA. Voor de beschrijving van het in kwikzilver drijvende toestel, de wijze waarop en de argumenten waarom de daarmee gedane observaties de heliocentrische theorie onweerlegbaar zouden bevestigen, verwijs ik de lezer naar het wetenschappelijke verslag van de auteurs¹⁴¹ en naar de talloze commentaren en kritieken sindsdien gepubliceerd.¹⁴² Hier hoef ik alleen toe te geven dat tegen Michelsons redenering logisch niet veel valt in te brengen. Met de inductief verworven zekerheid dat licht *in vacuo* een constante snelheid heeft heb ik geen moeite, zolang de emissie-theorie van Walther Ritz en de moderne varianten ervan niet beter gefundeerd worden dan tot nu toe het geval is.¹⁴³ Als inderdaad de aarde in beweging is – en de beide professoren 'wisten' dat dat zo was – zou de interferometer dat demonstreren. Omgekeerd: geen bewijs, dan geen omloopsnelheid. Het gebruikte syllogisme berust op de *modus tollendo tollens* en derhalve kon het wereldbeeld dat (op een stelletje bekrompen lutheranen na) door niemand meer werd verworpen,¹⁴⁴ nu dan eindelijk ook logisch onaanvechtbaar worden bevestigd.

Om twaalf uur 's middags op de achtste juli 1887 was in bovengenoemd souterrain – niet ver verwijderd van de zaal in Cleveland State University, waar in juni 1978 voor het eerst in de geschiedenis een geocentrische conferentie is gehouden¹⁴⁵ – alles gereed voor het *experimentum crucis*. De imposante interferometer begon te draaien. Michelson liep, het oogglas van het instrument bijhoudend, in het rond om de Copernicaanse resultaten af te lezen en Morley zat gereed om ze te noteren. Helaas... wat in feite gebeurde zal de lezer, zo niet weten, dan toch wel gissen: aangezien de aarde in ruste is, kon het meet-apparaat de beweging van onze 'planeet' niet aantonen. Het van boek tot boek doorgegeven populaire verhaal over een volkomen nul-resultaat is niet juist. Er werd een klein (veel te klein) verschil geconstateerd. Maar van een bewijs van de heliocentrische hypothese was geen sprake en de waargenomen verandering was gering genoeg 'om Fresnels verklaring van de aberratie geheel te weerleggen.'¹⁴⁶ Zo bracht dit 'allerbelangrijkste van alle negatieve resultaten in de geschiedenis van de wetenschap' de wetenschap in de problemen.¹⁴⁷ Onbevooroordeelde zielen zullen natuurlijk zeggen dat we dit resultaat met evenveel recht ook het allerbelangrijkste *positieve* kunnen noemen; immers de theorie van Tycho Brahe inzake een aanwijsbaar middelpunt waarop alle bewegingen in het hemelgewelf blijkbaar betrokken is, staat dus wetenschappelijk gesproken sterker dan die van Copernicus en Kepler. Zij is van alle verklaringen de best bevestigde. Wie dit kosmologische model als 'ondenkbaar' kwalificeert, is bezig zijn hoorders bij gebrek aan argumenten met een doodoener te overdonderen – dwars tegen wat hij zelf 'feiten' noemt in. Zeker: in het licht van de moderne mechanica is Tycho 'onmogelijk'. Maar wie garandeert dat de mechanica-theorie het laatste woord heeft gesproken over de door haar gepostuleerde 'krachten', die niemand rechtstreeks kan aanraken, maar waarvan we alleen de uitwerking op stoffelijke objecten vermogen te observeren? Zo hecht zijn de fundamenteën van de heersende opvattingen ook weer niet – ik wees daar al op!

Wanneer de resultaten van een experiment niet te rijmen blijken met de theorie-plus-ad-hoc-hypothese waarmee we de verschijnselen tot nu hebben menen te kunnen redden, wordt het dan geen tijd te overwegen of onze theorie mogelijk ondeugdelijk is? De wetten van Newton worden thans beschouwd als een 'grensgeval' voor lage snelheden van de algemene relativiteitstheorie. Is het bij voorbaat uitgesloten dat de voor de aarde en haar onmiddellijke omgeving praktisch correcte uitkomsten gevende mechanica eveneens een grensgeval zou zijn van een alomvattende, op de aanpak van Mach gebaseerde, verklaring van het waargenomene, waarin uiteindelijk de onstoffelijke krachten zó zijn uitgebalanceerd, dat de aarde in het centrum van een eindig, alle vormen van onze materie bevattend heelal hangt? Hoyle vertelt, hoe Wolfgang Pauli eens een spreker die het woord 'fundamen-

teel' gebruikte onderbrak met de opmerking: 'Dat is filosofie en daarom onzin.'¹⁴⁸ Wie mijn betoog heeft gevolgd zal misschien eveneens geneigd zijn met Pauli (en met een antiek Grieks oordeel over filosofen) te zeggen: 'De een melkt een bok en de ander houdt er een zeef onder.'¹⁴⁹ In elk geval heb ik van een geleerde al een brief gekregen, waarin hij alles wat ik zeg als 'filosofisch gedaas' karakteriseert.

Zeker, de filosofen spreken elkaar vaak tegen en gelijk kunnen ze dus niet allemaal hebben. Maar: voor het vellen van een oordeel en het overwegen van keuzes kunnen we in elk geval niet buiten *logische* grondregels. Zonder (goed of slecht) gebruik van de syllogismen van Aristoteles komt geen mens boven onverstaanbaar gekakel uit. Ook filosofische uitspraken over de logica moeten zich daarvoor van de logica bedienen. In de exacte wetenschappen is nog nooit een experiment opgezet, uitgevoerd en geïnterpreteerd op onlogische grondslag. Ook ik heb naar beste weten mijn pre-logische uitgangspositie, mijn 'Archimedis-punt', zo goed mogelijk buiten de discussie gehouden (om juist aan de beschuldiging van onbewijsbaar filosofisch gedaas te ontkomen) en mij alleen beroepen op de onwrikbare denkschema's waaraan ieder gebonden is. En ik wil dat blijven doen tot aan de nabetrachting toe!

Niettemin wijs ik erop, dat er geen ongeldige wijze van concluderen is, die meer onheil heeft aangericht dan de *modus ponendo ponens*. Wie heeft nog nooit berouwvol moeten erkennen, té vlug uit wat hij zag, hoorde of las een verkeerde conclusie – soms ten goede, meestal ten kwade – te hebben getrokken? Een conclusie die waar kón zijn, maar achteraf niet waar bleek? Zoals in *Othello* van Shakespeare Iago aan de Moor een uitleg gaf over het verlies van de zakdoek van Desdemona – het was een mógelijke verklaring van haar gedrag; maar het kwam na moord en doodslag als een leugen aan het licht. De geschiedenis leert keer op keer dat – zoals de Spreukendichter de *modus ponendo ponens* niet onaardig karakteriseert – er voor een dwaas meer hoop is dan voor hem die met zijn woorden te haastig is. Niemand die denkend verder gaat dan de beschrijving van de dusgenaamde 'feiten', kan zeker zijn dat zijn interpretatie de spijker op de kop slaat – hij zou daarvoor alwetend moeten zijn. Van Plato tot Popper hebben wijze denkers altijd geweten: theorieën oppereren mogelijkheden – geen vaste waarheden.

'Voor de lezer die vastbesloten is kopschuw te zijn voor theorie en die alleen definitieve, geobserveerde feiten aanvaardt,' aldus de beroemde Engelse astronoom Sir Arthur Stanley Eddington (1882-1944), 'vallen alle sterrenkundige boeken onder de ban. Er zijn geen pure waarneembare observaties van de hemellichamen. Sterrenkundige metingen zijn zonder uitzondering metingen van verschijnselen die plaatsvinden in een aardse sterrenwacht of aards station; slechts door middel van *theorie* worden ze vertaald in kennis van een zich daarbuiten bevindend heelal.'¹⁵⁰

IV 'Conducteur, stopt Harderwijk voor deze trein?'

*'Observaties worden waargenomen vanuit een
speciaal theoretisch stelsel en zijn zelden
of nooit theorie-vrij.'*
Owen Lingerich¹⁵¹

Het sluitstuk, Einsteins zegepraal, van de eentonige 'niet bewezen' historie, vereist enige logische verontschuldigen. Want ten aanzien van de twee hypothetische syllogismen, welke ik af en toe ter versteviging van mijn betoog heb gebruikt, liggen de dingen in feite niet zo eenvoudig als ik tot nog toe heb voorgesteld. In theorie en op papier kloppen hun geldigheid en ongeldigheid als een bus, maar in de kosmologische praktijk maken de vakmensen er niet veronderstelde onvoorziene omstandigheden een potje van wanneer de logisch correcte conclusie hun niet aanstaat. En het pomen van zulke omstandigheden is een buitengewoon effectieve manoeuvre. Het bindt de tegenstanders aan handen en voeten, wijl ze onmachtig zijn om aan te tonen dat zulke hulpverlenende factoren niet kunnen bestaan. Daarvoor zouden ze alles moeten weten, en dat is niet zo. Erger nog; het is onmogelijk ooit te weten dat we alles weten – wie weet zijn er dingen welke we niet *kunnen* weten. Kortom: elk sterrenkundig en natuurkundig 'bewijs' vermogen we te ontkrachten indien we koste wat het kost besloten hebben het niet te aanvaarden.

'Ad hoc' – en andere wonderwapens

Stel dat ik tijdens een eenvoudige optische proefneming een groen schijnsel waarneem. Ik weet: een groene lichtbron geeft groen licht. Evenwel, indien ik de conclusie dat de oorzaak van genoemd schijnsel een groene lamp kan zijn verwerp, omdat ik alleen in gele lampen geloof, kan ik mijn geloof behouden door te veronderstellen dat iemand een stuk blauw glas tussen mij en de lamp heeft gezet. Het bewijs zonder verificatie volgens de *modus ponendo ponens* imponeert mij dus niet in het minst.

Omgekeerd: een gele lamp geeft geel licht. Wat ik zie is echter groen, en derhalve kan de bron ervan geen gele lamp zijn. Geen nood, ik introduceer opnieuw het blauwe glas en ontsnap zodoende netjes uit de klem van deze geldige *modus tollendo tollens*.

Deze mogelijkheid om de aanwezigheid van een onbekende dader in de redekundige en experimentele delen van fysische demonstraties te postuleren is uiteraard een mes dat naar twee kanten snijdt. Het kan elke astronomische bewijsvoering op losse schroeven zetten – mijn geocentrische even goed als de verouderde heliocentrische en de huidige a-centrische. Maar er is een verschil. Wanneer de moderne kosmologie een redekundig onbetwistbare geocentri-

sche gevolgtrekking met *ad hoc* veronderstellingen ontzenuwt, gaat er een zucht van verlichting op. We 'weten' per slot van rekening dat de aarde niet in het centrum van het heelal hangt. Doch indien ik observaties die het moderne wereldbeeld ondersteunen op die manier omver zou trachten te redeneren, zal men mij vertellen dat ik tegen beter weten in een overduidelijke onmogelijkheid probeer te redden. Kruis, ik win – munt, jij verliest! Een plezierige omstandigheid is evenwel dat ik niet mijn heil behoef te zoeken in zulke noodsprongen. Ik kan ze echter wel aanwijzen in het werk van hen, die mijn recht-door-zee proposities weigeren ernstig te nemen en vonden zoeken, en gezocht hebben, om ze als dwaasheden aan de kaak te stellen. Ik verwijs hiervoor naar het experiment van Michelson en Morley, dat ik in het voorgaande hoofdstuk besprak.¹⁵²

Een tweede kwestie, waarover ik het waag hier iets in het midden te brengen is het zogenaamde 'kosmologische beginsel' in al zijn voorgedragen vormen. Zoals ergens eerder opgemerkt: een beginsel is geen bewijs. Het is het aannemen (postuleren) van een, voor hen die het omhelzen, zonder meer vanzelfsprekend geldig uitgangspunt, dat zich in al hun verder doen en denken – zolang dit laatste logisch blijft – manifesteert. 'De onwrikbare fysiek-causale wetmatigheden, welke hier op aarde het gedrag van materie en energie beheersen', zo luidt algemeen genomen dit beginsel, 'gelden van ster tot stofje overal en altijd.' Nuchter bekeken houdt dit natuurlijk geen steek. Een nog niet door onze beschaving aangeraakte Indiaan ergens in de oerwouden van het Amazonebekken, die daar apen in bomen ziet klimmen, kan met hetzelfde recht zeggen dat dit dus overal het geval zal zijn. Door de man op een trip naar Nova Zembla mee te nemen kunnen we hem evenwel bekeren. Maar zolang we nog geen reis naar de sterren vermogen te maken is het kosmologisch beginsel een veronderstelling welke niet op waarheidsgehalte gecontroleerd kan worden. En theorieën welke we daarop baseren zijn derhalve op hun best slagen in de lucht.

Zelfs indien we dit principe als steekhoudend aanvaarden, blijft voorzichtigheid geboden. Want de *modus ponendo ponens* kan ons altijd en overal in elke tak van wetenschap parten spelen. We weten: indien *P* het geval is, observeren we *Q* als gevolg. Te besluiten dat *Q* altijd veroorzaakt wordt door *P* is echter ongeldig. Dat een ons onbekend dozijn niet-*P*'s hetzelfde effect kunnen hebben is logisch niet uitgesloten. Wanneer dus in het hemelgewelf het verschijnsel *Q* wordt waargenomen, dan volgt daaruit niet dat we dit beslist aan *P* te danken hebben. Hier in het ondermaanse mag het vaak mogelijk zijn de eerste verificatie van onze voordien nog wankelende sluitredenen uit te voeren. In de zo juist gegeven voorbeelden kunnen we ons ter plaatse overtuigen van het al of niet aanwezig zijn van dat blauwe glas. Voor fenomenen ver weg in het heelal is dit uiteraard onmogelijk.

Om een recent voorbeeld te geven: begin 1983 kondigden Canadese astrofysici aan dat zij in de hemelen rondom ons een nieuw 'black hole', een zwart gat hadden 'ontdekt'. Het klinkt indrukwekkend, doch aan een bezadigde logicus ontlokt het een medelijdend glimlachje: het werkwoord 'ontdekken' slaat hier als een tang op een varken. Er is alleen iets vermoed of mogelijk geacht. Waar die met fanfares begroete proclamatie op neerkomt is dit. Bepaalde vreemde verschijnselen in het gedrag van sterrenlicht hebben al sinds het begin van onze eeuw de astronomen tot het bedenken van een verklaring aangespoord. Ze hebben die gevonden in reeds in 1795 door Laplace gesuggerde theoretische objecten waarvan de aantrekkingskracht zo groot is dat zelfs licht er niet aan kan ontsnappen. Alle bizarre eigenschappen, verder aan zulke 'zwarte gaten' toegeschreven, laat ik terzijde. Voldoende is hier te vermelden dat zij in 1939 theoretisch 'ontdekt' werden door J.R. Oppenheimer en H. Snyder, die dit deden door 'kunstgrepen toe te passen op Einsteins vergelijkingen', aldus Alan P. Lightman van het Smithsonian Astrophysical Observatory.¹⁵³ Want 'hoewel zwarte gaten niet rechtstreeks observeerbaar zijn',¹⁵⁴ kunnen ze betrappt worden door observatie van de hen omringende dichte sterrenwolken.

De kern van de redenering is duidelijk. Als er zulke zwarte gaten zijn, leert de daartoe op gepaste wijze gemanipuleerde theorie wat we in de omgeving van zulk een griezelig gat in ons heelal zullen observeren. Hier en daar doen we dit, en daaruit volgt dat zulke wonderbaarlijke passages naar een ander universum, of andere universums, inderdaad bestaan. De lezer moge het mij verzeemen, maar ik zeg: 'Maak dat een ander wijs!' De onontkoombare *modus ponendo ponens* ontkracht het schone betoog. Sidney Vandenberg en de zijnen hebben niets ontdekt. Vooropgesteld dat hun op geduldig papier met stomme wiskundige symbolen gespeelde spelletjes met de werkelijkheid overeenkomen, dan hebben zij alleen de mogelijkheid van een 'black hole' hier of daar aangetoond. De kans is groot dat een nieuwe verklaring morgen of overmorgen hun betoog waardeloos maakt.

Tot aan het midden van de negentiende eeuw waren de aardrijkskundigen het er op grond van een vrijwel als feit bevestigde inductie over eens dat de Nijl, evenals alle andere rivieren, een bron of bronnen moest hebben. Evenwel, eerst na moeizame trektochten van Livingstone, Burton, Speke en Stanley kon in 1877 bevestigd worden dat die bronnen de bergbeken zijn ten zuiden van het Victoriameer. Eerst toen was de oorsprong van de Nijl 'ontdekt'. Laat u geen rad voor de ogen draaien: tot op de dag dat zulke zwarte-gaten-zoekers, zowel als andere theoretici die 'witte gaten' zeggen te hebben gevonden, van hun verre tochten in het heelal met verificaties zullen zijn teruggebracht, is er nog niets 'ontdekt', alleen een niet te controleren mogelijkheid geopperd.

Astronomische leerboeken moeten dan ook hier en overal hun toevlucht nemen tot diagrammen, gedachten-experimenten, rijzend deeg van krentebroden en nog meer van zulke niet-verifiërende, doch slechts aanprijzende hulpmiddelen; in wezen niet meer dan speculaties.

Wat, bij voorbeeld, de omvang van het heelal betreft het volgende. 'Aanname', dat de parallax een gevolg is van een in het rond tollende aarde, voor vast en bondig houdende dat de snelheid van het licht overal in de ruimte hetzelfde is, 'besluitende' dat er geen ons onbekende feitelijkheden kunnen zijn, welke de resultaten van nul en gener waarde kunnen maken – dat is te vreemd om waar te zijn! – gaan we aan het werk. Door middel van trigonometrie – de middellijn van de niet-bewezen baan van de aarde is de basis van onze driehoek, de gemeten parallax de tegenoverstaande hoek – bepalen we de afstand tot de dichtstbijzijnde sterren. Vervolgens brengen we de hemelruimte in kaart met behulp van veronderstellingen gegrond op extrapolaties, die berusten op theorieën, die uitgaan van postulaten. En komen dan zo uit bij een kosmologisch kaartenhuis, dat ons als een hecht stuk werk wordt voorgezet!

Sommige, zo niet alle, lezers zullen dit toch wel al te kras gezegd vinden. Ten gerieve van hen haal ik derhalve een onverdachte getuige, een sterrenkundig hoogleraar aan.

Na in een in de Nieuwe Wereld welbekend universitair studieboek uiteengezet te hebben hoe met behulp van parallax-metingen de afstand tot de naburige sterren kan worden bepaald, gaat de auteur in kwestie, George Abell van de Universiteit van California, verder. Hij demonstreert hoe deze trigonometrische waarden de basis vormen van een de hele hemelruimte omvattend model. Bij zijn betoog gebruikt Abell vervolgens op minder dan één bladzijde drie keer het werkwoord 'schatten', één keer de uitdrukking 'bij benadering', drie keer de restrictie 'schijnbaar', voorts de werkwoorden 'afleiden', 'aannemen' en 'aanduiden', en lest best de frase 'een intelligente gissing'.¹⁵⁵ Welke nuchtere Nederlander zal zijn zelfs niet meer zo erg goede geld steken in een onderneming waarvan het prospectus in zulke taal is gesteld? Best mogelijk dat Abell het bij het rechte eind heeft, doch zijn betoog lezende kan ik die woorden van Lewis Thomas, een paar bladzijden eerder geciteerd, niet vergeeten: ... 'We zijn altijd, zo blijkt het, fundamenteel fout.'

De 'ondenkbare' verklaring

Zoals gezegd: tot het zelfs maar overwégen van de mogelijkheid fout te zijn, was de wetenschap omstreeks de eeuwwisseling verstandelijk nog niet gevorderd. Met de Wagner van Goethe's Faust zich in de geest van vroegere tijden te verplaatsen, en te zien wat vóór hen wijze mannen als Ptolemaeus, Maimonides, Thomas van Aquino en Osiander hadden gedacht, kwam bij de geleer-

den niet op. Zo ver zouden pas een halve eeuw later hun kleinkinderen weer komen. Wat deze Wagner in de volgende versregel beweert – daar zeiden de wetenschappers rond 1900 'Amen' op. Ze hadden het ten laatste 'zo heerlijk ver gebracht'. En zou Leiden in last zijn nu de aarde zich gedraagt alsof zij zich in het centrum van het heelal bevindt? Geen sprake van! Gemakkelijk of niet, we vinden er wel wat op. Want dat we in razende vaart door de ruimte slingeren staat zo vast als een paal boven water – excuseer de hinkende beeldspraak!

'Het probleem dat de wetenschap nu onder de ogen had te zien', aldus Ronald Clark in zijn biografie van Einstein, 'was aanzienlijk. Want het scheen dat er slechts drie alternatieve mogelijkheden waren. De eerste was dat de aarde stil stond, wat erop neer kwam de hele Copernicaanse theorie overboord te gooien, en dat was ondenkbaar. De tweede was dat de ether door de aarde werd meegesleept bij haar reis door de ruimte, een mogelijkheid welke reeds tot volle tevredenheid van de geleerde gemeenschap uit de weg was geruimd door een aantal proefnemingen, voornamelijk die van de Engelse astronoom James Bradley. De derde was dat de ether niet bestaat, wat voor veel negentiende-eeuwse geleerden gelijk stond met het verwerpen van de algemeen gangbare voorstellingen met betrekking tot licht, elektriciteit en magnetisme, om daarna opnieuw te beginnen.'

'Het kon niet anders: de enige andere verklaring moest liggen in de een of andere tegennatuurlijke trek van de fysische wereld, die de mensen van de wetenschap nog niet hadden vermoed, en drie mannen in 't bijzonder zochten in de volgende jaren naar die perverse eigenschap: George Fitzgerald, Hendrik Lorentz en Henri Poincaré'.¹⁵⁶

De lezer is het misschien niet opgevallen, maar met prijzenswaardige openhartigheid laat Clark hier een aap uit zijn mouw komen van welk beestje het zaak is goede nota te nemen. In de natuurkunde, gelijk die in de 'nieuwe wetenschap' wordt bedreven, is voor wonderen geen plaats. Fysische wetmatigheden verbieden zulke tegennatuurlijke zaken. Alleen een bekrompen achterban van Bijbel-aanbiddende dompers gelooft nog aan miraculeuze mogelijkheden. Doch zie hier: door hun eigen 'feiten' in het nauw gedreven geven de Copernicanen toe dat zij hun confessie alleen klaar kunnen krijgen door nu toch een 'tegnatuurlijke trek' uit te dokteren. Welnu, ze 'vonden', of liever veronderstelden, dat zo'n wonderbaarlijke eigenaardigheid, welke alle mogelijke metingen van de aardse omloopsnelheid belemmert, inderdaad bestond. Deze was door Poincaré al eerder genoemd, maar door hem in 1904 gedefinieerd als: 'het principe van de relativiteit volgens welke de wetten voor de natuurkundige verschijnselen dezelfde zijn, zowel voor een waarnemer in een vaste plaats als voor een waarnemer meegevoerd in een eenparige beweging, zodat we geen enkel middel hebben en kunnen hebben om te ontdekken of

we al dan niet aan zo'n beweging deelnemen¹⁵⁷ – een doekje voor het bloeden, zoals ik eerder heb aangeduid. Als ik Fitzgerald, die alleen terloops een soortgelijke oplossing suggereerde, even terzijde laat,¹⁵⁸ moet toegegeven worden dat met zijn poging Leiden uit de last te helpen een Leidenaar, de bekende fysicus Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928) beter werk leverde dan de zoëven genoemde Franse wiskundige. Eenvoudig omschreven: Lorentz' theorie vooronderstelt een geheimzinnige, niet aantoonbare, allerlei eigenschappen hebbende en de hele ruimte vullende, onsamendrukbare 'ether'. Meetlatten, van welk materiaal ook gemaakt, die zich door deze ether voortspoeden, krimpen als gevolg daarvan in de richting van deze beweging precies zoveel in dat ze een waarnemer die hun snelheid probeert vast te stellen altijd en overal de indruk geven van een 'op de plaats rust'.¹⁵⁹ Deze inkortingen kunnen we niet aantonen, aangezien elke lineaal die we langs zulke meetlatten leggen, natuurlijk net zoveel krimpt als die latten. Dat snelheid en lengte van meetapparaten in onze geschapen werkelijkheid precies zo op elkaar blijken te zijn afgestemd, mag ons verwonderen – ondenkbaar is het niet. 't Kan waar zijn en als het niet waar is, is het knap gevonden. Maar gesteld dat waar is wat ons als niet waar is ingescherpt, te weten dat onze aarde onbewogen in het wereldruim hangt, dan is al die relativiteit alleen maar een voorshands geslaagde poging de realiteit om bepaalde redenen – welke ik als geloofsvoordelen kwalificeer – onaanvaardbaar te maken. Voorshands – want om precies te zijn nam Lorentz eerst aan dat bij zeer hoge en onbereikbare snelheden door een als werkelijk bestaand aangenomen wereldether het stilstaan of voorwaarts gaan van een waarnemer met zijn meetinstrument aantoonbaar zou worden; als we de tijd de tijd laten en niet met zijn latere opvatting ook die tijd relativiseren.

Lorentz' ideeën, waarmee het geloof in Galileï gered kon worden, waren de eerste stappen op de weg welke Einstein resoluut zou inslaan. Zelden trekt het echter de aandacht dat als gevolg daarvan de fysica weer op meer dan minimale metafysische grondvesten kwam te staan, zij het ook andere dan de middeleeuwse. Verklaringen, welke we kunnen 'begrijpen' of 'ons voorstellen', zijn sinds Pythagoras' ordelijk opererende kosmos aangewend om, realistisch of instrumentalistisch, de verschijnselen in het hemelgewelf te redden. Evenwel, zonder een transcendente fundering kwam men, overtuigde atheïsten daargelaten, niet rond. Een eindige ruimte, omsloten door een hoe dan ook gedachte hemel met een God of goden, is een voor ons mentaal onvoorstelbare ruimte. Aan het einde van zulk een heelal gekomen 'zien' we aan de andere zijde van de sfeer der sterren toch weer 'onze' ruimte. Met andere woorden: een ons bevattingsvermogen te boven gaand, onbewijsbaar, totaal anders 'Zijn' schraagt, draagt en reguleert vermoedelijk in het klassieke schema de door ons waargenomen wereld en haar wetmatigheden. Vermoedelijk – we

moeten dit geloven, want logisch zeker weten kunnen we het niet. Een ieder denkend mens tot aannemen dwingend 'bewijs' voor het bestaan van een God en een hemel moet nog gevonden worden! Er is al duizenden jaren naar gezocht, doch verder dan een redelijk verdedigbare bewijsvoering is geen filosoof gekomen; en kan ook geen filosoof komen. Alleen Hij, Die de Oorsprong van alle dingen is, weet dat Hij dit is, Creaturen door Hem tot aanzijn geroepen kunnen geloven dat Hij dit heeft gedaan of liever geloven dat iets uit niets kan voortkomen. God laat de gedachten vrij, want anders zou denken geen denken zijn en waar en onwaar zinloze kwalificaties. Doch denken begint met geloven – niet met dusgenaamde logisch vaststaande 'feiten'. De tragiek, dan wel de grote verdienste – het hangt er maar van af hoe we besluiten het te bekijken – van Newtons synthese was, dat dit het geloofsselement zo ver wegschoof als maar mogelijk is. 'Hoewel', aldus Paul Davies, voor wie religies slechts menselijke constructies zijn, 'de terugtocht van een theologische verklaring voor de fysische wereld zelfs vandaag nog niet compleet is, kwamen de beslissende stappen voor het vaststellen van de macht van de natuurkundige wetten, in het algemeen gesproken, met Isaac Newton... De toepassing van Newtons mechanica op het zonnestelsel was meer dan een opgave. Het toonde de ondeugdelijkheid aan van een eeuwenoud geloof dat de hemelen bestuurd werden door louter hemelse krachten. Nooit is er een meer dramatisch bewijs geweest van de macht van de wetenschap gebaseerd op wiskundige wet. Het veronderstelde – let op, dat is 'geloofde', v.d.K. – dat de wetten van de natuur niet alleen de processen op klein formaat op aarde beheersen, zoals de vorm van de banen van projectielen, maar dat zij zelfs de structuur van de kosmos beheersen, hetgeen op het kosmische domein een wijder perspectief inhield, dat de opvatting van de mensheid over het karakter van het heelal en haar plaats daarin grondig veranderde.

De diepgaande wijsgerige gevolgen van de Newtoniaanse revolutie worden het scherpst gezien in de kosmologie, de studie van het totaal der dingen. Volgens Newton is de beweging van elk stofje, elk atoom, in beginsel geheel en absoluut voor alle verleden en toekomstige tijd bepaald door een kennis van de op hen werkende krachten en hun aanvangstoestand. Maar die krachten worden op hun beurt gedetermineerd door plaats en toestand van de materie. Bij voorbeeld, de aantrekkingskracht van de zon staat vast zodra we haar positie weten. Daaruit volgt dat als we eenmaal de plaats en beweging van alle stukjes stof weten, aannemende dat we alle wetten kennen welke de krachten die tussen die stukjes werken, beheersen, we dan de gehele geschiedenis van het heelal kunnen berekenen – een mogelijkheid waarop door Pierre Laplace gewezen is.¹⁶⁰

Nu schuift Davies, het zo stellend, Newton zelf te veel in de schoenen, want deze rekende met een Grote Schepper, Die alle dingen regeert en gaande

houdt. Maar zoals H. Prosch het gebeuren samenvat: 'Na verloop van tijd begon de meerderheid van de ontwikkelde lieden (die, zoals we hebben gezien, in de grond een simpele kijk op de dingen begeren) een simpel materialisme te puren uit deze gezichtspunten van Newton.'¹⁶¹

Het is dit beeld van een zichzelf regulerende grote wereldmachine, die aan de door vrijwel iedereen vandaag nog aanvaarde visie van het heelal in principe ten grondslag ligt. Metafysica en mysterie, bovenzinnelijke en 's mensen 'vuurmaakplek' – zoals de Afrikaanders het zeggen – te boven gaande factoren kwamen in het negentiende-eeuwse 'klassieke' schema praktisch niet meer aan bod. Ze blijven op het populaire vlak tot op heden buiten ons blikveld. Aarde en wereld in ruimte en tijd, zoals wij ruimte en tijd ervaren, plus Newtons bewegingswetten en de jammer genoeg nog ietwat raadselachtige, doch door iedereen soms maar al te pijnlijk ervaren zwaartekracht – binnen het raam van deze gegevenheden 'ziet' de moderne mens, als hij niet doordenkt het grote Zijn waarin hij werd geboren.

Het is echter precies in het kader van deze denkbare denkbeelden dat na Michelson en Morley's mislukte bevestiging van het Copernicaanse dogma fysica en astrofysica vast kwamen te zitten. 'Lorentz', aldus L. Essen, 'poogde het negatieve resultaat te verklaren op de basis van de elektromagnetische theorie. Bewegende geladen deeltjes veroorzaken een magnetisch veld, zodoende het evenwicht verstorend van de krachten welke de deeltjes samenbinden en een verkorting van het bewegende object veroorzakend. De vereisten van de elektromagnetische theorie maakten het noodzakelijk om de tijd op gelijke manier te laten veranderen, en deze onderstellingen leidden tot de Lorentz-transformaties... Deze theorie werd zeer aarzelend voorgedragen en werd niet algemeen als geheel voldoende beschouwd.'¹⁶²

In het rond 1900 heersende schema gaven die als gevolg van grote snelheid krimpende meetapparaten niet veel moeite. We kunnen ons zoiets zonder hersengymnastiek als fysisch gebeuren voorstellen. Ook dat voortvliegende klokken langzamer gaan lopen kunnen we ons indenken. Doch dat de tijd zelf voor hen tijdens hun beweging trager of vlugger vervliegt dan de onze... 'Met begrijpen zal 't niet gaan, neem het onbegrepen aan!' zeiden vroeger de dominees om met lastige vragen van catechisanten korte metten te maken. Zulk een 'elastische' tijd is een metafysische en onvatbare conceptie, welke niet past in het op de onwrikbare pijlers van duur en plaats geconstrueerde Newtoniaanse model. Het is een nieuwe lap op een oud kledingstuk!

Einstein wijst de uitweg aan

Ere wie ere toekomt: het is de grote verdienste van Einstein dat hij van zulk broddelwerk niet wilde weten en onversaagd de onafwendbare consequentie trok. Te weten: als experimenten en logica in alledaagse ruimte en tijd ons

dwingen om zoiets 'ondenkbaars' als een centrale plaats voor de aarde ook maar een ogenblik te overwegen... dan geven we die ruimte en tijd hun congé en adopteren parameters welke de huik naar de door ons gewilde wind hangen. Wanneer we aan 'ondenkbare' metafysische concepten niet kunnen ontkomen, postuleren wij andere ondenkbare, welke ons beter aanstaan en de werkelijkheid heeft zich daarnaar te schikken.

In zijn befaamde verhandeling van 1905 nam de toenmalige 'technische expert, derde klasse' van het Zwitserse Patent Bureau in Bern de eerste van de twee daarvoor vereiste stappen. De tweede volgde in 1916, en al wordt deze algemene relativiteitstheorie tot vandaag toe niet overal gevolgd, ze blijft op z'n minst als voorlopig bruikbare benadering aanvaard; dat is: logisch correct 'instrumentalistisch' gehanteerd.

'Het is bekend', aldus Einstein, 'dat Maxwells elektrodynamica – zoals ze tegenwoordig pleegt te worden opgevat – bij haar toepassing op bewegende lichamen tot asymmetrische situaties voert, welke niet met de fenomenen schijnen verbonden te zijn. Men denke bij voorbeeld aan de elektrodynamische wisselwerking tussen een magneet en een geleider. Het waargenomen fenomeen hangt hier alleen af van de relatieve beweging van geleider en magneet, terwijl volgens de gebruikelijke opvatting de beide gevallen, dat het ene of het andere lichaam het bewegende is, strikt van elkander onderscheiden dienen te worden.'¹⁶³

Of de magneet, dan wel de geleider beweegt ten opzichte van de stationaire, onweegbare, de absolute ruimte vullend gedachte ether van vóór 1905 – het resultaat is hetzelfde. Elektrische stromen van gelijke sterkte en verloop worden in de geleider opgewekt. In 1834 had Faraday deze inductie-wet reeds ontdekt, maar om met de fysicus Max Both te spreken, 'iedereen had sindsdien geweten dat het effect alleen afhing van relatieve beweging, maar niemand had zich gestoten aan het feit dat de theorie deze omstandigheid niet verklaarde.'¹⁶⁴

In de tweede alinea van zijn essay begint Einstein kleur te bekennen en introduceert hij de twee postulaten van zijn theorie.

'Gelijksoortige voorbeelden, alsmede de mislukte pogingen om een beweging van de aarde ten opzichte van het "lichtmedium" te constateren, leiden tot het vermoeden, dat met het begrip van de absolute rust niet alleen in de mechanica, maar ook in de elektrodynamica geen eigenschappen van de verschijnselen overeenkomen, doch dat veel meer voor alle coördinaten-systemen waarvoor de vergelijkingen van de mechanica gelden ook dezelfde elektrodynamische en optische wetten gelden, zoals dit voor grootheden van de eerste orde reeds bewezen is. We zullen dit vermoeden (de inhoud waarvan in wat volgt "beginsel der relativiteit" genoemd zal worden) tot veronderstelling verheffen en bovendien de daarmee slechts schijnbaar onverenigbare ver-

onderstelling invoeren dat het licht zich in de lege ruimte met een bepaalde, van de bewegingstoestand van het lichtgevende lichaam onafhankelijke snelheid V voortplant.¹⁶⁵

Het is de moeite waard deze inleiding tot het eerste opstel waarin Einstein zijn speciale relativiteitstheorie ontwikkelt nauwkeurig na te pluizen. Dat het ongrijpbare, onbewogen veronderstelde 'lichtmedium', waarin de elektromagnetische verschijnselen zich voortplanten, tussen beweging en rust van elektromagnetisch actieve lichamen geen merkbaar verschil veroorzaakt, bewijst niet dat zulk een verschil niet bestaat. Die mogelijkheid te ontkennen is logisch ongeoorloofd: een en ander kan te klein zijn, of te snel verlopen, om met de momenteel beschikbare apparaten gemeten te worden. Zolang proefondervindelijk over het gedrag van de hoe dan ook gepostuleerde ether niets vaststaat, is een ieder vrij om hypothesen uit te puzzelen, welke aansluiten bij de door hem of haar geprefereerde theorie, dan wel op grond van zulk een theorie de ether buiten de deur te zetten. Doch een nog niet rechtstreeks waarneembaar iets in een onvatbaar medium als niet-bestaand te vermoeden en vervolgens dit vermoeden ter adstructie van een nieuwe fysische theorie, welke dit bestaan altijd en overal ontkent, op tafel te leggen is volgens mij een cirkelredenering. Had bij voorbeeld Einstein geleefd in de tijd van Tycho Brahe, toen aberratie en parallax te gering waren om door de beschikbare telescopen te worden aangetoond, dan zou hij zich tegen Copernicus hebben moeten uitspreken. Serieuze wetenschappers laten geen middel onbepoofd om een theorie onjuist te verklaren en houden er rekening mee dat hun paradigma, ofte wel het geheel van veronderstellingen van waaruit soms sinds generaties is gedacht, niet onfeilbaar is. De eigenschappen in de negentiende eeuw voor de ether verordineerd, kunnen uit de lucht gegrepen zijn, en voorstellen om er een ander karakter aan toe te kennen mogen niet bij voorbaat van de hand gewezen worden. Een man als Herbert E. Ives (1882-1953), die in de optische praktijk honderdmaal zoveel over stralingen wist als Einstein,¹⁶⁶ pleitte voor zulk een aanpak, en de 'moderne etherwetenschap' laat zich nog steeds niet de mond snoeren.¹⁶⁷

In de geciteerde tweede alinea schijnt Einstein betere spijkers op de kop te slaan, want daar verwijst hij naar werkelijk waargenomen waarnemingen. Het biografische twistpunt of en in hoeverre hij gedurende de ontwikkeling van zijn denkbeelden door het falen van Michelson en Morley is beïnvloed, laat ik terzijde. Einstein zelf heeft zich daarover verschillend uitgesproken.¹⁶⁸ Ook de vraag of de zich met de evaluatie van dit falen bezighoudende geleerden omstreeks de eeuwwisseling elkaar wellicht vliegen trachtten af te vangen, raak ik niet aan. Voldoende is voor mij dat Einstein het voor grootheden van de eerste orde reeds bewezen verklaart, dat we een beweging van de aarde niet kunnen verifiëren ten opzichte van het medium waarin en waardoor elektro-

magnetische radiatie zich voortplant.

Nu is de stap van relatief bewegende geleiders en magneten naar een zich door het heelal bewegende aarde er volgens mij een met zevenmijlslaarzen genomen. Beide situaties over één kam scheren is een hachelijke zaak. De bekende astrofysicus Herman Bondi – die overigens de relativiteitstheorie in de lagere school zou willen onderwijzen! – moet daar niets van hebben. 'Een moeilijkheid, aan de kosmologie eigen, is het enig in zijn soort zijn van haar studieobject, het universum. In de natuurkunde zijn we gewend onderscheid te maken tussen de toevallige en wezenlijke aspecten van een verschijnsel door het met gelijksoortige verschijnselen te vergelijken... Het unieke karakter van het werkelijke heelal maakt het onmogelijk om louter op grond van waarnemingen onderscheid te maken tussen de algemene en bijzondere trekken daarvan, zelfs als zulk een onderscheid logisch houdbaar zou zijn. Het is de onmogelijkheid directe abstracties van de observaties te maken welke de gebruikelijke inductieve benadering uitschakelt.'¹⁶⁹ De filosofe Marjorie Green, dit probleem van haar kant beschouwend, is zich van een en ander ook goed bewust. 'Iedere alomvattende theorie, iedere visie van het heelal', zo poneert zij, 'is noodzakelijkerwijs een cirkelredenering.'¹⁷⁰ Of om mij op wijsgerig glad ijs te wagen door nog eens Kurt Gödels theorema er bij te slepen: wie het over een algemeen attribuut, over beweging, van het universum heeft, kan dit universum niet verlaten om tegen een achtergrond van rust het bewijs van zijn bewering te funderen. Zoals Polanyi het zegt: we doen dit instinctief. Maar voor instinct is in wetenschappelijke bewijsvoering geen plaats. Waar het nuchter gezien op neerkomt, en de lezer zal dit reeds opgevallen zijn: opnieuw redeneert Einstein in een cirkel. Michelson en Morley, onder andere door Airy's falen en Fresnels verklaring daarvan aangespoord, wilden eens en vooral vast en bondig, logisch en absoluut, zeker maken hetgeen ze reeds als waar 'wisten'. Wel, evenals Copernicus' nazaten kregen ze natuurlijk nul op hun request. Doch wat doet Einstein nu? In een boek waarvan hij in het woord vooraf verklaart dat het de voornaamste ideeën van de relativiteitstheorie 'buitengewoon goed presenteert',¹⁷¹ staat het – ik heb het reeds aangehaald – zwart op wit: 'geen enkel fysisch experiment heeft ooit bewezen dat de aarde werkelijk in beweging is',¹⁷² en, zoals Einstein in zijn eerste relativistische verhandeling constateerde, dat dit niet gedaan kan worden is 'reeds bewezen'. Mijn vraag: indien deze beweging niet bewezen is, hoe kan hij het dan bewezen achten dat die onbewezen beweging bestaat, doch tegelijk onbewijsbaar bewezen is? Om daarna dit bewezen zijn van het niet te bewijzen zijn aan te voeren als een solide bewijsgrond voor een theorie, welke zal gaan bewijzen dat het onmogelijk is deze beweging te bewijzen? Het is een duizelig-makende cirkelredenering, die zoals alle cirkelredeneringen rondom een niet op de cirkelredenering gelegen geloofsmiddelpunt draait. Maar voor de

zoveelste keer – mijn verontschuldiging, lezer, ik kan het ook niet helpen – geloven doet een mens in de kerk. In de wetenschap, aldus vrijwel nog de ganse gewone-mensen gôegemeente van kerkgangers, zowel als kerkmijders, moet en kan hij het zeker weten. Omdat het hem van zijn prille jeugd af is ingeprent gelooft Einstein dat de aarde om de zon loopt. Ik geloof dit niet, evenmin als ik geloof dat de maan een reusachtige over-belegen Edammer kaas is. Voor laatstgenoemd ongelooft heb ik nu wat we in de wandeling ‘bewijs’ noemen: de astronauten hebben die maan bezocht en bij hun terugkeer stof en stukken steen meegebracht. Dit bewijs kan een zuivel-aanbidder, het voorbeeld van illustere wetenschappers volgende, natuurlijk ontcrachten door een handig *ad hoc*: maankaas verstart tot steen zodra hij met zuurstof in aanraking komt – een jammer genoeg niet aantoonbaar feit aangezien we onmogelijk in het luchtledige een stukje kunnen proeven. Doch dit alles daargelaten; wat het geloven of niet-geloven in een bewegende aarde aangaat is de stand nog steeds gelijk spel. Dat de theoretici dat met mij eens zijn heb ik, dunkt mij, ampel aangetoond. Het volgt, hoe volstrekt zij het filosofisch-religieus ook verre van zich mogen werpen, fysisch onweersprekbaar uit de algemene relativiteitstheorie door vrijwel allen beleden of gebruikt. Die theorie is, als het er op aankomt, niets anders dan een desperate poging om, alle evidentie ten spijt, met Einsteins vermoeden Copernicus te handhaven.

Evenwel: dit vermoeden is niet meer dan een aantrekkelijke gedachte, ontleend aan een scheef getrokken en derhalve geenszins overtuigende analogie. Of anders gekwalificeerd: een on-logische noodsprong om aan een logisch correcte conclusie te ontsnappen. Overmits rust en regelmatige beweging ten opzichte van het heelal – de voor iedereen evidente rotatie van de sterren-koepel genegeerd – nog niet door mechanische metingen van elkaar onderscheiden kunnen worden, neemt Einstein aan dat het op elektrodynamisch gebied precies eender staat in alle omgevingen, alle coördinatenstelsels waarvoor de kinematica niet bij machte is rust als beweging of beweging als rust te ontmaskeren.

Het relativistische raadsel

De stelling dat dit een overhaaste gevolgtrekking uit een overhaaste conclusie is, vereist een bredere toelichting. Einstein doelt hier op de alledaagse mechanische wetmatigheden, waarmee Galileï zich in zijn dagen reeds tegen ongegronde geocentrische bedenkingen verdedigde. Gelukkig maar voor al ons reizen en trekken: of ik werktuigkundige experimenten met vallende lichamen, richting-bewarende slingers, kromme banen beschrijvende projectielen, enzovoorts, in een laboratorium of gedurende een windstille dag aan wal in de open lucht uitvoer, dan wel in het besloten ruim van een rechthoekig bewegend en een constant aantal knopen makend schip – het schijnt niet het minste ver-

schil in mijn resultaten te maken. Varen we? Liggen we stil? Benedende en zonder het ruim te verlaten kunnen we dit, zo leert de ervaring tot nog toe, niet beslissen.

Ten einde dusgenaamd ‘populair-wetenschappelijk’ duidelijk te maken wat hier op het spel staat, te weten de waarde van ons logische denken, het volgen-de door Michelson en Morley’s falen geïnspireerde ‘gedachten-experiment’. Laten we ons verbeelden dat een lezer en ik ons benedende op genoemd vaartuig bevinden. Om de analogie, welke ik op het oog heb, zo correct mogelijk op te zetten, zullen we veronderstellen dat we beiden als maan-reizigers uitgedost zijn, dus geen wind kunnen voelen en alleen via de radio met de buitenwereld verbinding hebben. We posteren ons nu op, zeg, 18 meter van elkaar en gaan een bal met een constante snelheid van 6 meter per seconde, gemeten ten opzichte van de lucht, heen en weer gooien. Werp ik nu de mij assisterende lezer de bal toe, dan bereikt deze hem na 3 seconden. Kaatst hij het speeltuig zonder tijdverlies terug, dan is het dus na 6 seconden weer bij mij aangekomen. Of ons schip voor anker ligt, dan wel met snelle vaart een vlakke waterspiegel doorklieft – enige invloed daarvan op ons spel vermogen we niet te constateren.

Stel vervolgens dat we, terwijl we aan wal gemeerd liggen en er geen zuchtje wind is, ons aan dek begeven. Ik verzoek de behulpzame lezer aan bakboord op het achterschip te gaan staan, waarna ik, eveneens aan bakboord, 18 m naar voren mijn plaats inneem. Opnieuw vliegt de bal heen en weer, en van verschil met het benedende gebeuren is geen sprake.

Nu echter introduceren we nieuwe omstandigheden. Het wordt pikdonkere nacht, een westelijke bries van 3 m/sec. steekt op en het schip steekt van wal. Op koers oost loopt het tussen zes en zeven knopen, of, om precies te zijn, eveneens 3 m/sec. Zullen we nu een ander resultaat verkrijgen? ‘Des neen’, zou wijlen mijn getrouwe herder, ds. G. Visee gezegd hebben. Schip en lucht zijn ten opzichte van elkaar niet in beweging.

Dit, om kort te gaan, zijn de situaties en de relativiteit welke het Galileï mogelijk maakten effectief de mond te snoeren van geocentristen, die meenden dat zij hier op aarde met kinematische middelen Copernicus zouden kunnen weerleggen. Overgebracht op ons zonnestelsel: afgezien van luchtstromingen in de atmosfeer beweegt en roteert deze atmosfeer gelijk-op met de aarde en geen enkele werktuigkundige operatie vermag te bevestigen of te ontkennen dat onze wereldbol o.a. met een vaart van meer dan honderdduizend kilometer per uur rondom een doodgewoon sterretje suist dat voor ons een Groot Licht is.

Terzijde opgemerkt: zeer nauwkeurig bekeken gaat Galileï’s relativiteit volgens mij niet op. Aangenomen dat de verticaal werkende zwaartekracht een eindige snelheid heeft en verondersteld dat we apparatuur zouden kunnen

construeren waarmee de richting van de zwaarte-straling of – volgens andere theoretici – van de gravitons vele malen accurater geobserveerd kan worden dan telescopen het voor elektromagnetische straling of fotonen vermogen te doen, dan zouden we, met zulk een overgevoelig schietlood in ons scheepsruim een 'aberratie' van de zwaartekracht constaterend, daaruit onze snelheid kunnen afleiden. En bij het loodrecht invallen van deze zwaartekracht vol vertrouwen ons als voor anker liggend kunnen verklaren. Voorts; soortgelijke minutieuze waarnemingen met behulp van Foucaults slinger en de Corioliskracht zouden die conclusie kunnen bevestigen.

Ik laat dit rusten en ga verder. Op ons in onze verbeelding door het nachtelijke donker varende of niet-varende schip krijgen we nu een probleem voorgezet. Men verzoekt ons namelijk over onze bewegingstoestand te beslissen zonder tijdmetingen te verrichten. De kwestie zorgvuldig overwogen hebbend verklaren we dat zulks kinderspel is, en wanneer de vraagstellers dit betwijfelen, maken we het hun als volgt duidelijk.

Stel dat de wind gaat liggen en de vaarsnelheid op 3 m/sec gehandhaafd blijft, dan zal de bal, welke ik mijn onzichtbare helper toegooi zich boven het dek voortspoeden met zijn eigen, aan de lucht gebonden snelheid van 6 m/sec, plus de 3 m/sec waarmee het schip hem tegemoet komt, ofte wel met 9 m/sec. *Ergo* bereikt de bal de man op het achterschip na 2 sec. Gooit deze het speeltuig terug, dan moet het schrijver dezes inhalen met een van mijn plaats af gemeten snelheid van 3 m/sec, zodat het eerst na 6 sec bij mij arriveert. De totale tijd voor een heen-en-weer, welke voor de 'stilstaande' situaties 6 sec was, is nu dus 8 sec.

