

HET STERRENKUNDIG WERELDBEELD

DR. T. A. TH. SPOELSTRA

198502803401



U.O.V.S. - BIBLIOTHEEK

198502803401220000019



Het Sterrenkundig Wereldbeeld - een Wijsgerige Analyse

deur

Dr. Titus Adrianus Thomas Spoelstra

ter vervulling van die vereistes
vir die graad

DOCTOR PHILOSOPHIAE

in die

Fakulteit van Lettere en Wysbegeerte
(Departement Wysbegeerte)

aan die

UNIVERSITEIT VAN DIE ORANJE VRYSTAAT

BLOEMFONTEIN

Promotor: Prof.Dr.D.F.M.Strauss

Hoogeveen

Junie 1984

T 113 SPO

Ten geleide

Met deze studie over het sterrenkundig wereldbeeld willen we de bezinning stimuleren over niet-vakwetenschappelijke a priori's voor onze "kijk" op de buitenaardse kosmos en over het probleem van de doorwerking van wijsbegeerte hierin. Deze kwestie heeft niet alleen betekenis voor de koers van het astronomisch onderzoek en vraagstellingen binnen deze vakwetenschap, maar ook voor de waardering van het buitenaardse als deel van de werkelijkheid waarin we leven. Het zij duidelijk, dat de behandelde problematiek niet vooral een astronomische is. Een analyse zoals we hier geven kan uitgewerkt worden naar elke vakwetenschap toe en met betrekking tot elke mogelijke "doorsnede" van de werkelijkheid.

Hoewel deze studie binnen de traditie van de Wijsbegeerte der Wetsidee valt, menen we, dat de geldigheid van de resultaten niet tot het raam van deze wijsbegeerte beperkt is. Ten behoeve van de duidelijkheid voor de lezer is dit kader wel steeds aangegeven.

Verscheiden collegas en vrienden hebben in gesprekken de gedachtenvorming mede gestimuleerd. Prof.dr.M.Stol wees me enige weg in de literatuur over "Mesopotamië". Prof.dr.K. Kuypers was bereid me enige nadere toelichting te geven op zijn visie op de bejegening van de moderne sterrenkunde door H.Dooyeweerd en de betekenis van die sterrenkunde voor de Wijsbegeerte der Wetsidee. Ik dank prof.dr.D.F.M.Strauss voor zijn kritische begeleiding en commentaren. Dank zij ook aan mijn vrouw, die met geduld en liefde doorstaan heeft, dat ik nogal eens (naar de geest) afwezig was.