'Aha', interromperen de toeschouwers, 'je kunt in dit pikdonker je compagnon niet zien, en verder de tijd niet meten – hoe zul je dan dit verschil constateren?'

Heel eenvoudig: ik ga een tweede lezer verzoeken aan de exercitie deel te nemen en zich dwarsscheeps van mij aan stuurboord te posteren. Dat hij dit doende 18 m ver verwijderd zal zijn is, tussen twee haakjes, de reden waarom ik de eerste lezer op deze afstand van mij heb neergezet. Wanneer nu beide gewaardeerde medewerkers gelijktijdig ballen toegegooid krijgen en zij ze staandevoets terugslingeren, wat zal ik dan constateren? Waren we in het ruim geposteerd dan is de uitkomst vanzelfsprekend: na 6 seconden bereiken beide ballen mij op hetzelfde ogenblik. Maar hier bovendeaks is dit niet het geval. Lezer Nummer Twee en ik zullen genoodzaakt zijn schuin tegen de wind in te gooien. De tijd voor een zo dwarsscheeps geworpen bal is wat moeilijker te berekenen. Daar komt Pythagoras bij te pas en de uitkomst is iets minder dan 7 sec. Om mijn verhaal niet langer te maken dan strikt noodzakelijk: hoewel ik mijn assistenten niet kan zien en de bries niet kan voelen, vermag ik toch uit die ongelijktijdig arriverende ballen op te maken dat het schip in be-

weging is. En geeft men mij een chronometer dan zal ik in staat zijn te calculeren op welk percentage van de bal-snelheid de boot-snelheid uitkomt.

Theoretisch en logisch, dat zal iedereen toegeven, is deze redenering er een waar niemand een speld tussen kan krijgen, en wij drieën haasten ons dus om dit in de praktijk te demonstreren. Doch alvorens het droeve fiasco te beschrijven hetwelk ons te wachten staat en daarvandaan naar de elektrodynamica en de speciale relativiteitstheorie over te steken, ben ik genoodzaakt voor een goed begrip nog op één punt de nadruk te leggen. Teneinde de analogie – welke langzamerhand trekken van een allegorie gaat vertonen – zo zuiver mogelijk te maken zou ik eigenlijk mijn twee helpers wat moeten toeroepen en hen als echo's moeten laten fungeren. Want, zegt Einsteins tweede postulaat, zoals geluid zich onafhankelijk van de spoed van een geluidsbron en het al of niet stilstaan van de hoorder met een snelheid van ca. 330 m/sec ten opzichte van de atmosfeer voortplant, bewegen elektromagnetische golven of fotonen zich, onafhankelijk van lichtbron en waarnemer, door de al dan niet met die geheimzinnige stationaire ether gevulde ruimte met een snelheid van ca. 300.000 km/sec. Alleen om het verhaal eenvoudig te houden beperk ik mij tot bal, schip, ruim, wind en hele getallen. Voor de kern van de zaak maakt het geen verschil.

Overtuigd dat de praktijk onze theorie zal bevestigen gooi ik mijn twee langzamerhand ongeduldige lezers gelijktijdig ieder een bal toe. En na verloop van een aantal seconden zijn ze op hetzelfde ogenblik weer bij mij terug. Ons schip – wie durft het te betwijfelen? – ligt dus stil. Helaas, dit onaanvechtbare verdict wordt met een meewarige glimlach ontvangen. Ons vaartuig is varende, zo verzekert men ons, met een snelheid van 3 m/sec, en wanneer we vragen of dit goed en grondig en eens en voor altijd glashard bewezen is, horen we dat zulks wel... eh... niet het geval is, doch dat de veronderstelling van een voor anker liggend schip in elk geval nergens op lijkt. Bescheiden als we zijn nemen we wat ons zo positief gezegd wordt op gezag aan en beginnen we ons het hoofd te breken om het onverklaarbare te verklaren. Aangezien hier de ware waarheid bekend geacht wordt en dus geen contradictie als spelbreker kan optreden, maar een paradox ons parten speelt moet dit mogelijk zijn. En na lang peinzen slagen we er in met de volgende acht soluties voor de dag te komen.

1. We bevinden ons in een luchtledig of een op de snelheid van de ballen geen vat hebbend medium, en dientengevolge bewegen onze werptuigen zich met een snelheid van 6 m/sec ten opzichte van ons.
2. Als gevolg van de vaart van het schip zet dit midscheeps zoveel uit dat het nu niet 18, maar bijna 21 m breed is, zodat de schuin geworpen bal nu ook 8 sec nodig heeft voor een retour.
3. Ons schip zet niet zijdelings uit, doch krimpt in de lengte zoveel in dat ik

ongeveer 17 m van de man op het achterschip verwijderd ben. Deze uitzetting en inkrimping kunnen we alleen veronderstellen, evenwel niet verifiëren: onze meetlinten veranderen natuurlijk op precies dezelfde manier en blijven 18 m aanwijzen.

4. Het schip sleurt de ons omringende lucht mee, zodat we ten opzichte daarvan stilstaan, doch deze 'luchtbel' maakt met het daarin opgesloten schip 3 m/sec, gemeten met betrekking tot de atmosfeer als zodanig.

5. We zijn de ware verklaring nog niet op het spoor, dan wel hebben ergens fout geredeneerd, doch weten nog niet waar de één of meer door ons geschooten bokken liggen.

6. De ballen bewegen niet met een constante snelheid ten opzichte van ons, zoals in het eerste geval, doch wel degelijk ten opzichte van de luchtledige ruimte, waar doorheen zij elke seconde 6 m afleggen en ons schip 3 m vordert. Evengenoemde ruimte bewerkt echter dat desondanks, hoe ook geworpen, zij altijd na 6 sec weer bij mij arriveren. Zelfs als de vaart van het schip zou oplopen tot 5.99 m/sec, gemeten ten opzichte van deze mysterieuze eigenschappen bezittende leegte waarin de ballen aan 6 m/sec gebonden zijn, dan maakt dit in die retour-tijd van 6 seconden geen verschil. En zij die dit ongelooflijk vinden en ons voorrekenen dat, bij voorbeeld, de naar achteren gegooide bal dan pas na een half uur en anderhalve seconde weer bij mij zal aankomen, tonen, dit volhoudend aan, dat ze de logica van hun gezond verstand niet genoeg vermogen te onderdrukken om de moderne natuurkunde te begrijpen. Snelheid is afstand gedeeld door rekbare tijd: ballen met ingebouwde chronometers zouden ons kunnen laten zien dat deze ballen slechts 6 sec onderweg zijn geweest – zo leert het de 'tweelingen paradox'. Let wel: rekbare tijd. Dat klokken, welke zich door de ruimte voortspoeden langzamer gaan lopen, is voorstelbaar. Er zijn experimentele aanwijzingen voor dit feit. Maar dat is niet wat hier bedoeld wordt – de tijd zélf gedraagt zich voor zulke uurwerken als rekbare rubber.

Volledigheidshalve moet ik hieraan nog iets toevoegen. Voor de man die deze Einsteinse tijdmeting niet kan verteren is er gelukkig nog een andere 'verklaring' beschikbaar, die op die van Lorentz teruggrijpt. Ons resultaat kan begrijpelijk gemaakt worden door het schip tot het één-driehonderdste deel van de oorspronkelijke lengte te laten krimpen. Aangezien in de geschetste situatie de van achter komende bal 1 cm per sec op het schip inloopt en de 18 m dus tot 6 cm verkort zijn, krijgen we, rekenend met standvastige seconden, eveneens het gewenste resultaat. En als een twijfelzuchtige lezer mij vraagt, hoe we beweging écht kunnen meten indien dus noch tijd, noch afstand betrouwbaar zijn, kan ik hem geen antwoord geven, maar verwijs ik hem naar hen die relativiteit beter begrijpen dan ik in staat ben te doen. Versta dit 'begrijpen' echter goed: met de theorie werken door haar voor waar te houden is

geen heksentoer – het vereist alleen vaardigheid in het friemelen met formules. Maar te 'zien', zoals gezegd, dat zij waar is – daarvoor komt meer kijken.

7. Onze theorie is deugdelijk en ons schip ligt niet stil. Het drijft draaiend echter zó traag door het water – te weten met 3 cm/sec in plaats van 3 m/sec! – dat onze proefnemingen bij lange na niet accuraat genoeg zijn om dit slaktempo aan te tonen. Onze taak is dus een apparaat te ontwerpen, gevoelig genoeg om zulk een drift zichtbaar te maken.

8. We liggen werkelijk stil, wat men ons ook tracht wijs te maken.

Vervang nu het schip door de aarde, de atmosfeer door de al dan niet ether bevattende ruimte rondom onze ten onrechte als planeet gekwalificeerde woonplaats, de twee behulpzame lezers door spiegels, mij door een lamp en een oculair en de ballen door lichtstralen. Het verhaal van onze trieste tegenslag loopt dan aardig parallel met Michelson en Morley's uiteraard mislukte poging om een niet-bestaande beweging van 30 km/sec te demonstreren.

Van de acht opgesomde mogelijkheden zijn er sedert 1887 vijf met meer of minder succes verdedigd, wordt er één door ongeneeslijke sceptici in reserve gehouden en heeft men de zevende en achtste zonder meer verworpen. Na enkele tientallen jaren van discussie en spraakverwarring heeft de Orthodoxe Wetenschappelijke Kerk echter omstreeks 1920 de zesde van de geopperde veronderstellingen als dogma aanvaard, vastheid daarvoor vindend in het woord van die oude kerkvader Tertullianus: 'Het is zeker, omdat het onmogelijk is.'¹⁷³

Verklaring nummer één is de zogenaamde ballistische theorie door de reeds genoemde Ritz in 1908 voorgedragen.¹⁴³ Tot vandaag toe, alle contra-indicaties met gevarieerde vondsten rechtbreiend, wordt zij verdedigd door enige fysici, die Einstein niet willen aanvaarden doch Copernicus blijven vereren. De tweede oplossing werd bijna een eeuw geleden, in 1889, terloops door de Ierse natuurkundige G.F. Fitzgerald geopperd als een mogelijkheid om Michelson en Morley uit de knoei te helpen. In haar oorspronkelijke vorm is zij niet meer dan een historische merkwaardigheid.¹⁵⁸

Lorentz' idee, het derde in de reeks, heb ik ergens in het voorgaande al weergegeven.¹⁵⁹ Het naderde de Einsteinse oplossing, maar handhaafde de onsamendrukbare ether. De 'relativiteit' van deze bekende Leidse hoogleraar was tot omstreeks 1918 vrijwel de heersende en, zoals reeds eerder opgemerkt, ten halve in beginsel nog begrijpelijk – de 'elastische' tijd voor hoge snelheden vereist, daargelaten.

Theorie vier beschouw ik als voor koppige Copernicanen de enige logisch aanvaardbare. Ze spaart de kool en de geit, ofte wel aberratie en parallax enerzijds en de rust-resultaten van Airy, en Michelson en Morley anderzijds. De aarde, zo poneren haar propagandisten, neemt bij haar reizen door de ruimte niet alleen de atmosfeer al roterende mee, doch ook een 'mantel' van de ons

omringende ether. Deze redelijk voorstelbare oplossing is verschillende malen geopperd, in 1970 nog eens weer experimenteel afgewezen,¹⁷⁴ doch wordt in nieuwe vormen door enkele fysici vurig verdedigd. Evenwel, veel bekeerlingen hebben Carl A. Zapffe en Theo Theocharis tot op heden, voorzover mij bekend, niet gemaakt.¹⁷⁵ Dat deze oplossing, zolang we nog niet effectief de laterale beweging van aarde-met-ethermantel kunnen aantonen, met de geocentrische gelijk staat spreekt vanzelf.

De vijfde veronderstelling vereist geen commentaar. Zij, die wijs genoeg zijn om te weten dat we de wijsheid niet in pacht hebben, houden vanzelfsprekend deze twee slagen om de arm.

De zesde propositie schetst Einsteins speciale relativiteitstheorie, en het is de lezer ongetwijfeld opgevallen, dat zijn vergelijking van mechanische en elektrodynamische verschijnselen mank gaat. Galilei's 'relativiteit' komt alleen te pas in een vacuüm of bij windstilte, hoe deze ook in stand wordt gehouden. 'Bovendeks' gaat ze wanneer we bewegen niet op. Geen zinnig mens, die er aan twijfelt dat op een varende schip de resultaten van ons balspel dit varen zullen aantonen. Overgebracht op de ruimte van ons ruimteschip aarde: dat zelfs wanneer dit met een snelheid van 299.999 km/sec door het heelal zou vliegen tegen een lichtstraal in of daarvan weg, onze meters toch altijd voor die straal een snelheid van 300.000 km/sec ten opzichte van ons zouden aangeven, waag ik op mijn beurt meer 'ondenkbaar' te vinden dan de heersende astronomie van de geocentrische positie oordeelt.

Roteert de aarde in de ruimte?

Mogelijkheid nummer zeven is ongetwijfeld op één na de best geaccrediteerde: de aarde roteert, doch verandert niet van plaats. Iedereen neemt de realiteit daarvan dagelijks waar, zij wordt in veel geleerde instituten met Foucaults roterend slingervlak elke vierentwintig uur bevestigd, door zeelieden, ruimtevaarders, piloten en kanonniërs van vóórdragend geschut voortdurend gebruikt, en in De Bilt als de wet van Buys Ballot voor weerberichten aangewend.

Als dit voorstel, dat onze woonstede met een draaimolen vergelijkbaar maakt, de waarheid weergeeft, dan is redelijkerwijs beziën in theorie een elektromagnetische 'proef' mogelijk. In theorie, want dat lichtgolven en zwaartekrachtgolven, of zo men wil 'fotonen' en 'gravitonen', in hun gedrag ten opzichte van de ruimtelijkheid geen intrinsieke verschillen vertonen of los van elkaar werken, staat natuurlijk niet vast. Van de landmeetkundige praktijk tot – een onderwerp te verheven voor dit geschrift – het probleem om de zwaartekracht in een vurig begeerde algemene veld-theorie onder te brengen, bestaan er aanwijzingen, die zulks nu niet bepaald onderschrijven. Aan de andere kant suggereert echter een in de doofpot gestopte proefneming van Michelson en

Gale^{175a} het tegenovergestelde. En omdat deze contradictie bij verder onderzoek van belang kan blijken, veroorloof ik mij de vrijheid een en ander toe te lichten.

Stel dat de aarde inderdaad alleen dagelijks om haar as draait, maar verder ten opzichte van de 'ruimtelijkheid', hoe dan ook opgevat, niet beweegt. Een eenvoudige berekening – de omtrek van onze 'planeet' gedeeld door het aantal seconden in een dag – toont aan dat in dit geval een interferometer op de evenaar een snelheid zal hebben van ca. 463 m/sec. Voorts dat verder naar het noorden of het zuiden deze snelheid geleidelijk afneemt met de cosinus van de breedtegraad, dat wil zeggen tot 350-300 m/sec in de gematigde zones van onze wereld, tot ze aan de polen tot stilstand komt. Een waarnemer, er op uit deze beweging te betrappen, heeft slechts één 'houvast' aan het wereldruim, de voorhands in elk geval in onze ruimtelijke omgeving als onveranderbaar zich voordoende snelheid $c = 300.000$ km/sec van het zich daardoor bewegende licht. Dit komt voor Nederland hierop neer dat zijn meetinstrument de hem uit het oosten naderende elektromagnetische golven of fotonen met een vaart van om en nabij 300 m/sec tegemoet komt, met eenzelfde snelheid van het hem uit westelijke richting naderende licht wegvlucht, en voor noord/zuid- en zuid/noord-metingen praktisch de standaard-waarde c aanwijst.

Experimenten zoals die van Michelson en Morley c.s., en het reeds in 1868 door de Nederlander Hoek uitgevoerde, zijn echter niet nauwkeurig genoeg om zulk een verandering van een miljoenste deel in de enorme lichtsnelheid aan te tonen. Zij waren, en zijn, bedoeld om de spoed van de aarde in haar baan om de zon te bevestigen, welke spoed ongeveer het tienduizendste deel van die snelheid zou bedragen indien ze werkelijk bestond. Nu hebben dit soort proefnemingen altijd 'rafelige' randen in hun uitkomsten. De gemiddelden van herhaalde metingen worden als resultaat aanvaard. De rotatiesnelheid van bovengenoemde waarnemer is niet meer dan een honderdste van de veronderstelde revolutiesnelheid en kan dus wellicht schuilgaan in de bij benadering verkregen uitkomst, welke nooit precies nul is. Anders gezegd: ze wordt over het hoofd gezien. Indien iemand reeds van tevoren overtuigd is dat twee hem aangeboden linealen een centimeter in lengte verschillen, zal hij verbaasd staan als ze van gelijke lengte blijken te zijn. Want het tiende part van een millimeter dat de meetlatten in lengte verschillen legt voor zijn oordeel geen gewicht in de schaal.

Teneinde de zaak definitief te beslissen is derhalve een apparaat nodig, dat accuraat genoeg is om variaties in de snelheid van het ons passerende licht tot op zijn minst enkele tientallen meters per seconde te registreren. Eind augustus 1982 zijn mijn medewerkers en ik er in geslaagd, met een methode verwant aan die door Townes en Cedarholm in 1960 gebruikt, zulk een nauw-

keurige meting te verrichten. Het resultaat ervan is klassiek-natuurkundig, dat wil zeggen: logisch, geïnterpreteerd, klaar als de dag: de aarde staat stil in de ruimte rondom ons. Het voorgaande verhaal van schip en balspel samenvattend, waag ik het dus vast te stellen dat van alle door mijn assisterende lezers en mij genoemde mogelijkheden de achtste, redelijk bezien, de waarschijnlijkste is. (Dat er vragen overblijven, met name ten aanzien van een mogelijke relatie tussen zwaartekracht en het gedrag van licht, ontken ik natuurlijk niet. Met dit aspect, te 'technisch' om er in een 'populaire' verhandeling op in te gaan, houdt de Tychonian Society zich nu bezig.)

'Ondenikbaar', dat wil zeggen 'onaanvaardbaar'

'Maar dat is te gek om los te lopen' – ik hoor het de nu tot het uiterste geprikkelde lezer mompelen. Inderdaad, geconditioneerd als hij is door een dozijn heliocentrisch gehersenspoelde generaties van voorouders, is het verklaarbaar dat hij zo op zulk een kosmologische onzinnigheid reageert. Ik voelde de grond onder mijn voeten wegzakken toen ik na het lezen van vele boeken en vermoeiing des vleses de voosheid van de Copernicaanse revolutie begon te doorzien.

Dit daargelaten: hem die ook de aan de aarde vastgekoppelde ether van Theophrastus en Zapffe zonder meer naar het rijk der fabelen verwijst heb ik al gerustgesteld. Met Poincaré en Einstein is hij doodgemakkelijk uit de brand. Verklaar ruimte en tijd rek- en samentrekbaar, en de affaire is voor de bakker. Wie, alle contra-indicaties ten spijt, aan een laterale beweging van onze aarde blijft vasthouden komt vroeger of later bij Einstein terecht. Logisch aanvaardbare verklaringen van hen voor wie de postulaten van deze grote geleerde al te gortig zijn, lopen alle in tegenstrijdigheden en gekunstelde vondsten vast. Want een onwaarheid als waar bewijzen, is langs logische weg alleen mogelijk door met een tot waarheid gepromoveerde onwaarheid te beginnen. Wie bewijzen wil dat wit in feite zwart is, dient ergens in zijn betoog zwart voor wit te verklaren, en staat dan logisch sterk als hij concludeert dat daarom zwart gelijk is aan wit. En dat is Einsteins methode. 'Het punt is zó belangrijk', aldus Dean Turner, 'dat een rekenkundige demonstratie de moeite waard is. Laten we beginnen met te beweren dat $1+1=3$ (een tegenstrijdigheid). Trekken we van beide zijden 1 af, dan krijgen we $1+1-1=2$. Dat is $1=2$. Opnieuw trekken we van beide zijden 1 af, en we hebben $0=1$, of $1=0$. Vermenigvuldig elk lid van deze "vergelijking" met 12. Derhalve $12=0$...' ¹⁷⁶ Kortom: de moeilijkheid zit in die eerste aanname. Wie daarmee geen moeite heeft, doch haar als waar aanvaardt, zal ook het $12=0$ en alle verdere manipulaties van deze nieuwe rekenkunde geduldig slikken. Om van toelichting weer tot trefpunt te komen: met welke snelheid we ons ook ten opzichte van het hemelruim bewegen, aldus Einstein, licht, dat in deze ruimte een constante snelheid heeft, pas-

seert ons altijd met deze snelheid c . Als dit werkelijk zo is volgt daaruit onweerlegbaar dat we absolute beweging of rust nooit of te nimmer bewezen kunnen vinden.

Het is natuurlijk duidelijk dat deze scherpzinnige gevolgtrekking de geocentristen zelfs de laatste grasspriet voor de voeten wegmaait. Op elk experimenteel resultaat dat wij ten gunste van onze positie aanvoeren leggen de relativisten beslag en presenteren het als koren op hun molen. Iedere nieuwe vondst welke logisch geanalyseerd op een aarde-in-rust wijst wordt met gejuich als een bevestiging van Einsteins waarheid begroet. Want we weten... en dus... , maar met deze drogreden voor goedgelovige zielen heb ik de lezers al tot vervelens toe vermoeid!

Naar aanleiding van dit alles zullen echter wellicht sommigen verbijsterd vragen hoe het toch mogelijk is dat Einsteins veronderstellingen zo algemeen aanvaard zijn en blijven. Daarop een antwoord geven is niet moeilijk, zoals hierboven reeds aangeduid. Zonder uitzondering vereren zijn tegenstanders, geen grein minder dan hij het doet, Galilei als de grote profeet van de nieuwe door wiskundige symbolen beschreven wetenschap. De weg terug naar Tycho Brahe kunnen en willen zij dus niet gaan. Het zou een verzaking van hun allerheiligst astronomisch geloof betekenen en hen aan een wetenschappelijke banvloek blootstellen. Aan de andere kant valt het deze wetenschappers moeilijk hun logisch denken te verloochenen. Om één van hun groeiend aantal aan te halen, die geacht mag worden voor al zijn recalcitrante bentgenoten te spreken: 'Er kan niet te sterk de nadruk op gelegd worden dat logica voor de wetenschap fundamenteel is, en dat geen bewijs iets betekent tenzij logisch geïnterpreteerd. Tegen deze conclusie is geen beroep mogelijk. Logische theorieën kunnen verdedigd of verworpen worden als een gevolg van experimentele vondsten. De vraag blijft open tot de proefondervindelijke feiten beslissen. Onlogische theorieën laten zulk een keuze niet open. Zij kunnen niet als correct bewezen worden door welk bewijsmateriaal ook. Zo staat de zaak ten aanzien van speciale relativiteit, zelfs eer we ons afgevraagd hebben wat voor bewijsmateriaal er is.' ¹⁷⁷ Om aan de Scylla van een anathema door hun collega's wegens hoogverraad en de Charybdis van een dreigend middeleeuws model van het heelal te ontkomen zoeken de 'Lorentzianen (of Etherianen)' en de 'Ritzianen (of Ballisticisten)' ¹⁷⁸ van allerlei slag wanhopig een uitweg, die er vrijwel, buiten bij voorbeeld Zapffe en Theophrastus om, niet is. Bijna ziende zijn ze vast besloten blind te blijven in hun hopeloos grabbelen naar een vierkante stop voor een rond gat. Een geocentrische benadering ook maar alleen rustig op heuristisch gehalte te onderzoeken, is een ketterij welke in hun orthodoxe zonne-middelpuntige hoofden niet opkomt. Zo blijft dus, wat Einstein en zijn aanhangers betreft, een Arabisch spreekwoord van toepassing: 'De honden blaffen en de karavaan gaat verder.' Hoe

de anti's zich ook uitsloven, nieuwe ethers bedenken, proefnemingen herinterpreteren en formules naar smaak fatsoeneren – het raakt de koude kleren van de Galileïsche gelovigen niet. En waarom dit het geval is kan een kind begrijpen. Wanneer bij een schaakspel wit zich aan de regels houdt en zwart ze van het bord veegt zodra hij ziet dat hij mat niet meer kan ontkomen, is de aardigheid er af. Tegenover de man die in een wetenschappelijk debat een alom aanvaarde fictie tot een feit maakt door de logica aan zijn laars te lappen, staan de stakkerds die hetzelfde logisch willen doen machteloos.

Op grond van reeds voorhanden zijnde of nog te vinden experimentele resultaten enige beweging van de aarde bewijzen is onbegonnen werk gezien dit hemellichaam de spil van het waarneembare heelal is. Dit bewijs – en geen astronoom, herhaal ik, zal het ontkennen – is dan ook nimmer geleverd. Alleen door met onmogelijk te verifiëren veronderstellingen, en dus als bewijsmateriaal ontoelaatbare uitvluchten voor de dag te komen, trachten de anti-Einsteinianen wat recht is krom te buigen.

De geocentrist is er echter in dit twistgeding bijna even slecht aan toe. Volgens Einstein heeft de fysische werkelijkheid zichzelf zo ingericht, of is ze zo ingericht, dat een primitief ruimtebegrip ons parten speelt wanneer we denken daarin absolute beweging of rotatie te kunnen vaststellen. Elke voor dit doel ondernomen proef misleidt ons met een rust-resultaat. Dwaalgeesten, zich op deze resultaten beroepend, die beweren dat Tycho Brahe het bij het rechte eind had, kunnen we derhalve wetenschappelijk niet aan de kaak stellen. Doch gezien geen zinnig mens zulk een onzinnigheid zal geloven behoeven we ons over dit schoonheidsfoutje van onze theorie geen zorgen te maken. En wat dit oordeel betreft vallen de vurigste contra-relativisten hun vijanden volledig bij. Wijlen Herbert Dingle bij voorbeeld, die de laatste twintig jaar van zijn leven besteed heeft om de voordien door hem beleden Einsteinse inzichten af te kraken, heeft voor een Tychoniaan geen goed woord over. 'Dit is zeker', zegt hij, 'niemand die ze alle vijf bij elkaar heeft zal nu nog volhouden dat de aarde ons van een standaard van rust voorziet voor al het licht in het heelal.'¹⁷⁹

Einsteins zegetocht

In de voorgaande bladzijden heb ik mij ten aanzien van Einstein tot het voor mijn onderwerp noodzakelijke beperkt. Dat is: tot de twee postulaten die Einstein aan zijn betoog ten grondslag legt. Al wat in de uitwerking van zijn theorieën verder volgt, valt of staat met het waarheidsgehalte daarvan. Over het wel en wee, deze veronderstellingen en gevolgtrekkingen na hun debuut in 1905 overkomen, kan ik dan ook wel kort zijn, evenals over de tussen 1907 en 1917 ontwikkelde algemene relativiteitstheorie, welke Copernicus en Tycho Brahe wetenschappelijk gelijkschakelde. Tot 1918 toe trokken zij alleen

in een vrij beperkte kring de aandacht, en waren Poincaré's en Lorentz' ideeën zeker zo populair als de door Einstein voorgedragen concepties.

Na donderdag 6 november 1919 vond er evenwel in de geleerde wereld in korte tijd een massale bekering plaats. De stoot daartoe werd gegeven door de resultaten van een door Eddington georganiseerde expeditie naar Sobral in Brazilië en het eiland Principe in de Golf van Guinea. Tijdens een totale zonsverduistering waren daar de sterren in de nabijheid van de zon voor enkele minuten zichtbaar. In die korte periode hadden Eddington en zijn medewerkers een verschijnsel gefotografeerd dat Einstein op grond van zijn algemene relativiteitstheorie had voorspeld: buiging van de lichtstralen in het zwaarteveld van het 'grote licht dat heerst over de dag'. Einsteins reactie op het nieuws dat deze kromming werkelijk geconstateerd was, is het vermelden waard. Een van zijn leerlingen, Ilse Rosenthal Schneider, vertelde in 1957 daarover het volgende: 'Op een keer toen ik bij Einstein was om een werk te lezen dat veel bezwaren tegen zijn theorie bevatte, onderbrak hij plotseling de discussie van het boek, strekte zijn hand uit naar een telegram dat op de vensterbank lag en gaf het mij met de woorden: "Hier, dit zal je misschien interesseren." Het was Eddingtons – via Lorentz gezonden, v.d.K – telegram met de resultaten van de metingen van de eclips-expeditie. Toen ik uitdrukking gaf aan mijn vreugde dat de resultaten overeenkwamen met zijn berekeningen, zei hij heel kalm: "Maar ik wist dat de theorie correct is." En toen ik vroeg: "Wat, als er geen bevestiging was geweest van uw voorspelling?", antwoordde hij: "Da könnt mir nur halt der liebe Gott leid tun, die Theorie stimmt doch" (Dat zou ik jammer gevonden hebben voor Onze Lieve Heer, maar de theorie is correct).'¹⁸⁰

Zoals hierboven gezegd: na die donderdagmiddag in 1919 waarop in Burlington House (Londen) de uitkomsten van de Eddington-expeditie officieel bekend werden gemaakt, viel de hele wetenschappelijke wereld Einstein te voet, en de schrijvers van boeken voor de gewone man haastten zich een en ander den volke kond te doen. Natuurlijk: er waren enkele dwarsliggers en nee-zeggers, maar die werden, zoals dat de eeuwen door met querulante kwakzalvers is gebeurd, in de ban gedaan. En van toen af tot vandaag de dag tellen ze in de ogen van leervaste en volgzaame beoefenaren van de natuurwetenschap niet meer mee, maar worden ze genegeerd of belachelijk gemaakt. Einstein kwam, zag en overwon. 'De idee van de relativiteit', zei de Nobelprijswinnaar P.A.M. Dirac in 1969, 'verwekte geen opschudding in de wetenschappelijke wereld tot na het einde van de Eerste Wereldoorlog, en toen baarde zij groot opzien. Iedereen praatte over relativiteit, niet alleen de natuurkundigen, maar ook de wijsgeren en de schrijvers van kranteartikelen. Ik geloof niet dat er enig ander gebeuren is geweest in de geschiedenis van de wetenschap waarin een idee zo sterk de publieke belangstelling trok als relativiteit dit deed in die

dagen, opkomend uit de ontspanning die plaatsvond bij het eindigen van een uitermate ernstige oorlog.¹⁸¹ In het *Bulletin of the Atomic Scientists* schreef prof. S. Chandrasekhar in 1975 het volgende over de wetenschappelijke omwenteling in de jaren twintig: 'De oorlog was juist geëindigd; en de zelfvoldaanheid van de tijd van Victoria en Edward was aan scherven geslagen. De mensen voelden dat al hun zekerheden en idealen op drift waren geraakt. Nu, plotseling, vernamen ze dat een sterrenkundige voorspelling van een Duitse geleerde bevestigd was door expedities naar Brazilië en West-Afrika, inderdaad al voorbereid door Britse astronomen gedurende de oorlog. Astronomie heeft altijd de publieke verbeelding bekoord, en zo'n astronomische ontdekking die het werelds strijdgewoel te boven ging, raakte een gevoelige snaar. De vergadering van de Royal Society waarin de resultaten van de Britse expedities werden bekendgemaakt, kreeg in alle Britse kranten grote koppen, en de wervelstorm van publiciteit stak de Atlantische Oceaan over. Van dat tijdstip af hemelde de Amerikaanse pers Einstein op voor al wat hij waard was.'¹⁸²

Nu, zestig jaar later, staat Einstein in de ogen van de mensheid nog steeds op het voetstuk waarop hij toen is geplaatst. Weinigen hebben weet van de persoonlijke tragedie in de wetenschappelijke loopbaan van deze begaafde en grote geleerde. Na het Solvay Congress van 1927 kwam hij meer en meer aan de kant te staan wat de voortgang van de theoretische natuurkunde betreft en ging in feite het leiderschap over in de handen van Niels Bohr (1885-1962), Werner Heisenberg (1901-1978) en anderen, hoezeer ook beide relativiteits-theorieën hun gezag behielden. In zijn *The Morality of Nuclear Planning* zegt de Amerikaan H.C. Dudley in dit verband het volgende: 'Het is inderdaad ironisch dat er in het natuurkundig onderwijs nu gedurende meer dan veertig jaar cursussen zijn geweest die de nadruk op relativiteit legden, terwijl in de aangrenzende collegezaal aan de theorieën van Bohr de voorrang werd gegeven. Maar nooit ofte nimmer worden studenten erop gewezen dat de wijsgerige grondbeginselen waarop de twee systemen gefundeerd zijn, elkaar wederzijds uitsluiten. Als Bohr gelijk heeft, dan kan Einstein geen gelijk hebben, en omgekeerd. Belangwekkend is ook dat beide systemen de afwezigheid van een "ether" of een "subquantisch medium" vereisen. Want als zo'n medium of substraat bestaat, zijn beide systemen onhoudbaar.'¹⁸³

Er is echter meer. De verhandelingen over Brownse beweging en fotoëlektrisch effect waarvoor Einstein in 1921 een welverdiende Nobelprijs werd toegekend, verhandelingen waarvan de geldigheid nog steeds wordt aanvaard, zijn zo ongeveer in het vergeetboek geraakt. Van de alomtvattende veldtheorie waaraan hij meer dan twintig jaar onafgebroken heeft gewerkt, zijn jongere generaties geleerden geneigd afstand te nemen, en de algemene relativiteitstheorie heeft mededingers gekregen die steeds meer van zich laten horen. En wat

Einstein, de pacifist bij uitstek, in het hart moet hebben geraakt: de roemruchte naam die zijn theorieën hem hadden bezorgd in de ogen van vakman en leek, maakten hem de aangewezen man om op 2 augustus 1939 aan president Franklin D. Roosevelt de brief te schrijven die op 6 en 9 augustus 1945 leidde tot de atoombommen op Hiroshima en Nagasaki.

Een paradigma bijna uitgeput?

Gedurende ongeveer een halve eeuw, van 1920 tot 1970, heeft echter in de sterrenkunde Einstein onaangevochten geregeerd. In 1938 constateerde Houston het reeds: 'Relativiteit is nu aanvaard als een geloof.'¹⁸⁴

Er zijn echter tal van tekenen die een verandering beginnen aan te kondigen. De felheid waarmee de 'gelovigen' aanvallen afweren, hun weigering om werkelijk op argumenten in te gaan, en hun tactiek om ketters meewarig te behandelen of niet op te merken, ze maken de indruk voort te komen uit een niet geheel verstouwbare twijfel en onzekerheid. Aan de andere kant weerhoudt echter deze houding van de vast in 't zadel zittende geleerden de oppositie niet. Onvervaard en niet in het minst uit het veld geslagen, laat zij sinds het begin van de jaren zeventig van zich horen en ziet zij zelfs allerlei tegenspraak in eer en deugd gedrukt. Een lange lijst van Duitse publikaties zou gemakkelijker te geven zijn, maar ik beperk mij tot het taalgebied waarin ik met de literatuur min of meer op de hoogte ben. Ik noem – een keuze makend – in de eerste plaats Harold Aspden, destijds aan Trinity College, Cambridge University, die in zijn *Physics without Einstein* en *Modern Aether Science* geen blad voor de mond neemt.¹⁸⁵ De Zweed Harald Nördenson windt er in *Relativity, Time, and Reality* ook geen doekjes om: 'Ik heb vaak mensen ontmoet, in het bijzonder buiten Zweden, die er hun verbazing over uitspraken dat de Nobelprijs aan Einstein niet was toegekend voor zijn Relativiteitstheorie, die veel lieden beschouwen als een van de meest markante prestaties van deze eeuw. Als lid van de Zweedse Academie van Wetenschappen die de Nobelprijs in natuurkunde toekent, ben ik anderzijds heel blij dat dit niet is gedaan, omdat de Relativiteitstheorie geen fysica is, maar filosofie, en in mijn opinie armelijke filosofie.'¹⁸⁶

Een derde naam die in dit verband vermeld moet worden is die van Louis Essen, een welbekende autoriteit op het gebied van klokken en tijdmeting, die rustig verklaart dat een meer kritisch onderzoek van de experimenten en de experimentele omstandigheden de indruk geeft dat er geen proefondervindelijke ondersteuning van de theorie is.¹⁸⁷ Ten vierde: een paar jaren geleden gaf de Devin-Adair Company een lijvig boekwerk uit, samengesteld door Richard Hazelett en Dean Turner, waarin met een gedegen, diepgaande en allerlei heilige huisjes afbrekende inleiding van Turner, die er niet om liegt, een overvloed van interessant materiaal contra Einstein is bijeengebracht. *The*

Einstein Myth and the Ives Papers, A Counter-Revolution in Physics breekt in de eerste plaats een lans voor de Amerikaanse fysicus Herbert Eugene Ives (1882-1953), die nooit van Einstein heeft willen weten en, in tegenstelling tot hem, niet alleen theoretisch maar ook praktisch met licht en lichtverschijnselen door en door op de hoogte was.¹⁶⁶ En om hen gerust te stellen die vrezen dat de wetenschap verloren is als Einstein komt te vallen: zeker is het niet zonder betekenis wat de 'vader van de Russische waterstofbom', de bekende fysicus en dissident Andrei Sakharov, schrijft in zijn voorwoord voor dr. Stefan Marinovs *Eppur si muove*. De vraag terzijde latende of Marinovs benadering voor de problemen geheel juist is en of de resultaten van zijn experiment inderdaad toetsing kunnen doorstaan, wat Sakharov zegt is het vermelden waard: 'Als de experimentele uitkomsten die door Marinov gerapporteerd zijn, worden bevestigd door andere onderzoekers, dan zal de speciale relativiteitstheorie definitief moeten worden verworpen als niet in overeenstemming met de fysische realiteit, hoewel, zoals te zien is in het eerste deel van dit boek, de veranderingen welke zouden dienen te worden geïntroduceerd in de fysica voor hoge snelheden, niet zo radicaal zijn als sommigen onder Einsteins tegenstanders beweren en volhouden te beweren.'¹⁸⁸ Sakharov deelt kennelijk niet het geloof van de velen die Einstein voor onoverwinnelijk houden. En het komt mij veelbetekenend voor dat een man van Sakharovs formaat het zeer wel mogelijk acht dat de fysici al zestig jaar lang het verkeerde spoor volgen. Al wat in het voorgaande is gezegd over Einsteins zegepralen en het niet echt aan bod komen van de nee-zeggers, is uiteraard slechts een greep uit de vele feiten van het gebeuren sinds 1919.¹⁸⁹ Samenvattend wat er al zo in de natuurkunde – en niet minder in de astronomie en astrofysica – van onze dagen te koop is, waag ik het met Dudley en anderen een voorspelling te doen. We leven in de eerste stadia van een wetenschappelijke revolutie welke in omvang en gevolgen de Copernicaanse omwenteling van de 16e en 17e eeuw wel eens in de schaduw zou kunnen stellen. Om de toestand in de termen en het kader van T.S. Kuhns paradigma-theorie¹⁹⁰ te kenschetsen: het alomvattend 'model', binnen de omlijsting waarvan sinds 1920 de natuurwetenschap 'normaal' is bedreven, heeft zijn beste dagen gehad. Het is uitgeput en zal, na een periode – dat stemmen velen toe – van crisis en verwarring waarin we nu al jaren verkeren, opgevolgd worden door een nieuw paradigma. Wat van dat nieuwe schema de grondgedachten en sprekende trekken zullen zijn, valt natuurlijk moeilijk te zeggen. Wanneer het ter wereld zal komen, durft alleen een profeet die brood eet te voorspellen. Het kan een lange lijdensweg worden. Maar het is ook zeer wel mogelijk dat een plotselinge ommekeer ons zal doen denken aan dat sprookje van Andersen over de nieuwe kleren van de keizer: er is niemand die uit vrees voor de vakgenoten het hart op de tong durft te dragen, tot opeens een wetenschappelijk kwajongetje roept

wat iedereen al lang ziet en denkt: 'Hij heeft niets aan.'¹⁹¹

Een voorproefje van een dergelijke wandaad is de moderne beoordeling van het gebeuren dat Einsteins troonbestijging ten gevolge had, een gebeuren waarvan A.N. Whitehead zei dat 'een groot avontuur in denken ten laatste behouden aan land was gekomen'.¹⁹² De resultaten van Eddingtons eclips-expeditie neemt vandaag niemand meer ernstig! Allerlei factoren, door hem niet in aanmerking genomen of gerealiseerd, maken metingen van dit soort zó onzeker dat in 1962, gedurende een vergadering van dezelfde Royal Society, welke in 1919 Eddingtons cijfers als betrouwbaar had geaccepteerd, een groep geleerden de eclips-waarnemers aanraade de zulke metingen maar niet langer te proberen.¹⁹³ Eerst nadat Copernicus en Galileï hun congé zullen hebben gekregen zie ik een grote ommekeer zitten. Dat te zeggen mag niet meer dan een vrome wens wezen – aangezien dit een welwillende ontvangst van mijn denkbeelden ten goede kan komen, kies ik uit het voorhanden zijnde materiaal enkele verhandelingen waarin de mogelijkheid wordt geopend dat de positie van onze aarde in het hemelgewelf toch wel eens een bijzonder bevoorrechte zou kunnen zijn. Vanzelfsprekend worden de astronomen die daarmee aankomen door andere auteurs bestreden. Evenwel, deze omstandigheid toont toch op z'n minst dat zulk een de aarde apart zettend gezichtspunt het overwegen en eventueel daarna beredeneerd afwijzen waard is.

Zich afzettend tegen wat hij noemt 'een overdreven onderwerping aan het Copernicaanse beginsel', schrijft Brandon Carter, Universiteit van Cambridge, in een in 1974 gepubliceerde studie: 'Copernicus heeft ons de zeer deugdelijke les geleerd, dat we niet zomaar moeten aannemen dat we een bevoorrechte positie in het heelal innemen. Ongelukkig genoeg is er een sterke (niet altijd onbewuste) neiging geweest dit uit te breiden tot een zeer te betwijfelen dogma dat hierop neerkomt dat onze situatie in geen enkel opzicht een bevoorrechte kan zijn. Dit dogma (dat in zijn verstgaande vorm tot het "perfecte kosmologische principe" leidde waarop de "steady state"-theorie was gegrond) is duidelijk onhoudbaar, zoals door Dicke is aangetoond, als men aanvaardt (a) dat speciale gunstige omstandigheden (van temperatuur, chemische omgeving, etc.) een eerste vereiste zijn voor ons bestaan, en (b) dat het heelal zich ontwikkelt en in geen geval, met een plaatselijke schaal gemeten, ruimtelijk homogeen is.'¹⁹⁴

In zijn uitermate technische betoog merkt Carter o.a. op dat de theorie van de formatie van planeten nog niet op solide grondslag staat, maar oppert niettemin toch de 'hooglijk speculatieve' idee dat voor deze formatie wel eens een bijzondere samenloop van omstandigheden nodig geweest zou kunnen zijn. Met andere woorden: het is niet uitgesloten dat we alleen zijn in ons heelal.¹⁹⁵

Carter is niet de enige die deze mogelijkheid overweegt. Studies met compu-

ters tonen aan dat voor een leven zoals wij dat kennen talloze factoren als licht, warmte, grootte, afstand van stralingsbron, juiste verhouding van beschikbare elementen en nog veel meer variabele bijzonderheden nauwkeurig op elkaar moeten zijn afgestemd. Zelfs voor sterren van het type van onze zon reduceert dit de kans op een 'bewoonbare zone' rondom hen praktisch tot nul en zo blijkt dus onze aarde een vrijwel onbestaanbare uitzondering te zijn. Van geheel andere waarnemingen uitgaande doet Y.P. Varshni, University of Ottawa, daar nog een schepje bovenop. Een kosmologische interpretatie van de roodverschuiving in het spectrum van quasars, verklaart de samenvatting van zijn artikel, 'leidt tot nog een ander paradoxaal resultaat: namelijk dat de aarde in het centrum van het heelal is.'¹⁹⁶ Deze roodverschuiving als echt beschouwend bespreekt Varshni de mogelijke verklaringen van het resultaat van zijn onderzoek. 'Die mogen' zegt hij, 'verontrustend zijn, maar we moeten deze onpartijdig overwegen.' De derde daarvan is dat de aarde inderdaad het centrum van het heelal is. 'Dit betekent dat het kosmologische principe zou hebben afgedaan. Evenzo houdt het in dat een systeem van coördinaten gebonden aan de aarde het standaard-coördinatenstelsel van het heelal zou worden. Dientengevolge moeten de Bijzondere en Algemene Relativiteitstheorie worden verlaten voor kosmologische doeleinden.'¹⁹⁷

Inderdaad: verontrustend. Het zal daarom ook niemand verbazen dat Varshni zijn verhandeling eindigt met op te merken: 'Maar voordat wij zo'n onesthetische mogelijkheid accepteren, moeten we de vraag stellen: zijn de "rood-verschuivingen" reëel? We moeten erop wijzen dat we een alternatieve verklaring van de spectra van quasars hebben voorgesteld welke op solide fysische beginselen is gebaseerd, geen rood-verschuivingen nodig heeft, en geen moeilijkheden oplevert.'¹⁹⁸

Hoe dit ook mag zijn, hoe dan ook Varshni zelf daaraan denkt te ontkomen, en hoe zijn 'onrustbarende' conclusie ook door zijn vakgenoten wordt aangevochten. ... de mogelijkheid van een geocentrische verklaring is dus niet zonder meer uitgesloten. In dat verband mag een uitroep van vier andere ongeruste astrofysici, die voor soortgelijke raadselachtige galactische problemen een bevredigende oplossing zoeken, niet onvermeld blijven: 'We zullen maar hopen dat dit ons niet zal dwingen tot een pre-Copernicaanse visie van een hiërarchie van bewegingen waarvan het totaal nul is voor de zon.'¹⁹⁹ Welke oplossing – daarin hebben de vier het mis – niet voor-Copernicaans is, maar post-Bradley-Tychoniaans.

Lest best: een in 1977 met de tweede prijs van de *Gravity Research Foundation* (Stichting voor het onderzoek van de zwaartekracht) bekroond artikel van de Zuidafrikaanse professor G.F.R. Ellis verwekte niet alleen opschudding in vakkringen. Het veroorzaakte zelfs koppen in alledaagse kranten zoals: 'Het wereldbeeld op de kop gezet!' 'Kaapse astronoom twijfelt aan de "Oerknal"

als begin van het zonnestelsel: de aarde is in het centrum van het heelal';²⁰⁰ 'Eens was het een grote theorie – nu wordt ze weer in omloop gebracht; Copernicus moet zich wel in zijn graf omdraaien.'²⁰¹

Ellis' essay is niet bepaald ontspanningslektuur²⁰², maar een paar citaten uit een resumé in de *New Scientist* en enige alinea's die de Kaapse auteur onder 'wijsgerige kwesties' een plaats geeft, zullen het de lezer duidelijk maken dat de Zuidafrikaan, om zo te zeggen, de geocentrische kant opgaat. 'Volledig de door de gevestigde kosmologie geaccepteerde ideeën vaarwel zeggend,' aldus de *New Scientist*, 'heeft dr. George Ellis van de Universiteit van Kaapstad de voor-Copernicaanse idee weer tot leven geroepen dat wij in het centrum van het heelal wonen. Dit opzienbarende voorstel moet gezien worden tegen het perspectief van de moderne relativiteitstheorie en astronomische waarneming, die de mogelijkheid toelaten van een gekromde ruimte waarin het heelal geen grens heeft, maar twee centra in een soort van tegenvoetersverhouding. Volgens Ellis is ons melkwegstelsel dichtbij één daarvan gelegen, terwijl de andere een storende eigenaardigheid herbergt welke een "naked singularity" (naakte enkelvoudigheid) wordt genoemd – een gebied waar de ruimte-tijd zo sterk gekromd is dat hij letterlijk uit elkaar breekt.

Vóór Copernicus werd onze bevoorrechte plaats in de kosmos als vanzelfsprekend beschouwd, maar voor moderne geleerden schijnt dit onaanvaardbaar anthropocentrisch (de mens in het middelpunt plaatsend). Astronomische ontdekkingen schijnen de een na de ander bevestigd te hebben dat onze omgeving in het heelal alleen maar typisch is voor de rest. Nu oppert dr. Ellis dat de gegevens verkeerd zijn geïnterpreteerd als gevolg van een na-Copernicaans vooroordeel. In zijn model komen de omstandigheden welke het ontstaan van het leven begunstigen, alleen voor in de nabijheid van het anti-centrum.'²⁰³ Ellis zelf zegt o.a. het volgende: 'Modellen van het slag hier beschreven zijn nog niet eerder in aanmerking gekomen als gevolg van het als juist aanvaarden – waarmee bij het opzetten van standaardmodellen wordt begonnen – van het gelijkvormigheidsbeginsel (het kosmologische of Copernicaanse beginsel). Dit wordt verondersteld op *a priori* beweeggronden en niet door waarnemingen getoetst. Het is echter precies dit beginsel dat we in twijfel wensen te trekken. Het statische, niet-homogene model dat in deze verhandeling besproken wordt, toont aan dat de gebruikelijke ondubbelzinnige afleiding dat het heelal uitzet, de consequentie is van een onbewezen veronderstelling, namelijk het gelijkvormigheidsbeginsel. Deze veronderstelling wordt gemaakt omdat men gelooft dat het onredelijk is om aan te nemen dat wij dicht bij het middelpunt van het heelal zouden zijn. Dit is zeker onredelijk als het stilzwijgend wordt uitgelegd als teken dat het heelal op onze aanwezigheid is aangelegd, maar deze veronderstelling is niet noodzakelijk. We zouden eerder moeten vragen: gegeven een model van het voorgestelde type, waar is het waarschijnlijk dat we

leven zullen vinden zoals we dit op aarde kennen? Ons antwoord moet zijn: daar waar de condities voor zulk een leven gunstig zijn; maar in het model dat wij overwegen, zijn de condities voor leven het gunstigst dichtbij het centrum C, waar het heelal koel is.²⁰⁴ Ellis verwijst in dit verband naar het reeds genoemde artikel van Brandon Carter.

Meer voorbeelden van beschouwingen welke doen vermoeden dat al de fraai-gheden waarmee de auteurs van 'science-fiction' ons bombarderen, kosmologisch ouderwets zijn, zal ik niet geven. Ze zijn er wel! Theo Theocharis (Imperial College, Londen) noemt er in een artikel gepubliceerd in het oktober 1979 nummer van mijn 'Bulletin of the Tychonian Society' nog een half dozijn.²⁰⁵ Wanneer de lezer nu even terug wil bladeren naar blz. 14/15, zal hij zien dat ik daar geen woord te veel gezegd heb. De geschiedenis van de na 1543 dwaalwegen inslaande astronomen begint met het verwerpen van oude, nog niet geheel van Aristoteles losgekomen denkbeelden en het aanvaarden van een nieuwe theorie, welke de verschijnselen overtuigend weet te redden (A: Copernicus). Dat een tegenovergestelde verklaring ook mogelijk is, wordt over het hoofd gezien (B: Tycho Brahe). Experimenten welke de nieuwe theorie schijnen te ondersteunen, overtuigen praktisch alle twijfelaars (C: Bradley, Bessel). Evenwel een geleerde, die niet op gezag het alom aanvaarde dogma wil accepteren en een experiment opzet, dat de laatste twijfel kan wegnemen, komt tot een dit dogma vierkant tegensprekend resultaat (D: Airy). De vaklieden, gelovend en dies wetend dat de heersende theorie de ware is, appliceren vlug een *ad hoc* hypothese (E: Fresnel, tweeërlei ether). Verdere proefnemingen drijven de orthodoxe kijk nog meer in het nauw (F: *Michelson en Morley*, 1887), doch een overwinning aan die nederlaag door scherpzinnig denken ont-rukt (G: Lorentz, Poincaré, Einstein) zet de nimmer logisch bewezen 'waarheid' hoog en droog op de wetenschappelijke troon... zo wordt door haar aanhangers gedacht. Maar ze denken verkeerd en hun taai verdedigde theorie zal, *Deo Volente*, hopelijk spoedig een interessant historisch object worden in het oudheidkundig museum van de wetenschap. Het wachten is alleen nog op jeugdige, onbevengende vaklieden, die zich de ogen zullen uitwrijven! En daarna zonder aarzelen luid zullen zeggen wat ze zien! Niet de uitslag rekenend, maar het doel alleen!

'Conducteur, stopt Harderwijk voor deze trein?' Die Nederlandse variatie op het onderschrift van een reeds oude Engelse spotprent mag er een loopje mee nemen – ze geeft wat plaats en beweging betreft de manier waarop de moderne kosmologie naar Plato's oude trant de verschijnselen tracht te redden niet onaardig weer. Nergens, houdt men ons voor, is vastigheid te vinden. De relatieve beweging van Harderwijk past bij een relatieve rust van de Zwolle-Amersfoort-boemel. Gaan we er omgekeerd van uit dat de Veluwe met de aarde stil staat, dan mogen we van trein tot sterrenkoepel in een alle vaste

grond ontberend heelal elke beweging die we zien als beweging opvatten. 'Betrekkelijkheid' regeert en de relativist zegt 'Amen' totdat we hem daarmee klem zetten. Want dan begint hij uit een ander vaatje te tappen. Zolang hij en wij met een in ons beider werkelijkheid onbereikbare objectiviteit het moderne model van het heelal bekijken is er geen kou aan de lucht. Op die nergens houvast biedende spiegelgladde bol of torus – de enige manier om aanschouwelijkerwijs de gekromde ruimte te benaderen – is de plaats van dat, volgens onze opponent roterende, minuscule blauw-wit glanzende knikkertje waarop we wonen in geen enkel opzicht verschillend van alle andere hemellichamen aldus afgebeeld. Evenwel, wanneer ik opmerk dat, niet alleen in gedachten doch in werkelijkheid, van buiten af beschouwd de zo als eindig ons aangeprezen ruimte best mogelijk op evengenoemd knikkertje gecentreerd kan zijn, krijg ik de wind van voren. Dat alle tot dusver gedane experimenten deze positie bevestigen legt wetenschappelijk tenslotte geen groot gewicht in de schaal. Want snedig mij met mijn eigen wapen verslaand, merkt hij op dat overeenstemming van theorie en observatie deze theorie niet bewijst doch alleen mogelijk maakt. Maar het 'ondenkbare' Tychoniaans heelal is zelfs als mogelijkheid, zo verklaart hij triomfantelijk, uitgesloten. Volgens de hier op aarde feilloos werkende mechanismen is aarde-middelpuntigheid klinkklare onzin. En hij maakt dit als volgt duidelijk.

Stel dat we op een windstille dag aan de oostzijde van een hoge torentop een klomp lood laten vallen. Onze standplaats is dan een zo-en zoveel meters verder van het middelpunt van de roterende aarde verwijderd dan het N.A.P. en heeft dientengevolge een wat grotere omtreksnelheid dan de begane grond. De klomp krijgt die snelheid mee en zal dus niet loodrecht neerkomen, doch iets verder ten oosten van de torenvoet. Hoe is dit verklaarbaar voor een stilstaande wereldbol? En indien zulks nog niet genoeg is om de dwaasheid van de Tychonianen te demonstreren: hoe is hun positie te rijmen met een reeks soortgelijke verschijnselen, zoals bij voorbeeld de hoog boven ons stilstaande communicatie-satellieten? Waarom vallen zij niet onmiddellijk te pletter?²⁰⁶

Ik hoor menige, langzamerhand tot het uiterste getergde lezer een zucht van verlichting slaken. Hier wordt dan eindelijk de goedgelovige geocentrist even netjes op zijn nummer gezet. En inderdaad: Hen die, Berkeley's waarschuwing in de wind slaand, vergeten zichzelf weg te denken, of met Polanyi instinctief een achtergrond absoluut in rust als bestaand aanvaarden... ik kan hen niet weerleggen. Wie zo van gefingeerd objectieve transcendentie naar onbewijsbaar-subjectieve immanentie overstapt en niet inziet dat hij dit doende van de ene onmogelijk in te nemen standplaats naar een andere overwipt, zal zich van zijn ongelijk nooit bewust worden.

Het enige dat mij overblijft is hem een citaat aan te bieden van een vurige relativiteits-apostel, Hans Reichenbach.

'... Hier ligt het zwaartepunt van de bewijsvoering. De relativiteit van beweging is niet alleen kinematisch doch ook dynamisch houdbaar zodra de relativiteit van de conceptie van kracht wordt geïntroduceerd. Zelfs krachten zijn geen absolute grootheden, ze hangen af van het gekozen systeem van coördinaten. Wanneer we naar een anderszins bewegend systeem overgaan moeten we de krachten anders meten. Wat zich voordoet als een gevolg van traagheid indien de draaimolen als bewegend wordt opgevat, verschijnt als een gevolg van de zwaartekracht wanneer we menen dat de molen stilstaat en de aarde roteert. Zelfs de Copernicaanse wereldbeschouwing blijkt geschokt door deze overweging. Het heeft dienovereenkomstig geen zin om over een verschil in waarheid tussen Copernicus en Ptolemaeus te praten: beide concepties zijn gelijkkelijk geoorloofde beschrijvingen.'²⁰⁷

In het hierboven aangevoerde geval: geocentrisch beschouwd is het de zwaartekracht van het wentelende hemelgewelf welke het vallende voorwerp doet achterblijven. Eenzelfde situatie ontzenuwt alle zogenaamde 'bewijzen' voor een draaiende aarde. Wat, bij voorbeeld, Foucaults welbekende slinger betreft: beschouwen we onze planeet als om haar as wentelend, dan zien we op ons halfrond het 'onbewogen' slingervlak naar rechts afwijken. Aanvaarden we omgekeerd voor de kosmos hetgeen we alle dagen zien, een oost-west beweging, dan sleept deze kosmos – of de materie daarin verspreid – de ten opzichte van de sterrenkoepel stationnaire richting van de pendule op het noordelijk halfrond westwaarts mee. Ofte wel: zolang we de reeds door Archimedes begeerde vaste standplaats niet hebben gevonden, blijven voor de wetenschappelijk waarneembare werkelijkheid Tycho en Copernicus quitte. Anti-geocentrische autoriteiten die dit bevestigen heb ik vele malen en nu met Reichenbach meer dan genoeg aangehaald. En wat voorts ook maar al te vaak over het hoofd gezien wordt: de 'krachten' zelf, welke verondersteld worden de bewegingen in het heelal te bewerken, heeft nog geen mens gezien of rechtstreeks betrapt. Ze zijn niet waarneembaar. Alleen hun effecten op objecten kunnen we aanschouwen.

Tenslotte...

Ter adstructie van de stelling dat astronomisch alles niet zulke gesneden koek is als ons dit van kindsbeen af wordt voorgehouden, zouden gemakkelijk nog eens honderd uitspraken en verhandelingen hier vermeld kunnen worden. Doch dit zou te veel van het goede zijn. Bovendien: zij die sterrenkundige publikaties in de populaire pers niet te vluchtig lezen, zullen bevestigen dat zelfs op dit niveau reportage van de nieuwste vondsten doorspekt is met de voorbehoudende terminologie van 'indien' en 'tenzij'. Daarom slechts nog één wetenswaardigheid in dit verband.

'De tegenwoordige relativiteitstheorie is gebaseerd op een verdeling van de fy-

sische werkelijkheid in een metriek veld (zwaartekracht) enerzijds en een elektromagnetisch veld en materie anderzijds. In werkelijkheid zal de ruimte waarschijnlijk een uniform karakter hebben en de tegenwoordige theorie alleen geldig zijn als een grensgeval.'²⁰⁸

Aldus enkele van Einsteins laatste woorden over dit onderwerp, kort voor zijn dood in 1955.

Inderdaad een grensgeval, zo zie ik het ook. Echter in een andere zin dan deze geleerde zoeker het voorzag. De uitrekbare tijd en inkrimpende materie waarmee zijn theorie Copernicus tracht te redden vooronderstellen als het er op aankomt, de begrippen en het bestaan hoe en waar dan ook, van constante seconden en onbedrieglijke centimeters teneinde zulke dilaties en contracties te meten en de concepties ervan zin te geven.

Zodra het mensdom deze eenvoudige waarheid weer begint in te zien gaan we de grens over. En zal de geocentrische theorie, logica en realiteit niet langer noodgedwongen scheidend, aan achtenswaardigheid winnen.

Van het een komt het ander

Over oorsprong en ontwikkeling van het veelvormige leven hier op onze aarde wordt momenteel overal in toenemende mate weer gedebatteerd. In Frankrijk nemen terzake kundige sceptici, de moderne variaties op Darwins simpele en verouderde thema beoordelend, geen blad voor de mond. In de Verenigde Staten zijn en worden over de controverse schepping-evolutie rechtsgedingen gevoerd. En in Nederland roeren dr. W.J. Ouweneel en de zijnen dienaangaande met toenemend succes de trom. Het feit dat ik mij daarin verheug steek ik niet onder stoelen of banken. Beter ten halve gekeerd dan ten hele gedwaald!

Ten halve, zei ik – want ik vind het een vreemde manier van doen, als we zouden trachten een evolutie van miljarden jaren van het heelal, zoals de moderne astrofysica die vereist, te bekronen met een driedaagse schepping van het leven. Die beide concepties verdragen elkaar slecht en ze doen mij denken aan een vlag op een modderschuit. Het komt mij voor dat de creationisten dat ook wel min of meer aanvoelen. In hun literatuur mogen ze geologisch een jonge aarde verdedigen en een op de vierde scheppingsdag gemaakt stelsel van lumineuze hemellichamen inclusief de ons met hen verbindende soms miljoenen lichtjaren lange uitstralingen – het zwaartepunt ligt voor hen in het biologische aspect van de kwestie. Ze beperken zich doorgaans tot loftuitingen over de indrukwekkende glorie en grootsheid van de nachtelijke hemel, maar laten niet veel van zich horen over de vragen die de post-Copernicaanse kosmologie, dunkt mij, wat tijd en wijze betreft toch voor hen oproept.

Bij een schepping volgens het bijbelboek Genesis past een unieke aarde. Bij

de nu wetenschappelijk aanvaarde evolutie van het universum past evenzeer een evolutie van het leven op alle daartoe de vereiste voorwaarden bezittende planeten van talloze sterrenstelsels. Zij die Copernicus aanvaarden kunnen volgens mij aan de biologische dogmata van onze tijd alleen langs theologische kronkelwegen ontkomen. De na Galileï en Newton gemeengoed geworden denkhouding leidt logisch naar Darwin – in de geschiedenis van de wetenschap na 1633 zie ik het bevestigd. Toen anderhalve eeuw later de hypothesen over de ontwikkeling van het zonnestelsel vaste voet begonnen te krijgen, was het gedachtenklimaat voor de groei van de evolutie-idee daarmee geschapen. Immanuel Kant (1724-1804) verwierp het nog op filosofische gronden. Maar hij zag er toch geen been in, ruim honderd jaar vóór Darwin, in zijn *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* in 1755, een kosmogonie te publiceren (veertig jaar later door Pierre-Simon de Laplace (1749-1827) in diens *Mécanique Celeste* nader uitgewerkt), waarin uit een oernevel ons zonnestelsel na verloop van eindeloze eeuwen zich dank zij fysische en chemische wetmatigheden ‘vanzelf’ net zo ontwikkeld heeft als het leven op aarde nu uit oerslijm wordt verondersteld te zijn voortgekomen.

Op de vraag naar de oorsprong van de sterrenwereld vermag de mens ook weer slechts gelovig, maar niet redelijk een antwoord te geven. Met Aristoteles kunnen we beweren dat de zon en de sterren niet geboren worden of vergaan, doch eeuwig en goddelijk zijn. Met de kosmogonie op Copernicaanse grondslagen gebouwd kunnen we van een ‘Big Bang’ tot de tegenwoordige nachthemel de geschiedenis gaan gissen. Met Mozes kunnen we geloven en daarom alleen zeker weten dat de pracht van het hemelgewelf in één dag geschapen is.

De sterrenhemel van onze dagen is wat hij is omdat God het zo wil. Dat de moderne mens dank zij machtige instrumenten veel meer waarneemt dan Abram en Adam konden zien, is ook niet buiten Hem omgegaan. Maar dat méér zien, in het groot met telescopen, in het klein met microscopen, is niet een ánders zien. Onbereikbaar ver, voor hen zowel als voor ons, flonkeren en gloeien daar die lichten en nevels, sterrenhopen en quasars in een verscheidenheid van kleur en grootte, vorm en samenhang, passend bij de veelvormigheid van landschap en leven welke de Grote Architect voor Zijn schepping hier beneden heeft verkozen. De ene ster verschilt van de andere in heerlijkheid, en het ene hemellicht blijkt door de telescoop gezien totaal verschillend van het andere. Doch daaruit volgt nog niet dat lang geleden de witte dwergsterren van nu in de gaswolken gevormd werden die de sterrenkundige overal in het firmament kan waarnemen. De fraaie diagrammen van Hertzsprung-Russell, die er in leerboeken van de astrofysica zo overtuigend uitzien, berusten op dezelfde soort speculaties als de stambomen voor de ontwikkeling van het leven op aarde waarmee de biologen het mensdom trachten te win-

nen. Knap gevonden, van scherp verstand getuigend; logisch onweerlegbaar, doch derhalve nog niet waar. God de HERE, die in twee dagen het eindeloos gevarieerde leven heeft geschapen – waarom zou Hij niet in één dag eenzelfde rijkdom van lichten en vormen in de hemelen ten toon hebben kunnen spreiden? Al die hypothesen over de oude en jonge formaties, proto-sterren en zwarte gaten, miljoenen lichtjaren en talloze bewoonde planeten zijn extrapolaties van povere observaties. Zelfs ten aanzien van zo’n astronomische kleinigheid als het ontstaan van ons zonnestelsel heeft nog geen enkele theorie vaste voet verkregen – welke waarde zullen we dan hechten aan gedachtenspinsels over wat verder weg is in afstand en gebeurd is in een door niemand waargenomen verleden – gedachtenspinsels die altijd weer uitgaan van hetgeen bewezen moet worden?

‘Op twee manieren kunnen we de evolutie van de sterren bestuderen: door theorie en door observatie. Theoretisch de kwesties benaderend calculeren we met behulp van de theorie omtrent de structuur van sterren hoe sterren zullen veranderen, wanneer ze als gevolg van de zwaartekracht inkrimpen of verouderen door kernreacties. Wanneer we met waarnemingen werken, observeren we sterren of groepen van sterren in verschillende stadia van hun evolutie en we controleren of ze werkelijk de karakteristieken vertonen die we van hen verwachten op grond van onze theoretische voorspellingen. De moeilijkheid van de studie door middel van observaties is dat met menselijke maat gemeten een ster buitengewoon langzaam veroudert en behalve die korte perioden in het bestaan van een ster waarin zij variabel of explosief is (en wat deze verschijnselen voor de evolutie betekenen is ons nog niet erg duidelijk), zien we niet werkelijk een ster evolueren. Een typische leeftijd voor een ster is zoiets als tien- of twintigmiljard jaar, terwijl de moderne studie van de evolutie van de sterren nauwelijks een paar tientallen jaren oud is. Ons probleem bij de studie van de evolutie van een ster, na die ster zo’n korte tijd geobserveerd te hebben, is dat het lijkt op het bestuderen van de evolutie (of het ouder worden) van een mens door hem tien seconden te observeren. In werkelijkheid verkrijgen we derhalve alleen maar “snapshots” van sterren van verschillende ouderdom.’²⁰⁹ Momentopnamen hebben de astrofysici, meer niet. En daaruit halen ze een complete geschiedenis van een volgens de één zoveel en de ander zoveel miljarden jaren oud heelal, met behulp van allerlei veronderstellingen en theorieën waarvan ze er ook niet één zonder de *modus ponendo ponens* te gebruiken in elkaar kunnen knutselen. Toegegeven: als zij die weigeren een andere werkelijkheid dan de waarneembare in het debat te betrekken ons verwijten dat we logisch ook geen veer van de mond kunnen blazen, zal ik dit niet ontkennen. Uit Paley’s welbekende ‘argument from design’ (bewijs gegrond op het planmatige), dat een horloge het bestaan van een horlogemaker bewijst en derhalve de geordende schepping een scheppende godheid,²¹⁰ volgt

niet dat Genesis 1:14-19 ons de ware toedracht vertelt. Doch wanneer de in evolutie gelovende kosmologen hetzij beweging, tijd en toeval alleen, dan wel een deze factoren scheppende en gebruikende God, als de ware oorzaken van eerst het heelal en daarna het leven postuleren, dan is daarmee niet bewezen dat de Bijbel ons maar wat op de mouw speldt. Hoe en wanneer het heelal rondom ons tot stand is gekomen, kan niemand zeker weten. We kunnen alleen uit twee verklaringen kiezen. We besluiten te geloven wat de Almachtige Maker ons heeft laten meedelen, of we nemen voor waar aan wat mensen door ongeoorloofde sluitredenen uit waarnemingen menen te kunnen afleiden met behulp van tijd-gebonden, onvolledige en bevooroordeelde interpretaties. Tot meer dan zulk een vóór-wetenschappelijk besluit zijn we niet bij machte.

In deze laatste paragrafen ben ik over de schreef gegaan en loop ik vooruit op mijn nabetrachting. Doch in verband met de conclusie die mijns inziens na het al te berde gebrachte voor de hand ligt, is dit te verontschuldigen. Die conclusie deel ik, althans in de gewone betekenis van de woorden, met de beslist niet bijbelgelovige positivist en linguïstisch analyticus Ludwig Wittgenstein (1889-1951): 'De oplossing van het raadsel van het leven in ruimte en tijd ligt buiten ruimte en tijd.'²¹¹

De wetenschappen kunnen er geen weet van hebben. Onze antwoorden op de fundamentele vragen omtrent de kosmos – en ons leven daarin – moeten we geloven; we vermogen die 'hier beneden' nooit met dusgenaamd wiskundige zekerheid te demonstreren.

Stel dat een scheikundige erin slaagt, uit een chemisch soepje 'levende', zichzelf reproducerende moleculen te construeren die spontaan tot bacteriën samenballen, en dat de aldus gevormde bacteriën zich met behulp van een het evolutionaire verloop versnellende 'tijdmachine' in enkele jaren tot bijvoorbeeld bavianen ontwikkelen – dan hebben we alleen nog maar aangetoond dat het leven op aarde zo tot stand gekomen *kan* zijn – niet, dat het werkelijk zo gebeurd *is*.

Stel dat (we gaan er daarbij vanuit dat God bestaat) Hij overmorgen in de zogenaamde 'Kolenzak' (een donkere plek in de sterrenhemel van het zuidelijk halfrond) plotseling een nieuwe constellatie zou scheppen en ons daarna zou vertellen: 'Zie, zo heb Ik het op de vierde dag van Genesis 1 gedaan' – dan moeten we Hem op Zijn Woord geloven, want op de genoemde scheppingsdag lag ons bestaan nog in de verre toekomst.

Stel dat Hij ons zou vergunnen ons in de tijd tot die dag terug te draaien, zullen we dan van de laatste twijfel verlost zijn? Laten we redelijk zijn, waar is dan onze garantie dat we niet tot slachtoffer van een zinsbegoocheling zijn gemaakt?

Hoe we ons logisch ook wenden of keren – we komen altijd in een doodlo-

pende straat uit. Op eigen kracht komen we de *modus ponendo ponens* nimmer te boven. Een oordeel-*ex cathedra* zou ons vrijstaan als wij zelf aarde en kosmos hadden geschapen. Dat nu hebben we niet en dus kunnen we er nooit rotsvast van overtuigd zijn dat onze wereldbeschouwing ook maar iets beter is dan die van een hopeloos met ons van mening verschillende buurman – laat staan dat we onze eigen menselijke conclusies zonder voorbehoud als onwrikbare waarheden mogen presenteren. Kortom: zij die weigeren de woorden van een Alwetend Gezag te aanvaarden, weten alleen dat zij niets zeker kunnen weten ten aanzien van wezen, structuur en doel – of doelloosheid – verborgen achter het door ons waargenomen heelal.

'Akkoord', zullen velen vandaag de dag weer zeggen, 'laten we aannemen (of veronderstellen of geloven) dat zo'n onfeilbare Autoriteit bestaat. Daaruit volgt nog niet dat de Bijbel Zijn boek is. Waarom zouden we géén geloof hechten aan bij voorbeeld Boeddha en Confucius en Mohammed? Nog daargelaten de mogelijkheid dat het Mysterie wellicht in alle talen zwijgt? Profeten, zich op innerlijk licht of rechtstreekse openbaring beroepend, zijn er altijd geweest – zij hebben ons op het pad van mogelijk naar werkelijk geen stap verder gebracht.'

Het zij toegegeven – zonder verificatie betekent het niet veel. Zijn zulke verificaties voor ons bereikbaar?

Zo te zien zijn er twee wegen, waarvan de eerste echter al is afgesloten – we vermogen niet metterdaad, doch slechts 'in gedachten' bij de Wijsheid op audiëntie te gaan, dan wel het heelal zijn materiële masker af te rukken: wat we verwachten te zullen horen of aanschouwen, moeten we, jammer genoeg, altijd zelf bedenken. Welke profeet ons de echte waarheid vertelt over het hier en nu en het (hypothetische) hiernamaals komen we zó niet aan de weet. De tweede weg levert evenmin verificatie op. Want het toetsen van diverse religieuze concepties (door na te gaan of ze met de oekazen van de hedendaagse wetenschap, met al wat geschiedt en met ons diepste begeren min of meer verenigbaar zijn...), het doet de één in Mohammed geloven, een tweede bij Spinoza en Einstein belanden, een derde Lenin prefereren en beweegt de vierde christen te worden. Kortom: zonder keuze op grond van iets onbewijsbaars raken we niet uit het moeras van onzekerheden. Met tellen en meten komen we er niet. Als ons aller ervaren één ding inductief leert, is het wel dit: smaken verschillen; zelfs ten aanzien van de antwoorden rond de onpeilbare raadsels van het zijn en van leven en dood waaraan we de voorkeur geven.

Om het debat te beperken tot de selectieve sprong in het duister die in dit geschrift niet al te ondoorzichtig wordt aangeraden: ik weet uiteraard dat men mij in dat opzicht met de *modus tollendo tollens*, die in het voorgaande is gebruikt als adstructie van een geocentrische sterrenkunde, op mijn beurt de les denkt te kunnen lezen. Dat de Bijbel alleen hún van dienst is die ziende blind

willen zijn, valt syllogistisch schijnbaar gemakkelijk te demonstreren. Het argument is populair en zo oud als de weg naar Rome. Als de Almachtige God liefde zou zijn – zoals dit door christenen zo hoog vereerde boek beweert – dan zou Hij een wereld van liefde en geluk hebben geschapen, in plaats van nu de verantwoordelijkheid hebben te accepteren voor de kankers van kwaad, haat, strijd en tweedracht die Hij heeft toegelaten en die wij dagelijks vroeg of laat horen en zien en zelf ervaren. Maar die goede wereld van ons verlangen bestaat niet, en *dus* bestaat die goede God evenmin. Een Gouden Eeuw is er nooit geweest en onze enige hoop is dat de genetische wetenschap, met de hulp van verfijnde computers, voor ons nageslacht een zodanig paradijs zal weten te bewerken.

Als ik de toekomstmuziek in de laatste zin even terzijde laat, kan ik niet ontkennen dat de sluitrede, zo gesteld, logisch en onontwijkbaar is, als doodgaan dood zijn zou wezen. En vrijwel alle apologetische ad-hoc hypothesen, uitgedacht om aan de klem ervan te ontkomen, liggen mij niet. Evenmin bestrijd ik dat zij die het op de moderne kijk op het heelal en onze onbetekenende positie daarin houden, aan die keuze argumenten kunnen ontleenen die een dergelijke bedroevende conclusie ondersteunen. Wat ik beoog is aan te tonen, dat zij, dit doende, als het erop aan komt, op ondeugdelijke bewijsgronden steunen. Overigens: ik beoog niet meer dan ongegronde gevolgtrekkingen uit de weg te ruimen en zo een *proloog* te geven voor de theodicee (een rechtvaardiging van het Godsbestuur). Daarom merk ik alleen op, dat in bovenstaande redenering met het begrip 'liefde' logisch te lichtvaardig wordt omgesprongen – immers, in zo'n (gelukkig niet geschapen) 'goede kosmos' zou liefde geen liefde zijn, maar een dwangneurose of een onontwijkbaar instinct. Een enkele opmerking: wanneer voor het welzijn en het gezond opgroeien van een kind een pijnlijke en langdurige operatie noodzakelijk blijkt, is het dan liefde indien we vanwege de pijn die operatie niet wensen? En gesteld dat een Alwetende God weet dat het voor ons nimmer eindigend geluk nodig is dat we met de neus op goed en kwaad worden gedrukt in een moreel neutraal universum, dat ons vrij laat goed of kwaad te doen – wie zal dan klagen over iets anders dan uitsluitend over het kwaad dat we doen, maar niet onweersstaand gedwongen zijn te doen? Wie zou een idee van zwart hebben indien alles in het wit zou zijn geschapen? Als voor het bereiken van geluk het leren van een harde les in lijden en dood niet kan worden gemist – wie heeft dan redelijk het recht daartegen protest aan te tekenen? Liefde is niet hetzelfde als lieverheid – dat is op Golgotha wel gebleken! Hoe we ook Jezus' lijden en de verzoening door Hem in Zijn lijden bewerkt theologisch-theoretisch benaderen. Met Anselmus of – mijn voorkeur! – met Irenaeus.

Wat mijn keuze met betrekking tot het 'Vanwaar?... Waarom?... Waarheen?' betreft: de Bijbel is waar of niet waar. Met aardige spinsels inzake mo-

gelijk onhistorisch of mythisch materiaal kan ik niets beginnen, want: wie garandeert mij dan dat ik niet kaf voor koren houd? Met Pascal kunnen we over dit waar-of-niet-waar alleen kruis of munt gooien. Van de slang in Eden af tot in het Kremlin toe hebben tegenstanders de mensen verzekerd dat de God van dit door Hem aan hen gegeven oude Boek een fictie is en dus dit Boek een opium biedende sprookjesverzameling.

Lang geleden heb ik, een en ander overwegend, besloten te geloven – en meer kan niemand doen – dat de God van de Schriften bestaat, dat Hij weet wat Hij doet, en als gevolg daarvan ervaren hoe terecht de auteur van de Brief aan de Hebreeën schrijft dat Hij een beloner is voor wie Hem ernstig zoeken. Daarom ben ik er nu ook zeker van dat de Heilige Schrift ons nergens leugens op de mouw speldt en de echte toedracht van het scheppingsgebeuren en onze plaats in het geschapene niet zó dusgenaamd figuratief of symbolisch weer geeft dat we er wetenschappelijk niets mee kunnen beginnen.

Uiteraard is dit geen 'objectief' bewijs, maar een 'subjectieve' getuigenis. Terugvallend op Tycho Brahe en aarde-middelpuntigheid lijkt het mij echter niet voor tegenspraak vatbaar dat astronomie en biologie het summere verslag van Genesis nimmer als onwaar zullen kunnen bewijzen. Maar net zo zeker is, dat een christelijk creationisme het ook niet verder zal brengen dan logisch aannemelijk; op het menselijk vlak verhindert immers de begrentheid van de *modus tollendo tollens*, dat zowel een seculaire als een gesanctioneerde constructie meer dan een theorie zal kunnen zijn. Immers: geeft Genesis ware geschiedenis, dan zullen we zien wat ze zien, en hebben en evolutionisten het bij het rechte eind, dan geldt hetzelfde. Maar er is een verschil in de uitgangsposities. De evolutionisten hebben nog nooit ondubbelzinnig experimentele 'bewijzen' kunnen leveren en moeten hun visie ondersteunen met theorieën waarvan ze – zoals ik heb aangetoond – zelf erkennen dat het hoogstend ad hoc aanvaardbare verklaringen zijn. De creationisten hebben echter alle evidenties op hun hand. Alle pogingen, een door de ruimte slingerende aarde aan te tonen, zijn mislukt en na duizenden generaties van het op allerlei manieren mishandelde fruitvliegje *Drosophila melanogaster* zijn de nakomelingen nog steeds niet in een nieuwe soort veranderd.

Redekundig valt tegen het Bijbels verslag van de schepping zo goed als niets in te brengen. Afgezien van de vraag naar Zijn bestaan: per definitie is voor een almachtige Godheid, die de dingen die niet zijn kan roepen alsof ze waren, een zesdaagse schepping met een centraal geplaatste aarde geen onmogelijke taak. Natuurlijk, Hij had het ook, zoals nu algemeen wordt aangenomen, in miljarden jaren kunnen doen. Maar het simpele, als ooggetuigeverslag bedoelde verhaal van Genesis maakt duidelijk dat Hij zo niet te werk is gegaan. De eerste kippen kakelden verheugd over de eerste eieren ooit gelegd en de sterrenhemel is een dag later verschenen dan het groene gras en de vruchtdragen-

de bomen. En ik ben het roerend eens met hen die oordelen dat christenen een scheve schaats rijden wanneer zij dit ontkennen en een toevlucht zoeken in figuurlijke taal en dichterlijke vrijheden om aan onlogisch wetenschappelijk hoogelach te ontkomen.

Aan mijn stellingname gaat een vraag vooraf: wanneer van twee paradigma's (twee theoretische stelsels) het ene zich op al het werkelijk waargenomene beroept en dit zonder logische kunstgrepen verklaart, terwijl het andere, gedwongen door de feiten, met *ad hoc* hypothesen en een vergezocht beginsel overeind moet zien te blijven – welk van de twee verdient dan de voorkeur? Te meer als men bedenkt dat toegegeven wordt dat het eerste stelsel, modern-fysisch en epistemologisch geanalyseerd, even goed is als het tweede? Er is meer: wie de tegenwoordige discussie (o.a. van de eerder genoemde Hople, Davies en Carter) over het dusgenaamde 'zwakke' of 'sterkere' anthropisch beginsel volgt, vindt steeds meer signalen die in de richting van Brahe wijzen. Het rotsvast vertrouwen in een isotropisch (een overal hetzelfde karakter vertonend) heelal begint te wankelen. Al is het nog te vroeg een goed overzicht van de nieuwste stand van de kosmogonie op dit punt te geven, want in de vakliteratuur wordt allereerst gezocht naar het 'redding van de verschijnselen'. Grof geschetst: de constanten die de kosmische structuur blijken te funderen en beheersen, de hoeveelheden van de in het heelal aangetroffen elementen en in het bijzonder de bouw van het koolstofatoom – ze geven de indruk, nauwkeurig te zijn afgestemd op het leven zoals wij dit kennen. Daarenboven dwingt overweging van de vele andere parameters, die voor dit leven van begrenste grootte moeten zijn, de deskundigen tot een verrassende conclusie, nl. dat de aarde zich in elk geval op één van de zeer dun gezaaide plaatsen in het heelal bevindt die in biologisch opzicht voor een organisch evolutieproces in aanmerking komen – sterker: onze 'planeet' zal volgens sommigen bij nader onderzoek wellicht als uniek in dit opzicht moeten worden aanvaard. Zelfs het Interplanetair Genootschap (nu op zoek naar oudere, hoger ontwikkelde samenlevingen elders in de kosmos) geeft aarzelend toe dat bovengenoemde conclusie, hoewel zwaar te verstouwen, niet uitgesloten moet worden geacht.

Homo sapiens en universum blijken wonderwel bij elkaar te passen, aldus het anthropisch beginsel. Over het waarom lopen de meningen echter ver uiteen. Voor een beknopt inzicht in het debat kies ik uit de voorgedragen verklaringen de beide uiterste. Zij die van transcendentie niet willen weten, zijn met de kwestie gauw klaar – in alle universums waarbinnen na eindeloos kansspel denkende wezens opduiken, zullen deze wezens geneigd zijn te concluderen, dat hun heelal hen bewust heeft voortgebracht. Maar na rustig overwegen zullen zij die zelfoverschatting afwijzen: toeval bewijst geen planmatig proces. Wie met een dozijn dobbelstenen na lange tijd twaalf zessen gooit, kan moei-

lijk volhouden dat dat op dat moment precies zijn bedoeling was!

Minder materieel-monistisch aangelegde naturen redeneren anders. Het beeld is bekend: dat een voor de piano gezette baviaan ooit een perfecte uitvoering van een Beethoven-sonate zal geven, is volgens hen onmogelijk. Dat vereist een grootmeester – daarom beschouwen deze wetenschappers de kosmische evolutie, van oerknal tot een waterstofbommen producerende mens, als een hoe dan ook en ergens door een Intelligentie gewilde en gestuurde ontwikkeling.

Ook onder de lezers van dit boek zullen de meningen uiteenlopen. Aan wie het eerstgenoemde standpunt aanhangt heb ik verder, eerlijk gezegd, geen boodschap. Zijn vooroordeel is niet het mijne. Maar hen die wel met een Eerste Oorzaak willen rekenen moet ik eraan herinneren, dat daaruit noch over het boven- noch over het ondermaanse enige conclusie volgt over de tijd waarin en de wijze waarop onze wereld tot stand is gekomen. Een rechtstreeks onduidelijk bericht dat dit of deze Onbekende daarbij evolutionistisch te werk is gegaan, hebben we niet. We zijn niet bij de schepping geweest en zijn dus niet in staat uit alle mogelijke theorieën de juiste te kiezen. Zelfs al zouden we er hier op stuiten, we zouden ze niet herkennen – waarschijnlijkheid garandeert niet de waarheid!

Tenslotte: sinds 1543 is eerst de aarde om de zon gaan draaien; vervolgens is het gesloten heelal overboord gegooid en tenslotte is de zon tot een onbeduidend sterretje gedegradeerd. Toen geen van deze theorieën bewijsbaar bleek, greep men gretig naar twee relativistische theorieën die, hoewel verschillend, beide een eindige ruimte veronderstellen en geocentrismen gelijk recht van spreken niet kunnen ontzeggen. En nu zijn er bijzonderheden aan het licht gekomen die doen veronderstellen dat ons kleine planeetje wel eens de *Primus inter pares* onder de miljarden hemellichamen zou kunnen zijn.

Een bescheiden vraag: is het dus werkelijk zo'n dwaasheid om een aarde in het centrum van het heelal als een redelijke mogelijkheid te overwegen?

Recapitulatie

In het bovenstaande heb ik de nodige wetenschappelijke onzekerheid gezaaid. Het lijkt mij nuttig, dit min of meer wetenschappelijke deel nu af te sluiten met een korte recapitulatie, gevolgd door enkele conclusies.

Welnu, als we ervan uitgaan dat correcte logica correcte conclusies oplevert, mag ik tevens vaststellen dat geen enkele redenering zonder een premisse kan; men denke aan de 'intuïtieve waarheden' van Aristoteles. Dat betekent in het kader van dit boek: in de natuurwetenschap (hier dus in de astronomie) wordt ieders visie ten aanzien van probleemstellingen bepaald door of een ouderwets-realistische of een herboren-instrumentalistische vooringenomenheid. Duidelijk zal zijn dat ik de eerstgenoemde vierkant verwerp. Naar mijn me-

ning zal geen wetenschapper, die categorisch het bestaan van een hogere werkelijkheid verwerpt, op eigen kracht de waarheid kunnen uitvorsen. Mocht hij zelfs theoretisch de waarheid hebben gevonden, dan is verificatie voor hem onmogelijk – immers, hoe zal hij de waarheid herkennen (denk aan de pregnante vraag van Meno aan Socrates⁶)? Mijn standpunt van een aarde-in-rust heeft betere papieren. Immers: het klopt met ieders dagelijkse ervaring; bovendien bevestigen alle op dit punt uitgevoerde waarnemingen – logisch correct geanalyseerd – dit standpunt ook nog eens. Om Bertrand Russell nog eens als getuige te citeren: de vraag wie uiteindelijk gelijk heeft, is een *metafysische* vraag – het antwoord ligt daarmee buiten ons beperkt bereik. Wie weigert een hogere werkelijkheid te accepteren, wil ten diepste oordelen vanuit een positie die hij zelf voor onmogelijk houdt – daarmee impliciet toegevend dat die positie hem geen zekerheid kan verschaffen. Hij vervalt in de cirkelredenering, die dr. T.L. de Boer terecht zo nuchter heeft gememoreerd: de observator beziet het heelal met zijn daaruit losgemaakte logische functie als een 'Gegenstand' – ik op mijn beurt observeer de observator gedurende zijn observatie van het totale zijn – de lezer observeert logisch mij en mijn 'Gegenstand', ... en zo maar door.²¹²

Alleen Iemand of Iets buiten en boven onze werkelijkheid is tot oordelen over deze (en alle andere!) kwesties bevoegd. Informatie over een zodanig Iemand of Iets onttrekt zich per definitie aan ons onderzoek als een 'Gegenstand'. Toegegeven: proefondervindelijk valt die informatie niet op haar betrouwbaarheid te toetsen – maar de logica leert dat onaantoonbaarheid nog niet de onbestaanbaarheid bewijst!

Om misverstand te voorkomen: mijn oogmerk hier is niet primair evangelisatie. Zelfs het meest volmaakte geslaagde experiment dat de geocentrische theorie zou bevestigen, zou er nog niet toe leiden dat de Bijbel als de Ware Boodschap nu vaststaat. Het zou de Boodschap hoogstens aannemelijker maken; immers, het zij nog eens herhaald: op immanent niveau kan een moslim met gelijk recht de Koran aanprijzen en elke andere godsdienst de goden die God hun heeft uitgedeeld.²¹³ Ik vestig mijn vertrouwen niet op het Woord omdat ik sterrenkundig een geocentrisch model als onvermijdelijke wetenschappelijke noodzaak zie, maar andersom: buigend voor het gezag van de Bijbel, om ik het geocentrisch model voor. Wie mij de kritiek wil voorhouden dat ik nu al te kinderlijk allerlei interpretatieproblemen van tafel schuif, hoort van mij alleen, dat ik het gezag van dat Oude Boek aanvaard overal waar het – uiteraard naar mijn mening! – vóór-wetenschappelijk en vóór-theologisch belang wijnschenkt. Ten aanzien van vele passages en teksten waarover theologische controversen bestaan, houd ik het met Meno en maak zo goed en zo kwaad mogelijk mijn eigen keuze uit de geboden 'verklaringen'. Uiteraard blijft daarbij mijn gereformeerd zijn niet buiten schot (maar met de details daarvan

moei ik de lezer niet). Alleen opper ik als mijn persoonlijke overtuiging, dat ook op het gebied van Schrift-exegese en orthodoxe leer een Copernicaanse omwenteling wel eens nodig zou blijken te zijn.²¹⁴

Ook in de natuurkunde bestaan keiharde onzekerheden, hoewel men ze vaak liever vergeet. Wat licht 'werkelijk' is weet nog niemand en ik houd het met hen die zeggen dat we wetenschappelijk de aard daarvan niet kunnen doorgronden. Experimenteel staat de fysica voor een *non possumus*. 'Licht of elektromagnetische krachten zijn nimmer observeerbaar tenzij in connectie met lichamen,' zegt bijvoorbeeld Max Born.²¹⁵ Zo staat het ook met alle andere ongrijpbare krachten, aldus de eerder genoemde Hans Reichenbach.²⁰⁷ Er zijn veel open vragen: vliegen fotonen door de lege ruimte of planten transversale trillingen zich door een mysterieus medium voort? Het debat over de kwestie tussen een deskundige meerderheid en een even goed ingelichte minderheid is verre van beslist.^{166, 178} Hoe 'werkt' de zwaartekracht? Niemand weet het naadje van de kous. Het is niet onmogelijk dat ze precies andersom werkt dan nu algemeen wordt aangenomen.^{136-138, 216}

In de experimentele fysica gaat men er nu praktisch vanuit – en ik doe dat hier ook – dat door de zwaartekracht niet merkbaar belemmerde lichtstralen zich in een rechte lijn voortbewegen en een constante snelheid op aarde hebben (volgens de formule: afstand gedeeld door tijd). Ik laat nu de problemen, die relativisten desondanks in dit verband opwerpen, rusten en stel het volgende: hoewel de relativisten op grond van hun waarnemingen een soms niet al te slecht kloppende interpretatie leveren, zijn daarmee hun opvattingen nog niet bewezen. Van Ptolemaeus' concepties kan hetzelfde gezegd worden. En om een moderner voorbeeld te noemen: Einsteins verklaring van de perturbatie in de perihelium-precessie van de planeet Mercurius, vaak triomfantelijk als 'bewijs' van de algemene relativiteitstheorie aangevoerd, is niet de enig mogelijke. Een verleden jaar gepubliceerde berekening, die uitgaat van een niet-symmetrisch zwaartekrachtveld om de zon, is zelfs aanzienlijk accurater dan de zijne.²¹⁷

Het moet een kritische lezer opvallen, dat het heersende paradigma nauwelijks werk maakt van enige solide bewijsvoering. Het komt eigenlijk hierop neer: het Copernicaanse systeem rigoureuus handhavend, beweren haar aanhangers dat de aarde beweegt, maar dat het niet mogelijk is die beweging aan te tonen! Maar: beweren en bewijzen is twee. Willen zij zich waarmaken, dan dienen zij dat bewegen eerst onweerlegbaar aan te tonen, om vervolgens te bewijzen dat de beweging niet experimenteel bewezen kan worden. En dat zie ik ze klaarspelen!

De omstandigheid dat hier op de begane grond van al die aan de aarde theoretisch toegewezen wervelingen door de ruimte er geen enkele rechtstreeks meetbaar blijkt te zijn, is in geen enkel opzicht een proef op de relativistische

som. Laat ik een eenvoudig voorbeeld geven: als ik op een zomerdag met een natte vinger geen zuchtje wind kan voelen en dat eveneens het geval is als ik die vinger opsteek in een rijdende sneltrein met de ramen dicht, zouden die ervaringen dan bevestigen dat ik ook geen luchtstroom zal constateren zodra ik op zo'n zomerdag een hand buiten het portier steek? In sterrenkundige terminologie: volgt uit het feit dat wij in laboratoria geen aetherwind (met een volgens post-Copernicaanse theorieën uitgekiende snelheid) kunnen meten dat we een dergelijke wind *nooit* zullen kunnen registreren? Ook niet wanneer we onze apparatuur een hoge snelheid ten opzichte van de aardbodem geven? Nog een opmerking: stel dat een reeds eerder genoemde¹⁷⁵, door Th. Theocharis o.a. in 1983 opnieuw verdedigde²¹⁸ grens, een *schesis*, het domein van een relatief wentelende en met sterren bezette mantel scheidt van een rustende ruimte rondom ons zonnestelsel – dan wel een magnetisch veld rondom de aarde afschermt? Zolang die twee mogelijkheden niet proefondervindelijk als onhoudbaar zijn bevonden, zal naar mijn mening iedere onvooroordeelde lezer moeten toegeven dat het heersende kosmologische stelsel er redekundig beschouwd maar zwakjes bij staat. Logisch zeker zwakker dan zijn nog niet uit het veld geslagen concurrenten!

Een derde mogelijkheid, een alleen maar roterende aarde, heb ik eerder te berde gebracht en onhoudbaar verklaard. Zo'n omwenteling ten opzichte van een ruimte waarin licht zich met een constante snelheid voortbeweegt, is experimenteel niet waarneembaar. Evenwel, het door ons voor het desbetreffende onderzoek gebruikte toestel is in staat een verschil van minder dan éénhonderd-duizendste deel van één procent in de voortplantingssnelheid van licht te registreren (Zie Addendum II). Theoretisch is derhalve deze als interferentie-meter gebruikte variant van de refractometer van Raleigh wellicht reeds in staat, aan boord van een ca 1000 km/u vliegend straalvliegtuig – voor dat doel in glijvlucht wellicht, om trilling zoveel mogelijk uit te sluiten? – Einsteins postulaten afdoende te testen. Maar bovenal is een voor dit doel geschikte constructie van het instrument geknipt voor een overduidelijke demonstratie aan boord van een ruimtevaartuig. Want ten opzichte van zo'n satelliet zal de verandering in *c* in de buurt van niet kleiner dan ongeveer het zeshonderdste deel van één procent van 300.000 km/sec liggen.

Een praktische uitvoering daarvan ligt natuurlijk buiten het bereik van mij en mijn medewerkers. Gegadigden voor het geval te vinden zal ook niet meevallen. Wat voor zin heeft het om een theorie die, zoals iedereen 'weet', onwaar is nog eens aan de kaak te stellen? Vast staat evenwel dat een negatief resultaat van zo'n proefneming Einsteins denkbeelden van scherpzinnige gissingen tot sterk staande theorieën zou verheffen... *en het geocentrische model als een geoorloofde visie zou blijven kwalificeren*. Want de lezer weet het nu wel: relativistisch beschouwd heeft het 'geen zin om van verschil in waarheid tussen

Copernicus en Ptolemaeus te spreken: beide opvattingen zijn even toelaatbare beschrijvingen.²¹⁹ *De enige concessie waarop ik in dit geval zal blijven aandringen is dat deze omstandigheid openlijker zal worden erkend als het uiteindelijk oordeel van Galilei's 'nieuwe wetenschap', die begon met het oude wereldbeeld te verwerpen en nu moet toegeven dat het nog zo gek niet is.*

Wat de gevolgen betreft van een Einsteins optie desavouerend resultaat indien mijn experiment zou worden uitgevoerd? Een huid verkopen eer men een beer heeft geschoten (die een bok kan blijken te zijn) is een hachelijke zaak. Omdat het mij de gelegenheid zal geven om, mijns inziens, de zwakste stee in de heersende opvatting aan te wijzen, waag ik het er toch op vluchtig een model te schetsen dat zelfs de vurigste anti-relativist niet zal zien zitten. Eerst echter herinner ik de lezer aan de waarschuwing, in mijn betoog al een aantal keren geuit.

Relativisten redeneren zelden of nooit constant en consequent relativistisch. Want zo lang zij dit doen moeten ze toegeven dat de geocentrische theorie natuurkundig even goed is als de heliocentrische en hun a-centrische. Maar zodra de Tychoniaan daarmee zijn betoog begint, tappen zij onmiddellijk uit een ander vaatje. Spoorlags zien ze dan, *à la* Polanyi¹⁰⁴, instinctief het met sterren bezaaide hemelruim globaal genomen stilstaan ten opzichte van een achtergrond in ruste, en nemen ze zonder meer en als vanzelfsprekend aan dat hun, door opvoeding en van nature tot zo'n onwetenschappelijke daad geneigde, opponent eveneens die fictieve achtergrond accepteert. Opgelet: wanneer laatstgenoemde niet op zijn tellen past en niet onmiddellijk repliceert dat hij – relativistisch zijn goed recht! – de aarde als onbewogen ten opzichte van die achtergrond wenst te beschouwen... heeft hij het debat al verloren. Om het te herhalen: met van torens vallende knikkers, op het noordelijk halfrond met de klok meedraaiende slingers, de wet van Buys Ballot en verdere Corioliskrachten wordt hij hopeloos in het nauw gedreven – ik spreek uit droeve doch leerzame ervaring.²⁰⁶ De lezer late zich niet beetnemen. Ook niet wanneer ik, omdat het nu eenmaal niet anders kan, hem in de volgende uiteenzetting in gedachten naast mij wil zien zitten op stoelen die in werkelijkheid buiten zijn en mijn bereik zijn. De relativist, die de niet-relativist een onbewogen achtergrond probeert aan te smeren, verloochent daarmee zijn relativisme. En de niet-relativist, die poneert dat het voor ons mensen in dit leven lood om oud tijd is of we veronderstellen dat het heelal dan wel ons tehuis daarin in het rond raast, zou door Albert Einstein goedkeurend op de schouder zijn geklopt. Hoewel hij natuurlijk, onvervaard tussen immanentie en transcendentie heen en weer hinkend, anderzijds de beweging van de aarde absoluut beweent 'wist', en vervolgens concludeerde dat alle beweging relatief moet zijn. Ja, maar...! Sta mij als sluitstuk van mijn sterrenkundig betoog, Einstein navolgende, een zogenaamd '*Gedankenexperiment*' toe. Proefnemingen, alleen

in, kunnen tenslotte geen vlieg kwaad in gedachten op geduldig papier gedaan.

medewerkers en mij uitgevoerde test Om te beginnen: de door mijn twee onze stationaire refractometer uit alle heeft overtuigend aangetoond dat licht is de absoluut constante waarde c van richtingen met gelijke spoed bereikt. Als 'heilige koe van een heilige koe.'²²⁰ de lichtsnelheid in de ruimte Einstein zeggen, hangt de aarde dus onbeweeg- *Ergo*, zal iedereen op het eerste gezicht bepalen, mij toe daarvan uit te gaan. lijk in het niets. Sta, om de gedachte stende werelddbol gezeten, vraag ik mij Op deze in de ruimte rondom ons te satelliet moet installeren waarvan ik nu af waar en hoe ik een lichtgevend meerderheid van de sterren zal gedra- wil dat hij zich precies als de overgrote discussie over Bradley's aberratie is dit gen. Onder terugverwijzing naar mijn deze satelliet in een baan lanceren die niet moeilijk te beantwoorden. Ik mijn onze 'planeet' wordt toegekend. Want gelijk is aan de baan die normaliter voor de sterrenkundige praktijk als stil- als de aarde niet in een ellips om de zon draait, dan draait de zon om de staand in het hemelgewelf beschouwd congruent aan die van ons Grote Licht. aarde en beschrijven de sterren banen waarmee de astronomen becijfe- Door dezelfde driehoeksmeting teigma zesentwintig lichtjaren van ons ver- ren dat de ster Alpha Centauri drie vaststellen waar ik mijn satelliet in om- wijderd is, kunnen we gemakkelijk als verreweg de meeste sterren zal loop moet brengen, zodat hij zich op ongeveer zestig lichtdagen afstand. gedragen. Ik sla de calculatie even de heliocentrisch geconstateerde) kan ik Geocentrische parallaxen (gelijk aan een corresponderend aantal lichtminu- natuurlijk produceren door de satel- ten dichterbij te halen.

waarnemer op dit gefingeerde ruimte- Over het antwoord op de vraag of je zal zien beschrijven als wij hem zien schip de aarde precies hetzelfde doet en met Einstein geen verschil. Buiten doorlopen, bestaat van Ptolemaeïsch of een sterrenkijker waargenomen, kijk zijn deze aberraties, met het blyven is dat die als identiek zich aandie- aan elkaar gelijk.¹²³ Maar des Pulze ontstaan. En terecht of ten onrechte nende observaties op verschillende dit uitmaken! – ligt naast mijn filoso- – uitvoering van mijn experimenten hier een fysische contra-indicatie die fische bezwaar tegen Einsteins theden gelaten in hoeverre al dan niet de niet genoeg aandacht krijgt. In lende licht beïnvloed wordt door de be- richting van het rechtlijnig voort die bron in een bepaalde richting. En weging van de lichtbron – het op aarde zestig dagen later het punt van van seconde tot seconde zien wel toen de trillingen of fotonen die ik nu zijn baan waar de satelliet zich vastel dat we hun snelheden over het laat- waarneem op weg gingen. En vereduceren, dan veroorzaakt dit geen ver- ste gedeelte van het doorlopen van de posities van onze satelliet alleen een andersing van richting. We obser

beetje later, want we bevinden ons in de baan van het licht. Of we onze tele- scoop met water vullen of niet maakt dus geen verschil in de geconstateerde aberratie.

Vervolgens mij beroepend op Bradley's algemeen aanvaarde verklaring, stel ik: voor een waarnemer in de satelliet staan de zaken anders. Met een snelheid van meer dan honderdduizend kilometer per uur doorkruist zijn telescoop de trajecten van de hem vanaf de aarde bereikende lichtstralen. Die telescoop moet hij iets voorover houden en deze is daarom nooit precies op de aarde gericht. Wanneer hij zijn instrument met water vult, krijgt hij een grotere aberratie.

Beide situaties zijn theoretisch, afgezien van een niet-uitvoerbare experimente- le bevestiging, geenszins gelijk en gelijkvormig. Hoe dit te rijmen valt met het regerende kosmische relativisme is mij niet duidelijk. Want volgens dat relati- visme maakt het geen jota verschil of ik de aarde dan wel de satelliet tot mid- delpunt van het wentelende heelal promoveer. Het komt mij echter voor dat dit in elk geval niet klopt wanneer één van de twee 'stilstaat' of van de ander in bewegingstoestand verschilt in een door onvatbare oneindigheid en eeuwig- heid begrensde ruimte waarin licht zich rechtlijnig voortbeweegt. En alle tot dusver dienaangaande uitgevoerde experimenten verklaren eensgezind dat het niet de aarde is die van plaats in deze ruimte verandert.

Nu is er een internationaal *Physics Communication Network* in oprichting,²²¹ waarvan de organisatoren een gelegenheid zoeken om hun bezwaren tegen de relativiteitstheorieën in wijder kring bekend te maken en een gedegen discus- sie daaromtrent op gang te brengen. De redacties van vrijwel alle prominente tijdschriften namelijk beschouwen kritiek op Einstein als wetenschappelijke heiligschennis. Geen theorie zo gek of ze wordt gedrukt, maar wee hem die 'Sint Alberts' postulaten in twijfel waagt te trekken. Genoemde 'protestan- ten' zijn het in hun opvattingen nu niet bepaald eens, maar voorzover ik het kan zien, trekken ze één lijn ten aanzien van de verhouding tussen logica en werkelijkheid. Zij achten die twee onlosmakelijk verbonden en verwerpen Einsteins tweede postulaat als een 'fictie vreemder dan de waarheid' om het met Rudakov te zeggen.²²² In hun nobel streven om betere wetenschappelij- ke zaken voort te brengen begaan de anti's echter dezelfde fout als hun tegen- standers. Ze nemen namelijk als bewezen aan wat nog nooit bewezen is en zoeken vervolgens naar theoretische vragen om het alledaags en experimen- teel waargenomene als misleidend uit te leggen – hetgeen precies Einsteins procedure is. Indien zijn serieuze opposenten inderdaad wetenschappelijk on- bevooroordeeld te werk willen gaan, zullen zij de mogelijkheid open moeten laten dat Galileï ons maar wat wijs heeft gemaakt. Daarom kan het de moeite lonen om na te gaan waar we zullen belanden ingeval we Bradley's aberratie pre-Copernicaans interpreteren, zoals ik zal wagen te doen. Een kosmisch

model, dat het heersende enerzijds in ongeloofwaardigheid, maar anderzijds in logische opbouw verre overtreft, ligt dan voor het grijpen.

Veronderstel dat, op planeten en kometen na, alle verdere objecten in het firmament gerangschikt zijn in dat antieke *stellatum* met niet de aarde maar de zon in het middelpunt daarvan. Geef de het eindig heelal omhullende mantel van sterren – de momenteel meetbare parallaxen in aanmerking genomen – een middellijn van ongeveer vier lichtmaanden. Laat het vervolgens excentrisch en bijna gelijk- op met de zon om de aarde roteren. Dan zullen we zien wat we zien!

Als de lezer twee schijven karton neemt van verschillende grootte en met een speld het middelpunt van de kleinste op het middelpunt van de grootste schijf vastprijkt, kan hij de juistheid van mijn stelling zelf constateren. Versier de grootste schijf met een rand van sterren, nevels en quasars; beschouw de speldeknoop als zon en teken niet te ver van het middelpunt op de kleinste schijf de aarde. Rotatie van deze schijf demonstreert Copernicus. Maar wanneer we de zon om de aarde laten draaien, daarbij de 'achtergrond' met de sterren meenemende zonder dat die ten opzichte van de aarde roteren, dan 'bekijken' we een up-to-date Tycho Brahe. Voor een waarnemer op Moeder aarde is het niet mogelijk, zo lijkt het, een verschil tussen de twee aan te wijzen. De meest fanatieke relativist is het daar mee eens, vooropgesteld dat we over de grootste schijf de sterren in het wilde weg uitstrooien en naar keuze ergens één er van als zon benoemen. En als hij redelijk blijft zal hij ook moeten toegeven dat *als* er een 'hogere' werkelijkheid bestaat wij in onze 'lagere' werkelijkheid niet in staat zijn te bewijzen dat 'van boven af' gezien de hemel rondom ons onmogelijk op de aarde gecentreerd kan zijn. De mechanische 'wetten' zijn voor zo'n dimensie niet noodzakelijkerwijs dezelfde als die voor ons opgeld doen. Het hangt er maar van af welke van alle objecten in deze hemel een Boven-ruimtelijke Beschouwer, en niet onwaarschijnlijk Schepper van het voor ons ervaarbare, tot het belangrijkste heeft willen maken. Terecht of ten onrechte laat het eerste vers van de Bijbel ons daaromtrent niet in het onzekere: de aarde was er zelfs eerder dan het licht dat haar zichtbaar deed worden. Zij, die het bovenstaande in gedachten hebben gevolgd dan wel daadwerkelijk hebben uitgevoerd, realiseren zich uiteraard dat geen mens zich zo hoog boven het heelal kan verheffen als we dit ten opzichte van het kartonnen modelletje zonder meer doen. Als er aanwijzingen zijn om tegenover Hoyle's 'net zo goed, maar niet beter', fysisch een 'wel beter' te stellen, dan zullen we ze in het ondermaanse moeten ontdekken.

'Onbegonnen werk, want het idee van zo'n bolvormige sterrenmantel, een eindig heelal omgevende, is te vreemd om waar te zijn?' Ik moet mijzelf in bedwang houden om dit niet met de lezer eens te zijn. Maar de ons ingepompte zienswijzen kunnen geen logische gevolgtrekkingen buitensluiten! De con-

structie redt de verschijnselen, en dat het niet klopt met theoretische gissingen, uit die verschijnselen met de *modus ponendo ponens* gedestilleerd, legt strikt redekundig geen gewicht in de schaal. Het aantal kilometers dat ons van de Andromeda-nevel scheidt is nog nooit met een meetlint bepaald. Evenwel, zonder gedegen verificatie staat het model *ex suppositione* (d.w.z. bij veronderstelling), dus in de *modus ponendo ponens*, even zwak als alle andere van Ptolemaeus tot Einstein voorgedragen modellen toe. Als *dit* zo is zullen we *dàt* zien... jawel, maar hoe demonstreer en verifieer ik dat mijn '*dit*' meer dan de wensdroom van een goedgegelovige is?

Naar andere model-makers verwijzen die op grond van theorieën geboren uit de Copernicaanse misvatting die zij als een waarheid wensen te beschouwen, er in feite ook maar met de pet naar gooien, is natuurlijk geen bewijsgrond. Desalniettemin, door te demonstreren dat het in kosmogonie en kosmologie allesbehalve koekoek-eenzang is met betrekking tot zelfs de meest fundamentele vraagstukken, kan ik hopelijk een ietwat minder ongunstig gedachtenklimaat bevorderen voor de ontvangst van hetgeen ik durf te poneren.

Wie de moeite neemt achter populaire, voor de 'gewone man' geschreven verhandelingen tot de ware wetenschappelijke situatie door te dringen, wordt – veroorloof mij het te herhalen – al gauw gewaar hoe op dat esoterische niveau eenstemmigheid even ver te zoeken is als in wijsbegeerte en godgeleerdheid. Letterlijk geen enkel aspect van de vele theorieën die er opgeld doen, wordt door de vakkundigen eenstemmig aanvaard. Oerknal en zwarte, c.q. witte gaten, afstanden, lichtsnelheden Einsteins limiet ver overtreffende, karakter en rangschikking van quasars, het hoe en wanneer van de formatie van ons zonnestelsel en de plaats ervan in het op verschillende manieren bekeken eindige dan wel oneindige hemelruim... geen ja-zeggers of ze vinden in de literatuur nee-zeggers tegenover zich. Is de 'Big Bang' een illusie en begon het universum met de geboorte uit het niets van reusachtige massieve sterren, nu uitgebrand tot zwarte gaten? Een drietal astronomen beweert het en zegt zodoende een aantal raadselachtige bijzonderheden beter te kunnen verklaren dan de momenteel meer algemeen geaccepteerde visie.²²³ Een van die puzzels is de lang gezochte, maar nog nooit effectief verkregen, zogenaamde 'missende materie'. Allerlei berekeningen, in de loop der jaren door sommigen aanvaard en door andere scheef bekeken, schijnen theoretisch op het ogenblik (dat is herfst 1984) niet meer dan 15% beschikbaar te maken van de materie die nodig wordt geacht om met haar zwaartekracht het heelal voor een nimmer eindigende uitdrijving te bewaren. Maar andere observaties passen weer niet met het geloof in zo'n expansie – de ontbrekende 85% moeten dus ergens worden gevonden. Een allernieuwst, voor astronomen derhalve aantrekkelijk model, ruimt nu die moeilijkheid uit de weg met onmeetbaar dunne 'kosmische draden' welke 10.00000000000000000000 gram per centimeter lengte we-

gen.²²⁴ Vraag: als dit 'denkbaar' wordt geacht – en dat is het natuurlijk! – kan men dan werkelijk Tycho Brahe 'ondenkbaar' achten? Het kan echter niet genoeg worden onderstreept: alle water van de zee kan de logische smet niet afwassen dat redden van de verschijnselen, hoe ook verkregen, een sterrenkundig model niet tot het best bevestigde maakt. Zolang overtuigende verificatie verstek laat gaan, kunnen we het altijd anders zien. Erger nog, want wat in het ondermaanse die verificaties aangaat: hoe vaak is in de wetenschap een proef op de som al niet door een later in de redenering ontdekte fout of experimentele misvatting van nul en gener waarde verklaard? Juvenalis' vraag met verwijzing naar Meno's kwestie ten aanzien van zulke verificaties herhalende: wie verifieert onze verificaties? Belandt de mens die over dóórdenken doordenkt niet altijd in twijfel?

Ik beperk mij hier ten aanzien van mijn model tot elf argumenten die ik deels reeds opgevoerd heb en deels nog achter de hand heb. Een twaalfde, voor mij doorslaggevend, stoelt op het geloofsaspect van de kwestie.

Ten eerste heeft Airy, van de *modus tollendo tollens* uitgaande, bot gevangen in zijn pogen om de door Bradley geprefereerde verklaring van de aberratie onweersprekbaar te maken. In feite heeft hij die weerlegd, en moet hij Copernicus met Fresnels rechtstreeks niet te betrappen *ad hoc* uit de brand helpen.

Ten tweede is het Michelson en Morley al niet beter vergaan en hebben ze bovendien Fresnel weerlegd.

Ten derde heeft ons structureel allereenvoudigst 'enkele reis'-experiment logisch onaantastbaar aannemelijk gemaakt, dat de aarde ten opzichte van de ruimte zelfs niet roteert.

Ten vierde heb ik hierboven laten zien dat er iets niet klopt wanneer we de door iedereen erkende¹²³ twee mogelijke verklaringen van aberratie confronteren met de moderne relativiteit die gedwongen is beide toe te laten in haar heelal zonder absoluut rustpunt.

Voor ons zonnestelsel 'op zichzelf' beschouwd, verklaart deze relativiteit de Tychoniaanse en de Copernicaanse theorie gelijkwaardig. 'Het is derhalve duidelijk dat teneinde het middelpunt van het locale systeem op een bruikbare wijze passend te definiëren, en teneinde 'vastgelegde' richtingen te definiëren ten opzichte waarvan hoeken worden gemeten, wij daarbij de relatie tussen het locale systeem en het universum daarbuiten in aanmerking moeten nemen', aldus Hoyle²²⁵, even later toegevend dat in dit opzicht Einstein de geocentrische opvatting fysisch niet zo vlug van de kaart kan vegen als het 'gewone', door praktisch iedereen nog zonder meer voor correct versleten afstandse heliocentrische beeld van Newton dit doet. De juiste keuze tussen de relativistische en de algemeen-geocentrische theorie acht ik al overtuigend aanbevolen door de conclusie waartoe een onbevooroordeelde analyse van de

jaarlijkse aberratie van de sterren ons logisch noopt. Uitvoering van ons experiment in een ruimtevaartuig zal echter ten opzichte van die keuze theoretisch het laatste woord hebben. Totdat, 'vanzelfsprekend', zegt de instrumentalist...!

Ten vijfde wordt, zoals reeds gereleveerd, in de astronomische praktijk voor plaatsbepalingen op zee, in de lucht, in de ruimtevaart, en verdere hier op de aarde betrekking hebbende zaken, van dit 'ondenkbare' geocentrische model uitgegaan.

Ten zesde beginnen bij alle theoretische arbeid met betrekking tot het heelal buiten ons zonnestelsel de sterrenkundigen met een aardebaan die volgens Einstein niet rechtstreeks meetbaar is en tot vandaag aan de dag toe niet experimenteel is aangetoond. En aangezien de zekerheden van Newtons wetten nu door de relativisten gedegradeerd zijn tot bruikbare benaderingen voor lagere snelheden, is de situatie ten aanzien van de heliocentrische hypothese nu weer gelijk aan die van Galilei's tijd. Dat wil zeggen: alleen verdedigbaar met de *modus ponendo ponens* – een zwakke plek, zoals aangetoond. Als de aarde om de zon draait zullen we zien wat we zien – het is een waarheid als een koe. Edoch, als de zon in één etmaal minus vier minuten om de aarde draait zien we precies hetzelfde.

Ten zevende kan van een bolvormige mantel van sterren niet afdoende bewezen worden dat het een dwaasheid is totdat in het rijk der sterren ter plaatse metingen mogelijk zullen zijn geworden.

Ten achtste 'staat het buiten kijf dat van alle onbevestigde veronderstellingen de snelheidsinterpretatie van kosmologische roodverschuiving de belangrijkste is.'²²⁶ Over die enorme afstanden in het heelal is bij lange na het laatste woord nog niet gezegd. Onze kennis van het universum is nog karig en aarzelend.²²⁷ Sterrenstelsels die geacht worden tienduizendmiljoen lichtjaren van ons verwijderd te zijn verschillen in voorkomen weinig of niet van stelsels die zich volgens berekeningen op een afstand van slechts duizendmiljoen lichtjaren bevinden. Evenwel, dat moest toch eigenlijk niet zo zijn, want we 'zien' de eerstgenoemde negenduizendmiljoen jaren 'jonger' dan de laatstgenoemde – zolang is hun licht al onderweg geweest.²²⁸ En wat het arrangement van de quasars betreft: de manier waarop ze bewegen en samengebald lijken te zijn in een bepaald gedeelte van de ruimte laat zich, om het bij een tweede voorbeeld te laten, ook niet erg goed verklaren met de gangbare opvattingen.²²⁹ Ten negende is zelfs voor een vergelijkenderwijs zo simpele zaak als het ontstaan van het planetenstelsel, rondom het onaanzienlijke sterretje dat wij zonnemen, een totale omkeer in de in het algemeen gepropageerde gang van zaken niet uitgesloten. Een nieuwe theorie van Thomas Gold, die de tijd, nodig voor de condensatie van de aarde van enkele tienduizenden jaren tot honderden miljoenen verlengt, 'zet de conventionele kijk op de oorsprong van het

zonnestelsel op de kop,' aldus John Maddox.²³⁰ Golds evaluatie van ons Grote Licht past al evenmin in het heersende schema – wie weet komt er overmorgen een kosmogonist met een overtuigend verhaal dat zegt dat de aarde in een oogwenk moet zijn geformeerd en de zon en de sterren even later! *Ten tiende* zijn de absolute dan wel relatieve rotatie van het heelal ten opzichte van de aarde en de effecten die deze rotatie heeft, van Newtons dagen tot vandaag toe onderwerp van immanente fysische discussie en worden zij nu beschouwd als uitsluitend 'beslist' voor de wetenschapper die niet verder kijkt dan zijn neus lang is.²³¹

Ten elfde doet het voor de hand liggende argument dat mechanisch gewaardeerd de geocentrist met een monstruositeit op de proppen komt allerminst de deur dicht. Newtons wetten worden nu in het kader van de algemene relativiteitstheorie beschouwd als bruikbaar voor lage snelheden. Wie kan garanderen dat deze theorie op haar beurt geen vernuftige benadering van een betere hypothese zal blijken te zijn? De steen der wijzen hebben de onderzoekers beslist nog nooit gevonden. 'In de wetenschap behoort niets *a priori* uitgesloten te worden geacht.'²³² Misschien heeft op dit punt Mach de mechanica iets aan te bieden.²³³ Spelen de sterren een nog niet gewaardeerde rol in de stabilisatie van het zonnestelsel? 'Als iemand een sprietje gras plukt, siddert het heelal,' zegt een Chinees spreekwoord. Zit daar misschien iets in?

Ten twaalfde: 'Ruwweg kan wetenschappelijke informatie in drie delen verdeeld worden: feiten, wetten en theorieën. ... Op deze gebieden – feiten, wetten, theorieën – is wetenschappelijke kennis nooit zeker. Mars heeft misschien een derde maan die zo klein is dat ze nog niet ontdekt is. Wetten zijn mogelijk grove benaderingen. Theorieën kunnen blijken er naast te tasten. Geen uitspraken omtrent de wereld zijn absoluut zeker, zij het dat aan sommige een mate van geloofwaardigheid kan worden toegekend waarvan iedereen vindt dat ze vrijwel zeker zijn. Wie zal ontkennen dat olifanten slurven hebben of dat u niet een kakkerlak bent?' En daarbij laat de auteur van het bovenstaande, Martin Gardner, het niet. 'Alleen in de pure logica en de wiskunde kunnen uitspraken als absoluut zeker beschouwd worden, maar voor dat soort waarheid betalen we een kolossale prijs. Die prijs is dat zulke uitspraken niets over de wereld zeggen.'²³⁴

Zo is het. Logica en wiskunde zijn niet meer dan instrumenten, nodig voor het doen van uitspraken over het zijn. Zekerheid over de wereld kan alleen buiten de wereld gevonden worden en dient 'op gezag' aanvaard te worden. Aanvaarden of niet aanvaarden schijnt ons, voor zover we kunnen begrijpen, vrij te staan. Hoe ik mijn plaats op aarde en in een wereld van ruimte en tijd definieer en mijn zekerheid daarvoor vind, is duidelijk (zie Addendum I). Maar vrijwel alle christenen zeggen dat ik het mis heb. Met hen heb ik dus nog een appeltje te schillen; daarom volgt nog een nabetrachting.

V Vanwaar? ... Waarom? ... Waarheen?

... Om in de bedeling van de volheid der tijden, wederom alles tot één te vergaderen in Christus, beide dat in de hemel is, en dat op de aarde is.
Efeze 1:10

Laat ik beginnen met een citaat: '... De kroon van Paulus' onderwijs... de visie op de kerk als zijnde niet alleen Gods meesterwerk van verzoening in het heden, de gemeenschap waarin joden en heidenen, voordien van elkaar vervreemd, één waren geworden in Christus, maar ook Gods eerste uitvoering op kleine schaal van Zijn plan voor het verzoende universum van de toekomst.'²³⁵

Een vraag, die ik nu mag verwachten is: 'Waarom zulk een pleidooi voor een geocentrisch heelal nu de wetenschap moet toegeven dat het, natuurkundig gesproken, onmogelijk is deze positiekeuze onhoudbaar te verklaren?' Een antwoord aan hen, die de Bijbel als een interessant doch langdradig cultuurhistorisch document en niet meer beschouwen, is gauw gegeven. Als ik er in geslaagd ben hun vaste geloof in de waarheden van de wetenschap ietwat te ondermijnen, het aan hen overlatend daaruit desgewenst consequenties te trekken, heb ik mijn doel bereikt. Evenwel, in deze nabetrachting richt ik mij in de eerste plaats tot mede-christenen, die mijn streven op z'n minst even meewarig gadeslaan als eerst genoemden dit doen. Veel orthodox-gelovigen zullen zelfs geneigd zijn mij over mijn 'dwaasheden' de les te lezen, aangezien zij vrezen dat ze de Bijbel nog meer in discrediet dreigen te brengen dan reeds het geval is. Wel, ze mogen het den volke alom bekend maken: ik schrijf niet namens hen, doch namens een kerkelijk uitermate bont en internationaal gezelschap van licht Grieks-orthodox tot zwaar conservatief-baptist, dat mij aanmoedigt geen blad voor de mond te nemen. Dit gezelschap telt onder zijn leden sterrenkundige professoren, wiskundigen, fysici, docenten in de godgeleerdheid en leken en voelt zich theologisch het beste thuis op een aarde in het midden van het heelal en geplaatst in het allereerste begin van Gods scheppingswerk. En men mag het betreuren, maar – zoals reeds gezegd – kan ons met natuurkundige argumenten niet aan de kaak stellen. Alleen met 'filosofische', ontleend aan een religieuze, preliminaire positiekeuze.

Ik ben mij zéér wel bewust dat christenen, die Genesis 1-11 gedeeltelijk of geheel minder-goedgelovig lezen dan wij dit doen, hun geloof daarom niet minder hecht gegrond achten in Gods Openbaring, die haar spits heeft in Jezus Christus onze Heer, de hoop der heerlijkheid. En ik kan mij voorstellen dat zij vragen: 'Is die hele geocentrische kwestie wel de herrie waard?'

Mijn antwoord is: 'Zolang we alleen op ons zelf en onze geloofszekerheden zien blijft het mogelijk het geding zo te bagatelliseren. Doch we zijn niet alleen in de wereld en God wil dat wij de kracht, welke Hij ons geeft, zullen gebruiken om redeneringen en elke schans opgeworpen tegen de kennis van Hem en Zijn beloften te slechten.²³⁶ Wat wijsbegeerte en ijdel bedrog, in overeenstemming met de overlevering van mensen en van wereldgeesten over de Schepper en Zijn werk verkondigen, mogen we menen tot op zekere hoogte te kunnen accepteren, in zelfbehoud toeziende dat we niet worden meege-sleept²³⁷ ... sinds 1543 hebben miljoenen en miljoenen, door onbewezen en onbewijsbare wetenschappelijke theorieën begoocheld, de God Die in Zijn Woord tot ons spreekt de rug toegekeerd. Erger nog: nu in onze dagen deze theorieën eindelijk weer worden ontmaskerd, en hun ware karakter van altijd voorbarige veronderstellingen aan het licht komt, bereidt de grote Tegenstander een frontverandering voor, die het hem mogelijk zal maken de dreigende nederlaag van de materialistisch-mechanische, en uit dien hoofde atheïstisch-wetenschappelijke wereldbeschouwing, in een klinkende overwinning voor hem om te zetten. Een overwinning – ik kom daar later op terug – welke 's mensen behoefte aan religiositeit kan bevredigen, doch de God van ons behoud tot een vrome dagdroom degradeert.

Het grotendeels god-loze gezicht op de wereld van de twintigste eeuw is niet plotseling uit de lucht komen vallen. Reeds honderden jaren voordien her en der ondergronds voorbereid, kon het zich na het wortelschieten van Copernicus' theorie bovengronds ontplooiën en terrein na terrein beïnvloeden. Waarover christelijke en niet-christelijke historici en filosofen ook mogen verschillen, een en ander betreurend dan wel toejuichend zijn ze het over de oorsprong van het moderne levensgevoel roerend eens. 'Maar onder al de ontdekkingen en overtuigingen', aldus Goethe in zijn *Geschichte der Farbenlehre*, 'heeft waarschijnlijk geen enkele een diepere invloed op de menselijke geest ten gevolge gehad dan de leer van Copernicus... Het mensdom is wellicht nimmer gevraagd meer te doen, want overdenk alles wat in rook opging door de bewustwording van deze verandering: een tweede paradijs, een wereld van onschuld, poëzie en vroomheid, het getuigenis van de zinnen, de overtuiging van een dichterlijk en religieus geloof; geen wonder dat men dit alles niet wilde prijsgeven, dat men zich op alle manieren tegen zulk een leer verzette, welke degenen die haar aannamen tot een dusver onbekende, ja onvermoede vrijheid van denken en grootheid van zienswijze gerechtigd verklaarde en opriep.'²³⁸ De bekende Duitse natuurkundige C.F. von Weizsäcker concludeert: 'De christelijke mythe moest het veld ruimen voor de nieuwe wetenschap. De technologie volgde de wetenschap op de voet. De moderne mens denkt dat hij alleen vrij kan ademen als zijn verovering van de wereld niet langer verhinderd wordt door onoverkomelijke beperkingen van zijn kennis en

macht. Deze houding schept voor zichzelf een symbool, een nieuwe mythe als het ware, in het leerstuk van de oneindigheid van de wereld. In de geschiedenis van de menselijke geest kan worden aangetoond dat de leer van de oneindigheid der ruimte bewust verstaan werd als het overbrengen naar de wereld van eigenschappen die eertijds beschouwd werden als aan God te behoren... Zelfs Newtons sobere fysica heeft op dit punt een theologische achtergrond: Newton stond zijn volgelingen toe de leer te verdedigen dat zijn absolute, oneindige ruimte, het sensorium (de zetel der gewaarwordingen) van God was.'²³⁹ Als deducties uit de Schrift moeten wijken voor inducties uit het waargenomene is het hek van de dam. Om een derde Germaan, de bekende publicist Theo Löbsack aan te halen – van een vijand kan men vaak meer leren dan van een vriend –: 'Galilei's denkwijze legde bijna 350 jaar geleden het fundament voor de moderne natuurwetenschap en techniek, en in welke crisis hij het theologische denken sindsdien gebracht heeft laat zich maar moeilijk beschrijven. Tot vandaag toe vecht de Kerk voor een inventaris van geloofswaarheden die met de door de inductieve methode gewonnen inzichten niet langer verenigbaar zijn; daaronder de dogma's en de voorstelling van een Opperwezen, een almachtige Vader in de hemel.'²⁴⁰

Soortgelijke oordelen uit de Angelsaksische wereld citeren is niet moeilijk. Op bladzijde 51 heb ik, ietwat voorbarig, Arthur Koestler en E.A. Burt als getuigen opgeroepen. Hier noem ik de in 1979 overleden christen-historicus Herbert Butterfield van de Universiteit van Cambridge, volgens wie de wetenschappelijke omwenteling van de zeventiende eeuw 'alle dingen sedert de opkomst van het Christendom in de schaduw stelt, en Renaissance en Reformatie reduceert tot alleen maar episodes, alleen maar interne verschuivingen binnen het kader van het systeem van de middeleeuwse christenheid.'²⁴¹ De Amerikaan W.T. Jones onderschrijft in zijn geschiedenis van de westerse wijsbegeerte dit oordeel wanneer hij over Darwin spreekt. 'Vermoedelijk heeft geen wetenschappelijke ontwikkeling een zó onmiddellijk of zó verstrekkend effect op de geest van de mensheid gehad als Darwins *Origin of Species*. De theorie van de natuurlijke selectie deed ons meer dan iets anders de radicale verandering in de positie van de mens in het heelal duidelijk beseffen en het belichtte op dramatische wijze de aanval op oude waarden welke in feite stilzwijgend begrepen was in de hele wetenschappelijke ontwikkeling, begonnen in de zestiende eeuw.'²⁴² Of zoals het artikel over Copernicus in de *Encyclopedia of Astronomy and Space* de gevolgen van de heliocentrische theorie samenvat: 'Zij leidde tenslotte tot nieuwe natuurkundige wetten en een veel en veel groter universum dan men voordien aannam; terwijl de onttrooning van de mens als het centrum van de ganse schepping de allergrondigste morele en theologische gevolgen had.'²⁴³ De Fransman Alexandre Koyré, eertijds hoogleraar aan de Sorbonne, formuleert deze gevolgen kort en krachtig.

tig. 'Het oneindige Universum van de nieuwe kosmologie, oneindig van duur zowel als oneindig in uitgebreidheid, waarin eeuwige materie overeenkomstig eeuwige en noodzakelijke wetten eindeloos en doelloos in eeuwige ruimte beweegt, erfde de zijns-attributen van Goddelijkheid – al de andere nam de weg-gegane God met Zich mee.'²⁴⁴

Dichter bij huis: dit is wat de cultuurhistoricus dr. F. de Graaff onder andere over de grote ommekeer na 1543 opmerkt en als consequentie van Copernicus' beschouwingen ziet.

'Die consequentie is een godloze wereld. In de moderne kosmos komt geen God voor. De moderne kosmos is een reductie van de schepping. Het goddelijke is geëlimineerd. Dat is het catastrofale.

De eerste indruk, die de moderne kosmos de mens geeft, is, dat de mens een nietig stofje in het heelal is. Het unieke van aarde en mens verdwijnt op het eerste gezicht, maar dit is slechts schijn. Meer dan in welke tijd ook is de mens het middelpunt van de dingen geworden. De hele moderne kosmos is een theoretische bespiegeling van het menselijk subject. Daarom is dit subject de grondslag van alle dingen. Ik wees er elders op, dat het woord subject oorspronkelijk grondslag betekent. Hoe groot de moderne kosmos ook wordt voorgesteld, zelfs als hij als oneindig wordt voorgesteld, hij blijft slechts object van de kennis van het menselijk subject. Dit betekent, dat de moderne kosmos in de voorstellingen van het subject ligt opgesloten.

De Copernicaanse omkering heft in wezen de mens meer in het middelpunt dan ooit. De middeleeuwse kosmos kende God als middelpunt. De hemel werd belangrijker dan de aarde gedacht. De relatie in die kosmos was die van de niet abstracte ontmoeting. Een wereldbeeld bestond niet. Daarvoor is abstractie nodig. De moderne subjectiviteit heeft een wereldbeeld, omdat zij de wereld als beeld verstaat. . . .

'Copernicus heeft al deze dingen voorzien. Daarom heeft hij lang gearzeld om zijn theorie van de wenteling van de aarde en de planeten om de zon te publiceren. Die aarzeling kwam niet voort uit vrees voor de inquisitie, maar eerder uit een huiver voor de ontluistering van een door de godheid verlaten schepping.

Copernicus' theorie is volkomen in overeenstemming met wat de andere grote renaissance-figuren hebben gezien. Zoals Michelangelo in het naakte het ontluisterde menselijke lichaam toont, zo toont Copernicus in het nieuwe wereldbeeld de naakte ontluisterde schepping, die ontdaan is van de goddelijke glans. Maar zowel in het naakte lichaam als in de nieuwe kosmos openbaart zich nog veel van de oorspronkelijke heerlijkheid. De harmonie, de wetmatigheid verwijst nog naar de goddelijke straling van weleer. Dit was de oorzaak van de devotie, die nog bij astronomen als Kepler en Newton voorkwam. De wetmatigheid, die zij ontdekten, verwees nog naar goddelijke ordening. Zoals

echter de objectivering van het menselijk lichaam steeds meer leidt tot een analyse van geraamte en chemische processen, zo vervolgt de natuurwetenschap haar weg van de nog idyllische kosmos van Kepler en Newton naar het moderne wereldbeeld. De wereld valt uiteen in louter betrekkingen. Die betrekkingen zijn ficties van de menselijke geest. Zij vatten niet meer de schepping, maar hebben slechts betekenis om een praktisch doel te bereiken. Het hele moderne wereldbeeld komt voort uit de wil tot macht. Het heeft niet meer het doel om de Schepping te kennen, maar slechts om haar zoveel mogelijk te beheersen en te gebruiken. . . . (inderdaad: soeverein beheersen en niet gehoorzaam beheren, v.d.K.).

'Copernicus ziet de ontzettende dreiging. De moderne kosmos heeft niet meer de aarde als middelpunt, maar ook de zon kan niet het middelpunt blijven. Middelpunt is het moderne subject, maar dit subject zweeft boven de gapende afgrond van de oneindigheid. Copernicus schouwt, dat dit zwevende subject ten prooi valt aan de demonen, die het in bezit nemen, nadat het zijn god verloren heeft.'²⁴⁵

Een Amerikaanse astronoom, Carl Sagan, wiens levensbeschouwing zo ver van die van De Graaff verwijderd is als het Westen van het Oosten, bevestigt in zijn god-loos en goddeloos materialisme deze conclusie.

'Zo lang er mensen geweest zijn, hebben we naar onze plaats in de kosmos gezocht. Waar zijn we? Wie zijn we? We vinden dat we leven op een onbelangrijke planeet van een doodgewone ster, verdwaald in een sterrenstelsel, weggestopt in de een of andere vergeten hoek van een heelal waarin veel meer sterren dan mensen zijn. Wij maken onze wereld belangrijk door de moed van onze vragen en door de diepte van onze antwoorden.'²⁴⁶ Met de diepte van deze antwoorden zal ik de lezer niet lang vermoeien. Sagan verklaart zichzelf een toevallig door evolutie tot aanzien gekomen collectie van water, kalk en organische moleculen, en het wil er bij mij niet in dat zulk een collectie weet heeft van wijsheid. Zijn speculaties over de ontwikkeling van de menselijke intelligentie, hoe we toch op goed geluk af zo verstandig zijn geworden als hij denkt te zijn, nodigen iemand niet bepaald uit tot die veronderstelling. En dit is niet alleen mijn opinie: vakkundige evolutionisten betreuren Sagans kortzichtige kletsboek al even zeer – maar durven er in 't openbaar nog niets van te zeggen. Nog niet, doch het laat zich aanzien dat een ommekeer, 'een tijd voor begrafenissen', op komst is.'²⁴⁷

In zijn monumentale *De Mechanisering van het Wereldbeeld* besluit wijlen prof. dr. E.J. Dijksterhuis de discussie van Newton met een opmerking, welke die van Koyré beaamt. Deze mechanisering 'leidde met onweerstaanbare consequentie naar de voorstelling van God als een gepensioneerde ingenieur, en van daar naar Zijn complete uitbanning was slechts een stap.' De woorden, welke hij nog aan deze conclusie toevoegt raken volgens mij het hart van de

zaak. 'Voor wetenschapsmensen die desalniettemin hun geloof wensten te behouden was er eigenlijk geen andere mogelijkheid dan religie en wetenschap strikt gescheiden te houden; als zij deze beide wensten te verenigen liepen ze het risico ten prooi te vallen aan onophoudelijke conflicten tussen twee waarden, welke voor ganselijk verschillende redenen hun gelijkelijk dierbaar waren.'²⁴⁸

Dr. R. Hooykaas, die nogal veel met Francis Bacon (1561-1626), 'de heraut der nieuwe wetenschap'²⁴⁹ op heeft ziet het anders. 'Hoe paradoxaal het ook lijken moge: de secularisatie van de natuurwetenschap was in zeker opzicht ook haar kerstening.'²⁵⁰ Dat ik het waag het dienaangaande met hem volkomen oneens te zijn is duidelijk. Zijn bril is de mijne niet. Volgens hem harmonieert de Bijbel, mits op de juiste (dat is: op zijn) manier benaderd, wonderwel met de zo moeizaam gewonnen menselijk-wetenschappelijke inzichten. Volgens mij zal geen zinnig mens, beide beschrijvingen voor de eerste keer zakelijk en nuchter lezend, ooit op de gedachte komen, dat het scheppingsverhaal van Genesis en dat van een oerknal, na zoveel miljarden jaren al of niet op eigen kracht in ons en de wereld rondom ons resulterend, op éénzelfde gebeurtenis betrekking hebben. Ik houd het met Dijksterhuis en beweer, dat de theologen en exegeten door het uitdenken van minnelijke schikkingen tussen Gods Openbaring en wereldse schijn-wijsheid, de Kerk van Christus een alerslechtste dienst hebben bewezen met het gladstrijken van volkomen ongelijkheden. Gelovigen mogen zo hun geweten sussen, ongelovigen lachen mijns inziens terecht over zulke stuntelige pogingen om met vaste tred op twee gedachten te blijven hinken. Eerbied voor wetenschappelijke 'feiten' komt gevaarlijk dicht bij afgodendienst. Want de wereld en leven en dood mogen we in de gewone zin des woords 'feiten' noemen, over hun oorsprong, fundering en samenhang hebben we alleen uit geloofsvooroordelen opkomende 'verklaringen' van observaties. Verklaringen, die nooit als waar bewezen kunnen worden, maar op gezag van God of mensen als zodanig aanvaard worden. Wat de door God gegeven informatie betreft de mogelijkheid openlatend dat we Hem ten dele misverstaan, wat de mensen betreft onder het voorbehoud dat hun opinies bij de tegenwoordige stand van het theoretisch onderzoek 'de verschijnselen redden'. En derhalve overmorgen als ontoereikend zullen worden gekwalificeerd. Waarbij we echter niet uit het oog dienen te verliezen, dat de Bijbel over oorsprong en rangschikking van het zijnde, verstaanbare concepties aanbiedt, en we de stomme feiten naar ons believen atheïstisch, pantheïstisch, theïstisch, antroposofistisch, of hoe dan ook, kunnen laten buiksprekken.

Geloof en wetenschap

Het punt is hier de kernvraag over de verhouding tussen Gods Woord en de

wetenschap. Daarover is sinds Copernicus, en vooral sinds Darwin, eindeloos veel geschreven. Jammer genoeg echter hebben, geïmponeerd door de indrukwekkende vondsten van techniek en onderzoek, vrijwel alle bijbelgelovigen en hun herders, met de steeds veranderende theoretische onderbouw van deze ontwikkeling slechts vaag of niet bekend, deze efemere fundamenten aanvaard als op rotsen gebouwd. De vele kwesties, welke in dit verband aan de orde komen, zelfs maar aanraken is onmogelijk. Mijzelf strikt beperkend tot kosmogonie en kosmologie maak ik echter van mijn hart geen moordkuil. Doch voor de zoveelste keer ben ik genoodzaakt eerst voor mijn opvattingen met behulp van wetenswaardigheden en zienswijzen ruimte te maken.

Voorzichtigheid dringend aanbevolen

In mijn historisch overzicht van de sterrenkundige visies over de positie van de aarde ben ik met opzet daar begonnen waar de heersende astronomische wetenschap gewoon is van wal te steken. Dat is bij de Pythagoreeërs, 'de eersten, die de aarde niet (zoals de Ioniers, en ook nog Anaxagoras en Demokritus) als plat, maar als bolvormig opvatten.'²⁵¹ Het is echter de vraag of deze laatste woorden niet al te vlug gezegd zijn. Mogelijk hebben, bij voorbeeld, drie millennia eerder de Egyptenaren de omtrek van onze wereldbol reeds vrij nauwkeurig vastgesteld.²⁵² Er zijn goede redenen om aan te nemen 'dat Hipparchus in 127 v. Chr. de precessie van de equinoxes in feite herontdekte en dat deze al enkele duizenden jaren eerder bekend is geweest en van groot belang geacht'.²⁵³ Het 'simpele idee', het 'luie woord' evolutie heeft 'ons blind gemaakt voor de reële ingewikkeldheid van het verleden.'²⁵⁴ Want 'instinctief verwerpen we het denkbeeld dat vijf- tot tienduizend jaar geleden er heel wel mogelijk denkers zijn geweest in de klasse van Kepler, Gauss of Einstein, werkend met de hun ter beschikking staande middelen.'²⁵⁵ Ook al 'wilt niemand geneigd is de gedachte te koesteren dat civilisatie bij donderslag is verschenen',²⁵⁶ Voor hoeveel christenen zijn, bij voorbeeld, de 'primitieve' Australische inboorlingen welbewust niet het eindstadium van een na Babel begonnen degradatieproces? Een bijbelgetrouwe uitlegger van het Oude Testament zal er, mijns inziens, goed aan doen in zijn exegese de gegevens te betrekken, die ten aanzien van de stand van de sterrenkunde in Mozes' dagen door de beslist niet de Nederlandse Geloofsbelijdenis onderschrijvende schrijver en schrijfster van bovenstaande citaten, Giorgio de Santillana en Hertha von Dechend, weer aan het licht zijn gebracht. Want uit eerbied voor de vrees en ontzag inboezemende wiskundig benaderde astronomie van onze dagen overweegt, voorzover mij bekend, geen enkele post-Copernicaans delibererende verklaarder 'de mogelijkheid dat een even terzake dienende kennis eertijds tot uitdrukking kan zijn gebracht in alledaagse taal. Hij heeft geen vermoeden van die mogelijkheid, hoewel de zichtbare prestaties van oude cultu-

ren – om alleen maar de pyramiden en metallurgie te noemen – een overtuigende reden zouden moeten zijn om te concluderen dat achter de schermen toen serieuze en intelligente mannen aan het werk waren, mannen die een technische terminologie moeten hebben gebruikt.²⁵⁷

Ronduit gezegd: ik houd het er op dat voor de tweede keer het Christendom zich van de wijs heeft laten brengen door het Oude Testament verkeerd te lezen. Nu niet door onwetendheid té letterlijk, zoals in de eerste eeuwen na Jezus' Hemelvaart die oudvaders, onbekend met de inzichten van het voor hen toch al slechte namen hebbende Egypte en Babylon, maar té figuurlijk door een seculair beslagen bril. Want wanneer we het hoofd schudden over zulke kinderlijke dingen als de rechthoekige, op pilaren rustende aarde van Cosmos Indicopleustos raken we van de regen in de drup door symbolistisch te werk te gaan. En doen we, tien tegen een, opnieuw de Schrift schromelijk tekort. Er zijn talloos vele passages in de Bijbel, welke 'geocentrisch' aandoen, en waarmee ik geen moeite heb. Geen mens tot mens sprekende houdt er in zijn mededelingen rekening mee dat we 'in feite' met ons aards tehuis door de ruimte dwarrelen. De zon staat op, de maan gaat onder, en we hebben vaste grond onder de voeten in de omgangstaal van alledag. Voorts weet ik met talloos vele andere teksten geen raad, maar vind het gepast en eerbiedig om aan te nemen dat dat aan mij ligt, en niet aan de Alwetende Auteur. Daarbij getroost door de omstandigheid dat de deskundigen, vaak in hun commentaren elkaar vierkant tegensprekende, met deze uitspraken kennelijk ook moeite hebben. Dat God Zich in Zijn Openbaring aangepast heeft bij de tijd waarin bij voorbeeld de Pentateuch is gecompileerd spreekt vanzelf. Maar dit veroorlooft ons niet, als wetenschappelijk verder gekomen, een en ander minder ernstig te nemen. Mogelijk gaan we dan mank aan allerlei misverstanden. Mits voorzichtig gehanteerd kan de 'Sitz im Leben' ons hier de schellen van de ogen doen vallen.

Adam en Eva waren geen onwetende wilden en Seth was geen simplistische holbewoner. Wie dat ook maar mogelijk acht beledigt de Almachtige, want de mens is naar Zijn beeld geschapen, en dies niet het nauwelijks aan de apen ontkomen half-humane schepsel van de populaire antropologie. Mozes, onderwezen in alle wijsheid van de Egyptenaren, bekend met de astronomie van zijn dagen, weet wat hij zegt over zon, maan en sterren. Alvorens hem voor kosmologisch onnozel te verklaren zullen we er goed aan doen na te gaan of wij niet al te onnozel zijn geschrift lezen.

In hun, wellicht om die reden door de wetenschappelijke wereld vrijwel genegeerd boek, *Hamlet's Mill*, verkondigden de hierboven al uitgebreid geciteerde De Santillana en Von Dechend dingen welke een bijbellezer, die er van hoort, de beide oren zullen doen tuiten. Na jaren van intensief her en der delvend onderzoek zijn ze tot de conclusie gekomen dat die nu al duizenden jaren ver-

ouderde terminologie van 'wateren', 'hoeken' en 'pilaren' geen beeldspraak is, doch een 'bijzonder type van wetenschappelijke taal vertegenwoordigt, welke noch letterlijk moet worden genomen, noch opgevat als uitdrukkingen van meer of minder kinderlijke "goedgelovigheden"'.²⁵⁷ In de meest algemene zin moeten we, zo beweren zij, in een het heelal beziende kosmologisch gekarakteriseerde context onder de 'aarde' het ideale vlak door de cirkel van de ecliptica verstaan. Of preciezer nog: het vlak door de vier punten van het jaar, de dag- en nachteveningen en de zonnestilstandspunten, in die verre oudtestamentische tijden de vier 'hoeken', rustend op de vier 'pilaren' genoemd. De 'wateren onder de aarde' was toen de term voor de helft van de Dierenriem 'beneden' de evenaar van het dagelijks wentelende hemelgewelf,²⁵⁸ en 'voorlopig moeten we blijven aannemen dat de aarde simpelweg het centrum van de wereld, en een bol, was, en dat er geen spoor was van het Galileïsche relativisme dat ons zo natuurlijk aandoet, ons zo veel problemen met betrekking tot beweging voorzettend.'²⁵⁹ In dit 'voorlopig' klinkt een zekere teleurstelling door. Dat nog niet bewezen kan worden, dat die anderszijds zo intelligente Copernicussen en Newtons van het ver verleden ten aanzien van de positie van de aarde up-to-date denken, verbaast de auteurs blijkbaar.

Een en ander moet natuurlijk niet in geografische zin opgevat worden. Van plaatsbepaling hier op aarde door middel van lengte- en breedtegraden is geen sprake. De terminologie is kosmografisch bedoeld. Toen en nu, waarheen een mens ook ging en gaat, reist zogezegd de horizon met hem mee. Richting hier, 'oriëntatie' van plaatsverandering werd bepaald met betrekking tot de 'Orient', het Oosten waar de zon bij het begin van de lente opkomt.

Er zou meer over die antieke spreekwijzen te citeren zijn. Zo gewagen de schrijvers van een Jaar Nul, 'zeg 5000 v. Chr. – er zijn redenen voor bij benadering deze datum'.²⁶⁰ Maar de Bijbel is voor hen niet meer dan een mythisch boek, en ik wil niet het gevaar lopen hun vonden voorbarig in door hen ongewilde schriftuurlijke dienst te wringen. Waar het mij om gaat is een suggestie, dat de standaard-exegese van het Oude Testament er goed aan zal doen van deze archaïstische kosmologie studie te maken en dan wellicht de verkeerde indruk zal kunnen wegnemen van wat het Woord werkelijk over astronomie zegt. Dit niet alleen: een Gode gehoorzame afkeer van de bedroevend-populaire moderne astrologie maakt het mogelijk dat we die bepaalde gegevens bevestigende tekenen en vastgestelde tijden van Genesis 1:14 – en Genesis 11:4-7? – misschien niet naar waarde schatten. Dat het Evangelie in de Dierenriem geschreven staat en de precessie van de equinoxes, zoals oudtijds gedacht werd, tijdperken inleidt en afsluit, durf ik niet luidkeels te beweren. Doch dat er dienaangaande vragen geopperd kunnen worden, welke het overdenken waard zijn – met dr. Henry M. Morris en een aantal oudere Bijbelgetrouwe onderzoekers acht ik dit niet uitgesloten. Vooral met het oog op

de zich aankondigende val van het zinloze mechanisch-materialistische wereldbeeld uit Newtons wetten voortgekomen, zou een gedegen onderzoek van deze zaak van betekenis kunnen zijn.²⁶¹ Goud wordt in de Schrift soms gevonden daar waar we het niet verwachten!

Het antropomorfe spreken van God

Een tweede twistpunt, dat naast – en met de sterrenkundige kwesties bij het bepalen van de verhouding tussen Bijbel en wetenschap aan bod komt, is dat van het zogenaamde antropomorfe, het mensvormige spreken van God. Met wijlen ds. G. Visee en dr. H.M. Kuitert – hoe ook hun gevolgtrekkingen uit een en ander als dag en nacht verschillen! – houd ik het er op dat theologen, die deze term hanteren, zichzelf struikelblokken op de weg strooien voor het recht verstaan van de Heilige Schrift. Zij, die naar de wijze van Calvijn beweren dat de HEERE in Zijn Openbaring eigenlijk stamelt en tot ons spreekt als een vader of een moeder tot kinderen voor wie de ware stand van zaken nog onbegrijpelijk is²⁶², staan schuldig aan hoogmoed. Een hoogmoed die die van de sterrenkundigen overtreft, want zij verbeelden zich alleen wat de zienlijke dingen betreft, als goden beweging en rust in het hemelgewelf te kunnen observeren. Theologen echter van, bij voorbeeld Paus Pius XII tot aan de gereformeerde G. Ch. Aalders, gaan nog een stap verder. Zij wagen het Hem, Die de talen en onze hersenen heeft geformeerd, te corrigeren en ons te vertellen wat God werkelijk 'bedoelt' in Zijn Woord in geval we met wat Hij ons laat zeggen geen genoeg kunnen nemen, daar we overtuigd zijn beter te weten of beter te kunnen formuleren waar het om gaat. Wanneer de HERE tot de naar Zijn beeld en gelijkenis geschapen mensen spreekt, en wij het verslag daarvan lezen, kunnen we echter niet als beter ingelichte deskundige buitenstaanders het hoofd schudden over een soms onbeholpen weergave van de stand van zaken. Wie het mogelijk acht het voor zijn mede-creatures duidelijker te maken dan God Almachtig dit kan doen, verbeeldt zich wijzer te zijn dan de Wijsheid. Erger nog: hij vergeet de verhouding van Maker tot maaksel. 'Wie zich buiten deze verhouding plaatst,' zegt Kuitert terecht, 'maakt zichzelf tot subject en God tot object.'²⁶³ Zo merkt Aalders – ik ontleen dit sprekende voorbeeld aan Visee – bij de uitlegging van Genesis 6:5,6 op: 'Wanneer er gezegd wordt dat God er berouw en droefheid over had, dat Hij de mensen gemaakt had, is dit natuurlijk een zeer mensvormige wijze van spreken. Van een werkelijk berouw over Zijn daden kan uiteraard geen sprake zijn... De bedoeling is om uitdrukking te geven aan de ontzaglijke breuk, die er in de verhouding tussen God en mens door de verwoestende werking der zonde gekomen is...'²⁶⁴ 'Merkwaardig', aldus Visee, 'Aalders geeft die bedoeling in duidelijke, verstaanbare taal. Hij vertaalt het 'anthromorfisme' in transparant Nederlands.

Men zou zo zeggen: als de exegeten in staat zijn Gods bedoeling in direct verstaanbare taal te zeggen, waarom heeft de HERE dan zelf de omweg van het anthropoformisme gekozen. Waarom heeft dan God Zich, gelijk men zegt, geaccommodeerd, geadapteerd waar het blijkt dat mensen in staat zijn hetzelfde ongeaccommodeerd en zonder adaptatie te zeggen?²⁶⁵

In astronomie en theologie komt het tenslotte op dezelfde dwaasheid neer. De betweters verbeelden zich God, Zijn Schepping, en Zijn doen en laten 'objectief' te kunnen beschouwen en beoordelen. 'De plaats waar de problemen van de aanpassingsgedachte liggen is een plaats voor of buiten de Heilige Schrift, dat wil zeggen voor of buiten de actuele verhouding tussen God en mens. In de aanpassingstheorie trekt de theoloog zich als het ware uit het spel terug om een plaatsje op de tribune in te nemen. Niet met het oogmerk de strijd te staken, maar wel in de hoop dat hij hier meer kan zien dan in het veld.'²⁶⁶ Kuiterts beeldspraak is *ad rem*, en van zijn nu twintig jaar geleden gepubliceerde proefschrift, waaraan ik twee citaten ontleende, had ik grote verwachtingen. 'Want', als leek mij bescheiden achter mijn onvergetelijke herder Visee scharende, 'het betreft hier een van de sleutelvragen en grondproblemen van de wetenschappelijke theologie: de aard van het spreken Gods in de Heilige Schrift, met name over zichzelf. Ja, in de grond der zaak gaat de kwestie nog dieper. Het betreft niet alleen het spreken van de HEERE over zichzelf, maar ook over zijn scheppingswerk en het resultaat daarvan, het geschapene, met name het menselijk geschapene en Gods verhouding tot zijn schepselen, vooral de mens.'²⁶⁷ En even verder: 'De bezinning op heel dit complex van vragen kan, wanneer hier de Schriften ondervraagd worden, een Copernicaanse omwenteling voor heel de theologie betekenen.'²⁶⁸

Ironisch is het dat Visee vol verwachting Kuitert tot een theologische Copernicus hoopte te zien opgroeien. Want wat noch hij, noch Kuitert ziet is, dat hetgeen zij in de heersende theologie laken zij van de seculaire astronomie met betrekking tot Gods spreken 'over zijn scheppingswerk, en het resultaat daarvan, het geschapene',²⁶⁹ als zoete koek slikken. Om het in hun lijn te kenschetsen: ten aanzien van hetgeen de Schepper ons dienaangaande meedeelt nemen ze ongegeneerd naast Galilei op een boven de hemel en de aarde gevestigde tribune plaats. En laten zich dan door de wereld wijsmaken dat zij zo beter kunnen zien hoe het heelel in elkaar zit.

Over het begrijpen van wat wij in de Bijbel lezen zijn ze het zes jaren later roerend oneens geworden. Kuitert, de helderziende eerste liefde van zijn doctorale these verlatende en vóór of buiten de Heilige Schrift plaats nemende, ziet ons daarin met een 'verpakte boodschap' gepresenteerd.²⁷⁰ Waarom de Alwijze Zender het Goede Nieuws, in Hebreeuws perkament en allerlei antieke emballage gewikkeld, de mensheid heeft doen toekomen, heeft deze hoogleraar niet van Hem gehoord. Van enige schriftuurlijke adstructie lezen we al-

thans niet, en dat Jezus' woorden over ziende niet zien en horende niet horen hier van pas zijn zal toch wel niemand beweren. Kuitert concludeert dit dan ook niet op eigen kracht, maar op gezag van allerlei wetenschappers, die de eeuwen door zich een paar jaren hebben kunnen verbeelden de waarheid in handen te hebben. Visee, vasthoudend aan de grondgedachte van zijn opponent en wijs genoeg om in elk geval theologisch niet wijs te willen wezen boven wat geschreven staat, wil daar niet aan. Gevallen mensen als we allen zijn, gooien we van nature dan de elementen welke ons in de Boodschap van Boven niet liggen maar al te gauw en gemakkelijk als pakpapier weg. Om bij de beeldspraak van Kuitert te blijven: Visee weigert de V.U.-man op die levensgevaarlijke en alleen door autonoom denken in gedachten beklimbare tribune te volgen. Hij wil de inderdaad mijns inziens vurig te begeren omwenteling in de gereformeerd-theologische sector van het speelveld op gang brengen. Evenwel, niet ten hele dwalende, keert hij slechts ten halve. Ten aanzien van de kosmologische aspecten van Gods scheppingswerk aanvaardt Visee met al zijn vakgenoten verpakkingen van hetgeen Hij, Die eeuwig leeft, daaromtrent heeft laten optekenen. Hij steekt zijn licht op bij de wereldse wetenschap en laat zich door haar betuttelen.

Met al zijn vakgenoten. Want ik moet – op enkele doodgezwegen dompers na – de theoloog nog tegenkomen, die niet verleid is Copernicus en zijn epigonen te voet te vallen. Orthodox-gereformeerd, evangelisch, baptist en rooms-katholiek, allen weeklagen ze, inspiratie en onfeilbaarheid verdedigend, over Schriftverachting en geloofsafval. Doch allen doen ze, om een Angelsaksische spreekwijze letterlijk te vertalen, de stal op slot nadat het paard gestolen is! De bres in de muur waardoor de Vijand zijn kans kreeg in de Stad Gods straatgevecht na straatgevecht te winnen is door Galileï geslagen. Geen historicus, hoe levensbeschouwelijk gebrild ook, ontkent het. Maar voor gereformeerden is deze Florentijn nog steeds de ridder zonder vrees of blaam, die voor de vrijheid van de wetenschap heeft gestreden, en door de benepen zwartrokken van de inquisitie gedwongen werd de waarheid voor niet waar te verklaren. Met alle wereldlingen rondom hen is Galileï voor de broeders een school-voorbeeld van een slachtoffer in de klauwen van christelijke en kerkelijke bekrompenheid. Uitentreuren halen ze, zonder onderzoek elkander npratend, dit gefantaseerde stokpaardje van stal. Kuitert noemt het proces van 1633 'een afschuwelijk voorbeeld dat ons met schaamte moet vervullen.'²⁷¹ Visee aanvaardt dat 'een paar honderd jaar geleden het sterven van God is begonnen... toen Galileï ontdekte, dat niet de zon draait om de aarde, maar dat de aarde draait om de zon.' En hij voegt daaraan toe: 'Dat heeft alles op zijn kop gezet.'²⁷² Evenwel, ook maar de gedachte overwegen dat Galileï mogelijk in hoogmoedige zelfverzekerdheid een leugen heeft verkondigd, die de Vader der Leugen voor zich en zijn wereldgeesten heeft uitgebuit – daar

komt hij niet aan toe. Wat ontdekt is, is ontdekt. Dat tot vandaag toe er geen bewijs voor die ontdekking bestaat en dat integendeel niet wetenschappelijk, doch alleen filosofisch – ergo: op grond van vooroordeel en dies 'geloof' – Copernicus nog op het gestoelte der ere zit, heeft Visee naar mijn beste weten niet meer ingezien.

Bernard Ramm in zijn onder de evangelischen in Engelse taalgebieden populaire en vele malen herdrukte *The Christian View of Science en Scripture* – let op de onbescheiden aanmatiging: niet *een* kijk, maar *de* kijk op wetenschap en Schrift – zit al evenzeer op Kuiterts voor *Homo sapiens* in dit vergankelijk leven niet bereikbare koninklijke tribune, van waaraf hemel en aarde in ruimte en tijd objectief bekeken kunnen worden. Een tribune – van zijn broeders moet men het maar hebben! – waarop voor met hem verschillende 'kleine geesten, bekrompen zielen en opzettelijke onwetendheid geen gerechtvaardigde plaats is.'²⁷³ Ramm gelooft in de goddelijke oorsprong van de Bijbel en derhalve in de goddelijke inspiratie daarvan. Evenwel: 'Men dient zich te realiseren dat revelatie geen interpretatie is, en omgekeerd, interpretatie is geen revelatie.'²⁷⁴ Het is wijs en voorzichtig gezegd. Doch nadat hij, een indrukwekkende belezenheid over het onderwerp in kwestie aan de dag leggend, vrijwel alle pro- en contra-posities heeft uitgestald, wijst Ramm de 'fundamentalisten' de deur. Letterlijk lezen doen alleen onwetenden. 'Ons probleem is dit: wat bedoelt Genesis 1 – hoe leggen we het uit? In de goddelijke oorsprong ervan geloven helpt ons niet noodzakelijkerwijs in het begrijpen hoe het zich verhoudt tot de wetenschap.'²⁷⁵ Voor de theoloog, die zo zijn betoog begint staat van tevoren de conclusie vast. Overmits de Bijbel zelf hem over die verhouding niet inlicht moet hij ter fine van een en ander met zichzelf en met de wetenschappen te rade gaan. Wil de exegeet dus niet 'het gevaar lopen in tegenspraak te komen met empirische feiten door de wetenschappen vastgesteld',²⁷⁶ dan is er slechts één uitweg begaanbaar: hij moet Gods eenvoudig, en glashelder verslag verwateren tot 'een brede, algemene schets van de schepping'.²⁷⁷ Dat Ramm drie zinnen eerder waarschuwt: 'Theologen moeten buitengewoon voorzichtig zijn om het christelijke geloof niet te identificeren met welke vergankelijke wetenschappelijke wereldbeschouwing ook',²⁷⁸ doet in dit verband haast komisch aan. Anders bekeken is het bedroevend om te lezen hoe hij het negentiende-eeuwse idool van 'bewezen feiten' kennelijk nog steeds blijft vereren. Dat de Schrift verstaanbaar spreekt en 'feiten' geen andere woorden zeggen dan die welke wij, figuurlijk gesproken, hun in de mond leggen – hoe klaar als de dag dit ook is, hij ziet het niet. Ramms aanpak is nog altijd en overal de gebruikelijke. Eindeloos het grondthema variërend, brevieren de commentatoren over wat God met betrekking tot de schepping van hemel en aarde 'bedoelt' te zeggen, maar zodanig onder woorden brengt, dat we zonder de bijstand van eigen vernuft en theoretische

vondsten groot gevaar lopen Hem volkomen mis te verstaan. 'De soevereine regel voor de interpretatie is te ontdekken en te omschrijven wat de schrijver bedoelde uit te drukken', aldus Paus Pius XII in zijn encycliek *Divino Afflante Spiritu*,²⁷⁹ doch 'dankbaar de bijdragen van de profane wetenschap'²⁸⁰ gebruikende, komen we pas verder. En worden we ons bewust, aldus J.I. Packer, een voorman in de 'International Council on Biblical Inerrancy' – de Internationale Raad voor Bijbelse Onfeilbaarheid – dat 'er niets tegenstrijdigs is in de erkenning dat werkelijke gebeurtenissen neergeschreven kunnen zijn op hogelijk symbolische wijze.'²⁸¹ Hoe dit te rijmen met de visie van een ander welbekend lid van deze Raad, Francis A. Schaeffer, dat de Bijbel zonder vergissingen is, zowel wanneer hij over geschiedenis en over de kosmos, als wanneer hij over de zaligheid spreekt²⁸² – het gaat mijn verstand te boven! Volgens Genesis groeiden er op aarde reeds bloemen en bomen voordat zon, maan en sterren werden geschapen. Volgens de wetenschappers, bij wie voor de werkelijke toedracht alle hierboven aangehaalde theologisch-deskundige broeders voor informatie aankloppen, is deze geïnspireerde mededeling nonsens in 't kwadraat. Van tweeën een: wat de Schepper ons rechtstreeks daarover meedeelt – want geen mens heeft het gezien! – is waar of niet waar. Zegswijzen, welke een geschiedkundig gebeuren op de kop zetten zijn onbetrouwbaar, hoe figuratief ook verpakt.

Alle verdere uitvluchten en vernuftig gevonden verdichtels af te wijzen, waarmee welmenende apologeten bij de wetenschap in het gevecht trachten te blijven, heeft weinig zin. 'Kan Genesis nu nog wel?' vraagt van Bruggen. En merkt een halve bladzijde verder op: 'Wanneer de exegeet niet meer de openheid heeft om in de tekst iets volstrekt onverwachts en naar zijn wetenschappelijk idee onmogelijks te lezen, slaat hij zichzelf met leesblindheid... Het is overschatting van eigen buiten-tekstuele gegevens wanneer men de tekst daarmee gaat forceren. Echt ongelovige bijbeluitleggers voelen dat vaak beter aan. Zij verklaren wat het boek (hier noemt van Bruggen Jozua, doch mijns inziens geldt het *a fortiori* voor Gods rechtstreeks rapport in Genesis 1) bedoelde te zeggen en halen er dan hun schouders over op. Ook dat is overschatting van eigen inzicht in het mogelijke, maar dit inzicht sluipt tenminste niet als leesvoorwaarde de hermeneutiek binnen.'²⁸³

Goede bedoelingen met kwade gevolgen

Christenen die op dit punt, hopen ongelovige wetenschappers voor hun Heiland te winnen, hun ook maar een vinger geven, volgen een riskante methode. Ik ontken het niet: soms bereiken ze dit doende hun doel. Maar al te vaak valt deze procedure precies verkeerd uit. De corrector staat boven de drukproef en de deskundige schudt zijn hoofd over een niet-wetenschappelijke reportage. Wie begint toe te geven dat het Woord des Levens strikt wetenschap-

pelijk gesproken geklets uitkraamt, maar symbolisch opgevat volkomen met de hypothesen van de dag harmonieert, speelt gevaarlijk spel.

Als ik mij voor een ogenblik op het standpunt van een aldus aangesproken 'evangeliesatie-object' plaats, die zekerheden zoekt en zich geen levensbeschouwelijke knollen voor zinnelijke citroenen wil laten verkopen, lokt een zó als onfeilbaar aangeprezen Goddelijke Openbaring mij niet bepaald aan. Een Boek, dat begint met een verhaal over het ontstaan van ons en de wereld rondom ons in 'symbolische taal', welke ik met geen mogelijkheid ook maar enigszins passend langs de reconstructie van het werkelijk gebeurde kan leggen...? Wanneer dit als heilig aangeprezen geschrift over de zienlijke dingen zó slecht ingelicht is dat gelovigen voor betrouwbare gegevens daaromtrent bij ongelovigen in de leer moeten gaan – welke garantie geeft dit voor de waarheid van hetgeen het over onzienlijke dingen pretendeert te weten? Wat de zogenaamde 'liberale' theologieën betreft is er geen probleem. De beoefenaars ervan tonen doorgaans genoeg gezond verstand om de Bijbel van wonderen en andere onwetenschappelijkheden te ontdoen en zo een redelijk-religieuze kern over te houden die aan het moderne levensgevoel probeert tegemoet te komen. Doch orthodoxe apologeten verstrikken zichzelf in tegenstrijdigheden met het verweer dat de Schriften, over bouw en ontwikkeling van de schepping sprekende, zich aanpassen bij het menselijke bevattingvermogen en wereldbeeld van de tijd waarop een en ander werd te boek gesteld. Want te postuleren dat een naar Gods beeld en gelijkenis geformeerde Adam en zijn prille nageslacht de moderne biologische en astrofysische reconstructie van het scheppingsproces niet zouden hebben kunnen begrijpen is bepaald geen compliment voor hun Schepper. En zij, die dit toegeven maar aan de letterlijkheid van het verhaal vasthouden voorzover dit plant, dier en mens betreft – ze imponeren de nuchtere naar spirituele zekerheden zoekende buitenstaander al evenmin. Steekhoudende redenen waarom – minus de verzen 11, 12 en 13 uiteraard – Genesis 1:1-19 symbolisch dient te worden verstaan, doch Genesis 1:20-31 letterlijk, moet de wereldling nog van hen horen. Want een beroep op de wetenschappen zal deze broeders voor dit doel niet baten. De heersende biologie verworpt het standaard-creationisme van Morris en Ouweneel even resoluut als de astronomie het de fysiek-mathematisch niet te weerleggen geocentrische theorie doet. Waarom het eerstgenoemde vak dit ten onrechte en het laatstgenoemde dit terecht doet horen we al evenmin. Afgezien dan van het sprookje dat Galilei een ronddraaiende aarde 'heeft ontdekt'.

De kwestie van de beweging van de aarde

In het astronomisch geding was de leer zelf, als leer, onafhankelijk van de consequenties, het *corpus delicti*, en dit wijl zij de Bijbel tegensprak. En dat deed ze: want de stabiliteit van de aarde wordt van het ene einde van het Oude

Testament tot het andere even duidelijk verondersteld als de hardheid van ijzer. Zij, die de Bijbel aannemen als *totidem verbis* gedicteerd door de God van de Waarheid, kunnen weigeren het te geloven; en zij komen daarvoor met vreemde redenen aanzetten. Zij durven, *a priori*, de Goddelijke bedoelingen vast te stellen. De Heilige Geest was niet van plan natuurlijke filosofie te onderwijzen: dit weten zij van tevoren, of anders besluiten zij daartoe op grond van de ontdekking dat de aarde beweegt, en de Bijbel zegt dat zij dit niet doet. Vanzelfsprekend is, onwetendheid daargelaten, ieder woord waarheid, of de schrijver bedoelde geen waarheid. Maar dit brengt het hele boek voor de rechtbank, want dan kunnen we nooit uitvinden wat de schrijver bedoelde, totdat we op een andere manier uitvinden wat de waarheid is. Zij, die dit wensen kunnen zich natuurlijk uitspreken voor een inspiratie waarover ze onderkoningen zijn; maar gezond verstand zal of woordelijke bedoeling aanvaarden, of woordelijke inspiratie ontkennen.²⁸⁴

De schrijver van dit citaat, die beslist niet geocentrisch ingestelde Engelse logicus en wiskundige Augustus de Morgan (1806-1871), legt mijns inziens daarin zo onpartijdig mogelijk de vinger bij de hoogmoed in de argumentatie van alle Schriftverklaarders, die in Galileï geloven en aan de buitenwacht Bijbelse onfeilbaarheid willen slijten. Als God niet bedoelt wat Hij liet boekstaven, en wij zeggen te weten wat Hij eigenlijk bedoelt, hebben we dit niet van Hem gehoord, maar hebben we elders die wijsheid moeten opdoen. Doch waar blijft dan het 'Sola Scriptura'? Ik daag de hele theologische wetenschap uit, het voor ons uit de Schrift door de Schrift waar te maken dat Genesis 1:1-19 geen waar gebeurde feiten beoogt te vermelden. Toegegeven: tegenover hen, die mij zullen vragen of de aarde soms ook een voetbank is en de volken stofjes aan een weegschaal, sta ik machteloos. Heeft een tafelpoot soms tenen en een vleugelpiano veren? Wie met alle geweld een ooggetuigeverslag symbolisch wil lezen omdat hij op gezag van de wetenschap de klare woorden niet wenst te geloven – hij ga zijn gang. Scheve vergelijkingen zijn geen bewijzen – waar zegt het Boek der Boeken zelf dat de scheppingstheorie figuurlijk moet worden verstaan? Aan meer dan deze vragen tegenover vragen naar de bekende weg verspil ik geen papier!

Een en ander is, wie zal het ontkennen, opperbest bedoeld. 'We hebben', aldus Paus Leo XIII in zijn encycliciek *Providentissimus Deus* van 1893, 'een twist met hen die, een kwaad gebruik van de natuurkundige wetenschap makende, het heilige boek nauwlettend onderzoeken om de schrijvers op een fout te betrappen en die gelegenheid aangrijpen om de inhoud ervan te belasteren. Dergelijke aanvallen, gericht als ze zijn op zaken van waarbare ondervinding, zijn bijzonder gevaarlijk voor de gewone mensen, en evenzo voor de jeugdigen die hun literaire studies beginnen; want de jeugdigen, als zij hun eerbied voor de Heilige Schrift op een of meer punten verliezen, worden, er gemakke-

lijk toe geleid het geloof daarin geheel op te geven.'²⁸⁵ Dat de geschiedenis na Galileï de waarheid van deze woorden onderstreept zal wel niemand tegenspreken! 'Derhalve', zo vervolgt Leo even verder, 'zal bekend zijn met de natuurwetenschappen een belijder van de heilige Schrift zeer grote bijstand bieden in het ontdekken van zulke aanvallen en in het weerleggen daarvan. Er kan inderdaad nooit enige werkelijke tegenstrijdigheid bestaan tussen de theoloog en de fysicus zolang als ieder van hen zich houdt aan zijn eigen vak en beiden er zorg voor dragen, gelijk St. Augustinus ons waarschuwt, "geen overijde beweringen te doen, of te beweren dat we weten hetgeen we niet weten." Als er onenigheid tussen hen opkomt, is hier het voorschrift ook door St. Augustinus voor de theoloog vastgelegd: "Wat zij ook werkelijk als waar kunnen demonstreren ten aanzien van de natuurlijke dingen, moeten wij kunnen aantonen als met onze Schriften verenigbaar. En wat zij ook in hun geschriften beweren, dat strijdig is met onze Schriften, dat is met het katholieke geloof, moeten wij zo goed als wij kunnen bewijzen als totaal verkeerd, of in elk geval zonder de minste aarzeling geloven als verkeerd".²⁸⁶ Dit doet de deur dicht, zou men zo zeggen. Niemand heeft ooit bewezen dat de aarde in beweging is, de Bijbel beweert het nergens en impliceert duidelijk het tegendeel – waarom houden we dan niet zonder aarzeling gelovig voet bij stuk?

Leo en Augustinus, zichzelf eerst aldus klem zettend, zijn evenwel niet voor één gat te vangen. 'De heilige schrijvers, of om het preciezer te zeggen, de Heilige Geest, Die door hen sprak, bedoelde niet de mensheid deze dingen (dat wil zeggen, de wezenlijke natuur van de zaken van het zichtbare heelal) te leren, dingen in geen enkel opzicht profijtelijk voor de zaligheid'²⁸⁷ ... en daar gaan we weer vrolijk Galileï – en zijn geesteskind Darwin – achterna! Wáár God zegt dat Hij niet bedoelt ons werkelijk en zakelijk over het ontstaan van het zichtbare heelal in te lichten, wordt ons niet verteld. Meer of minder figuurlijke taal, dagelijkse zegswijzen, incorrecte ideeën van onze verre voorouders – met de hele santekraam van uitvluchten komen de onfeilbaarheidsverdedigers aanzetten, om aan de spot van de wereldse wetenschappers te ontsnappen. Dat een eerlijke, recht-door-zee ongelovige over zulke tekstverdraaiingen het zijne denkt ligt voor de hand – en ik sta daarbij vierkant naast De Morgan.

Onder reformatorische christenen staan de zaken al niet anders. Wie onverkort wil vasthouden aan het getuigenis van de Bijbel, ziet bij dr. J.I. Packer, een stoere verdediger van onfeilbare inspiratie, dezelfde kronkelweg. 'Uit de omstandigheid dat de Schrift feitelijke zaken meedeelt volgt niet dat zij dit doet in feitelijke taal. We moeten ons realiseren dat de belijdenis van onfeilbaarheid, gelijk die van inspiratie, welke dit met zich meebrengt, helemaal niets insluit over het literaire karakter van bepaalde passages.'²⁸⁸

Wanneer 'Genesis 1 wordt gelezen alsof het dezelfde vragen zou beantwoorden, welke de hedendaagse wetenschappelijke leerboeken beogen te beantwoorden', dan is dat 'een vergissing, welke te dwaas is om ook maar door iemand gemaakt te worden, doch in feite dikwijls gemaakt wordt'.²⁸⁹

Volgens mij is het te dwaas de kwestie zo voor te stellen. Niemand verwacht dit – want aangezien die leerboeken van Aristoteles tot heden toe telkens weer als verouderd en onjuist zijn terzijde geschoven, zou het Woord van de weg ten leven slechts ten hoogste voor enkele generaties van wetenschappers het scheppingsproces bevredigend hebben beschreven. De geologen, astronomen en biologen vóór en na hen zouden het verslag onzinnig of onnozel hebben verklaard. De Bijbel richt zich tot *alle* mensen van *alle* tijden, geleerd en ongeleerd, en Gods reportage zie ik duidelijk daarop ingesteld – er is geen woord Frans bij!

Wanneer 'Genesis 2 en 3 worden gelezen alsof zij op elk punt prozaïsche ooggetuigeverslagen zouden zijn van wat wij gezien zouden hebben indien we er bij waren geweest' – dr. Packer schudt er zijn wijze hoofd over. Beklagenswaardig zijn de zielen, zodoende 'de redenen negerende dat in deze hoofdstukken werkelijke gebeurtenissen opgetekend kunnen zijn op hogelijk zinnebeeldige wijze'.²⁹⁰

Over die redenen zegt Packer niet veel, behalve een waarschuwing Genesis niet op een lijn te stellen met apocalyptische literatuur.²⁹¹ De enige reden waarom hij Genesis 1-3 niet rechtuit aanvaardt wordt hem gedictieerd door een preliminair reeds gekozen positie. 'De stijl en zin van iedere passage moet in ieder geval inductief vastgesteld worden door de taal, de geschiedenis, de culturele achtergrond te leren kennen en door aandacht te schenken aan de interne karakteristieken ervan. Sommige Bijbelverhalen zijn geschreven in eenvoudig, onopgesmukt ooggetuigeproza en sommige zijn dit niet. Wat is wat? We zullen dit alleen uitvinden als we het gaan bekijken'.²⁹² Vraag: weet Packer niet dat inductie nimmer tot onbetwistbare waarheid kan leiden? En welke criteria legt hij voor dit bekijken aan?

De aap, welke hier uit de mouw komt, evenwel niet als zodanig erkend of geïntroduceerd, is natuurlijk de in dit boek tot vervelens toe gesignaleerde. Oordelen vellen zonder met betrouwbare maatstaven te meten is gaten in de lucht slaan. Regels, classificaties en waarheden gaan vooraf aan hun toepassing op de te onderzoeken en te evalueren objecten. Dus: Packer 'weet' reeds, eer hij zijn Bijbel openslaat, wat de hedendaagse wetenschap over die primitieve mythen en voorstellingen van het Oude Testament denkt. Derhalve is hij gauw met zijn oordeel klaar: letterlijk genomen vertelt de compiler van de Pentateuch bepaald niet de ware toedracht; dus moeten we zijn versie van het gebeuren figuurlijk verstaan om de onfeilbaarheid van het Woord Gods te kunnen handhaven. Doch waar zegt de Heilige dat Hij bedoelt slechts symbo-

lisch over de Schepping te spreken? Dat Zijn Zoon tijdens Zijn verblijf onder ons daarvan ook maar enige notie heeft gehad, kan ik in de Evangeliën nergens vinden. Evenmin waarschuwen Paulus en Petrus ons er voor om een en ander literalistisch-dom op te vatten. Schrift met Schrift vergelijkende en niet uitgaande boven hetgeen geschreven staat: wáár in Genesis kan ik wenken vinden, welke mij aanraden het relaas niet *a prima vista* te accepteren doch, zoals dit voor de bij Packer er bijgesleepte profetische perikopen duidelijk wordt aangegeven, visionair-symbolisch?

Ik kan met Leo XIII en dr. Packer vele anderen noemen. Schrijvend voor Nederlandse bijbelgelovigen beperk ik mij tot enkele citaten uit hun taalgebied. Als getuige *à décharge* voor mijn standpunt voer ik evenwel eerst Calvijn even op, aangezien de auteurs van deze citaten er prat op gaan tot zijn school te behoren en denken hem evengoed *à charge* te kunnen introduceren. Wat volgens mij alleen demonstreert – een gewaarschuwd mens telt voor twee! – dat zelfs prinses onder de theologen, van een goed uitgangspunt vertrekkend, door onschriftuurlijk marktgeschreeuw beïnvloed verkeerde wegen kunnen inslaan en hun eerste liefde vergeten.

Aan het begin van de *Institutie* zet Calvijn een klare koers uit. Wie het boek van de natuur tracht te lezen zonder van het duidelijke getuigenis van de Heilige Schrift uit te gaan, heeft slechte ogen welke zonder een bril wel kunnen zien dat er iets geschreven staat, doch de zin ervan niet kunnen omvatten. De geschapen werkelijkheden zijn 'stomme leermeesters', die zichzelf niet verklaren maar zonder woorden van een Maker getuigen.²⁹³ Alleen het onderricht van de Schepper in Zijn Openbaring geeft ons ware wijsheid. Evenwel in zijn commentaar op de in het geding zijnde verzen van Genesis verwijst Calvijn naar een tweede bron van waarheid. 'Zoals ik het zie', verklaart hij daar, 'is dit een zeker beginsel, dat hier over niets anders gehandeld wordt dan de zichtbare vorm van de wereld. Hij, die sterrenkunde en de andere moeilijke kunsten wil verstaan, moet ergens anders in de leer gaan'.²⁹⁴ Wel, dat hebben zijn volgelingen maar al te graag gedaan. Of daarbij voor hen geen andere, minder hoog verheven motieven hebben meegespeeld? Van Newton, 'verteerd door een hartstochtelijke en soms bijna redeloze haat tegen de Rooms-Katholieke Kerk'²⁹⁵ kon zeker niet verwacht worden, het standpunt van het Vaticaan ten aanzien van Galileï te delen. En 'in Protestantse landen werd geen serieuze poging gedaan om de leer van een bewegende aarde te onderdrukken, wellicht omdat het geen goede indruk zou hebben gemaakt om de actie van de verfoeide inquisitie na te volgen'.²⁹⁶

Loe dit ook zij, in Nederland – de Voetianen van de zeventiende eeuw daargelaten – noch bij oudere schrijvers, uit de tijd toen het 'De wetenschap heeft bewezen...' hoogtijd vierde, noch bij jongere verklaarders, heb ik twijfel aan Copernicus kunnen vinden. Zelfs niet bij Herman Bavinck die ten aanzien

van alle andere accommoderende interpretaties van het scheppingsverhaal de theologen waarschuwt 'om al te voorbarig concessies te doen aan en overeenstemming te zoeken met zoogenaamde wetenschappelijke resultaten, die iedereen dag omvergestooten en door dieper onderzoek in hun onhoudbaarheid kunnen worden aangetoond'.²⁹⁷ Een H.H. Kuyper komt, bij voorbeeld, met het probleem al heel gemakkelijk klaar. 'De Schrift zegt ons alleen, dat de aarde geestelijk het middelpunt is, dat ze in ideële waarde alle zonnen en sterren te boven gaat'.²⁹⁸ Dat spiritueel gesproken wij met onze woonplaats in het centrum van Gods belangstelling staan zou ik natuurlijk niet graag tegenspreken – ten koste van de kruisgang van Zijn Eniggeboren Zoon heeft Hij haar en ons vrijgekocht. Doch alleen geestelijk en in genen dele kosmografisch? De vraag laat zich niet wegdringen: waarom zegt Genesis dan niet dat vele jaren na de oerknal de HERE uit die ontelbaar vele bollen van allerlei grootte, samenstelling en temperatuur, de derde planeet van het sterretje Sol heeft toebeïrd en uitverkoren om daarop Satan te verslaan? Waarom presenteert de Schrift ons een volgens de gangbare sterrenkunde volkomen verdraaid verslag van wat niet een paar duizend jaar geleden op een dag, doch miljarden jaren geleden gedurende miljoenen en nog eens miljoenen jaren geleidelijk is gebeurd?

Theologisch wringt de schoen, maar waar?

In beginsel zijn de pogingen, sinds Galilei harmonie tussen bijbelwoord en menselijk inzicht te scheppen, in twee sporen in te delen. De jongste – doch in feite door Origenes al gepropageerde – van deze twee werkwijzen zal in de ogen van gelovige lezers, naar ik mag aannemen, geen genade vinden. Want ze is gebaseerd op een waarheidsbegrip ten aanzien waarvan een uitspraak waar is wanneer die uitspraak bereikt wat de auteur bedoelde te bereiken, ook al correspondeert het meegedeelde niet met de betrokken feiten. Wanneer Genesis ons vertelt dat de aarde ouder is dan al het andere in de hemelen geschapene, dan is dit, zoals de wetenschap heeft aangetoond, in de gewone zin des woords onwaar. Doch wat God met deze sobere, primitieve voorstelling bereiken wilde is bereikt! Hij heeft de hemellichten geschapen. Meer moeten we niet uit de tekst halen, want dan interpreteren we de onfeilbare Schrift op een ongeoorloofde manier. In het debat over de inspiratie van het Woord Gods wordt deze 'intentionele' opvatting van waarheid hier en daar vurig verdedigd.²⁹⁹

Herman Bavincks kijkt stemt overeen met Calvijns Genesis-commentaar. 'Wijsheid, niet geleerdheid is in haar (de Schrift-v.d.K.) aan het woord. Zij spreekt niet de exacte taal der wetenschap en der school, maar die der aanschouwing en des dagelijkschen levens... Zij spreekt over de aarde als het centrum van Gods schepping en kiest geen partij tussen de Ptolemeïsche en

de Kopernikaanse wereldbeschouwing... De scriptores der Heilige Schrift wisten waarschijnlijk in al deze wetenschappen, geologie, zoölogie, physiologie, medicijnen enz. niets meer dan al hunne tijdgenooten. Het behoeft ook niet. Want de Heilige Schrift bezigt de taal der dagelijksche ervaring, die altijd waar is en blijft. Indien de Schrift in plaats daarvan de taal der school had gebruikt en wetenschappelijk-exact hadde gesproken, zij zou aan haar eisen gezag in de weg hebben gestaan. Indien zij beslist had vóór de Ptolemeïsche wereldbeschouwing, zou zij ongeloofwaardig zijn in een eeuw, die het Kopernikaanse stelsel huldigde. Zij zou ook geen boek voor het leven, voor de menschheid hebben kunnen zijn'.³⁰⁰

Dat de Bijbel niet wetenschappelijk spreekt is ongetwijfeld waar. De Openbaring sluit zich aan bij onze ervaringswereld. 'Deze ervaringswereld is het meest oorspronkelijk en primair.' Zij 'impliceert een kennen, in de zin van betrokkenheid, van gehecht-zijn aan; deze kennis gaat vooraf aan en strekt zich uit boven de wetenschappelijke kennis.' Daar tegenover staat een tweede wereld, die van de geleerdheid, van de School, om het met Bavinck te zeggen. En het 'wordt vergeten dat wetenschappelijke kennis, als abstracte kennis, altijd reducerend is, dat wil zeggen dat het geen kennis is van de volle werkelijkheid'.³⁰¹ Metaboleetisch met prof. dr. J.H. van den Berg geschetst: van ons hart, dat we hebben te behoeden boven al wat te bewaren is, maakt zulke kennis "alleen maar" een pomp. En van de hemelen, die Gods eer vertellen, "alleen maar" een samenstel van krachtvelden veroorzaakt door op allerlei manieren verspreide en verzamelde atomen. Of, zoals dr. F. de Graaff het ergens zegt: de moderne wetenschap maakt van het mysterie een probleem, dat beschouwd wordt als voor oplossing vatbaar te zijn.

Bavinck's opmerking dat de Schrift aan haar eigen gezag te kort zou hebben gedaan door wetenschappelijk-exact, dat is: de rijke werkelijkheid reducerend, te spreken, zal ook om de tweede reden welke hij geeft door iedere christen volledig worden onderschreven. Theorieën en terminologieën komen en gaan. Een Openbaring die zich aansluit bij de stand van de wetenschap in welke eeuw dan ook, zou regelmatig herzien moeten worden op straffe – zoals reeds eerder opgemerkt – van anders meewarig terzijde te worden geschoven. Maar het voorbeeld, dat deze toch zo scherpzinnige dogmaticus ter adstruatie geeft, slaat de plank behoorlijk mis. Wat het gewoon – menselijk aanschouwen (waarin wij niet van Adam verschillen) betreft, een aanschouwen dat ons overal in de Bijbel aanspreekt, heeft hij gelijk. Het maakt dat ik geen moeite heb met een herkauwend konijn of met een zon, welke van het ene eind des hemels tot het andere omloopt, maar op Jozua's bevel stilstaat en evenmin met het kleinste mosterdzaad en de onnauwkeurig gemeten omtrek van de kopteren zee op het voorplein van Salomo's tempel. Evenwel: met betrekking tot Ptolemaeus en Copernicus staat de zaak totaal anders. Want de schepping van

hemel en aarde heeft niemand aanschouwd. Hoe en wanneer de hemellichamen geformeerd zijn, en hoe voor plant, dier en mens het gaan van generatie tot generatie begonnen is – geen wetenschap kan dit onderzoeken in de zin waarin nu het zijnde kan worden onderzocht. De wetenschappers en de gewone mensen hebben te kiezen tussen raden en aanvaarden. Alleen de Schepper weet daar alles van. En wijl Hij de waarheid liefheeft en de leugen haat, kan ik er op vertrouwen, dat hetgeen Hij in eenvoudige menselijke taal ons heeft geopenbaard, de geboorten van hemel en aarde weergeeft zoals wij ze gezien zouden hebben indien wij bij Zijn grote daden als ongeletterde toeschouwers aanwezig waren geweest.

Creationisten doen er goed aan zich te realiseren dat dit schijnbaar zo solide argument van Calvijn en Bavinck een mes is, dat aan twee kanten snijdt. Indien het waar is dat we voor wetenschappelijk-exacte inlichtingen ten aanzien van het omtrent de bouw van het heelal in Genesis 1 geopenbaarde de sterrenkunde dienen te bestuderen, dit ter correctie van ons simpel aanschouwen, dan ligt het voor de hand en spreekt het vanzelf dat we ten aanzien van ontstaan en ontwikkeling van het leven bij de biologie in de leer moeten gaan. Gelijke monniken, gelijke kappen – wie met Galileï in zee gaat is inconsequent wanneer hij daarna Darwin de voeten spoelt. Reden waarom ik van beiden niet wil weten!

Hoe dit ook zij, prof. dr. N.H. Ridderbos, over deze zaken handelend, denkt er vanzelf niet aan om de prioriteit van de aarde in geestelijke zin te loochenen. Maar dat de Bijbel-uitleggers toch wel wat al te gemakkelijk over de letterlijke bedoeling van de tekst heenlopen, is hem niet ontgaan. 'Onder hen, die tegenwoordig over deze dingen schrijven, is wel niemand, die aanneemt, dat de aarde in ruimtelijke zin het middelpunt van het heelal is', aldus deze hoogleraar, 'maar hoe kan dan gezegd worden, dat zon, maan en sterren pas op de vierde dag gemaakt werden?'³⁰²

Kiezend voor de zogenaamde 'kader'-opvatting om tot een recht verstaan van het eerste hoofdstuk van Genesis te komen, wringt hij zichzelf uit de knoop door vast te stellen, dat de moeilijkheden waarvoor de duidelijke tekst ons plaatst zo 'althans veel van hun klem verliezen.'³⁰³ Evenwel, vele bladzijden verder aan het eind van zijn betoog gekomen, geeft hij toe: 'Onze conclusie moet zeker zijn: ook bij het aanvaarden van de "kaderopvatting" van Gen. 1 blijven er problemen genoeg over, reëler gezegd: blijven er meer problemen over dan ons lief is. Dit mag ons uiteindelijk niet verontrusten. Maar het is wel nodig er oog voor te hebben.'³⁰⁴

In de zin waarin Ridderbos dit verstaat verontrusten deze problemen mij alderminst. Wanneer prof. Gispén het mogelijk acht 'dat dingen, die de natuurwetenschap poneert, verborgen liggen in of achter de eenvoudige, kinderlijke taal van Gen. 1', voegt hij daaraan toe: 'Maar de exegeet moet uitleggen, wat

er staat, en zich daartoe beperken.'³⁰⁵ Nu, wie dit doet en ervan uitgaat dat de HERE wijzer is dan de mensen, behoeft voor concordistische leeuwen en realistische beren niet uit de weg te gaan. Wat mij verontrust is dat in het bijzonder voor Genesis 1:1-19 – veroorloof mij dit te zeggen! – praktisch iedereen het gezag van Gods spreken eigenlijk min of meer in twijfel trekt. Zo er gens, dan hier – en, niet bij geval, in Job 1 – is de rol van het menselijk element in de formulering van de geïnspireerde Schrift zeker miniem. God alleen was ooggetuige en heeft Zijn verslag van het gebeurde aan Mozes, of de oudere door Mozes gebruikte auteur, zagezegd gedictéerd. Zelfs, als Gispén, de tekst als 'kinderlijk' kwalificeren vind ik bij nader inzien onjuist. Want wij moeten, naar Jezus' waarschuwing, gelijk kinderen kinderlijk hun vaders geloven, het Woord van onze Hemelse Vader aanvaarden. Maar die Vader is geen kind. Hij is de Almachtige Schepper van hemel en aarde... en van de taal! Geen schep sel, geen Vondel en geen Shakespeare kunnen Hem in het gebruik van deze taal ook maar in de verste verte evenaren... Zijn Woord is waarheid. 'Het verhaal sluit niet uit, dat wat geschiedde zeer gecompliceerd was, ook al wordt het op een eenvoudige noemer gebracht', zo gaat Gispén verder.³⁰⁶ Akkoord, doch een zich tot de hoofdzaken beperkend verslag is geen correct verslag wanneer het de onbevooroordeelde lezer een onjuiste indruk geeft van het werkelijk gebeurde. De moderne kosmogonie spreekt de reportage van de Schrift op alle punten volledig tegen. Wat de wetenschap beweert slaat als een tang op een varken wanneer we het vergelijken met wat de Schepper Zelf zegt. Derhalve is dit wetenschappelijke verhaal een samenraapsel van voorbarige gevolgtrekkingen. En hen, die dat te sterk gezegd vinden herinner ik allereerst aan de ergens hierboven aangehaalde wijze woorden van dr. Herman Bavinck, terwijl ik daarna ook een citaat van een eerste-klas wetenschapper, de evolutionist Lewis Thomas, ter overweging aanbied:

'Wetenschap is gegrond op onzekerheid. Elke keer als we iets nieuws en verrassends leren, is de verbazing vergezeld van het besef, dat we het tot nu toe verkeerd hebben gehad. Het geheel van wetenschappelijke kennis is niet, zoals soms gedacht wordt, een enorme massa van feiten, keurig in volgorde gezet, elk feit verbonden met het volgende door een logische connectie. In werkelijkheid is het zo, dat altijd wanneer we een nieuw feit ontdekken dit het wegwerpen van andere feiten insluit. We zijn, zo blijkt nu, altijd fundamenteel fout... De wereld is geen eenvoudige plaats, noch zijn wij eenvoudige instrumenten. We zouden dit al lang geleden hebben moeten weten, maar in de voorgaande eeuwen vonden we het gemakkelijker elkaar verhaaltjes te vertellen, machtig in het verklaren maar gebaseerd op pure gissingen en in het algemeen onjuist. Nu we dat min of meer tot een soort van uitgangspunt gemaakt hebben, wordt het duidelijk dat niets duidelijk is.'³⁰⁷

'Optiek' en kritiek

Nu denken niet alle christenen vierkant anders dan ik. Er zijn gradaties. Lang niet iedereen neemt de seculaire wetenschappelijke onzekerheden zo ernstig dat hij daaruit de conclusies trekt welke logisch voor de hand liggen. Malcolm Muggeridge, op wie de Genesis-versie een meer geloofwaardige indruk maakt dan die van professor Hoyle,³⁰⁸ C.S. Lewis, die sterrenkundige modelvorming als een doorgaand bedrijf ziet en derhalve het tegenwoordige tijdgebonden acht³⁰⁹ – zij staan dicht bij mij dan de overgrote meerderheid van de theïstische evolutionisten-op-wetenschappelijke-grondslag. Tenslotte is de geocentrische theorie ondermaans gezien ook slechts een *theorie*. Dat is: een verklaring van de verschijnselen, die ik onmiddellijk zal terugnemen zodra iemand mij de onhoudbaarheid ervan zal aantonen. Met inducties zal het hem echter niet lukken. Alleen voor op en uit het vaste Woord Gods gebouwde deducties, welke demonstreren dat ik dit Woord onrecht aandoe door Genesis 1:1-19 en enkele verwante Schriftplaatsen letterlijk te nemen, ben ik bereid mijn nek te buigen. Onzekere theoretische wetenschappelijkheden doen mij niets.

Natuurlijk kan ik met mijn standpunt reacties verwachten. Ze alle bij voorbaat reeds beantwoorden zou te ver voeren. Doch om de gedachten bij enkele ervan te bepalen en zo de richting van mijn schuchtere speculaties over een en ander aan te geven, kan enig commentaar dienen op een Duits boek dat zich van de wetenschap-contra-geloof problematiek er niet met een Jantje van Leiden afmaakt. Ten halve ga ik met de auteur ervan mee, ten hele beschouw ik hem te dwalen omdat hij een oplossing voordraagt, welke ik respecteer, maar niet bereid ben te aanvaarden. Want ten diepste impliceert deze dat God op de Dag des Oordeels schuldigen onschuldig zal moeten verklaren en Zijn Woorden in Romeinen 1:18-20 terugnemen.

Zich afzettend tegen wat hij een naïeve 'drie-verdiepingen voorstelling' noemt, wijst prof. dr. Hans Rohrbach in zijn vele malen herdrukte *Naturwissenschaft, Weltbild, Glaube* (Natuurwetenschap, wereldbeeld, geloof) er onder andere op, dat zijns inziens de beslissende fout van de moderne ongelovige wetenschap in het denkbeeld ligt dat er slechts een zichtbare, materiële wereld bestaat, welke wij met onze zintuigen en ons verstand kunnen doorgronden. 'Wanneer we ons bij de Schrift te luisteren leggen, horen wij, dat ze nog van een andere werkelijkheid weet. Zij noemt die werkelijkheid het onzichtbare.' Rohrbach citeert in dit verband 2 Kor. 4:18, 'de dingen, die men ziet, zijn tijdelijk, maar de dingen, die men niet ziet zijn eeuwig', en hij vervolgt: 'Dit is allereerst voor iedere gelovige beslissend, dat hij met deze beide werkelijkheden rekening houdt. Dat hij weet: er is naast de zichtbare wereld ook die werkelijkheid van God, waarin God leeft, en die voor geen mens toegankelijk is.'³¹⁰

Op de vraag 'waar' deze eeuwige werkelijkheid zich bevindt waag ik het niet zo positief te antwoorden als deze oprecht Bijbelgelovige Duitse geleerde dit doet. Volgens hem is het eigenlijke gezichtspunt van de Schrift dat het waarneembare en niet-waarneembare in elkaar liggen en elkaar wederzijds doordringen, en hij wijst in dit verband op 2 Kon. 6 (Elisa in Dothan), Lukas 2 (de aan de herders verschijnende engelen) en Handelingen 7 (Stefanus voor de Hoge Raad). De naïeve 'drie-verdiepingen' – voorstelling van hemel, aarde en hel grenst, zo poneert hij, aan Godslastering.³¹¹ Ik ben daar niet zo zeker van. Want, om uit vele zich aandienende voorbeelden er enkele te geven: waarom lezen we dan in Gen. 28:12 van een ladder gesteld op de aarde, waarvan het opperste aan de hemel raakte? Waarom zeggen de vier Evangelien dat bij Jezus' doop de Heilige Geest op hem nederdaalde, en waarom schrijft Johannes' dan dat de Heiland aan Lazarus' graf de ogen opwaarts hief? Voorts: de Bijbel geeft ons bepaald niet de indruk dat onze wereld, gezien vanuit Gods hogere, vaste, eeuwige werkelijkheid, bij wijze van spreken als een dronkeman door de ruimte dwarrelt – zoals de hedendaagse astrofysica ons wenst te doen geloven.

Doch dit daargelaten: veel van wat Rohrbach naar voren brengt kunnen we met instemming lezen. Alleen is de weg, die hij kiest, de mijne niet. Eenvoudig gezegd: Rohrbach begint met aan te nemen, dat gezien vanuit die andere, eeuwige en onzichtbare wereld, de geboorten van hemel en aarde zó zijn verlopen en het heelal zó is geformeerd als Darwin en de moderne astrofysica het ons verzekeren. Daartegenover houd ik vol dat de schepping zó is geschied en geordend als het Goddelijk bericht, uit die andere wereld ons bereikend, het heeft geopenbaard, 'in algemeen-menschelijke taal, verstaanbaar voor den eenvoudigste, duidelijk voor geleerden en ongeleerden beide' – om met Herman Bavinck te spreken. Van een creationisme, zoals in Nederland het tijdschrift 'Bijbel en Wetenschap' dit voorstaat, wil Rohrbach dan ook kennelijk niet weten, laat staan dat hij aan de eerste negentien verzen van de Bijbel ook maar enige waarde toekent als rechtstreeks verstaanbare, 'feitelijke' informatie.

De moderne fysica en astronomie, zo betoogt hij, proclameren niet langer een wereldbeeld, doch alleen een natuurbeeld. Zij beperken zich tot wat er is, en laten het waarom liggen. Hij is het eens met alle oudere en jongere auteurs, die verklaren, dat in het na-Copernicaanse wereldbeeld de gezamenlijke resultaten van de natuurwetenschappen het ongelooft aan een grondslag hebben geholpen. 'De natuurwetenschap van de nieuwere tijd matigde het zich nog aan zulk een wereldbeeld te leveren. Zij geloofde metterdaad het geheel der werkelijkheid te kunnen begrijpen. . . . Zo aanmatigend zijn wij, hedendaagse natuurkundigen, niet meer. . . . Wij geven de vragende mensen slechts een natuurbeeld, niet een wereldbeeld. Maar dit beeld van de natuur, dat wij hebben,

heeft de merkwaardige eigenschap, dat het meer of minder past in elk wereldbeeld, dat een mens voor zichzelf ontwerpt... We kunnen het natuurbeeld van heden in het wereldbeeld van het atheïsme en nihilisme voegen... ons natuurbeeld past er in als op maat gemaakt. Ik kan hetzelfde natuurbeeld ook neerleggen in de uitspraken van het christelijk geloof.³¹²

Ik betwijfel of de Paulus van Romeinen 1:20, die verklaart dat Godloochenars niet te verontschuldigen zijn, Rohrbach hierin bijvalt. Evenwel, zelfs wat betreft een geocentrisch natuurbeeld is deze laatste constatering in elk geval niet onwaar. De lezer zal zich ongetwijfeld Hoyle's dictum herinneren, zulk een de aarde als centrum nemend gezichtspunt is 'even goed als dat van wie ook – maar niet beter.' Onder mijn medestanders bevinden zich dan ook geleerden, die *à la* Rohrbach concluderen dat de keuze vóór of tegen Copernicus dus strikt een geloofskeuze is, deze keuze willen propageren, en het daar bij laten. Maar ik kan het, zoals reeds gezegd, met dit standpunt niet eens zijn. Het eenvoudige verslag van Genesis spreekt daarvoor mijns inziens *te* positief. En wat meer is: deze opvatting breekt volgens mij ook gewild of ongewild, of de eenheid van de scheppingsgeschiedenis, of ondergraaft het standaard-creationisme voor het verstaan van de derde, vijfde en zesde dag. Want om de moderne relativistische opvattingen over het ontstaan, de ouderdom en de bouw van het heelal te combineren met een op één dag geschapen plantenrijk, een in twee dagen zogezegd kant en klaar in het leven geroepen dierenwereld, en een naar Gods beeld uit het stof geformeerde Adam – het is een mentale *tour de force*, welke ik – veroorloof mij dit te herhalen – niet kan klaarspelen.

Bavinck, voor een ogenblik zijn 'taal der dagelijkse ervaring' vergetende, komt de moeilijkheid te boven door dagen van verschillende lengte voor te stellen.³¹³

Voor mij is dit het oude, afgezaagde liedje: reeds 'wetende' wat de sterrenkunde beweert te hebben uitgevorst, bekijken we de tekst en nemen de reden door God in Exodus 20:11 voor het vierde gebod gegeven met een korreltje zout. Maar ik weiger mee te zingen! En: wat voor mij de doorslag geeft – en ik acht dit argument belangrijk genoeg om het een tweede keer te noemen! – is Paulus' woord in Romeinen 1:18-22. Als inderdaad het moderne model van het heelal wáár is, een model dat de in den beginne geschapen aarde tot een van de talloze onbetekenende stoffes ergens in het grote wereldgeheel de-gradeert... als dit waar is, dan hebben straks voor Gods rechterstoel atheïsten en nihilisten een solide verontschuldiging voor hun denken en doen. Geloof in een groot Niets en geloof in de God en Vader van onze Here Jezus Christus – het relativistische universum van Rohrbach en Hoyle, het universum van alle planetaria – waar men zich niet bewust is van in werkelijkheid het enige echte model van het heelal te geven – ...het biedt inderdaad de mensen in

hun geloofsbeslissing geen hulp. Waar de één met Monod een kansspel ziet in eindeloze tijd³¹⁴ en de ander een schrikbaarjagende kosmos, leeg of bezet door God en de duivel openlijk in oorlog,³¹⁵ ontwaart een derde God, de HERE van Boven, Die alle dingen, goed en kwaad, regeert. Allen ziende op het zijnde kunnen ze niet meer dan een sprong in het duister wagen. Doch Paulus zegt, dat hij, die verkeerd kiest, niet te verontschuldigen is. Al het waarneembare wijst naar God!

Hoe men het ook wendt of keert: het negeren van het feit dat het conflict tussen Genesis 1:1-19 en de seculaire sterrenkunde alleen opgelost kan worden door rekken, strekken, verknippen en verschuiven van de ter zake doende geïnspireerde teksten – het is volgens mij alleen te verklaren door de omstandigheid, dat we van kindsbeen af getraind zijn om te geloven, dat de aarde net zo zeker om de zon draait als twee keer twee vier is. Maar ik vraag: wie in de hemel of op de aarde kan redelijkerwijs verwachten, dat een denkend wereldling van onze tijd – om weer met dr. J.H. v.d. Berg te spreken: metablistisch gaar gestoofd in Rohrbachs 'natuurbeeld' – dan nog zal buigen voor het gezag van een Boek, waarvan het eerste hoofdstuk al zo toegetakeld moet worden om het te laten zeggen wat het niet zegt tot elkeen, die het onbevangen leest?

Met een beroep op het hierboven aangehaalde woord uit de brief aan de Romeinen blijf ik er niet alleen bij, dat onze aarde door God in het centrum van Zijn schepping werd gezet en wordt gehouden – ik ben er ook van overtuigd dat werkelijk onbevooroordeeld onderzoek zal aantonen dat dit waar is, en dat Galileï en zijn epigonen de theologen op een dwaalspoor hebben geleid. 'Vast staat nu de wereld, zij wankelt niet. Uw troon staat vast van oudsher', zegt Psalm 93.

Boven de Aarde de Hemel

Newton heeft het terecht reeds beseft: de mens die zijn heliocentrisch model aanvaardt en van struisvogelpolitiek niet wil weten, wordt logisch gedwongen het geïnspireerde scheppingsverhaal op te vatten als een voor het ongeleerd gemeen bedoeld verslag. Mozes 'beschrijft de werkelijkheid in een taal kunstmatig aangepast bij het bevattingsvermogen van de gewone man'.³¹⁶ Ziende op de ware wetten welke hij, Newton, 'de meest Exacte Waarnemer tot nu toe in de wereld verschenen'³¹⁷, aan het licht heeft gebracht, is dit voor hem overduidelijk. Doch niet voor mij, want wie over hemel en aarde in ruimte en tijd nadenkt krijgt met vragen over oneindigheid en eeuwigheid te doen, waarop volgens mij een sterfelijk mens niet in staat is iets zinnigs te antwoorden. Met mijn aan grenzen gebonden, maar toch door God gegeven, denken naar beste weten trachtend de Schrift te verstaan, houd ik mij aan een in uniforme tijd geschapen, eindige, nu voor ons waarneembare hemelruimte. 'On-

eindig' en 'eeuwig' zijn door het creatuur noch te doorgronden, noch te benaderen attributen van het andere, hogere, onzichtbare Zijn, waarin de HERE woont, voor Wie ons zijn – op gevaar af van voor Platonist te worden uitgekreten voeg ik dit er aan toe – slechts een voorbijgaande schaduw en een tot vernieuwing en verwerkelijking bestemde geschapenheid is.

Bij natuurlijk licht alleen van het heelal, waarin we leven, een onbetwistbaar werkelijk model te ontwerpen, acht ik onmogelijk. Welk mens die in een kamer van een huis wakker wordt kan van dit huis een beschrijving geven zonder buiten de kamer te gaan? Wanneer in het christelijke Westen de pogingen begonnen zijn dit toch te doen, om beter te 'verklaren' wat we alleen elke dag waarnemen en de Bijbel zonder meer als de ware stand van zaken aanvaardt – de cultuurhistorici verschillen over het antwoord op die vraag. Dr. F. de Graaff dateert het omstreeks het jaar 1000, en geeft daarvoor argumenten, welke mij aanspreken. Anderen laten de bovengronds gekomen ontwikkeling met, bij voorbeeld, Nicole Oresme (± 1382), of Nicolaus Cusanus (1401-1464), of de Averroïsten beginnen. Doch de eerste man, die er in slaagde velen te overtuigen dat hij wist hoe God de wereld zag, was Copernicus. Hij 'objectiverde' wat wij ons zonnestelsel noemen, maar kende de Schepper nog een woonstede boven vaste sterrenhemel toe. Newton ging een schrede verder door vanuit Gods niet-beschrijfbaar Zijn beschouwd de ruimte als absoluut, oneindig en onbewogen te definiëren, en zo ongewild het moderne, deze God niet langer nodig hebbende, wereldbeeld voor te bereiden.

In het begin van onze eeuw redde Einstein Newtons in een geocentrisch slop vastgelopen navolgers. Hij ovetroefde hun leermeester door diens absoluutheden relatief te verklaren, wat als een stap vooruit werd beschouwd, doch in feite een stap terug was. Want wie Einstein en alle hem volgende relativisten bestudeert, en hun 'gedachten-experimenten' kritisch napluist, ziet vroeger of later de aap uit de mouw komen. Ze sturen Newton de voorkeur uit, maar halen een supra-kosmische Copernicus via de achterdeur weer binnen. Door óf het gekromde vier-dimensionale, met de Lorentz-transformaties in stand gehouden heelal met Aristoteles in een groot Niets te projecteren en zo tot object te maken, óf in hun fervente relativisme zichzelf niet weg te denken en zich aan te matigen dat ze in staat zijn met Newton alle bewegingen onbewogen aan te zien... en daartoe ook hun lezers aanmoedigen.

Een sprekend voorbeeld: in zijn boek *The Relativity Explosion* gaat de bekende Martin Gardner van de *Scientific American* wijlen dr. Herbert Dingle te lijf over de bekende en beruchte tweelingenparadox. Volgens Einstein zal namelijk, wanneer van de tweelingen Jan en Piet eerstgenoemde met een razend snelle raket een trip tot ver in de ruimte zou maken, en na jaren zou terugkomen bij de op onze aarde gebleven Piet, deze Jan dan gezegde Piet als ouder terugzien dan hijzelf.

Dingle ontkent dit, want relativistisch gesproken, zo merkt hij op, maakt het geen verschil of ik de broer in het ruimteschip vanaf een stationair gedachte aarde het heelal in laat vliegen, dan wel zijn tweeling laat wegreizen van de onbewogen-gedachte raket. Als Jan langzamer veroudert in het eerste geval, dan doet Piet het in het tweede.

Gardner moet toegeven, dat de een en ander toelichtende berekeningen in beide gevallen hetzelfde zijn. Maar, zo constateert hij triomfantelijk, Dingle 'vergeet een gigantisch feit: wanneer de aarde weggaat, gaat het ganse heelal met haar mee.'³¹⁸ De lezer ziet het: 'buiten' ons relativistisch heelal is een ander heelal waarin Gardner in gedachten een vaste zitplaats kan innemen om van daar ons heelal met de aarde mee te zien bewegen, dan wel in dit heelal de raket te zien wegvliegen. 'Dat mag zo zijn', zal de lezer zeggen, 'maar de Tychoniaan, die beweert dat het ganse heelal elke dag om de aarde wentelt, begaat dezelfde fout waarover hij Gardner de les denkt te kunnen lezen.' Toch niet, want de Tychoniaan grondt zijn geocentrisme, en zijn geloof in een onze ruimtelijke werkelijkheid te boven gaande hogere wereld, niet op menselijke waarneming of menselijk denken, doch op de betrouwbare Boodschap uit die hogere wereld tot hem gekomen. Hij maakt niet de schepping tot een object waarover hij, zich buiten het zichtbaar zijnde opstellend, een oordeel kan geven, maar aanvaardt het Woord van Hem voor Wie alleen deze schepping inderdaad een object is. Met Rohrbach en de gelovigen van alle eeuwen weet hij dat er een onzichtbare werkelijkheid bestaat. Een werkelijkheid, waarbij vergeleken de onze zulk een ijl karakter heeft, dat voor de verheerlijkte Heiland muren en deuren minder substantieel waren dan nevelvelden. En overtuigd dat de Maker van hemel en aarde hem niet zo maar een verhaaltje op de mouw speldt, doch in voor-wetenschappelijke taal Zijn scheppingsdagen en scheppingsdaden zó schildert als de engelen ze gezien hebben, gelooft en weet deze Tychoniaan dat de aarde het onbewogen middelpunt van het heelal is. Het hebreeuwse, oud-christelijke en vroeg-middeleeuwse wereldbeeld 'objectiverde', de Schepper nasprekende, het universum alleen in deze zin. Eerst na drie eeuwen van zich, eerst nog bedektelijk en daarna geleidelijk openlijk aan de klem van het ware Woord ontworsteland denken, is dit in de zestiende eeuw anders geworden. Een Copernicus, een Bruno, een Kepler en een Galileï hebben ons er toe verleid in het diepst van onze gedachten op het gebied van de sterrenkunde goden te zijn – en dat allergeewoonst te vinden! Levenslang met al ons denken en doen in het geschapene gevangen, verbeelden we ons dit geschapene te kunnen verlaten, en in staat te zijn het vanuit den hoge objectief te beschrijven en te analyseren. In zekere zin, hoe ongewild en onbewust ook, naast die Zoon des verderfs van II Thess. 2:4 plaats nemende. Maar op de keper beschouwd is dit hoogmoedig en verre van verstandig. Over de bouw van het heelal, dat we kunnen zien, doch niet *be*zien, hebben de christe-

nen gaandeweg en te goeder trouw geaccepteerd wat medemensen, die in dezelfde nederige positie verkeren, hun daaromtrent hebben wijsgemaakt. Ze zullen er echter wel aan doen zich niet alleen te realiseren hoe deze medemensen beginnen toe te geven dat ze het ook niet zeker weten, maar bovenal zich opnieuw klaar bewust te worden, dat er slechts Eén is, Die alles werkelijk weet.

Kortom: de christenheid heeft, door de Copernicaanse betweterij daartoe verleid, het Bijbelse scheppingsbeeld verlaten. Zij heeft, dit doende, de afval van de levende God in de hand gewerkt en Zijn vijanden argumenten gegeven voor het prediken van een wereld van zinloosheid, waarin de mens slechts uit betrekkelijke waarheden naar eigen believen een keuze kan maken. Deze visie, in de voorgaande hoofdstukken ontwikkeld, is – ik besef het! – vreemd, en voor velen nog onaanvaardbaar en ondenkbaar. Ondenkbaar zelfs, zo moet ik, hen lezende, aannemen, voor prof. dr. J.H. van den Berg en dr. F. de Graaff, die in hun boeken toch zo scherp zien hoe de zich reeds honderden jaren al luider aankondigende cultuurhistorische revolutie door het zestien-de-eeuwse natuurwetenschappelijk denken is gewettigd en gekroond. In hetzelfde jaar, 1543, waarin Copernicus *De revolutionibus orbium coelestium* met de ontluistering van Gods heerlijk heelal een begin maakte, verscheen ook de eerste druk van Andreas Vesalius' ontleedkundig leerboek, *De humani corporis fabrica*, dat de ontwikkeling inleidde, welke nu van de menselijke lichamen 'alleen maar' fysio-chemische machines heeft gemaakt, waarvan de chirurgen de onderdelen kunnen uitwisselen. Bruegels schilderij, *De val van Icarus*, besprekend, merkt Van den Berg o.a. in dit verband het volgende op: 'Het lijkt mij moeilijk te betwijfelen, dat de microcosmische revolutie van Vesalius en de macrocosmische van Copernicus nauw samenhangen. De wereld, de kleine in ons en de grote om ons, is, als één zaak, in een verandering begrepen; van deze verandering geeft Bruegel blijk. Het is daarbij van geen belang of Bruegel Vesalius of Copernicus gekend heeft of niet. Hij behoorde tot hun tijd, nam waar, wist wat hij waarnam vast te leggen en beeldde daardoor uit wat gaande was; hij kon niet anders, want hij zag niet anders. Hij zag, dat de oude relatie van mens en wereld nog juist bestond, maar ook juist verloren ging.'³¹⁹

Omtrent wat in deze relatie verloren ging ten aanzien van het gezicht op de plaats van de mens in de schepping, geeft De Graaff ons treffende gedachten en oordelen ter overweging (ik citeerde hem al eerder): 'Typisch voor het levensgevoel der Renaissance is de veranderde visie op de Schepping. Die verandering is geen gevolg van de vermeerdering van kennis, maar een nieuwe subject-object relatie van mens en wereld. De subject-object relatie reduceert de Schepping door middel van de voorstellingen tot bruikbaar-beheersbaar object... In de moderne kosmos komt geen god voor. De

moderne kosmos is een reductie van de schepping. Het goddelijke is geëlimineerd. Dat is het catastrofale... De Copernicaanse omkering heft in wezen de mens meer in het middelpunt dan ooit. De middeleeuwse kosmos kende God als middelpunt. De hemel werd belangrijker dan de aarde gedacht. De relatie in de kosmos was die van de niet abstracte ontmoeting.'

'Het is daarom een misvatting als men veronderstelt dat de moderne kosmos altijd heeft bestaan. Die wereld is niet een schepping van God, maar slechts een verwoesting van die Schepping door de Hinderaar, die zijn eigen gebied tussen hemel en aarde heeft ingewrongen.'

'De objectivering is in wezen niets anders dan het vermoorden van het schepsel. Het is bijna niet in te denken, hoe vreselijk de verandering is. De Natuur van het Avondland heeft geen hemel meer boven zich. Wat dat voor consequenties heeft voor de volgende eeuwen is bijna te verschrikkelijk om bewust gemaakt te kunnen worden. Toch zou de bewustmaking een eerste stap naar de redding kunnen zijn.'³²⁰

Volgens mij heeft de 'nieuwe wetenschap' alomvattende misverstanden vrijwel tot gemeengoed gemaakt. We overschatten, dunkt me, onze aarde en hemel in ruimte en tijd. Dat zij, die met Marx godsdienst opium voor het volk achten en van meer dan kracht en stof niet willen weten, dit doen is begrijpelijk. Het is alles wat zij hebben, maar niet kunnen behouden. De gedaante van deze wereld gaat voorbij.

Omgekeerd: de christen, die aan wereldverachting lijdt slaat naar de andere kant door. Hoe wonderlijk mooi doch droevig gebroken de aarde en het haar dienende firmament ook zijn, ze hebben een prominente plaats in Gods grote plan. Het ervaarbare heelal is niet de 'beste van alle mogelijke werelden' van Leibniz' *Theodicee*,³²¹ maar 'de beste van alle mogelijke wegen om tot de beste van alle mogelijke werelden te geraken'.³²² Zodra die wereld, de Nieuwe Hemel en de Nieuwe Aarde naar 's Heren bestek kunnen worden gerealiseerd, heeft de weg afgedaan. De dingen, welke we zien zijn tijdelijk, de nog onzienlijke eeuwig. Anders gezegd: zodra het door God gewilde gebouw klaar is wordt het steigerwerk gedemonteerd. De zon verandert dan in duisternis, de hemelen gaan met geruis voorbij, de elementen vergaan door vuur. De aarde en de werken van hout, hooi en stro daarop, zullen verbranden en de daden van goud, zilver en kostbaar gesteente voor ieder zichtbaar overblijven. Want terwille van die daden heeft de HERE het tegenwoordige 'trainingskamp', deze 'examentent' opgezet.

In den beginne schiep God de temporele hemel en aarde. Op de vierde dag stelde Hij zon, maan, en sterren aan het uitspansel tot tekenen en tijdsbepalingen voor Adam en Eva en hun nakomelingen. Mensen van gelijke beweging als wij, maar tot aan hun zo spoedig bewerkte val nog zonder de dood onder de leden. Een val, welke hen aan de Drieënige God gelijk maakte in de kennis

van goed en kwaad, en welke de Schepper niet verraste, wijl voor het ongedaan maken daarvan het Lam Gods reeds van eeuwigheid, van vóór onze vorm van tijd, tot slachtoffer bereid is geweest en de verantwoordelijkheid daarvoor op Zich heeft genomen.

Waarom is het onaanvaardbaar om te geloven, dat de schepping waarin wij leven zó tot stand is gekomen en zó beschadigd is geworden als het kort begrip van Genesis 1:11 ons mededeelt? Wanneer de Zoon Gods voor de tweede keer verschijnt uit die onzienlijke wereld vanwaar gezien de sterren slechts vonken van een ogenblik zijn en China en de Sovjet Unie droppels aan een emmer... wanneer dat gebeurt zullen we nog heel wat meer ongelooflijke dingen zien. Vraag de waanwijze wetenschap wat zij daarvan denkt! De baazuin zal klinken en in een oogwenk staan ze daar: alle levende zielen ooit geboren, geaborteerd of door onderzoekers zonder eerbied en zonder natuurlijke liefde na enkele celdelingen met hun voedingsbodem in een vuilnisvat gooid. 'Geleerd' gesproken lijkt wat het Woord van Boven dienaangaande belooft nergens op. Of moeten we soms dat 'atoom', dat ondeelbaar ogenblik van I Kor. 15:52 ook symbolisch verstaan? En voor de evolutie van de vernieuwde en nooit meer bewogen hemel en aarde ook weer zo- en zoveel miljarden jaren uittrekken, welke de nieuwste kosmologische extrapolaties op de dag waarop u dit leest voor de ontwikkeling en bouw van ons tijdelijk wereldtoneel hebben nodig verklaard?

Dat orthodoxe schriftverklaarders geneigd zijn seculair-wetenschappelijke uitspraken als onwankelbare waarheden te accepteren is psychologisch wel verklaarbaar. Zij plegen hun eigen dogma's immers ook als absoluut-geldend te presenteren. Voor iemand, die er een ander gevoel op na houdt, blijft in hun groep geen plaats over. Ik kan erover meepraten. Het lijkt er vaak op dat men niet de Schrift, maar een geprefereerde interpretatie daarvan onfeilbaar verklaart. We weten immers ten volle en profeteren ten volle, en zien wat we zien niet vertekend door dat bobbelig glas van I Kor. 13?

Interpretatie is geen Revelatie

Tussen de Copernicaanse revolutie en haar gevolgen, waarover het in dit geschrift gaat, en alle theoretisch-theologisch bedrijf kon wel eens een verband bestaan dat – voor kosmologische conclusies noemde ik hem reeds – naar die mens in de tempel Gods van II Thessalonicenzen 2 wijst. Vrijwel van het begin af heeft de onheilige hoogmoed van De Morgans 'onderkoninkje spelen' de theologen in het bloed gezeten. De tekst met buiten de Bijbel om verkregen inzichten en waarheden vergelijkend – de werkwijze is zo oud als de weg naar Rome! – construeren ze hun interpretaties. Vooral van de Alexandrijnse kant zagen de kerkvaders er al gauw geen been in Gods 'bedoeling' kritisch te bekijken. Origenes (ca. 185-254), om een frappant voorbeeld te geven, waar-

schuwde de onbevungen lezers van de Goede Boodschap al tegen een verstaan van de woorden zoals ze er staan. 'Het voornaamste doel', aldus deze antieke theoloog, 'was het verband te verkondigen dat er onder geestelijke gebeurtenissen is'.³²³ En omdat dit het geval is weefde de Schrift, waar dit nodig bleek, in haar verhaal 'iets dat niet gebeurd is, bij gelegenheid iets dat niet kon gebeuren, en bij gelegenheid iets dat gebeurd zou kunnen zijn, maar in feite niet gebeurde'.³²⁴ Soms verbergt de historie de waarheid. In hun evaluatie van Genesis 1-3 staan van Ramm tot Ridderbos de hedendaagse strijders voor de onfeilbaarheid vlak naast Origenes met Kuitert op de tribune. Dagen zonder zon, maan en sterren, een God, Die als een tuinder een paradijs plant en daarin wandelt, letterlijke bomen van goed en kwaad – exegetisch beoordeeld is de schildering ongelooflijk. Wat de Schrift bedoelt, om Origenes' terminologie te gebruiken, is de openbaring van 'verstandelijke waarheden'.³²⁵ Na Copernicus kan, onder andere, aan die primitieve fabels een prominente, allereerst in het niets opgehangen aarde toegevoegd worden. Want de wetenschap weet nu de in het Oude Testament zinnebeeldig verborgen waarheid: ons planeetje is niet meer dan een rondtollend en afgekoeld klompje eindprodukt van de met een oerknal begonnen kosmische evolutie. Voorts: dat God het alleen maar hoefde te zeggen en toen de walvissen in de zee zwommen – na Darwin is het toch niet meer mogelijk dit letterlijk te geloven? Maar waarom dat niet en, bij voorbeeld, die wonderbare spijszeringen met gebakken vis wel?

De eeuwen door is er met hetgeen de Bijbel, over natuur en historie informatie verschaffend, verklarende niet verklaart zo rondgehanneet. En kwade voorbeelden lokken tot kwade gevolgen uit. Als theologen Gods antropomorfistische getuigenis mogen vertolken om ons zodoende beter inzicht te geven, en zij zich boven het Woord mogen verheffen om het koren van betrouwbare kennis uit het symbolische kaf te ziften – waarom zouden astronomen, zich boven het heelal verheffende, het ons niet beter kunnen laten zien dan God het ons laat zien? En biologen het beter kunnen vertellen dan Hij het ons vertelt?

David zegt het in de zevende Psalm terecht: het onheil dat iemand sticht keert op zijn hoofd weer. De schriftverklaarder, die Gods 'bedoelingen' naar eigen smaak en elders verworven inzicht denkt duidelijk te kunnen maken, krijgt zijn bekomst. Eigen hoogmoed maakt hem blind voor de hoogmoed van de dusgenaamde wetenschap, welke niet meer kan dan lukraak een gooi doen naar de onbereikbare oorsprong en wordingsprocessen van al het nu waargenomene. Erger nog: dat zulk een exegeet zich in zijn weten laat leiden en voorlichten door lieden, die logisch bekeken alleen op zelf-bedachte mogelijkheden steunen welke zij onmogelijk kunnen verifiëren – hij is het zich niet bewust. Want met dezelfde ongeldige syllogismen van inductie en *modus po-*

nendo ponens werkend, waagt hij het ongevraagd als woordvoerder de woorden van God nader toe te lichten.

Van kwaad tot erger

Er staat hier meer op het spel dan menigeen vermoedt. De tijden veranderen en wij veranderen met hen. Het mechanische wereldbeeld dat uit de Copernicaanse revolutie is voortgekomen begint eindelijk in alle voegen te kraken. En het is wel ironisch dat Rome, tot vandaag toe officieel doch niet langer openlijk het Bijbels wereldbeeld handhavende, thans bezig is Galileï in ere te herstellen en de door haar heilig verklaarde St. Bellarminus ongelijk te geven. Eén historische bijzonderheid mag ik in dit verband niet onvermeld laten. Toen in 1139 Maleachi O'Morgair, aartsbisschop van Armagh in Ierland, paus Innocentius II bezocht, gaf hij laatstgenoemde een lijst van korte Latijnse zinsneden die alle nog na Innocentius te verwachten regerende pausen profetisch karakteriseerden. Toen in 1615 kardinaal Bellarminus de wijze instrumentalistische waarschuwing liet horen die ik in allerlei bewoordingen uit de mond van vele getuigen heb herhaald, zat Paulus V op de Heilige Stoel (1605-1621). Ten aanzien van deze kerkvorst verklaarden de voorspellingen van O'Morgair: 'Een kwaadwillig geslacht' – woorden die hij op goede gronden kon toepassen op Galileï en zijn discipelen, die niet verkozen naar de Bellarmine te luisteren.

Johannes Paulus II, volgens O'Morgair de op een na laatste bisschop van Rome, wordt aangeduid met *De Labore Solis* ('Over het zwoegen van de zon'). Men kan van mij als geestelijke zoon van Calvijn niet verwachten dat ik aan deze 'profetie' enig gewicht hecht – wetenschappelijk beschouwd zouden deze woorden echter wonderwel passen: wat in de herziening van het Galileï-proces op het spel staat, is metterdaad de positie en de taak van dat Grote Licht. Geocentrisch geformuleerd is het de zon die dagelijks haar loop en zware taak volbrengt, in haar koers planeten en sterrenkoepels met zich meenemend (in het moderne perspectief overigens worden wij met haar door de Melkweg hulpeloos meegesleurd in de richting van het een of andere ver verwijderde sterrenbeeld).

'Er bestaat van Copernicus een uiterst merkwaardige schilderij – in de St. Jan te Torun, Polen – dat een gezicht op zijn achtergronden verleent. Copernicus wordt biddend afgebeeld met geopende ogen. Aan zijn rechterhand is een crucifix met dood corpus afgebeeld. De dood wordt geaccentueerd door de grote doodskop en doodsbeenderen aan de voet van het kruis. Dit is weliswaar de traditionele afbeelding van de 'hoofdschedelplaats', maar er is hier een bijzondere accentuering, die grote betekenis heeft. De dood van de god wordt er door benadrukt. De doem van de geslachten, de schuld van Adam, die volgens de traditie op Golgotha begraven was, is hier symbool van de schuld van de

westerse mens. De schuld wordt openbaar. Het Westen heeft zijn god gedood. Dat heeft twee grote gevolgen. De wereld bestaat verder, maar zij is dood en verlaten geworden.

Het schilderij toont duidelijk, hoe Copernicus' theorie het gevolg van dit alles is. Aan de tegenovergestelde zijde van het crucifix zijn astronomische instrumenten afgebeeld. . . Het schilderij drukt niet alleen Copernicus' verontrusting uit, maar toont ook, waar hij het antwoord op zijn laatste levensvragen verwacht en vindt. Het schilderij vermeldt namelijk Copernicus' gebed, in die vreselijke situatie tussen crucifix en astrolabium. . . 'Ik vraag geen genade gelijk die aan Paulus is geschonken, noch eis ik de vergeving van Petrus, maar ik bid gedurig om die vergeving, die gij gegeven had op het hout des kruises aan de moordenaar.' Copernicus weet zichzelf een moordenaar, een moordenaar van zijn god. . . ³²⁶

Of het Vaticaanse secretariaat voor ongelovigen, met de revisie van Galileï's veroordeling belast, ook maar iets beseft van de schrikkelijke ommekeer door Galileï ingeluid? Ik weet het niet. Wat tot nu toe over een en ander gepubliceerd is klinkt niet hoopgevend, op één uiting ná (zie Addendum I). Rome zal bijna zeker voor de 'nieuwe wetenschap' van Galileï de vlag strijken, die hoogmoedige wetenschap welke, globaal genomen, de Kerk van Christus gedurende de laatste drie eeuwen nederlaag op nederlaag heeft toegebracht.

Dat is erg, doch wat erger is: het zal bisschop Karol Wojtyla niet baten. 'De Middeleeuwen, van de vijfde tot de vijftiende eeuw,' aldus E.R. Harrison, gerenommeerd astronoom, 'waren niet zo verschrikkelijk donker als wij somtijds denken. Het middeleeuwse heelalbeeld dat tot stand kwam in de dertiende eeuw en duurde tot de zestiende eeuw is wellicht de meest bevredigende vorm van kosmologie ooit in de geschiedenis bekend. Christenen, joden en islamieten waren toen gezegend met een kosmisch schema waarin zij van het allergrootste belang waren in een eindig en begrensd heelal dat zich om de aarde bewoog. Beschouwd in overeenstemming met de Arabische en Europese maatstaven van die tijden was het een rationeel goed-geordend universum dat iedereen kon begrijpen. Het gaf een op de voorgrond tredende belangrijkheid aan de plaats van het mensdom in het firmament, het verschafte een hecht fundament voor de religie en het gaf zin en doel aan het leven op aarde. Noch voordien, noch daarna heeft de kosmologie zo levendig de alledaagse noden van gewone mensen gediend; zij was tegelijkertijd hun godsdienst, hun wijsbegeerte en hun wetenschap.'

'De overgang van het eindige geocentrische heelal naar het oneindige, geen middelpunt bezittende heelal staat bekend als de Copernicaanse omwenteling. . . Doch zelfs in een oneindig groot fysisch universum, eerst beroofd van de aarde en daarna van de zon als middelpunt, was het nog mogelijk vast te houden aan oude ideeën die menselijke wezens beschouwden als van centraal

belang in het kosmische schema. De goden zijn altijd mysterieus geweest en na de Copernicaanse revolutie werden ze alleen maar mysterieuzer en verder verwijderd.'

'Toen, in het midden van de negentiende eeuw, kwam de vreselijkste van alle revoluties – de Darwinistische omwenteling. Menselijke wezens, tot dan toe de centrale figuren in het kosmische drama, werden onttroond en gelijkgesteld aan de dieren des velds. De goden, die het mensdom hadden beschermd en getroost, werden het fysieke heelal uitgegoid. . . De wetenschap was de overwinnaar, de mythen van het verleden verjagend. We juichen. . . de opkomst van het tijdperk van de wetenschap (zeventiende tot en met twintigste eeuw) toe, maar zijn geneigd de groeiende verwarring te vergeten van gewone mannen en vrouwen in een heelal dat van eeuw tot eeuw grauwer en zinlozer is geworden. Door het omverwerpen van de oude universums – antropomorfisch en antropocentrisch – werd het mensdom doelloos aan zijn lot overgelaten in een zinloos heelal.'

'Wij geloven dat het heelal niet antropomorfisch is; het is niet naar het beeld van menselijke wezens gemaakt en het is niet een magisch rijk, ziedend met daden van geesten. – Wij geloven dat het heelal niet antropocentrisch is; menselijke wezens zijn niet het middelpunt ervan en zijn niet de reden voor zijn bestaan en de wereld wordt niet bestuurd door een pantheon van goden en godinnen.

In plaats daarvan: menselijke wezen zijn de maat van het heelal en het heelal is derhalve antropometrie.³²⁷ Zo schetst deze hoogleraar-astronoom de 'victorie' die Galileï ons heeft gebracht. Een van Harrison's medestanders, Eric Chaisson, juicht over de mogelijkheden. Het stelt ons in staat een 'vollediger gebruik van onze mogelijkheden te maken. . . voor de verbetering van onszelf en het heelal'. Onze kennis zal toenemen en uiteindelijk zullen we de materie de baas worden, zoals eens de materie het won van de straling in het heelal, en zullen we veel van de hulpbronnen in het heelal kunnen beheersen, op die manier 'onze beschaving een soort van onsterfelijkheid verzekerend'.³²⁸

In de documenten van Vaticanum II wordt onder verwijzing naar de biografie van Galileï door Paschini in een noot gezegd, dat wetenschap en geloof, mits elk hun grenzen niet overschrijdend, naast elkaar samen van God getuigen en dat veel christenen ten onrechte een kloof tussen die beide veronderstellen.³²⁹ Dat lijkt een heilzame correctie op de Harrison's en Chaisson's, maar is mijns inziens slechts een versluiering voor Rome's besluit, de inhoud van het christelijk geloof te snoeien en fatsoeneren naar de behoeften van de volwassen geworden mens. Zoals een pastoor eens tegen een van mijn vrienden zei: 'Wat jullie protestanten in vier eeuwen hebben bereikt, moeten wij in veertig jaar inhalen.'³³⁰ Al lijkt Johannes Paulus behoorlijk orthodox, op dit punt is de wissel reeds omgezet. Maar dat eerherstel voor Galileï een vredes-

verdrag zal betekenen tussen wetenschap en theologie, zal niet meer dan een wensdroom blijken. Na de eerste buiging voor de moderne kosmologie in 1822 (Pius VII) en het schrappen van heliocentrische literatuur van de Index in 1835 (Leo XII) kwam Darwin de seminaries binnen. En vandaag de dag zijn onder de rooms-katholieken creationisten zeldzamer dan kalveren met twee koppen, terwijl de Schillebeeckx en Küngs bijna vrijuit mogen spreken. Afgezien daarvan: er is een onheilspellende ommekeer in de maak, een frontverandering die zo'n vredesverdrag met de seculaire natuurkunde-oude-stijl van alle waarde berooft. Tussen de atheïsten duiken langzamerhand gnostici op. De conceptie van een Iets of Iemand achter de kosmos begint weer respectabel te worden. Een ontwikkeling die ik niet toejuichen kan – als de geest van de godloosheid straks de sterrenwachten en laboratoria verlaat, wie garandeert dan dat hij later, met zeven anderen, bozer dan hijzelf, niet zal terugkeren?

Van zo'n nieuw 'geloof' getuigt bijv. Robert Jastrow: 'Het lijkt er nu (d.w.z. nu de wetenschap aan grens van het heelal lijkt te komen – v.d.K.) op dat de wetenschap nooit in staat zal zijn, het scherm op te halen over de mysterie van de schepping. Voor de wetenschapsmens, die geleefd heeft bij zijn geloof in de macht van het brein, eindigt het verhaal als een boze droom. Hij heeft de bergen van de onkunde beklommen, hij staat op het punt de hoogste top te veroveren; als hij zich optrekt tot over de rand van het laatste rotsblok, wordt hij begroet door een groep theologen, die daar al eeuwen lang hebben gezeten.'³³¹

Deze schets van de schrijver van *God and the Astronomers* tekent een nieuw aspect van de hedendaagse situatie wonderwel. Doch het zal zaak zijn, de testimonia van Jastrow's zo hoog verheven 'theologen' nauwkeurig te bekijken. Want als er één ding, dunkt mij, zeker is dan is het wel, dat zelfs de symbolistisch het verst gaande Evangelische verdediger van de onfeilbare Schriftuur in dat gezelschap niet geduld zal worden. Alleen voor de propagandisten van de verpakte Boodschap van Boven, welke de wetenschap het vereiste volle pond geeft is er misschien plaats. Want deze kunnen gemakkelijk overtuigd worden om zoveel verpakking weg te gooien dat er van de Bijbel een kerygmatisch passe-partout overblijft waarin vrijwel elke geloofsovertuiging kan worden ondergebracht.

De 'theologen', die duidelijk meer en meer de wind meekrijgen, zijn de proponenten van de Grote Mythe, welke de nog onmondige mensheid heeft getracht uit te drukken in Edda en Theogonie, in Veda, Koran en Bijbel; een mythe, welke de 'waardevolle' elementen uit het gedachtengoed der mensheid met wetenschappelijk verworven inzichten zal verenigen tot een voor ieder recht-denkend brein aanvaardbare religiositeit. 'Zonder geloof vaart niemand wel', ik zeg het dr. Kuitert graag na. De kwestie is alleen: welk geloof?

Wat ons, christenen, betreft hoopt de evangelische dr. Donald Mackay 'dat onder Gods zegen we zo ongeveer de harmonie kunnen bereiken welke er drie eeuwen geleden was toen de moderne wetenschap gegrondvest werd.' Indien echter 'we niet willen leren van de lessen van het verleden, dan is er een wezenlijk gevaar dat we de klok honderd jaar zullen terugzetten.'³³²

Het is duidelijk tegen welk streven Mackay waarschuwend een vinger opheft. Zij, die blijven weigeren Genesis 1:20-31, en de teksten die naar die perikoop terug grijpen, Darwiniaans te interpreteren, bewijzen de zaak van het Evangelie een zeer slechte dienst. Hoe hij dus de dwaas zal beoordelen, die Genesis 1:1-19 en alle de letterlijkheid daarvan ondersteunende verzen pre-Coperniaans opvat, laat zich denken. Maar wat zijn visie niet verdisconteert is het feit dat in de middeleeuwse relatie tussen geloof en wetenschap het Bijbelwoord zonder meer vanzelfsprekend over het mensenwoord heerste. Doch in de harmonie welke hij hoopt te zien verwezenlijkt zal de moderne wetenschap – gegrondvest op een nimmer bewezen en nu onbewijsbaar verklaarde astronomische theorie! – de eerste viool spelen.

Verwachten, van Mackay tot Johannes Paulus II, zulke gelovigen dat inderdaad de moderne mensheid tevreden zal zijn met een haar gegeven vinger van symbolisch verstaan waar dit ten aanzien van Schepping en Zondvloed natuurkundig noodzakelijk is? En dan, niet de hele hand grijpend, vervolgens 'Amen' zal zeggen op Jezus' maagdelijke geboorte en opstanding? Op Zijn hemelvaart en wederkomst, en alle verdere 'onwetenschappelijkheden' in de Bijbeltekst verwerkt? Kom nou!

Hoe de spirituele voortzetting er zal uitzien van een wetenschappelijk bedrijf dat de grenzen van het kenbare begint te naderen is nog alleen met grove gissingen aan te geven. De quantumtheorie, welke in een nieuwerwets homocentrisch idealisme liefhebbert dat Berkeley met afgrijzen zou hebben vervuld, gaat in de richting van oosters-mystiek mediteren. Antroposofie, pantheïsme, pan-psychisme, Yin-en-Yang, een universum dat zichzelf tot aanzijn heeft gebracht, kosmische bewustwording – in de soteriologische winkel van Sinkel is nog van alles te koop. Doch welke vorm het opkomend streven naar een wereldgodsdienst ook zal aannemen en hoe ze ook de wetenschap de kroon der waarheid zal toereiken... één ding is zeker: voor het 'Jezus alleen' is in de dogmatiek van die religie geen plaats.

Een eerste Adam naar het beeld van zijn Maker geschapen en Hem na het overtreden van een bepaald niet zwaar gebod gelijk geworden wat de kennis van goed en kwaad betreft – wat kan een mens daarmee beginnen, die weet dat we in ons zogenaamd 'zondigen' nog niet boven de reacties van onze verre voorouders, de reptielen, zijn uitgekomen? Een gekruisigde tweede Adam, zoon van een God, Die Zich heeft voorgenomen in dat slachtoffer voor de zonde alles tot één te vergaderen, beide dat in de hemel en op de aarde is –

wie kan dit nog ernstig nemen? Een God die beweert Liefde te zijn en in Zijn schepping liefdevol de gruwelijkste kankers en voorwereldlijke monsters heeft opgenomen – om van haaien, gifslangen, bloedbaden en natuurrampen maar niet te spreken!... Een regel uit een vers van een vooroorlogse vergeten dichter, E. du Perron's *Gebed bij de harde dood*, 'De Dood, de Dood, de Dood, het doodgaan en de doden', is dit daarop niet het enige passend commentaar? Wie met Isaïa da Costa antwoordt dat op de bodem aller vragen der wereld zondeschuld ligt, zal daarmee niet ver komen. Het is voor de moderne mens een dooddoener, en ik ben dit met die mens eens. K. Schilder heeft ergens ongeveer gezegd – ik weet niet meer waar – dat de laatste vraag blijft waarom God is zoals Hij is. En een trede lager vraagt Sagan: 'Waarom zijn de wetten der natuur zoals ze zijn?'

Hoe men zich buiten de Bijbel om ook wendt of keert, er blijven voor het menselijk denken slechts twee mogelijkheden open. Dit heelal eindigt vroeger of later in een koude dood, dan wel het gedraagt zich als een trekharmonica, elke zoveel miljarden jaren na een gigantische ontploffing uitdijend en daarna tot een dichtheid inkrappend welke de volgende oerknal veroorzaakt. Wie het moderne universum met dat van de Bijbel en de Bijbelse boodschap wil verenigen kan dit alleen doen door 'in gedachten' ze tot objecten te verlaagen waaruit hij als Opperste Subject min of meer soortgelijke trekken bij elkaar voegt en tegenstrijdigheden gladstrijkt door het Woord van God figuurlijk te interpreteren.

Ik weiger dit te doen en houd het er voor dat zij, die ons inzicht in het Heilig Woord met natuurwetenschappelijke hulp willen verbeteren, dit inzicht alleen maar verslechteren. Slechts Eén is alwijs en alwetend, en Zijn uit den hoge tot ons gekomen toelichting op Zijn plan met ons universum aanvaard ik zonder enige reserve. Van dit plan begrijp ik bepaald niet alles, en eerlijk gezegd zou ik wel graag zeker willen weten, en niet alleen vermoeden, waarom de teksten in welke, bij voorbeeld, doop en avondmaal en verkiezing rechtstreeks of zijdelings ter sprake komen niet eensluidender en ondubbelzinniger zijn geïnspireerd. Hoeveel getwist van serieuze broederen had dit kunnen voorkomen! Evenwel, dat God Zijn informatie niet in klare precies-geformuleerde stellingen geeft, doch in een dikke bundel van, wat taal, stijl en soort betreft, veelvormige geschriften, is voor mij tenslotte geen probleem. De Opperste Wijsheid heeft kennelijk besloten dat deze manier de beste is binnen het geheel van Haar voornemen. Want duistere passages in de Profeten, visioenen waarmee ik geen weg weet, musjes die van het dak vallen, de geschiedenis vol wreedheid, de wetenschap welke nu kernwapens niet meer ongedaan kan maken en met menselijke genen begint te sleutelen – geen ding, hoe groot of klein, is in de raadsbesluiten van de Almachtige zinloos en overbodig. God is liefde, en daaruit volgt dat Hij wanneer Hij het doel dat Hij Zich vóór het

begin van de schepping gesteld heeft met één kindertraan, één achteloos vertrap wormpje minder zou kunnen hebben bereikt, dit kind en dit wormpje geen leed zou zijn aangedaan.

Deze stelling bewijzen is onmogelijk. Dat uit alle denkbare verklaringen van het wereldgebeuren deze de ware is – hoe kan ik die uitkiezen als ik haar niet reeds door de Geest gedreven als zodanig herken? Los van de Bijbel en niet mijzelf gevangen gevend aan de vreugden en verdrietelijkheden van elke dag, zie ik alleen een schrikbejagende kosmos waarin ik hulpeloos aan geen genade kennende natuurwetten onderworpen ben. Op zijn best een kosmos 'indien niet leeg, dan bezet door God en de duivel openlijk oorlogvoerende'. De Schrift zonder voorbehoud aanvaardende weet ik dat een vernieuwde hemel en een vernieuwde aarde waarop gerechtigheid zal wonen op een dag welke God alleen weet tot stand zullen komen.

Dat de wetenschappen van het waargenomene op de een of andere manier met het mysterie van het 'Vanwaar' tot een vergelijk zullen moeten geraken wordt met de dag duidelijker. Dat de een of andere vorm van pantheïsme of panpsychisme de beste kans heeft daarvoor te worden aangewend tonen de geschriften van de avant-garde onverbloemd aan. En of God het atheïstische communisme – wat C.S. Lewis een kwajongensgodsdienst noemt – de gelegenheid zal geven deze ontwikkeling te onderdrukken, dan wel – 'verdoemde nonsensse', kwalificeert Lewis het – een even Hegeliaans gefundeerd pantheïsme de boventoon zal krijgen...³³³ in beide gevallen wordt de ons toevertrouwde Goddelijke Openbaring geconfronteerd met menselijke opinies.

Allerscherpst gesteld staan dan verklaringen van de wereld, welke logisch gesproken waar zouden *kunnen* zijn, tegenover een Verklaring, welke *is*. Doch immanentie enig gezag toekennen over transcendentie acht ik ongeoorloofd. Evenwel tot vandaag toe luistert, wat de plaats van de aarde in het heelal betreft, zelfs de meest-orthodoxe theoloog, Tycho Brahe verachtelijk aan de kant schuivend, naar het onbewezen en onbewijsbare waandenkbeeld van Galilei en zijn discipelen.

Voor hem, die weigert dit te doen blijven er tal van problemen over, te veel om in dit boek zelfs maar te beginnen met een aan de Schrift onderworpen zoeken naar oplossingen.

In plaats daarvan eindig ik met vragen waarbij vergeleken deze kwesties niet meer dan kleingoed zijn. Vragen waarop alles in dit boek zich tenslotte toespitst. Stel – de mogelijkheid is niet langer onmogelijk – dat een dezer dagen de geocentrische theorie van 'even goed, maar niet beter dan welke andere ook' promoveert tot wél beter. Waar blijven dan de adapterende theologen, die beweren dat de Bijbel, correct gelezen, harmonieert met een acentrisch heelal? Waarom niet nu reeds de met een waardeloos syllogisme van wereldbeeld tot wereldbeeld voortstrompelende natuurwetenschappen hun ont-

slag gegeven en het 'Sola Scriptura' ook voor het tot aanzijn roepen en de structuur van dit tijdelijk heelal onvoorwaardelijk geaccepteerd? Tegenover een kosmische bewustwording door middel van een op een centrale aarde langzaam geëvolueerd leven, het model waarop de in eigen ogen volwassen mensheid zal moeten terugvallen, staan we dan nooit met een mondvul tanden. Het zou goed zijn als de knipmessende theologen zich eens realiseerden, waar dat vereerde wereldbeeld van de wetenschap vandaan komt. Tot op Newton hebben sinds de oudst bekende sterrenkijkers de astronomen geweten, dat hun visie praktisch bedoeld was en niet als 'echte' verklaring was bedoeld. Zij legden slechts uit wat zij zagen. Maar na Newton kwam de astrofysica op, die langs theoretische weg (d.w.z. met zelf-bedachte gedachten) veronderstellingen over het verdere heelal opbouwde. Na de volgende stap, een kosmologie van de bouw van het heelal, zegt de wetenschap nu, ook geïnformeerd te zijn over de vraag naar de oorsprong van het heelal. Maar wat is die theorie? Een met ongegarandeerde materialen opgetrokken toren, waarvan de top tevergeefs de hemel tracht te bereiken. Ongegarandeerd, want geen van de theorieën is meer dan een waarschijnlijke verklaring van de beschikbare gegevens. En: één verkeerde veronderstelling kan verstrekkende gevolgen hebben voor de gehele wetenschap, aldus twee Schotse astronomen.³³⁴ In hun in 1982 verschenen boek *The Cosmic Serpent* (De kosmische slang) leggen zij de vinger bij de zwakke plek van het huidige paradigma en adviseren ons waakzaam te blijven voor mogelijk optredende veranderingen: 'In de kosmologie is het buiten kijf, dat een van de belangrijkste onbewezen veronderstellingen de interpretatie van de kosmologische roodverschuiving als een snelheidseffect is.'³³⁵ Juist deze hypothese plaatst haar aanhangers voor een aantal fundamentele moeilijkheden in de astronomie, schrijven zij.³³⁶ Op haar rust immers de gehele theorie over de oerknal en het uitdijend heelal. Zoals we gezien hebben, geldt deze onzekerheid voor alle aangedragen theorieën. En ondanks deze onzekerheid wordt alles uit deze hoek voor waar geslikt.

Maar dit is slechts één kant van de medaille. Er is meer: men begint in te zien, dat elke 'toeschouwerswijsbegeerte' een fictie is. Ik heb trouwens deze 'fictie' in de voorgaande hoofdstukken ook gebruikt. Het is het beeld van de waarnemer, die 'van buiten af' het object meent waar te nemen – in feite een drogbeeld; want, zo zegt Harrison, 'de kosmoloog construeert een wereldbeeld dat zijn stoffelijk lichaam bevat, maar niet zijn gedachten die het beeld construeren. Als zijn gedachten niet worden buitengesloten, stuit hij op de ongerijmdheid van een oneindige reeks. Het universum bevat dan de kosmoloog, die zich een universum voorstelt, dat de kosmoloog bevat die zich een universum voorstelt, enzovoort tot in het oneindige toe. Waar is dan de kosmoloog die zich het universum voorstelt?'³³⁷ Hoe dan ook: de man die hier op de begane grond volhoudt dat de nog nooit aangetoonde Onbewogen Beweger Coperni-

cus goedkeurend op de schouder klopt en zijn tegenstander die het met Tycho Brahe eens is, ze hebben geen van beiden recht van spreken. Zekerheid kunnen ze niet verkrijgen, omdat hun wereldbeeld van onder op is opgebouwd. Subjectief kan de mens geen beeld van ruimte en tijd scheppen. Als ik daarom de Waarheid van Boven aanvoer, en de Bijbel serieus neem, waar in Psalm 96 wordt verklaard dat de HERE de hemel heeft gemaakt en dat de wereld vaststaat, zodat zij niet wankelt, is dat menselijk gezien geen 'objectief' bewijs, maar een 'subjectief' getuigenis. Maar ook hij die de psalm afwijst, bewijst daardoor niets.

Ernest Nagel, sprekend over Einsteins betekenis, geeft toe, dat het heel goed mogelijk is, dat nieuwe problemen of vondsten oudere, schijnbaar hechte theorieën zullen ondergraven.³³⁸ Kortom, wat wij kennis van de gebeurtenissen en regelmatigheden van de natuur noemen, is 'niet beter dan een "gissing",' zegt hij. 'Het is opmerkelijk, dat talrijke praktiserende wetenschappers, onder wie enkele Nobelprijswinnaars, deze sceptische en pessimistische waardering van de wetenschap onderschrijven.'³³⁹ Nagel citeert de reeds vermelde Lewis Thomas, volgens wie de erkenning van onze onwetendheid 'de meest beduidende bijdrage van de twintigste-eeuwse wetenschap ten aanzien van het menselijk intellect vertegenwoordigt.'³⁴⁰ Maar bij Nagel is dat oordeel van Thomas dan niet uitgelegd als scepsis, maar veeleer als een oordeel dat we nog slechts aan de drempel van onze kennis staan.³⁴¹ Bovendien, aldus Nagel, laat de wetenschap zich doorgaans bij haar research niet door die scepsis beheersen, en dat is z.i. maar goed ook, omdat anders de wetenschap nooit een stap verder zou komen. 'Maar als de daadwerkelijke ordening van de natuur niet door wetenschappelijk onderzoek ontdekt kan worden, aldus de conclusie van menig scepticus, moet de ware natuur van de dingen gevonden worden langs een of andere niet-logische wijze – bij voorbeeld via intuïtie, mystieke ervaring of openbaring'³⁴², een ontwikkeling die Nagel allerm minst toejuicht, maar die in mijn boek, zoals duidelijk zal zijn, nu juist met hand en tand wordt verdedigd.

Zo wordt zichtbaar, dat zowel de wetenschapssceptici als de Bijbelgelovigen beiden belijden de waarheid niet te weten, hoewel eerstgenoemden spreken en handelen alsof dat wel het geval is en laatgenoemden ondanks hun belijdenis dat God de waarheid heeft geopenbaard vaak handelen alsof dat praktisch van geen belang is. Beschamend voor beide groepen en nederig stemmend – wie boter op het hoofd heeft, moet maar niet in de zon gaan staan.

Ik ga nu afsluiten met een aantal vragen aan alle nog positivistisch negentiende-eeuws denkende orthodoxe exegeten.

1: Waarom neemt de theologie zo grif de post-Copernicaanse resultaten over, maar schrikt ze terug voor 'wetenschappelijke feiten' die inductief heel wat

sterker gefundeerd zijn dan die theorie? Bovendien: als voor de uitleg van Genesis 1 de hulp van de wetenschap noodzakelijk is, zou dat dan ook niet gelden voor bij voorbeeld de uitleg van de maagdelijke geboorte en de wederopstanding van de doden?

2: Stel dat Galilei's visie niet had gewonnen, zou Darwin dan ooit voet aan de grond hebben gekregen? Het is te hopen dat Hoyle, die al erkende dat het gezichtspunt van de heliocentrisme 'net zo goed is als dat van wie ook, maar niet beter'² en reeds heeft ingezien dat Darwins verouderde materialistische kansspel-theorie op niets berust,³⁴³ zich ook wat betreft aarde en hemel in ruimte en tijd verder zal bezinnen (en met hem de theologen, die ons menselijk kennen overschatten).

3: Hun bewering dat 'de bijbel fenomenale taal gebruikt, dat wil zeggen de dingen beschrijft zoals ze zich aan ons voordoen en niet zoals ze zijn',³⁴⁴ zal ik, kennistheoretisch opgevat, niet tegenspreken. Waaruit primair gedefinieerd stof en geest 'bestaan' – Socrates wist het al³⁴⁵ – weet God alleen. Het is zelfs de vraag, of wij op die nieuwe aarde aan de kennis toekomen; in elk geval kunnen we vandaag niet tot de waarheid achter het masker van de verschijnselen doordringen. Maar ik zou dr. James Boice, de voorzitter van de Internationale Raad voor Bijbelse Onfeilbaarheid, en zijn medestanders toch wat willen vragen.

Stel dat we zeer snel in de tijd terug zouden kunnen reizen, zouden we dan bij voorbeeld niet Gustaaf Adolf op 16 november 1632 op het slagveld van Lützen hebben zien sneuvelen? Karel de Grote op Eerste Kerstdag A.D. 800 tot keizer hebben zien kronen? Mee hebben kunnen proeven van die uitstekende wijn op de bruiloft in Kana? Abraham zijn bijzit Hagar hebben zien wegzenden? Ook – het wordt al moeilijker! – Noach over zijn ervaren hebben kunnen ondervragen? Kaïn zijn broer Abel hebben zien doden? De HERE God Eva uit een rib van Adam hebben zien opbouwen? Voor het eerst de gloednieuwe zon hebben zien opkomen en 's avonds maan en sterren voor het eerst hebben aanschouwd? In historische kronieken en in de Schriften worden ons al die zaken als waar gebeurd verteld, als fenomenen die we zouden hebben kunnen waarnemen, zonder echt te weten wat er precies aan de hand is als een mens sneuvelt, een vrouw uit een rib groeit en een zon, uit het niets voortgekomen, ons met haar gloed verwarmt.

Laat men mij uit de Schrift aanwijzen, waar het staat dat we van zo'n fenomeen al aanschouwen afscheid moeten nemen en die openbaring symbolisch moeten opvatten. Mogen we van Hem Die de Waarheid is verwachten dat Hij ons niet zou waarschuwen op welk punt in de tijd Hij met de als fenomenen beschreven gebeurtenissen ons een symbolisch rad voor de ogen begint te draaien, waarachter zich van oerknal via oerslijm tot een denkend uitgevallen mutatie van een mensaap, een gebeuren van miljarden jaren verschuilt? Waar-

om zou de Almachtige niet in zes dagen, bij wijze van spreken, al de door Hem in Zijn Alwetendheid nodig geachte coulissen hebben kunnen opzetten voor het drama van zondeval en verlossing, voor het blijde besluit waarvan het Lam Gods van eeuwigheid is geslacht? Toen aan het einde van de zevende dag het doek opging, was alles voor het treurspel gereed.

4: Waarom loopt de kerk en de theologie wijsgerig zo ver achter bij de wereld? Kennistheoretisch vertoeven zij met hun verering van de wetenschap nog in de Eeuw van de Verlichting. Wie over het redelijk gebruik van de rede wil redeneren, moet daarvoor die rede al gebruiken en redeneert aldus in een cirkel. 'Cogito, ergo sum,' proclameert Descartes. Ik keer het om en zeg: 'Ik ben, en daarom denk ik.' Dat wil zeggen: ik geloof in een betrouwbare God, Die mij en al mijn functies tot aanzijn heeft geroepen en geloof dat daarom mijn denken betrouwbaar is. Maar hoewel dat zo is, blijft het oppassen – logisch glijden we maar al te snel uit. De wijsgeer die een aspect van het geschapene abstraheert, apart zet, en het zo bij het licht van de rede 'objectief', als een 'Gegenstand' beschouwt en zich zodoende opwerpt tot verkondiger en bewaker van de waarheid, slaat die eigenlijk niet een slag in de lucht? 'Sed quis custodiet ipsos custodes?' ('Maar wie bewaakt de bewaker zelf?'), vroeg Juvenalis (60-130 A.D.) al in een frivole context. Ik vraag mij hetzelfde af, steeds wanneer mensen mij apodictisch zowel van spirituele als seculaire leerstellingen trachten te overtuigen die via combinatie en inductie boven het rechtstreeks duidelijk gegevene uitgaan. Wie garandeert mij de waarheid van al die veelduidige teksten en gebeurtenissen en waarnemingen? Waarnemer en waargenomene worden onontkoombaar weer tot 'Gegenstand', over de waarheid waarvan de denkende mens op eigen kracht een oordeel moet vellen – en hier belanden we bij de oneindige reeks van de waarheid inspecterende en bewakende bewakers.

Over het moderne onbehagen over het dubieuze aspect van alle wetenschappelijk denken heeft Annie Dillard in een treffende metafoor geschreven: 'Ik denk dat de wetenschap werkt op de manier van een koorddanser: door niet naar zijn voeten te kijken. Zodra hij dat doet realiseert hij zich dat hij in de lucht tussen hemel en aarde opereert.'³⁴⁶

Kurt Gödel (1906-1978) heeft dit in zijn befaamde Theorema der Incompleteitheid in 1930 voor de getallentheorie zeer overtuigend aangetoond. 'Maar', aldus R. Rucker, 'als wiskundige nooit zoiets eenvoudigs als getallentheorie kunnen begrijpen, is het zonder meer teveel om te verwachten dat de wetenschap ooit het uiteindelijke geheim van het heelal zal kunnen blootleggen.'³⁴⁷ Willen we dus aan de cirkelredenering ontsnappen, dan moeten we voor vaste waarheid op weg gaan naar het einde van die eindeloze reeks van waarheid-beoordelende bewakers. Doch dat doel is onbereikbaar. Oneindigheid gaat ons eindig begrijpen te boven. Alleen de Oneindige God moet ons die waar-

heid meedelen en als Hij het niet doet is ze buiten ons bereik. Maar heeft Hij het niet gedaan?

Wat de wiskunde betreft – maar mutatis mutandis geldt het voor alle takken van wetenschap –: 'Het actuele oneindige komt naar voren in drie redelijke verbanden; ten eerste wanneer we het ons realiseren in zijn meest complete vorm, in een zich ten volle onafhankelijk buiten onze wereld bevindende wezen, *in Deo*, waar ik het de Absolute Oneindigheid of eenvoudigweg het Absolute noem; ten tweede wanneer het voorkomt in de onzelfstandige, geschapen wereld; ten derde wanneer het verstand het *in abstracto* begrijpt als een wiskundige grootheid, getal of grondvorm van ordening', aldus de mathematicus Georg Cantor (1845-1918), de vader van de set-theorie, die deze drie vormen van oneindigheid scherp van elkaar scheidt.³⁴⁸

De uitleg van minder glasheldere teksten in de prediking mogen wij rustig met een korrel zout nemen; immers waar is in dit ondermaanse de garant die de juistheid van de voorgedragen verklaring onderschrijft? Prof. Herman Ridderbos heeft van Galaten 3:20 eens schertsend gezegd, dat daarvan wel vierhonderddertig verklaringen bestaan. Ik laat de vraag, waarom de HERE ons die onduidelikheden heeft gelaten nu maar rusten (persoonlijk heb ik er geen moeite mee. Gods gedachten zijn hoger dan de onze. Mijns inziens spoort het de mens aan, alle theologische theorieën meer van licht gewicht te schatten dan wij gewoon zijn te doen), maar herinner eraan, dat de bijbel over wat wij 'feitelijk gebeuren' plegen te noemen, glasheldere taal spreekt. Het gebod aan Israël, de sabbat te onderhouden, steunde op het feit dat God in zes dagen de hemel en de aarde heeft gemaakt. En de psalmen (openbaring!) leren ons dat de wereld vaststaat en niet wankelt; dat zijn woorden die een kind verstaat. Waarom zouden we dan luisteren naar betweterige theologen, die, boven de gegeven tekst uitgaand, de boodschap van de Schepper (en Hemzelf) tot 'Gegenstand' maken en analyseren, door hun uitleg? Onze Hemelse Vader zegt 'dagen', maar bedoelt 'verschillendheden',³⁴⁹ 'tijdperken' – het standaardcompromis – 'kaders',³⁵⁰ of nog weef iets anders. De psalm zegt 'niet-wankelend', maar bedoelt 'schijnbaar onbewogen voor hen die op de aarde wonen'.

⁹ Het eerste vers van de bijbel van de moderne wetenschap luidt: 'In den beginne koos Copernicus instinctief een achtergrond in ruste en zag toen ten opzichte van die achtergrond de zon stilstaan.' En sindsdien luidt het Credo van de wetenschap: 'Ik geloof in Galilei Alwetend, Herschepper van hemel en aarde.' Intussen is duidelijk geworden, dat beide profeten het niet bij het goede eind hadden – het absoluut bewegen van de aarde kan niet bewezen worden. Om nu te ontkomen aan de immers 'ondenkbare' conclusie dat Tycho Brahe (en daarmee de Bijbel) het dus bij het rechte eind heeft, helpen Einstein en zijn geestverwanten ons uit de nood door te verklaren, dat in ons heelal bewe-

gende ellestokken krimpen en seconden uitrekken, met het gevolg dat de aarde schijnt stil te staan, maar in feite niet stilstaat. En opnieuw slikt bijna heel de mensheid dit instinctief gedaas voor zoete koek. De Vorst der Duisternis wrijft zich in de handen: honderd jaar na Copernicus besloot Descartes, zijn denken tot het verkrijgen van zekerheid in staat te achten. Weer zo'n honderd jaar later, in 1753, introduceert Jean Astruc (anoniem) de bijbelkritiek met zijn bronnentheorie over de Pentateuch en Genesis. Zes jaar later komt *The Origin of Species* van Darwin uit. En wat zegt de theologie anno 1982, van onfeilbaarheidsverdedigers (Boice) tot ontmythologiseerders (Bultmann)? 'Alles goed en wel, maar feiten zijn feiten, en iedereen weet dat de aarde om de zon draait.'

Ik antwoord met wijlen dr. K. Schilder: 'De zaken gaan verkeerd wanneer dingen, van welke wordt aangenomen dat ze feiten zijn, over de Schrift gaan heersen.'³⁵¹ In het bestek van dit boek kan ik niet dieper ingaan op de kwestie of zulke 'feiten' in feite niet meer zijn dan naar smaak vervaardigde appercepties; voor de sterrenkunde heb ik het hierover echter, dunkt me, voldoende bewezen. Waarom zou men dan hun theorieën boven het heldere Schriftwoord verheffen?

6: Buiten de Bijbel om kan men alleen redelijkerwijs – dat beaam ik – concluderen dat een schriftgetrouw christendom niet meer is dan een zich met wensdromen troostende en voor de dood bevreesde achterhoede van 'levend protoplasma' op een zich heel wat verbeeldend planeetje met een plaatselijk godheidje. Op zijn best – of liever slechtst! – kunnen we dan nog een zwijgende, in goed of kwaad niet geïnteresseerde grote 'X' in of achter al dat is vermoeden of postuleren.

Tegenover de moderne evolutionistische kosmologen vasthouden aan de toedracht dat zon, maan en sterren ná de aarde geschapen zijn en ten behoeve van de mens op die aarde, zal deze kosmologen als een meelijwekkende vorm van hoogmoedswaanzin voorkomen. Maar het Heilig Boek van ons betrouwen zegt dat het tóch zo is.

Laatste vraag: Is het niet min of meer schizofreen, te zingen dat het wijde hemelrond de eer en de heerlijkheid van de God van de Bijbel verkondigt en daarbij een model van dat hemelrond te aanvaarden en aan onze kinderen in te prenten, dat voor de duidelijke Woorden van die God geen goed woord over heeft?

Van de 'Copernicaanse omwenteling', die Visee bij Kuitert op gang hoopt te zien gebracht en die de grondfout van het denken over de wereld en haar Maker zou blootleggen, is tot nu toe niet veel te bespeuren. Ds. Visee kan niet meer, en prof. Kuitert (neem ik als zeker aan) wil onder geen voorwaarde meer bij de wieg van mijn boek staan. Maar hun geschriften hebben mij de

ogen geopend en daarvoor blijf ik hun dankbaar. Of de lezer die deze dankbaarheid kan verstaan, mij ook volgt tot de conclusie, waartoe hun wegwijzers mij hebben geleid? Het is in de hand van Hem, Die ons in Christus tot Zich roept. Van Hem, Die ik, dwaas of wijs – en dat weet tenslotte Hij, de HERE, alleen! – met deze verhandeling heb willen dienen.

Addendum I – Galileï en de Kerk van Rome

(overgenomen uit het 'Bulletin of the Tychonian Society', no. 35-36, jan.-aug. 1983 – adres van de Tychonian Society: 14813 Harris Road, R.R. 1, Pitt Meadows, B.C., Canada, VOM 1PO)

*I think science works the way a
tightrope walker works: by not
looking at its feet. As soon as it
looks at its feet, it realizes it
is operating in midair*

Annie Dillard
(vgl. aantekening 346)

Of eerherstel voor Galileï door het Vaticaan zal worden verbreed, en zo ja welke vorm dat dan straks zal blijken te hebben, zijn op het moment dat ik dit schrijf nog open vragen. Er zijn echter nietige aanwijzingen die dit lijken tegen te houden. Een van die aanwijzingen is een toespraak die de paus op 9 mei 1983 hield voor een gehoor van bijna 200 wetenschapsmensen, onder wie 33 Nobelprijswinnaars, alsmede 22 kardinalen in de Sala Regia van het bisschoppelijk paleis in Rome.

Een volledige vertaling van de complete Franse tekst, die ik eind 1983 in handen kreeg door de welwillende medewerking van functionarissen van het Secretariaat voor de Ongelovigen van de Romeinse Curie, zou teveel ruimte vergen en ook buiten het kader van dit boek vallen. Ik volsta met het citeren van het commentaar, dat in het nummer van 12 mei 1983 van het blad *Nature* werd gegeven. De recensent, Robert Walgate, noemde de tekst 'een uiterst voorzichtige en zorgvuldig buiten schot blijvende verklaring', en 'een klassiek voorbeeld van een kronkelredenering – zonder twijfel onder dwang van de ultra-conservatieve elementen binnen de Kerk.' Ik kan mij het gebrek aan enthousiasme van Walgate voorstellen, want inderdaad lijken de woorden van de paus wat op in- en uitpraten. Ze bieden nog een straaltje hoop dat aan de seculaire wetenschap de plaats zal worden gewezen waar zij thuishoort: net iets boven de 'ruwe' verschijnselen, maar in elk geval lichtjaren beneden de Goddelijke openbaring.

Weliswaar bevat de toespraak van Johannes Paulus een zorgvuldig verwoorde lofzang op de wetenschap en tevens een wat in het vage blijvende verontschuldiging van de zijde van de Kerk van Rome, maar man en paard worden niet genoemd en daarom zal de toespraak door een groot aantal van de ijveraars voor Galileï's eerherstel onder het gehoor van

de paus niet in dank zijn afgenomen. Het duidelijk teleurgestelde blad *Nature*, bij voorbeeld, concludeert dan ook dat prof. Antonino Zichichi, die de bijeenkomst heeft georganiseerd, 'de handen nog geruime tijd vol zal hebben aan zijn taak, de Kerk uiteindelijk over te halen tot rehabilitatie van de "vader van de wetenschap".'

Ik hoop uiteraard, dat Zichichi in zijn poging nimmer zal slagen. En die hoop lijkt mij niet geheel kansloos. Want bijna aan het eind van zijn vertoog stelde de paus toch nog een beperking aan wat hij noemde de 'bewonderenswaardige taak' van de wetenschap. 'Uiteraard,' zo zei hij tot zijn toehoorders, 'legt uw specialisatie u onontbeerlijke regels en beperkingen bij uw onderzoek op; moge buiten deze epistemologische grenzen echter de neiging van uw geest u brengen bij het universele en het absolute.'

Deze zinsnede was voor mij aanleiding, aan Karol Wojtyła, bisschop van Rome, de volgende brief te zenden (waarvan eerst de oorspronkelijke Engelse versie is opgenomen en daarna de Nederlandse vertaling volgt):

14813 Harris Rd., R.R. 1
Pitt Meadows, B.C.
Canada, VOM 1PO
September 30, 1983

Your Excellency:

Only recently I have been able to study the complete text of your speech of May 9, 1983 about the Galilei Affair. A critic in the scientific periodical *Nature* of May 12 called it 'a piece of classic prevarication', a sentiment which from his point of view I can understand, but do not share. Quite the contrary.

For unless I completely misunderstand the closing paragraph of your oration, I conclude from your mentioning the epistemological boundaries set to science and research that you, in concord with the instrumentalist views of, e.g., Thomas Aquinas, Robert Bellarmine, Pierre Duhem and virtually all modern philosophers of science, quietly wanted to remind and to warn your audience that at bottom the Galilei case is not a physical but a philosophical dispute. For the proud, myopic realism of the Newton period with its 'Science has proven that...' is not only lingering among laymen, but also among the learned cadres of today, notwithstanding the devastating criticisms of a Sir Karl Popper, a Kurt Gödel, and their numerous disciples everywhere. Man will 'on his own' never reach absolute truth. However rationally and emotionally compelling a scientific theory may 'save the appearances', there may be a better one that re-

search has not yet stumbled on – to this appraisal by the sages of the ages the modern philosophy of science happily again has returned.

You are undoubtedly aware that according to the prevailing Einsteinian adage the pre-Copernican viewpoint, to quote Sir Fred Hoyle, is 'as good as any one else's – but no better', all motion at the present held to be relative in a finite but unbounded Universe of which the circumference is nowhere and the centre everywhere. Inevitably however any discussion about motion assumes a shared preconception of rest. Or, as the late philosopher of knowledge Polanyi with admirable candor formulates it, 'every object we perceive is set off by us *instinctively* (emphasis added, v.d.K) against a background, which is taken to be at rest.'

Overlooking the obvious question whether astronomical statements procured on such a sub-logical basis should ever be seriously considered, Christians surely have no need to build their cosmology on an instinctive, unverifiable notion.

They believe, and therefore know, that there exists a higher mode of being than the one in which they temporarily find themselves alive, and that only observed from that mode, from the Great White Throne of Almighty God, the last word about absolute notion and absolute rest can be *ex cathedra* proclaimed. And has been proclaimed!

During the first sixteen centuries of the Ecclesia Christi she, on authority of the Divine Revelation entrusted to her, held on to an unmoved Earth, hung upon nothing in the centre of the observable Universe, the unaided senses of all men daily attesting to the veracity of this proposition. Be it since 1822 hushed up, officially this is still your Church's position. And I submit that there is not the slightest need for her to change this traditional attitude. Empirical science has no voice in the matter, since, says the late atheist Bertrand Russell, it 'ought not to contain a metaphysical assumption which can never be proved or disproved by observation – and no observations can distinguish the rotation of the earth from the revolution of the heavens.'

On the immanent level Galilei was not completely wrong, but only relatively right. Imagine the Earth as seen from the Sun, then she indeed revolves around it. Seen from the Earth it is contrariwise the Sun that runs the annual course Copernicus assigned to us. Their motions are relative, and the irony of ironies certainly is that in Galilei's *Dialogue* not super-clever Salvati but simpleton Simplicio, during the discussion about revolving sunspots, states this simple truth on which Einstein could build his theories!

Much more could be adduced, on the transcendent as well as on the immanent, exegetical, and scientific level, to clinch the case for the ultimately geocentric position that your Church has not yet abandoned. I am sure that you are aware of those data (comprehensively discussed in the *Bulletins of the Tychoonian Society*, which, if so desired I shall be happy to send you).

In 1633 your predecessor was right in condemning Galilei's assertion, but the Church he unnecessarily exposed to the ridicule of men attempting to know what cannot be known, but only believed on the authority of Him, Who cannot lie. Wiser would have been to dismiss the affair and to cut it down to size by stating that she had – and still has – more important things to do than busying herself with time-bound scientific theories that come and go *ad infinitum*. Andrew White's notorious *History of the Warfare of Science with Theology* could then not have been written, and today the sagacity of such a stance would begin to compel the grudging respect due

to it among those again wise enough to realize that the truth behind the veil of the facts – that is our perceptions of reality, the only things we have – cannot be unveiled, but only revealed – if He is there! – by the God, Who created those facts and the laws of the modes in which they appear to us. None of mankind's 'proofs', not even in mathematics, finally touches bottom in the infinite. As Annie Dillard recently put in a marvellous metaphor, which, I am sure, you will appreciate: 'I think science works the way a tightrope walker works: by not looking at its feet. As soon as it looks at its feet it realizes it is operating in midair.'

Allow me to end with Bellarmine: only if not – as still is the case – by means of an invalid *modus ponendo ponens*, but experimentally it would be demonstrated that the Earth, moving through space, circles the Sun, 'then it would be necessary to proceed with great caution in explaining the passages of Scripture, which seemed contrary, and we would rather have to say that we did not understand them than to say that something was false, which has been demonstrated.'

Until today that required hard-nosed and logically impeccable demonstration has not been given, and is according to the ruling theory impossible to give. Why then should the Bible have to buckle under the weight of an hypothesis about a motion that cannot be shown to be a motion?

With the prayer that He, Who created the Universe and Who is the only One, for Whom this Universe is truly an object, may prevent you from judging the fallible word of man more trustworthy than His unfallible Word I remain,

With due respect,

(signed) Walter van der Kamp

30 september 1983

Excellentie,

Eerst kortgeleden kon ik nauwkeurig kennisnemen van de complete tekst van uw toespraak van 9 mei 1983 over de kwestie-Galilei. De recensent van het wetenschappelijk tijdschrift *Nature* (aflevering 12 mei) noemde de toespraak 'een klassiek voorbeeld van een kronkelredenering', een gevoel dat ik vanuit zijn standpunt wel kan begrijpen, maar niet deel. Integendeel zelfs. Want tenzij ik de laatste paragraaf van uw toespraak geheel verkeerd begrijp, mag ik uit het feit dat u spreekt over de epistemologische grenzen die aan wetenschap en onderzoek zijn gesteld afleiden dat u, in aansluiting aan de instrumentalistische opvatting van bij voorbeeld Thomas van Aquino, kardinaal Robertus Bellarmine, Pieter Duhem en nagenoeg alle huidige wetenschapsfi-

losopen, in alle rust en duidelijkheid uw toehoorders waarschuwend in herinnering wilde brengen, dat de kwestie-Galilei ten diepste niet een natuurkundig, maar een filosofisch geschil is. Want het trotse, bijziende realisme van het Newtoniaanse tijdperk met zijn 'De wetenschap heeft dit-of-dat bewezen...' is, niet alleen bij ongeletterden, maar ook in de rangen van de geleerden, aan het wegwijnen, in weerwil van de zware kritiek van mensen als Sir Karl Popper, Kurt Gödel en hun talloze aanhangers overal ter wereld. De mens zal 'op eigen vleugels' nooit tot absolute waarheid komen. Hoezeer ook een wetenschappelijke theorie met rationele en emotionele klem 'de verschijnselen zal kunnen redden', de mogelijkheid blijft dat er een betere theorie is waar de wetenschap in haar onderzoek nog niet op gestuit is – tot dat inzicht van de wijzen keert de moderne wetenschapsfilosofie gelukkig allengs terug.

U bent er zich ongetwijfeld van bewust dat volgens het thans geldende Einsteiniaanse adagium de vóór-Copernicaanse opvatting, om met Sir Fred Hoyle te spreken, 'even goed is als elke andere opvatting – hoewel niet beter', waar bij de huidige stand van zaken alle beweging beschouwd wordt als relatief in een eindig, maar onbegrensd heelal waarvan de omtrek zich nergens en het middelpunt zich overal bevindt. Elke discussie over beweging stoelt echter onvermijdelijk op een vooraf gezamenlijk aangenomen standpunt van rust. Ofte wel, zoals de wetenschapsfilosoof Polanyi het met bewonderenswaardige scherpzinnigheid uitdrukte, 'elk object dat wij waarnemen wordt door ons *instinctief* (cursivering van mij – v.d.K.) geplaatst tegen een achtergrond die beschouwd wordt als in rust te zijn.'

De vraag ligt voor de hand of astronomische uitspraken die op een dergelijke sub-logische basis zijn verkregen wel serieuze aandacht verdienen. Maar christenen behoeven die vraag zelfs niet te stellen, want zij hebben er geen behoefte aan hun kosmologie te grondvesten op een instinctieve, niet-verifieerbare notie. Zij geloven (en weten daarom zeker), dat er een hogere wijze van zijn bestaat dan die waarin zij zichzelf tijdelijk zien leven, en dat slechts beschouwd vanuit die hogere wijze, vanuit de Grote Witte Troon van God Almachtig, het laatste woord over absolute beweging en absolute rust *ex cathedra* kan worden geproclameerd – en ook is geproclameerd!

Gedurende de eerste 16 eeuwen van de Ecclesia Christi heeft deze, op gezag van de aan haar toevertrouwde Goddelijke Openbaring, vastgehouden aan een onbewogen aarde, vrij opgehangen in het centrum van het waarneembare heelal, zoals aller blote zintuigen dagelijks bevestigd konden zien. Hoewel dit standpunt sinds 1822 niet meer openlijk wordt beleden, is het nog steeds de officiële visie van uw Kerk. En mijn stelling is, dat er niet de geringste noodzaak voor haar bestaat deze traditionele houding te wijzigen. De empirische wetenschap kan hieraan niets af- of toedoen, want, aldus de atheïst Bertrand Russell, 'in de wetenschap mag geen metafysische assumptie voorkomen die

nimmer door waarneming als waar dan wel niet waar kan worden bewezen – en er kunnen geen waarnemingen plaatsvinden om de rotatie van de aarde te onderscheiden van het rondwentelen van de hemelen.'

Op immanent niveau had Galilei niet volledig ongelijk, maar slechts gedeeltelijk gelijk. Stel dat we de aarde zien vanaf de zon, dan wentelt ze inderdaad om de zon heen. Gezien vanaf de aarde is het contrariëws de zon die de jaarlijkse baan beschrijft zoals Copernicus ons heeft opgedrongen. Hun bewegingen zijn relatief en het mag wel de ironie van alle ironiën genoemd worden, dat het in de *Dialogo* van Galilei niet de super-begaafde Salvati is, maar die onnozele hals van een Simplicio die tijdens een discussie over rondwentelende zonnevlekken deze simpele waarheid uitspreekt waarop Einstein zijn theorieën kon baseren!

Er zou, zowel op het transcendente als op het immanente, exegetische en wetenschappelijke vlak, veel meer aan te voeren zijn om vast te houden aan de volstrekt geocentrische opvatting die door uw Kerk nog steeds niet is verlaten. Ik weet zeker dat de gegevens daarvoor u bekend zijn (ze zijn uitgebreid besproken in de *Bulletins of the Tychonian Society*, die ik u, indien gewenst, graag ter kennismaking zal toezenden).

In 1633 heeft uw voorganger terecht de uitspraak van Galilei veroordeeld, maar daarbij heeft hij de Kerk onnodig blootgesteld aan de bespottings door mensen die poogden te weten wat niet te weten is, maar slechts geloofd kan worden op Gezag van Hem Die niet kan liegen. Het zou van meer wijsheid getuigd hebben, als de Kerk de zaak had gelaten voor wat ze was en tot de juiste proporties had teruggebracht door uit te spreken, dat zij belangrijkere dingen te doen had – en nog steeds heeft! – dan haar tijd te besteden aan tijdgebonden wetenschappelijke theorieën die *ad infinitum* opgaan, blinken en verzinken. Het beruchte boek van Andrew D. White, *History of the Warfare of Science with Theology in Christendom* (Geschiedenis van de oorlog van de wetenschap tegen de theologie in het Christendom) zou dan nooit geschreven kunnen zijn en in onze dagen zou de scherpzinnigheid die uit zo'n houding sprak langzamerhand en onweerstaanbaar het verschuldigde respect afdwingen bij hen die – alweer – wijs genoeg zijn om in te zien dat de waarheid achter de sluier van de feiten – dat wil zeggen onze opvattingen over de werkelijkheid, de enige die wij echt hebben – niet kan worden ontsluit, maar slechts geopenbaard – als Hij bestaat! – door de God die deze feiten en de wetten voor de wijze van zijn waarop zij zich aan ons voordoen tot aanzien heeft geroepen. Geen van de 'bewijzen' die de mens levert, zelfs niet in de wetenschap, geeft in het oneindige in de grond van de zaak zekerheid. U zult beaamen dat dat onlangs door Annie Dillard werd weergegeven in een schitterende beeldspraak: 'Naar mijn opvatting werkt de wetenschap ongeveer zoals een koorddanser te werk gaat: door niet naar zijn voeten te kijken. Zodra hij naar

zijn voeten kijkt, beseft hij dat hij bij zijn werk midden in de lucht hangt.' Staat u mij toe, af te sluiten met Bellarminus: Slechts indien niet – zoals nu het geval is – door middel van een ongeldige *modus ponendo ponens*, maar langs experimentele weg bewezen zou worden dat de aarde, door de ruimte bewegend, een baan om de zon aflegt, slechts dan 'zou het noodzakelijk worden om zeer omzichtig verder te gaan in het uitleggen van passages in de Schrift die daarmee in strijd lijken – en we zouden eerder moeten zeggen dat wij die woorden niet begrepen dan dat iets, dat nu bewezen is, verkeerd blijkt te zijn.'

Tot op heden is dat keiharde en logisch onberispelijk sluitende bewijs niet geleverd – en volgens de heersende theorie zal het ook onmogelijk geleverd kunnen worden. Waarom zou dan de Bijbel moeten zuchten onder het juk van een hypothese omtrent een beweging die niet als beweging kan worden aangetoond?

Met de bede dat Hij Die het Heelal schiep en Die de Enige is voor Wie dit Heelal inderdaad een object is, u ervoor moge behoeden het feilbare woord van mensen voor geloofwaardiger te houden dan Zijn Onfeilbaar Woord, verblijf ik,

met verschuldigde hoogachting,

(w.g.) Walter van der Kamp

Ik heb mij in deze brief strikt beperkt tot het logische aspect in de onderhavige kwestie. In ons Bulletin kan niet heel de angstaanjagende complexiteit van alle kwesties waarmee het *Secretariaat voor de Ongelovigen* en haar adviseurs te worstelen hebben aan de orde komen. Maar ik vergun mijzelf nog enkele opmerkingen.

Ik zal de laatste zijn die ontkent dat de wetenschap de mensheid verder heeft gebracht. Maar of *sub specie aeternitatis* het saldo van het grootboek positief te noemen is? De uitleg van de Schriften aan de hand van de inzichten uit het post-Copernicaanse onderzoek moet ons dan openbaren dat God Almachtig niet zes dagen nodig heeft gehad, maar zes miljard jaren of meer, om mensen te produceren die na ongeveer zesduizend jaar van gestage vooruitgang en beschaving nu in staat zijn zichzelf en hun wereld te vernietigen. Ook voor de Dag des Oordeels, die in Gods Woord waarschuwend wordt voorzeggd, heeft de seculaire wetenschap een aangenamer substituut. Lees wat Jastrow en zijn bentgenoten daarover ten beste geven: wanneer de mensheid haar marsorders

wil ontvangen uit handen van de betrouwbare profetieën van de wetenschap, kan zij vol vertrouwen een glorierijke toekomst tegemoetzien en de een of andere vorm van onsterfelijkheid in de buiten-aardse koloniën, door haar via de computer geprogrammeerde afstammelingen veroverd, verwachten. Verwacht de paus werkelijk, dat samenwerking met deze mensen nog oogst voor de hemel zal opleveren? Meent hij, door St. Bellarminus voor de wolven te gooien, dat zij zich als willige schapen bij zijn kudde zullen voegen? En hun volgelingen zullen aansporen hen te volgen en zodoende al die onwetenschappelijke 'geloofswaarheden' te omhelzen?

Van de geest van Vaticanum II werden grote dingen verwacht. Die zijn inderdaad gekomen. Precies hetzelfde dat de 'steeds vrijzinniger wordende' grote Protestantse denominaties is overkomen, is nu bezig de Rooms-Katholieke Kerk te overspoelen: in drommen verlaten haar aanhangers de kerk, de noodzakelijke nieuwe aanwas voor de seminaries blijft uit, scholen moeten gesloten worden, haar geestelijken doen volop aan bijbelkritiek. Het eerherstel voor Galileï – Johannes Paulus II moet wel verblind zijn, als hij dat niet ziet – zal die ontwikkeling zeker niet stopzetten, maar integendeel alleen maar verhaasten.

Niemand mag met reden van een calvinist verwachten dat hij zal treuren, als de gelovigen die dit 'moderne' katholicisme vaarwel zeggen zich zouden aansluiten bij de kleinere 'fundamentalistische' kerkgenootschappen, waar de tradities die hun zijn overgeleverd nog in ere worden gehouden. Maar dat zal, zo vrees ik, niet gebeuren. Stel echter eens van wel: hoevelen binnen die groepen zijn niet reeds aangestoken door het virus van het evolutionisme, die verderfelijke uiterste consequentie van de Copernicaanse omwenteling? En – voorzover binnen die kerken gelukkig nog het Darwinisme wordt verworpen – hoevelen zullen zich het hoongelach durven laten welgevalen, dat hen letterlijk wacht als zij met de Psalmist nog frank en fier vasthouden aan een aarde die niet wankelt, maar vast staat?

v.d. K.

Addendum II – Een nieuwe proef in eerste macht inzake de speciale relativiteit

door J. Byl, M. Sanderse en W. van der Kamp

I Inleiding

Toen in 1970 R. Latham en J. Last hun rationale poneerden voor een experiment, dat het hypothetische bestaan van een 'gebonden' ether moest beproeven, schreven zij:

'Het experiment van Michelson en Morley neemt sinds lang een centrale positie in de natuurkunde in, in die zin dat het negatieve resultaat daarvan rechtstreeks leidde tot de Lorentztransformatie en tot de speciale relativiteitstheorie, waarop een groot deel van de moderne natuurkunde berust. Nu de experimentele technieken steeds beter worden, is het daarom wenselijk de situatie opnieuw te bezien, om er zeker van te zijn, ten eerste dat ook bij een hogere graad van nauwkeurigheid het resultaat negatief zal zijn en ten tweede dat er ook geen andere consistente verklaring te verkrijgen valt dan de gebruikelijke bij het licht van recentere resultaten.

Het experiment zelf is intussen al op zoveel manieren herhaaldelijk uitgevoerd (Michelson en Morley in 1887; Thomaschek in 1924; Kennedy en Thorndike in 1932; Joos in 1930, 1931; Cedarholm en Townes in 1959; Jaseja, Javan, Murray en Townes in 1964) dat men het negatieve resultaat nu wel als bevestigd mag beschouwen. Maar wanneer men de verklaring van het negatieve resultaat nader beschouwt, is de situatie minder eenduidig. Er rijzen tenminste drie mogelijkheden:

- a. De gebruikelijke veronderstelling dat de snelheid van het licht onafhankelijk is van de beweging van de waarnemer;
- b. dat een circumstantiële correctie over het hoofd is gezien, waardoor in alle gevallen een negatief resultaat is verkregen;
- c. dat het medium, indien het bestaat, feitelijk aan de aarde gebonden is en de revolutiesnelheid van de aarde, gemeten onder laboratoriumomstandigheden, zich niet laat aantonen.³⁵²

Het experiment van Latham en Last liet, zoals zij berichtten, een negatief resultaat zien. Het scheen daarom Poincaré's relativiteitsprincipe te bevestigen, zoals dat wiskundig is geformuleerd in de speciale theorie van Einstein, omdat immers niemand bereid is ook maar een ogenblik te twijfelen aan de realiteit dat de aarde draait en zich op complexe wijze beweegt door een gekromde ruimte.

Nuchter en onpartijdig beschouwd is het evident, dat voor het definitief ongeldig verklaren van de klassieke natuurkunde ten gunste van Einstein één

vraag – die dan met recht nog een tweede uitlokt – nog steeds moet worden beantwoord. Toegegeven: de onderzoeken van bijvoorbeeld Klinkerfuesz, Hoek en Airy³⁵³ zijn, zoals bevestigd door de uitgebreide proefnemingen van Michelson en Morley en de vele latere, op andere wijze uitgevoerde herhalingen daarvan, niet in staat geweest ondubbelzinnig de draaiing van de aarde aan te tonen. Maar hebben deze experimenten ook de draaiing ten opzichte van de ruimte als onmogelijk aangetoond? Men kan redeneren, dat de lichte optische randverschuivingen, die bijvoorbeeld zijn waargenomen tijdens de proeven van 1887 in Cleveland³⁵⁴, bij de opeenvolgende herhaling daarvan door Miller³⁵⁵, alsmede uit de onderzoeken van Sagnac³⁵⁶ in 1913 en van Michelson en Gale³⁵⁷ in 1925, óf het gevolg zijn van het optreden van zwaartekracht, óf veroorzaakt worden door de draaiing van de aarde ten opzichte van de ruimte. Wij beperken ons hier tot de laatste van die twee mogelijkheden en presenteren daarom in dit verslag een nieuw experiment om de speciale relativiteit te beproeven. Onze doelstelling is, te onderzoeken of we de draaiing van onze planeet kunnen vaststellen door middel van een experiment dat de voordelen bezit van eenvoud, een hoge gevoeligheidsgraad en de vereiste nauwkeurigheid.

II Theorie

Het apparaat voor het experiment is in wezen een gemodificeerde Raleigh-refractometer, als afgebeeld in figuur 1. Een lichtbundel wordt bij A gesplitst, waarna bij B de beide componenten weer tot één worden samengevoegd. De interactie van de twee herenigde bundels veroorzaakt interferentiepatronen, die op het scherm bij C als randen worden geprojecteerd. Aangezien de bovenste bundel geheel door lucht voortplant met een snelheid c , terwijl de onderste bundel grotendeels door water wordt geleid en zich dus voortplant met een verminderde snelheid c/n_{water} , zullen de snelheden tussen A en B voor de twee bundels verschillen. De positie van de randen zal dus afhankelijk zijn van de magnitude van dit verschil in tijd.

Indien een 'beweging van de ether' inderdaad bestaat (d.w.z. indien de snelheid van het licht groter of kleiner is als gevolg van de relatieve beweging van de ether ten opzichte van ons apparaat), zal het alsdan waargenomen tijdsverschil afhankelijk zijn van de oriëntering van het apparaat. Een verandering van richting zal op die manier een verandering in de tijdsvertraging veroorzaken en een daarmee corresponderende verplaatsing van de randen op het scherm. Meting van die verandering zal ons daarom in staat stellen het bestaan, de richting en de magnitude van de beweging van de ether af te leiden. We beschouwen eerst het geval, waarin de ether verondersteld wordt naar rechts te bewegen, parallel aan de buis, met snelheid v . Indien de lichtbundels zich met snelheid c ten opzichte van de ether bewegen, is de tijd die de bo-

venste bundel voor het afleggen van de afstand van A naar B nodig heeft:

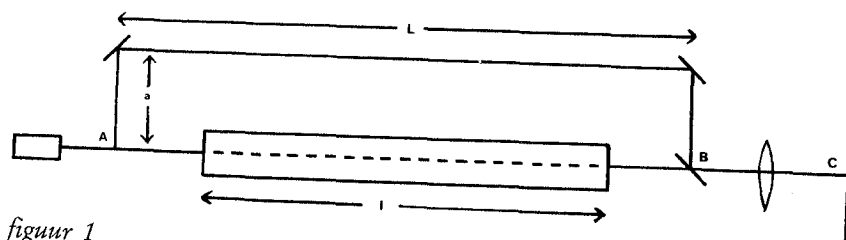
$$(1) \quad t_1 = \frac{2a}{c} + \frac{L}{c+v}$$

De tijd die de onderste bundel nodig heeft is dan:

$$(2) \quad t_2 = \frac{L-l}{c+v} + \frac{nl}{c+v}$$

Het tijdsverschil zal dus zijn:

$$(3) \quad T_a = t_1 - t_2 = \frac{2a}{c} + \frac{l(1-n)}{c+v}$$



figuur 1

Als we het apparaat nu 90° draaien, zodat de beweging van de ether loodrecht op de buis staat (d.w.z. in figuur 1 naar boven), worden de respectieve tijden:

$$(4) \quad t_1 = \frac{a}{c+v} + \frac{a}{c-v} + \frac{L}{c} = \frac{2ac}{c^2-v^2} + \frac{L}{c}$$

$$(5) \quad t_2 = \frac{L-l}{c} + \frac{nl}{c}$$

met een nieuw tijdsverschil van

$$(6) \quad T_b = \frac{2ac}{c^2-v^2} + \frac{l(1-n)}{c}$$

De verandering in de tijdsvertragingen is dientengevolge

$$(7) \quad \Delta T = T_a - T_b = 2a \left(\frac{c}{c^2-v^2} - \frac{1}{c} \right) + l(n-1) \left(\frac{1}{c} - \frac{1}{c+v} \right) = -\frac{2av^2}{c(c^2-v^2)} + \frac{l(n-1)v}{c(c+v)}$$

Dit correspondeert met een afstand $c\Delta T$, ofwel een verplaatsing van M randen

$$(8) \quad M = \frac{c\Delta T}{\lambda} = -\frac{2av^2}{\lambda(c^2-v^2)} + \frac{l(n-1)v}{\lambda(c+v)} = \frac{l(n-1)}{\lambda} \left(\frac{v}{c} \right) + \frac{[l(1-n)-2a]}{\lambda} \left(\frac{v}{c} \right)^2 + O\left[\left(\frac{v}{c} \right)^3 \right]$$

Het experiment heeft op die wijze een eerstegraads-gevoeligheid in (v/c) , in tegenstelling tot de tweedegraads-gevoeligheid die wij bij het experiment van Michelson-Morley ontmoeten.

In ons experiment hebben de parameters de volgende waarden aangenomen:

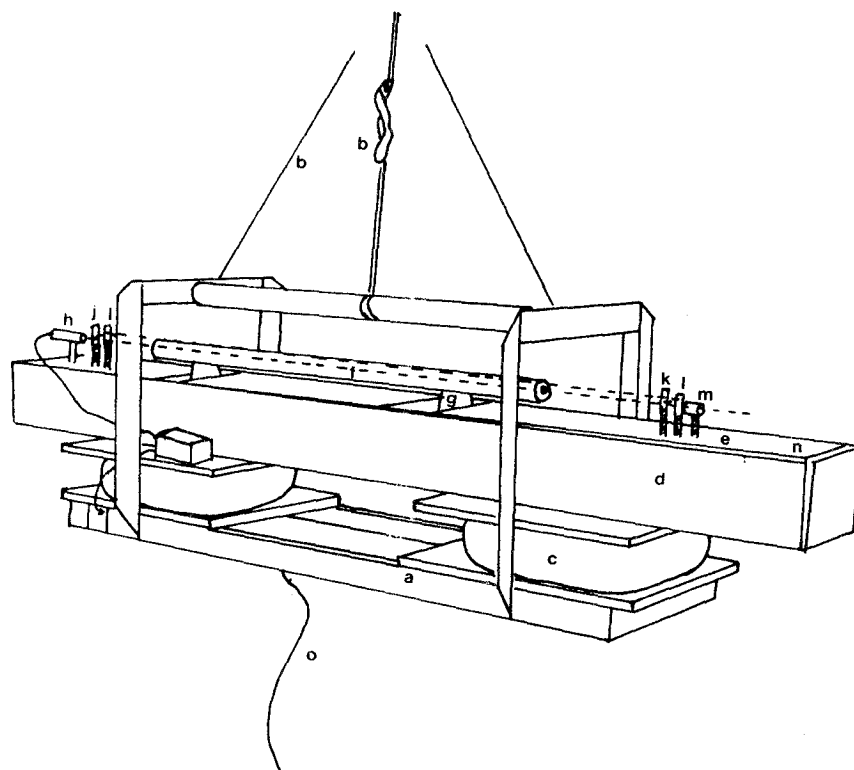
$$c = 2.998 \times 10^{10} \text{ cm/s}; \quad a = 10.0 \text{ cm} \quad l = 200.0 \text{ cm} \\ n_{\text{water}} = 1.33 \quad \lambda = 6328 \text{ Å} = 6.328 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

Als v te danken is aan de omloopbeweging van de aarde ($2.98 \times 10^6 \text{ cm/s}$) of aan de draaiïngssnelheid van de aarde ($3.05 \times 10^4 \text{ cm/s}$ bij 49e breedtegraad), zou het aantal verplaatste randen op die manier respectievelijk 104.3 en 1.061 moeten zijn. Ons experiment moet daarom in staat zijn, zeer gemakkelijk het bestaan van deze effecten vast te stellen.

III Methode

Het apparaat, afgebeeld in figuur 2, werd vervaardigd met gebruikmaking van algemeen verkrijgbaar materiaal.

Het hoofdtoestel a, vervaardigd van structuurstaal, is opgehangen aan een combinatie b van een rubberen schokdemper, een nylon kabel, alsmede de stalen kabels van wat in de Engelse werktuigbouw bekend staat als een 'come-along'. Op de auto-binnenbanden c (die de laagst mogelijke stabiele luchtdruk bevatten) rust de vurehouten doos d, waarin zich fijn kiezelzand bevindt (e).



figuur 2

Op de steunen *g*, die aan doos *d* zijn bevestigd, rust een PCV-pijp van 100 mm $\varnothing$ *f*, waarin zich gedistilleerd water bevindt en waarvan de uiteinden zijn voorzien van glazen plaatjes, 28×28 mm, vastgelijmd met siliconenkit. De .4 mw laserkop *h* stuurt de bundel door de bundelsplijter *j* (die een variabele densiteit heeft), door het water en de lucht via de voorstaande spiegels *l*, waarna de bundels bij *k* weer tot één worden. Het objectief *m* van de microscoop ($40\times$) projecteert de resulterende interferentie-randen naar *n* waar naar believen óf een witte kaart óf een camera (zonder lens) kan worden geplaatst (in de figuur weggelaten).

Alle spiegels, lenzen, en bundelsplijters werden met rubberkit op 13 mm houten pennen gemonteerd; de laserkop en de camera op $38 \times 38 \times 3$ mm stalen hoeken, die in het zand werden verzonken. De vierkante witte kaarten, die voor aflezen en gelijkrichten werden gebruikt, werden op een passende afstand geplaatst.

De krachtbron voor de laser is afgebeeld bij *i*. Het snoer *o* is zo aan het frame bevestigd dat het vrij kan meedraaien. Het draagverband (hier weggelaten) werd vervaardigd van stalen pijp van 100 mm en 150 mm $\varnothing$. Een 20 mm bolkop-lager maakte draaiing van het toestel mogelijk.

Problemen

Het lage vermogen van de laser resulteerde in een interferentiepatroon dat alleen bij totale duisternis kon worden waargenomen. Dit stelde ons voor operationele problemen, aangezien de waarnemer op die manier in totale duisternis rond het apparaat moest wandelen. Daarom werd geprobeerd een platform te vervaardigen dat op het apparaat werd geplaatst, zodat de waarnemer op het apparaat zou kunnen liggen en mee kon draaien met de randen; maar omdat het weinig comfort bood en alleen geschikt was voor zeer bijdehande waarnemers, werd ervan afgezien.

Luchtstromingen als gevolg van de draaiing van het apparaat veroorzaakten verschuivingen in de rand, die binnen 5 of 6 draaiingen echter tot rust kwamen. Waarschijnlijk verdient het aanbeveling, bij volgende experimenten een kunststoffen kap toe te voegen.

Waarnemingen

Aanvankelijk was het gelijkrichten een probleem, maar de praktijk zorgde voor de routine. Aanpassing van de positie of de dikte van de rand kon naar believen worden gevarieerd door bijstelling van de in het zand geplaatste spiegels. De massa van het water en de korte duur voor de draaiing benodigd (15 seconden), beperkten de thermale verschuivingseffecten.

Het waarnemen van de randverschuivingen vereiste de nodige vaardigheid. Een frame met twee witte kaarten, van elkaar gescheiden door een strook van 2 mm afstand, werd bij het aflezen van de randen als scherm gebruikt. Als de donkere banden van de randen werden bijgesteld tot een scheiding van 10 mm, werd gedurende herhaalde series van draaiingen van 360° geen enkele beweging van de randen ten opzichte van de duidelijk afgebakende zwarte spleet genoteerd, hoewel onder deze omstandigheden verplaatsingen van zelfs één tiende van een rand zouden zijn ontdekt. Het aldus waargenomen nul-effect geeft derhalve aan, dat voorzover er etherbeweging bestaat, deze in geen geval een snelheid heeft groter dan 28.7 m/s, corresponderend met $M = 0.1$.

IV Discussie

Zowel logisch als wetenschappelijk beschouwd, dwingt dit praktisch negatieve resultaat echter ons allen zonder onderscheid nog niet, de speciale relativiteitstheorie te aanvaarden. Tot op heden zijn alle proeven die dit zogenaamd

zouden moeten bevestigen uitgevoerd op of vanaf het oppervlak van de aarde, met de waarnemers 'in ruste'.

Om werkelijk de laatste anti-relativist tot zwijgen te brengen zal nog een definitieve controle verricht moeten worden, nl. vanuit een straalvliegtuig of een ruimtecapsule – en dat is de afgelopen jaren een mogelijkheid geworden. Indien c , gemeten ten opzichte van een dergelijk voorwerp, inderdaad geen verandering zou aantonen die consonant is met de snelheid van het gebruikte toestel door de ruimte, zou de visie van Einstein daardoor belangrijk ondersteund worden. Gesteld dat zo'n verandering zou worden waargenomen, dan zouden de consequenties, op z'n zachtst uitgedrukt, zeer ingrijpend zijn.

Wij achten onze refractometer, die voor dat doel geschikt is gemaakt, volledig in staat in die kwestie beslissende resultaten te leveren. Wij suggereren en hopen daarom dat onderzoekers die in een positie verkeren die het hun mogelijk maakt de beslissende proef, hier voorgesteld, te nemen, niet zullen aarzelen die metterdaad uit te voeren.

Addendum III – Beginsel-verklaring van de Tychonian Society

De Tychonian Society houdt het er voor, dat de enige absoluut betrouwbare informatie omtrent het ontstaan en de zin van al wat bestaat en gebeurt door God, onze Schepper en Verlosser, is gegeven in Zijn onfeilbaar Woord, de Bijbel. Alle wetenschappelijk streven dat deze Openbaring van Boven niet zonder voorbehoud, hetzij literair, hetzij filosofisch of anderszins van aard, aanvaardt, verwerpen wij als reeds veroordeeld in haar onbewijsbare eerste vooronderstellingen.

Wij geloven dat de Schepping werd voltooid in zes dagen van vierentwintig uren elk en dat de wereld niet ouder is dan omstreeks zesduizend jaar, maar bovendien houden wij vast aan het Bijbels getuigenis omtrent een aarde die niet kan worden bewogen, in ruste ten opzichte van de Troon van Hem Die haar tot aanzijn riep, en derhalve in ruste in het middelpunt van het heelal.

Dat wil zeggen: Wij aanvaarden het model dat door Tycho Brahe is voorgesteld en dat in alle toegepaste wetenschappen (bij voorbeeld in de praktische astronomie, de oceanografie, de gyroscopische theorie en de ruimtevaart) wordt gebruikt als het meest juiste dat mogelijk is.

Tenslotte: De reden waarom wij de terugkeer naar een als boven geschetste geocentrische sterrenkunde als eerste apologetische noodzaak brandmerken is, dat de verwerping daarvan op de drempel van ons moderne tijdperk een zeer gewichtige, zo niet de allergewichtigste oorzaak is van de historische ontwikkeling die nu uitmondt in een goeddeels post-christelijke wereld, waarin het atheïstische existentialisme een bestaan predikt dat naar zijn diepste wezen zinloos is.

Aantekeningen

(voor alle vertalingen in het Nederlands is schrijver dezes verantwoordelijk)

1. Fred Hoyle, *Nicolaus Copernicus*, New York, Harper & Row, 1973, p. 88.
2. Id., *Frontiers of Astronomy*, New York, Harper & Row, 1966, p. 304.
3. Karl R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, New York, Harper & Row, 1968.
- Id., *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, New York, Harper & Row, 1965.
- Michael Polanyi, *Personal Knowledge*, New York, Harper & Row, 1962.
4. J.W. von Goethe, *Zur Naturwissenschaft*, Aphoristisch.
5. Id., *Einzelne Betrachtungen und Aphorismen*.
6. Plato, *Meno*, 80d.
7. Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press, 1970.
8. Dietrich Oswald, *Die neue Relativität*, Privatdruck 1978.
9. Imre Lakatos en Alan Musgrave, *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, 1976.
10. *Ibid.*, p. 91-92.
11. P.A. de Genestet, *Dichtwerken*, Rotterdam, Elsevier, 1886, p. 85.
12. Charles E. Long, *Discovering the Universe*, New York, Harper & Row, p. 105.
13. Loc. cit.
14. Dr. H.M. Vroom, *De Schrift Alleen?* Kampen, J.H. Kok B.V., 1979, p. 19.
15. 'Fickle Universe, Younger by half? Maybe', *Time*, Jan. 25, 1982, p. 65.
16. Alexandre Koyré, *From the Closed World to the Infinite Universe*, Baltimore, Johns Hopkins Press, 1968, p. 18.
17. Edwin A. Abbott, *Flatland*, New York, Dover Publications, 1952.
18. H.C. Dudley, *The Morality of Nuclear Planning*, Glassboro, Kronos Press 1976, p. 11.
19. Herbert Dingle, *Science at the Crossroads*, London, Martin Brian & O'Keeffe, 1972, p. 32-33.
20. Lincoln Barnett, *The Universe and Dr. Einstein*, New York, New American Library, p. 73.
21. Bernard Jaffe, *Michelson and the Speed of Light*, Garden City, Doubleday & Co. 1960, p. 95.
22. W. van der Kamp, 'Eppur si muove', *Bulletin of the Tychoonian Society*, No. 20, March-April 1978, p. 15, note.
23. D.W. Sciama, *The Unity of the Universe*, Garden City, New York, Doubleday & Co., 1961, p. 103.
24. Hans Reichenbach, *From Copernicus to Einstein*, New York, Dover Publications, 1980, p. 22.

25. Willem Kloos, *Verzen*, Amsterdam, Wereldbibliotheek, 1932, p. 5.
26. Martin Gardner, *The Relativity Explosion*, New York, Random House, 1976, p. 87.
27. Zie, bij voorbeeld, Fred Hoyle, *Highlights in Astronomy*, San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1975, p. 168-169.
- Paul Davies, *Other Worlds, Space and Superspace*, New York, Simon and Schuster, 1980, pp. 11-14, 92-107.
28. Ronald W. Clark, *Einstein, The Life and Times*, New York, World Publishing Co., 1971, p. 80.
29. Darcy Reddyhoff, 'The Earth-centered Universe Is Alive and Well', *New Scientist*, Aug. 16, 1979, p. 543.
- Irving Michelson, 'Rotationally Corrected Equilibrium Tide Theory', *Canadian Journal of Earth Sciences*, Vol. 10, No. 12, Dec. 1973, p. 1751, en de discussie in de volgende nummers.
- Walter Wrigley, Walter M. Hollister, and William G. Denhard, *Gyroscopic Theory, Design, and Instrumentation*, Cambridge, Mass. and London, England, The M.I.T. Press, 1969, p. 44.
30. Martin Gardner, *The Ambidextrous Universe*, New York, Basic Books Inc., 1964, p. 280.
31. Herodotus, *The Histories*, Boek IV, Hammondsworth, Penguin Books, 1959, p. 250.
32. Fritz Braun, *Das dreistockige Weltall der Bibel*, Bieselberg, Morgenland - Verlag, 1973.
33. Plato, *Theaetetus*, 160d.
34. Bij Nathan A. Court, *Mathematics in Fun and in Earnest*, New York, New American Library, 1961, p. 50.
35. J.L.E. Dreyer, *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, New York, Dover Publications, 1953, pp. 87-107.
36. *Ibid.*, p. 134-135.
37. Sir Thomas Heath, *Aristarchus of Samos, The Ancient Copernicus*, New York, Dover Publications, 1981, pp. 301-310.
38. Aristoteles, *De Caelo*, 279.
39. Dreyer, *History*, pp. 53-86, 108-122; voor een Ned. overzicht: A. Pannekoek, *De groei van ons wereldbeeld. Een geschiedenis van de sterrenkunde*, Amsterdam, Wereldbibliotheek, 1951.
40. Fred Hoyle, *Astronomy and Cosmology*, San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1945, p. 48.
41. George Abell, *Exploration of the Universe*, New York, Holt, Rinehart and Winston, 1969, p. 18.
42. Plato, *Timaeus*, 33b-39d.
43. E.J. Dijksterhuis, *De mechanisering van het wereldbeeld*, 3e druk, Amsterdam, Meulenhoff, 1977, p. 59 v.
44. *Ibid.*, pp. 71-72.
45. Arthur Koestler, *The Sleepwalkers*, New York, Grosset & Dunlap, 1963, p. 66.
46. Dreyer, *History*, pp. 207-222.

47. *Ibid.*, p. 224.
48. Dr. F. de Graaff, *Anno Domini 1000 Anno Domini 2000*, J.H. Kok, 1977, pp. 27-35.
49. Pierre Duhem, *To Save the Phenomena*, Chicago, University Press, 1969, p. 31.
50. *Ibid.*, p. 41.
51. *Ibid.*, p. 40.
52. *Ibid.*, p. 51.
53. Dreyer, *History*, pp. 300-301.
54. Duhem, *Phenomena*, p. 49-50.
55. Dante, *Goddelijke Comedie*, Het Paradijs, Canto XXXIII, 145.
56. C.S. Lewis, *The Discarded Image*, Cambridge, University Press, 1964, pp. 92-113.
57. Duhem, *Phenomena*, p. 35.
58. Koestler, *Sleepwalkers*, p. 150.
59. De Graaff, *Anno Domini*, pp. 166-169.
60. Koestler, *Sleepwalkers*, pp. 165-172.
61. Duhem, *Phenomena*, p. 63.
62. Hoyle, *Copernicus*, p. 44.
63. Koestler, *Sleepwalkers*, p. 192.
64. Duhem, *Phenomena*, pp. 66-67.
65. Arthur Lovejoy, *The Great Chain of Being*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1974, pp. 67-98.
66. Dr. R. Hooykaas, *Geschiedenis der natuurwetenschappen*, Utrecht, Bohn, Scheltema en Holkema, 1976, p. 122.
67. Duhem, *Phenomena*, p. 69.
68. *Ibid.*, p. 42.
69. Morris R. Cohen and Ernest Nagel, *An Introduction to Logic*, New York Harcourt, Brace & World, 1962, pp. 98-99. Het voorbeeld dat de auteurs geven is ad rem genoeg om het te vermelden, maar hier niet terzake. 'Bij voorbeeld, als de evolutietheorie waar is, dan moeten we fossiele overblijfselen van uitgestorven dieren vinden; maar de ontdekking van zulke overblijfselen is niet een bewijs, een afdoend getuigenis van de theorie.'
70. Dreyer, *History*, p. 370.
71. Hooykaas, *Geschiedenis*, p. 122.
72. Duhem, *Phenomena*, pp. 95-96.
73. *Ibid.*, pp. 96-97.
74. Herbert Butterfield, *The Origins of Modern Science*, Toronto, Clarke, Irwin & Co., 1968, p. 71.
75. Dreyer, *History*, pp. 363-364.
76. Koestler, *Sleepwalkers*, pp. 225-406.
77. Duhem, *Phenomena*, p. 101.
78. Thomas S. Kuhn, *The Copernican Revolution*, New York, Random House, 1959, p. 131.
79. Hooykaas, *Geschiedenis*, p. 117.
80. Dreyer, *History*, p. 411.
81. Dijksterhuis, *Mechanisering*, p. 358.

82. Giorgio de Santillana, *The Crime of Galileo*, Chicago, University of Chicago Press, 1961.
83. Koestler, *Sleepwalkers*, p. 485.
84. Dreyer, *History*, p. 419.
85. Dijksterhuis, *Mechanisering*, p. 391 (vgl. I. Kor. 8:2, N.B.G.).
86. *Ibid.*, p. 385.
87. James Cornell en Allan P. Lightman, ed., *Revealing the Universe*, Cambridge, Mass., M.I.T. Press, 1982, p. 5.
88. Koestler, *Sleepwalkers*, pp. 447-448.
89. Loc. cit.
90. Duhem, *Phenomena*, pp. 110-111.
91. Lakatos and Musgrove, *Criticism*, p. 188.
92. Loc. cit.
93. Joost van den Vondel, *Roskam*.
94. A. Rupert Hall, *From Galileo to Newton*, New York, Dover Publications, 1981, p. 22.
95. E.J. Aiton, *The Vortex Theory of Planetary Motions*, London/New York, Macdonald/Elsevier Inc., p. 25.
96. Koestler, *Sleepwalkers*, pp. 453, 464-466.
97. *Ibid.*, p. 480.
98. *Ibid.*, p. 437.
99. *Ibid.*, pp. 485 en 492.
100. C.S. Lewis, *The Voyage of the Dawn Treader*, Penguin Books, 1965, p. 170.
101. Koestler, *Sleepwalkers*, p. 13.
102. E.A. Burt, *Metaphysical Foundations of Modern Science*, Garden City, Doubleday, p. 90.
103. Koyré, *Closed World*, pp. 1-27.
104. Polanyi, *Personal Knowledge*, p. 12.
105. C.S. Lewis, *The Abolition of Man*, London, Geoffrey Bles, 1956, p. 26.
106. Koyré, *Closed World*, pp. 28-57.
107. Abell, *Exploration*, p. 375.
108. *Ibid.*, p. 125.
109. Dijksterhuis, *Mechanisering*, p. 33-34.
110. Sciama, *Unity*, p. 125.
111. D. Halliday and R. Resnick, *Physics for Students of Science and Engineering*, New York-London, John Wiley and Sons Ltd., 1963, pp. 88-89.
112. George Berkeley, *Works*, London, Thomas Nelson and Sons Ltd., 1951, Vol. IV, p. 46.
113. Hall, *Galileo to Newton*, p. 276.
114. Sciama, *Unity*, pp. 97-98.
115. Loc. cit.
116. Loc. cit.
117. Sciama, *Unity*, p. 100.
118. *Ibid.*, pp. 102-103.
119. W.V.G. Rosser, *Introductory Relativity*, pp. 227-228.

120. Hall, *Galileo*, p. 237.
121. Stillman Drake, *Galileo at Work. His Scientific Biography*, Chicago, University of Chicago Press, 1978, p. 418.
122. *Ibid.*, p. 417.
123. J.D. van der Waals, *Over den wereldaether*, Haarlem, Erven Bohn, 1929, p. 74.
124. G.B. Airy, 'On a supposed alteration in the amount of Astronomical Aberration of light, produced by the passage of light through a considerable thickness of Refracting Medium', *Proceedings of the Royal Society*, London, 1871, p. 35-39.
125. F.A. Jenkins and H.E. White, *Fundamentals of Optics*, New York, McGraw-Hill, 1957, p. 397.
126. Van der Waals, *Wereldaether*, p. 78 – Voor een gedetailleerde discussie van de stand van het onderzoek in de jaren tussen Airy's experiment en dat van Michelson en Morley, zie H.A. Lorentz, 'De l'influence du mouvement de la terre sur les phénomènes lumineux' in *Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, Tome XXI, 2^{me} livre, 1886, p. 163-176.
127. Hoyle, *Copernicus*, pp. 82-83.
128. *Ibid.*, p. 87.
129. Loc. cit.
130. Frank R. McManus, 'Planetary Motion', in *Physics Education*, Vol. 17, no. i, Jan. 1982, pp. 4-5.
131. George Grinnell, 'Newton's Principia as Whig Propaganda', in *City and Society in the 18th Century*, ed. P. Fritz and D. Williams, Toronto, Hakkert, 1973, pp. 181-192.
132. G.W. von Leibniz, 'Third Letter to Samuel Clark', in *Leibniz, Selections*, ed. P.P. Wiener, New York, Charles Scribner's Sons, 1951, p. 223.
133. Nicolas Fatio de Duillier, 'De la cause de la pesanteur', *Royal Society of London, Notes and Records*, 1949, Vol 6, pp. 125-160.
134. Pierre Prevost, 'Traité de Physique Mécanique de Georges-Louis Le Sage', *Deux Traités de Physique Mécanique*, Geneve, J.J. Paschoud, 1818.
135. Dijksterhuis, *Mechanisering*, p. 512-513.
136. B. Gagnebin, 'Fatio de Duillier's Hypothesis', *Royal Society of London, Notes and Records*, 1949 Vol. 6, p. 117.
137. W. van der Kamp, 'Project Tycho-Le Sage', *Bulletin of the Tychonian Society*, May, 1980, No. 28, pp. 33-37.
138. Zie, bij voorbeeld, de volgende verhandelingen:
L.W. Austin and Charles B. Tuwing, 'An Experimental Research on Gravitational Permeability', *Physical Review*, Vol. 5, 1897, pp. 294-300.
Q. Majorama, 'Theoretical and Experimental Researches on Gravitation', *Philosophical Magazine*, Vol. 39, 1920, pp. 488-504.
Maurice F.C. Allais, 'Should the Laws of Gravitation Be Reconsidered?', *Aerospace Engineering*, Vol. 18, Sept. 1959, pp. 46-52.
Erwin J. Saxl and Mildred Allen, '1970 Solar Eclipse as "Seen" by a Torsion Pendulum', *Physical Review D*: Vol. 3, No. 3, 1971, pp. 823-825.
Daniel R. Long, 'Why do we believe Newtonian Gravitation at Laboratory Dimensions?', *Physical Review D*: Vol. 9, No. 4, 1974, pp. 850-852; 'Producing an Ultrahigh-Uniformity Gravitational Field', Vol. 10, No. 6, 1974, pp. 1677-1680; 'Experimental Examination of the Gravitational Inverse Square Law', *Nature*, Vol. 260, April 1976, pp. 417-418.
Anonymous, 'Inverse Square Law for Gravity?', *Nature*, Vol. 260, No. 395, April 1976.
139. Lewis Thomas, 'On Science and Uncertainty', *Discover*, Oct. 1980, p. 58.
140. Id., 'Making Science Work', *Discover*, March 1981, p. 88.
141. Albert A. Michelson and Edward W. Morley, 'On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether', *The American Journal of Science*, Vol. XXXIV, No. 203, Nov. 1887, pp. 333-345.
142. Loyd S. Swenson Jr., *The Etheral Aether*, Austin and London, University of Texas Press, 1972.
143. Walther Ritz, 'Recherches critiques sur l'électrodynamique generale', *Annales de chimie et de physique*, 8^{ieme} ser. 13, Febr. 1908, pp. 145-275.
144. F.E. Pasche, *Christliche Weltanschauung*, Milwaukee, Germania Publishing Co., 1904.
Id., *Die Bibel und Astronomie*, 1906.
145. *Bulletin of the Tychonian Society*, Nos. 21 and 22. Aug-Oct. 1978.
146. Michelson and Morley, 'Relative Motion', p. 341.
147. B. Jaffe, *Michelson and the Speed of Light*, New York, Anchor Books, 1960, p. 88.
148. Fred Hoyle, *Galaxies, Nuclei, and Quasars*, New York, Harper en Row, 1965, p. 94.
149. H. van Riessen, *Op wijsgerige wegen*, Wageningen, Zomer en Keuning, 1958, p. 7.
150. Edward R. Harrison, *Cosmology*, Cambridge University Press, 1981, p. 226.
151. In James Cornell en Alan P. Lightman, *Revealing the Universe*, Cambridge, M.I.T. Press, 1982, p. 9.
152. Swenson, *Aether*.
153. Cornell en Lightman, *Universe*, p. 139.
154. Ian Ridpath, ed., *The Illustrated Encyclopedia of Astronomy and Space*, New York, Thomas Y. Crowell, 1979, p. 30.
155. Abell, *Exploration*, p. 378.
156. Clark, *Einstein*, pp. 88-89.
157. H. Poincaré, 'L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique', in een rede gehouden in St. Louis, U.S.A., Sept. 24, 1904.
158. Dingle, *Crossroads*, pp. 163-164.
159. H.A. Lorentz, *Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern*, Leiden, E.J. Brill, 1895.
160. Davies, *Other Worlds*, pp. 23-24.
161. H. Prosch, *The Genesis of Twentieth Century Philosophy*, New York, Doubleday, 1964, pp. 63.
162. L. Essen, *The Special Theory of Relativity*, Oxford University Press, 1971, p. 4.
163. A. Einstein, 'Zur Elektrodynamik bewegter Körper', *Annalen der Physik*, Vol. 17, 1905, p. 891.
164. Clark, *Einstein*, p. 86.
165. Einstein, 'Elektrodynamik', loc. cit.

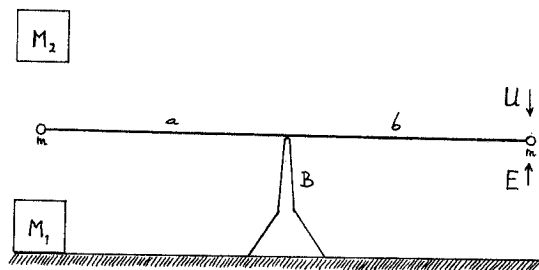
166. Dean Turner and Richard Hazelett, *The Einstein Myth and the Ives Papers*, Old Greenwich, Conn., The Devin-Adair Company, 1979.
167. Harold Aspden, *Modern Aether Science en Physics without Einstein*, Sabberton Publications, Southampton, 1969 en 1972.
168. Clark, *Einstein*, pp. 94-98.
169. Milton K. Munitz, *Space, Time and Creation*, New York, Dover Publications, 1981, pp. 89-90.
170. Marjorie Green, *The Knower and the Known*, University of California Press, 1974, p. 81.
171. Barnett, *Einstein*, p. 9.
172. *Ibid.*, p. 73.
173. Tertullianus, *De Carne Christi*, 5.
174. R. Latham and J. Last, 'An experimental investigation of the precessional couple on a gyro-compass as a function of depth below the Earth's surface, and its relevance to the hypothetical existence of a "tied" aether', *Proceedings of the Royal Society A* 320, 131-146, 1970.
175. T.S. Theocharis, 'A Genuine Test of the Principle of Relativity', *Bulletin of the Tychonian Society*, March-May 1980, pp. 23-28; Carl A. Zappffe 'A Magnetospheric Ether Drag Theory and the Reference Frames of Relativistic Physics', in *Speculations in Science and Technology*, Vol. 2, No. 4, Oct. 1979, pp. 439-461.
- 175a. A.A. Michelson and Henry G. Gale, 'The Effect of the Earth's Rotation on the Velocity of Light', in *Astrophysical Journal*, Vol. LXI, April 1925, No. 3.
176. D. Turner and R. Hazelet, *The Einstein Myth*, p. 21.
177. John E. Chappell, 'Towards a Logical Electromagnetic Theory', in *Speculations in Science and Technology*, Vol. 2, No. 3, Aug. 1979, p. 314.
178. W. Honig, 'Einstein Centennial Issue - Alternates to Special Relativity', in *Speculations*, Vol. 2, No. 3, p. 218.
179. Dingle, *Crossroads*, p. 207.
180. G. Holton, *Thematic Origins of Scientific Thought*, Cambridge, U.S.A., Harvard University Press, 1973, p. 236-237.
181. P.A.M. Dirac, *Development of Quantum Theory*, New York, 1971.
182. S. Chandrasekhar, 'Verifying the Theory of Relativity', *Bulletin of the Atomic Scientists*, June 1975.
183. H.C. Dudley, *The Morality of Nuclear Planning*, p. 24.
184. R.A. Houston, *Treatise on Light*, London, 1938, p. 502.
185. H. Aspden, *Physics without Einstein*, Southampton, Sabberton, 1969; Id., *Modern Aether Science*, id., id., 1972.
186. H. Nördenson, *Relativity, Time and Reality*, London 1969.
187. Essen, *Relativity*, p. 21.
188. In Stefan Marinov, *Eppur si muove*, Brussel, C.B.D.S., 1977, p. 3.
189. Een bruikbaar overzicht van de oudere anti-Einstein literatuur geeft D. Oswald in *Die Neue Relativität*, Privatdruck 1978, pp. 37-39, en in *Welche Relativitätstheorie ist richtig*, 1979, pp. 9-10. Een up-to-date selectie dienaangaande geeft *Speculations in Science and Technology*, Volume 2, Nos. 2 en 3, augustus-oktober 1979.
190. Kuhn, *Structure*, pp. 66-91.

191. Om een indruk te geven van Eddingtons 'bewijs' geef ik hieronder enige resultaten van 1919 tot 1959 verkregen:

Plaats	Jaar	Waarde	Herberekening
Sobral	1919	1,98"	(2,16")
Sobral	1919	0,93	
Principe	1919	1,61	
Cordillo	1922	1,77	
Wollal	1922	1,77	
Wollal	1922	1,72	(2,2)
Wollal	1922	1,82	(2,1)
Takengon	1929	2,24	
Kuybyshevka	1936	2,71	(1,75)
Kosimizin	1936	2,134 u. 1,284	
Bocajuva	1947	2,01	(2,20)
Khartum	1952	1,70	(1,43)
Kidal	1959	2,17	

192. Clark, *Einstein*, p. 232.
193. Gardner, *Relativity Explosion*, p. 114.
194. Brandon Carter, 'Large Number Coincidences and the Anthropic Principle in Cosmology', in M.S. Longair, ed. *Confrontation of Cosmological Theories with Observational Data*, Dordrecht, D. Reidel, 1964, p. 291.
195. *Ibid.*, p. 297.
196. Y.P. Varshni, 'The Red Shift Hypothesis for Quasars: Is the Earth in the Center of the Universe?', in *Astrophysics and Space Science* 43, 1976, p. 5.
197. *Ibid.*, p. 8.
198. Loc. cit.
199. V.C. Rubin, N. Thonnard, M.S. Roberts, and J.A. Graham, 'Motion of the Galaxy and the Local Group Determined from the Velocity Anisotropy of Distant SC.1 Galaxies, I The Data', in *Astronomical Journal*, 81(a), 1976, pp. 687-718.
200. 'Das Weltbild auf dem Kopf gestellt' in *Süddeutsche Zeitung*, 4 juli, 1978, p. 28.
201. 'A Great Theory Once - Now It's Being Recycled', in *Vancouver Sun*, 2 Oct. 1978.
202. G.F.R. Ellis, 'Is the Universe Expanding?', in *General Relativity and Gravitation* 9, no. 2 (1978) pp. 87-94.
203. 'Earth Could Be Near One of Two Cosmic Centres', in *New Scientist*, 25 mei 1978, p. 507.
204. Ellis, *a.w.*, p. 92.
205. Theocharis, in *Bulletin of the Tychonian society*, May 1980, no. 28, pp. 25-26.
206. Zie Dr. C.A. Bosselaar, 'Van een toren, een kwajongen, een knikker en een boze koster' in *Bijbel en Wetenschap*, juni 1981, No. 42, pp. 32-36 en W. van der Kamp, 'Antwoord aan Dr. Bosselaar', jan. 1982, No. 47, pp. 38-39.
207. Hans Reichenbach, *From Copernicus to Einstein*, New York, Dover Publ. Inc., 1980, p. 82.

208. Cornell and Lightman, *Universe*, p. 28.
 209. Abell, *Exploration*, p. 572.
 210. W. Paley, *Natural Theology*, herdrukt door St. Thomas Press, Houston, V.S., 1972, pp. 1-13.
 211. James R. Moore, 'Charles Darwin and the Doctrine of Man', in *Evangelical Quarterly*, Vol. XLIV, oct./dec. 1972, No. 4, p. 217.
 212. Naar H.G. Geertsema, 'Dooyeweerd-dag', in *Beweging* 83, juni 1983, 83/39.
 213. Deut. 4:19.
 214. Zie voor een en ander E.L. Martin, *The Original Bible Restored*, Foundation for Biblical Research, P.O. Box 499, Pasadena, Calif. 91102 USA, en de vele artikelen en commentaren die deze Foundation regelmatig publiceert (zoals bijv. *Progressive Revelation*).
 215. Max Born, *Einstein's Theory*, p. 223.
 216. Zie aantekeningen 133, 134, 135-138, alsmede mijn hier volgende schetsmatige



propositie voor een test van Newtons theorie: wanneer een massief lichaam M_1 geplaatst wordt onder het gewicht m aan het uiteinde van arm a van een gevoelige balans, zal deze arm een lichte uitslag naar beneden vertonen (Boys' modificatie van de Cavendish-balans). Een identiek lichaam M_2 , boven de uitslaande arm a in een volkomen symmetrische positie geplaatst, zal er volgens de algemeen aanvaarde visie voor zorgen dat a naar zijn oorspronkelijke positie terugkeert. De krachtvelden onder invloed van de zwaartekracht van M_1 en M_2 heffen elkaar volledig op. Mochten echter die leden van de Tychonian Society gelijk hebben die de zwaartekracht eerder beschouwen als een afstotende kracht, dan zal de arm een afwijking naar boven vertonen. Immers: in dat geval 'schermen' M_1 en M_2 elk een klein gedeelte 'af' van de afstotende krachten U (uitgeoefend door de helft van het heelal boven het horizontale platte vlak dat door de arm van de balans gaat) en E (de kracht uitgeoefend door de aarde en de andere helft van het heelal samen, verminderd met de portie 'zwaartekracht', die door de aarde wordt 'afgeschermd'). Ook hier heffen de krachten, door M_1 en M_2 uitgeoefend, elkaar volledig op.

Als we het deel van de zwaartekracht dat niet door M_1 en M_2 wordt 'geabsorbeerd' of 'afgeschermd' stellen op f , is de totale kracht op arm a : $fU - fE = f(U - E)$. De totale kracht op arm b is $U - E$. Aangezien $f < 1$, volgt hieruit dat het evenwicht is verstoord en dat a een uitslag naar boven zal krijgen.

De gemakkelijkste manier om deze theorie te beproeven is mogelijkkerwijs door een gravimeter te gebruiken, waarbij boven en onder elk een blok lood wordt geplaatst.

217. L. Campbell e.a., 'The Sun's Quadruple Moment and Perihelion Precession of Mercury', *Nature* 1983, 305:308.
 218. Th. Theoharis, 'On Maxwell's Ether', *Lettere al Nuovo Cimento*, 12 Marzo 1983, Vol. 36 N. 11, pp. 325-332.
 219. Long, *Discovery*, p. 106.
 220. Anthony Standen, *Science is a Sacred Cow*, p. 73.
 221. Adres: Mr. Geoffrey Page, 26 Oaklands Way, Titchfield Common, Fareham, Hants, U.K.
 222. N. Rudakov, *Fiction stranger than Truth*, P.O. Box 273, Geelong, Victoria 3220, Australia.
 223. John Maddox, 'Alternatives to the Big Bang', *Nature* 1984, 308:491.
 224. M. Mitchell Waldrop, 'New Light on Dark Matter', *Science* 1984, 224:971.
 225. Hoyle, *Nicolaus Copernicus*, p. 86.
 226. Victor Clube and Bill Napier, *The Cosmic Serpent*, New York, University Books, 1982, p. 20.
 227. F. Hoyle, *The Intelligent Universe*, London, Michael Joseph, 1983, p. 181.
 228. 'Most Distant Galaxies: Surprisingly Mature', *Science News* 1981, 119:148.
 229. C. Martin Gaskell, 'Spectra that Defy Explanation', *Nature* 1984, 304:212; id., 'Quasars and Quasi Quasars', *New Scientist* 1984, May 17, p. 20.
 230. John Maddox, 'Origin of Solar System Redefined', *Nature* 1984, 308:223.
 231. Zie bijv. Sciamia, *Unity*, pp. 83-105. En verder Hans Thirring, 'Ueber die Wirkung rotierender ferner Massen in der Einsteinschen Gravitationstheorie', *Physikalische Zeitschrift* 1918, Jahrg. 19, No 3, pp. 33-39 (Eng. vertaling met comm. van James N. Hanson in *The Bulletin of the Tychonian Society*, August 1979, no. 26, pp. 4-5 en bijlage); P.F. Brown, 'Relativity of Rotation', *Journal of Physics* 1977, A 10, No 5, pp. 727-744.
 232. Martin Gardner, *The Whys of a Philosophical Scrivener*, New York, W. Morrow and Company, 1983, p. 239.
 233. Brandon Carter, 'Number Coincidences', p. 295-vgl. aant. 194. Zie bijv. J. Lense und H. Thirring, 'Ueber den Einfluss der Eigenrotation der Zentralkörper auf die Bewegung der Planeten und Monde nach der Einsteinschen Gravitationstheorie', *Physikalische Zeitschrift* 1918, No 4, pp. 156-163 (Eng. vertaling met comm. van James N. Hanson in *The Bulletin of the Tychonian Society*, August 1980, no. 29, pp. 2-3 en bijlage).
 234. Gardner, *Whys*, pp.49-50.
 235. F.F. Bruce, *The Letters of Paul*, Grand Rapids, Eerdmans, 1965, pp. 264-265. Prof. Bruce schrijft 'pilot scheme'. De beste vertaling die ik daarvoor kan vinden is 'eerste uitvoering op kleine schaal'.
 236. II Kor. 10:5.
 237. Kol. 2:8.
 238. J.W. von Goethe, *Geschichte der Farbenlehre*, Dritte Abteilung, Zwischenbetrachtung (na Paracelsus - Alchemisten, laatste paragraaf).
 239. C.F. von Weizsäcker, *Die Geschichte der Natur* (hier geciteerd naar de Engelse editie: *The History of Nature*, transl. F.D. Wieck, Chicago, Univ. Press, z.j. p. 67).
 240. Th. Löbsack, *Wunder, Wahn und Wirklichkeit*, München, C. Bertelsmann Verlag, 1976, pp. 31-32.

241. H. Butterfield, *The Origins of Modern Science*, Toronto/Vancouver, Clark, Irwin & Co., 1968, p. VII.
242. W.T. Jones, *A History of Western Philosophy*, New York, Harcourt, Brace & World, Inc., 1952, p. XVIII.
243. Ridpath, *Encyclopedia*, p. 50.
244. A. Koyré, *Closed World*, p. 276.
245. De Graaff, *Anno Domini*, pp. 166-168.
246. Carl Sagan, aangehaald in 'The Cosmic Explainer', in *Time*, Oct. 20, 1980, p. 61.
247. Norman Macbeth, 'Darwinism, a time for funerals', in *Towards*, Vol. 2, No. 2, Spring 1982, p. 26.
248. Dijksterhuis, *Mechanisering*, p. 525.
249. Hooykaas, *Geschiedenis*, p. 124.
250. *Ibid.*, p. 127.
251. *Ibid.*, p. 24.
252. Peter Tompkins, *Secrets of the Great Pyramid*, New York, Harper & Row, 1971, pp. 215-216.
253. Giorgio de Santillana en Hertha von Dechend, *Hamlet's Mill*, Boston, Gambit, 1969, p. 66.
254. *Ibid.*, p. 69.
255. *Ibid.*, p. 72.
256. *Ibid.*, p. 68.
257. *Ibid.*, p. 58.
258. *Ibid.*, p. 62.
259. *Ibid.*, p. 66.
260. *Ibid.*, p. 59.
261. E.W. Bullinger, *The Witness of the Stars*, Grand Rapids, Kregel Publications, 1974; Joseph A. Seiss, *The Gospel in the Stars*, Gr. Rap., Kregel; Henry M. Morris, *Many Infallible Proofs*, San Diego, Creationlife Publishers, 1975, pp. 334-343; Ben Adam, *Astrology, The Ancient Conspiracy*, Minneapolis, Bethany Fellowship, 1963.
262. G. Visee, 'Over het anthropomorfe spreken Gods in de Heilige Schrift', in *Onderwezen in het Koninkrijk der Hemelen*, Kampen, Van den Berg, 1979, p. 17.
263. Dr. H.M. Kuitert, *De mensvormigheid Gods*, Kampen, J.H. Kok, 1967, p. 233.
264. Visee, *Spreken Gods*, p. 24.
265. *Ibid.*, p. 27.
266. Kuitert, *Mensvormigheid*, p. 265.
267. G. Visee, 'De Mensvormigheid Gods', in *Onderwezen in het Koninkrijk der Hemelen, Tweede Bundel*, Kampen, van den Berg, 1982, p. 213.
268. Loc. cit.
269. Loc. cit.
270. H.M. Kuitert, *Verstaat gij wat gij leest?*, Kampen, J.H. Kok, 1968, p. 44.
271. *Ibid.*, p. 74-75.
272. Visee, *Onderwezen II*, p. 55.
273. Bernard Ramm, *The Christian View of Science and Scripture*, Grand Rapids, W.B. Eerdmans, 1971, p. 31.
274. Loc. cit.
275. Loc. cit.
276. Ramm, *Christian View*, p. 37.
277. *Ibid.*, p. 36.
278. Loc. cit.
279. Pius XII, *Divino Afflante Spiritu*, 30 sept., 1943, par. 34.
280. *Ibid.*, paragraaf 48.
281. J.I. Packer, *Fundamentalism and the Word of God*, Grand Rapids, W.B. Eerdmans, 1964, p. 99.
282. Francis A. Schaeffer, 'God Gives His People a Second Opportunity', in J.M. Boice, ed., *The Foundation of Biblical Authority*, Grand Rapids, Zondervan, 1978, p. 19.
283. J. van Bruggen, 'Bijbel en leesbril', in *Radix*, 1979, jaargang 5, no. 3-4, pp. 136-137.
284. Augustus de Morgan, *A Budget of Paradoxes*, Chicago/London, Open Court Publishing Co., 1915, p. 36.
285. Leo XIII, *Providentissimus Deus*, 18 nov. 1893, Verdediging van het gezag der Heilige Schrift, 2b.
286. Loc. cit.
287. Loc. cit.
288. J.I. Packer, 'Encountering Present-Day Views of Scripture', in Boice, *Foundation*, p. 78 (vgl. noot 282).
289. Loc. cit.
290. Loc. cit.
291. Loc. cit.
292. *Ibid.*, p. 79.
293. Calvin, *Institutie*, I, 6.
294. *Ibid.*, I, 79, (Genesis).
295. George Grinnell, 'Newton's Principia', p. 181.
296. Dreyer, *History*, p. 419.
297. Dr. H. Bavinck, *Gereformeerde Dogmatiek*, II, Kampen, J.H. Kok, 1928, p. 471.
298. Dr. H.H. Kuyper, *De Aarde het middelpunt van het heelal?*, Kampen, J.H. Kok, 1919, p. 28.
299. Norman L. Geisler, 'The Concept of Truth in the Inerrancy Debate', in *Bibliotheca Sacra*, Oct.-Dec., 1980, pp. 327-339.
300. Bavinck, *Dogmatiek* I, p. 417.
301. E. Schuurman, 'Wetenschap en Samenleving', in *Beweging* 80, p. 52.
302. N.H. Ridderbos, *Beschouwingen over Genesis I*, Kampen, Kok, 1963.
303. Loc. cit.
304. *Ibid.*, p. 116.
305. W.H. Gispen, *Schepping en Paradijs*, Kampen, Kok, 1966, p. 12.
306. Loc. cit.
307. Lewis Thomas, 'On Science and Uncertainty', in *Discover*, Oct. 1980, p. 59.
308. Malcolm Muggeridge, *Jesus Rediscovered*, London, Collins, 1969, p. 7.
309. C.S. Lewis, *The Discarded Image*, Cambridge University Press, 1964, pp. 216-223.

310. Hans Rohrbach, *Naturwissenschaft, Weltbild, Glaube*, Wuppertal, Brockhaus Verlag, 1978, p. 83.
311. *Ibid.*, p. 82.
312. *Ibid.*, pp. 130-131.
313. Bavinck, *Dogmatiek II*, 462.
314. Jacques Monod, *Chance and Necessity*, New York, Vintage Books, 1972.
315. Robert Bolt, *A Man for All Seasons*, Scarabough, Bellhaven House, 1968, p. XV.
316. Isaac Newton, Letter to Thomas Burnet, aangehaald in *Creation/Evolution*, Issue X, p. 44.
317. Id., Letter to John Flamsteed, aangehaald in Cornell en Lightman, *Revealing the Universe*, p. 9.
318. Gardner, *Relativity*, p. 135.
319. Prof. Dr. H.J. van den Berg, *Het menselijk lichaam, II Het verloren lichaam*, Nijkerk, Callenbach, 1961, p. 22-23.
320. De Graaff, *Anno Domini*, pp. 166-167, 198.
321. G.W. Leibniz, *Essais de Théodicee sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal* (hier geciteerd naar de Engelse editie: *The Theodicee*, Trans. E.M. Huggard, Londen, Routledge, 1952, p. 67).
322. Norman L. Geisler, *Philosophy of Religion*, Grand Rapids, Zondervan, 1974, p. 326.
323. Robert M. Grant, *A Short History of the Interpretation of the Bible*, New York, Macmillan, 1966, p. 82.
324. Loc. cit.
325. Loc. cit.
326. De Graaff, *Anno Domini*, pp. 167-168.
327. Edward R. Harrison, *Cosmology, The Science of the Universe*, Cambridge, University Press, 1981, pp. 17-18.
328. Eric Chaisson, *Cosmic Dawn, The Origin of Matter and Life*, Boston, Little, Brown and Company, 1981, p. 299.
329. Walter M. Abbott, S.J., ed., *The Documents of Vatican II*, New York, Guild Press, 1966, p. 234.
330. D.W.L. Milo, 'Eerherstel voor Galilei', in *Opbouw*, 11 jan. 1980.
331. Robert Jastrow, *God and the Astronomers*, Warner Books Edition, 1980, pp. 105-106.
332. Uit een interview in *Christianity Today*, 6 aug. 1982, p. 19.
333. C.S. Lewis, *Mere Christianity*, London, Collins, Fontana Books, 1960, p. 41.
334. Vgl. aant. 226.
335. Clube and Napier, *Cosmic Serpent*, p. 20. – De roodverschuiving houdt in, dat wanneer een lichtbron zich van een waarnemer verwijdt het aantal trillingen dat hem per tijdseenheid bereikt afneemt. Het licht wordt dus roder en de donkere spectraallijnen in het spectrum 'verschuiven' dus naar links. Hoe groter de snelheid van de lichtbron, hoe meer de plaats van de spectraallijnen verschuift ten opzichte van die in een 'stilstaand' spectrum. Maar andere verklaringen zijn allerm minst onmogelijk, zoals 'vermoeidheid' van het stralingspatroon en, bovenal, invloed van de zwaartekracht. Zou laatstgenoemde mogelijkheid ooit de betere lijken – een theorie waarvoor de *Tychonian Society* zich sterk maakt – dan staat nagenoeg het gehele kosmologische kaartenhuis op instorten.
336. *Ibid.*, p. 18.
337. Harrison, *Cosmology*, p. 115.
338. Ernest Nagel, 'Relativity and Twentieth Century Intellectual Life', in Harry Wolf, ed., *Some Strengeness in the Proportion*, Reading (Mass.), Addison-Wesley, 1981, p. 39.
339. Loc. cit.
340. Lewis Thomas, *The Medusa and the Snail*, New York, Viking, 1979, p. 73.
341. Nagel, 'Relativity', p. 39.
342. Loc. cit.
343. Fred Hoyle and N. Chandra Wickramasinghe, *Evolution from Space*, London, J.M. Dent and Sons, 1981.
344. James M. Boice, 'Dealing with Scientific Problems', in *Update*, Number 11, zomer 1983.
345. Plato, *Theaetetus*, 202a, 205c.
346. Annie Dillard, *Living by Fiction*, New York, Harper Colophon, 1983, p. 35.
347. Rudy Rucker, *Infinity and the Mind*, Boston, Birkhäuser, 1982, p. 165.
348. *Ibid.*, p. 9.
349. Francis A. Schaeffer, *Genesis in Space and Time*, Downers Grove, I.V.P., p. 33.
350. N.H. Ridderbos, *Beschouwingen*, p. 66.
351. C. Veenhof, 'Nog eens weer de zondvloed', in *Opbouw*, 3 april 1977.
352. *Proceedings of the Royal Society*, A 320, 1970, pp. 131-146.
353. *Proceedings of the Royal Society*, Vol. XX, 1871, pp. 35-39.
354. *American Journal of Science*, Vol. XXXIV, No. 203, Nov. 1887, pp. 280-281.
355. *Review of Modern Physics*, 5, July 1933, pp. 203-234.
356. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 157, 1913, pp. 708-710, 1410-1413.
357. *The Astrophysical Journal*, Vol. LXI, No. 3, April 1925, pp. 137-145.