Inhoud

1. Inleiding

1.i. Uitgangspunten

1.ii. Het Wereldbeeld

1.ii.A. Dynamisch karakter

1.ii.B. Systematisch wijsgerige plaatsing

1.ii.C. Fundering

1.ii.D. Aanschouwelijkheid

1.ii.E. Causaliteit

1.ii.F. Continuïteit

1.iii. Het sterrenkundig wereldbeeld

1.iii.A. Vakwetenschappelijke onderscheiding

1.iii.B. Popularisatie

1.iii.C. Aanschouwelijkheid

2. Historische lijnen

2.i. Cultus en Kosmos

2.i.A. Mesopotamië

2.i.B. Egypte

2.i.C. Israël

2.ii. Wijsbegeerte en Kosmos

2.ii.A. Thales

2.ii.B. Anaximandros

2.ii.C. Anaximenes

2.ii.D. Herakleitos

2.ii.E. Eerste terugblik

2.ii.F. De Pythagoreeërs

2.ii.G. Xenophanes van Kolophon

2.ii.H. Parmenides van Elea

2.ii.I. Empedokles van Akragas

2.ii.J. Anaxagoras van Klazomenai

2.ii.K. De Atomisten

2.ii.L. Tweede terugblik

2.ii.M. Plato

2.ii.N. Homocentrische sferen

2.ii.O. Aristoteles

2.ii.P. Het Egyptische systeem

- 2.ii.Q. Aristarchos van Samos
- 2.ii.R. Excentrieken en Epicykels
- 2.ii.S. Hipparchos
- 2.ii.T. Ptolemaios
- 2.ii.U. Derde terugblik
- 2.iii. Kerk en Kosmos
 - 2.iii.A. Allegorie
 - 2.iii.B. Platte aarde
 - 2.iii.C. Plato, Aristoteles en Ptolemaios
 - 2.iii.D. De wending
 - 2.iii.E. Luther
 - 2.iii.F. Calvijn
 - 2.iii.G. Rome
 - 2.iii.H. Nadere Reformatie
 - 2.iii.I. 17e en 18e eeuw
- 2.iv. Denken en Kosmos
 - 2.iv.A. Universalisme
 - 2.iv.B. Individualisme
 - 2.iv.C. Nominalisme
 - 2.iv.D. Realisme
 - 2.iv.E. Pantheïsme
 - 2.iv.F. Deïsme
 - 2.iv.G. Atheïsme
 - 2.iv.H. Positivisme
 - 2.iv.I. Materialisme
 - 2.iv.J. Fundamentalisme

3. Wijsgerige bezinning

- 3.i. De astronomische Gegenstand
 - 3.i.A. Entiteiten
 - 3.i.B. Getal en ruimte
 - 3.i.C. Het fysisch aspect
 - 3.i.D. Tijd
 - 3.i.E. Waarneming en experiment
- 3.ii. De -ismen
 - 3.ii.A. Positivisme
 - 3.ii.B. Determinisme-indeterminisme
 - 3.ii.C. Materialisme

- 3.ii.D. Fundamentalisme
- 3.iii. Openbaring en Kosmos
- 3.iv. Slotopmerkingen

4. Referenties

Aanhangsel A

Aanhangsel B

Aanhangsel C

Samenvatting

1. Inleiding

Wij, mensen, leven in een wereld temidden van onze medemensen, dieren, planten en dingen. We onderscheiden geluid, kleur, afmetingen, tijden en plaatsen. We nemen waar, dat de zon, maan en sterren in het oosten opkomen en in het westen ondergaan. We kunnen richtingen aangeven. Ook hebben we het vermogen zaken, dingen en levende organismen te benoemen. Zo weten we van organisaties, van het gezin, van de school en van kerken. Planten en dieren kunnen we enerzijds onderscheiden naar kenmerken, die we eerst vastgelegd hebben, maar we kunnen ze ook benoemen, met behulp van diezelfde kenmerken. Of hebben we die kenmerken niet vastgesteld, maar zijn ze ons ge-géven? En wij, mensen, onderscheiden elkaar ook. We doen dat op grond van de meest uiteenlopende argumenten. Het kan zijn op grond van sociaal milieu, op grond van afkomst, op grond van karakter, op grond van beroep of op grond van taal. Maar, daarmee zijn we er nog niet. Hoe vaak onderscheiden we elkaar niet op grond van religie, en dergelijke.

Wij, mensen, ontmoeten in deze werkelijkheid, waarvan we zelf deel uitmaken, een veelheid van zaken, dingen en individuen, die we kunnen onderscheiden. Hierbij letten we op het unieke, het eigene ervan. Maar ook verdient de gestalte of vorm onze aandacht. Voorts hebben we te letten op de natuurkundige kant van de werkelijkheid. En we beseffen, dat een paal hout iets anders is dan een levende boom. Ook onderkennen we, dat dieren wel kunnen waarnemen, maar planten niet. De mens onderscheidt zich van planten en dieren door zijn vermogen logisch te onderscheiden, zijn taalgebruik, zijn rechtshandelen, zijn kunstuitingen, en -waardering, zijn liefde en zijn geloof.

Het zij duidelijk, dat we onmogelijk volledig kunnen zijn in wat hierboven genoemd is. Maar, daarin ligt nu niet het probleem voor ons nadenken.

Hoe eenvoudig, of hoe ingewikkeld ook, al wat we onderschei-

den in deze werkelijkheid om ons heen en met betrekking tot onszelf heeft te maken met ons beeld van deze werkelijkheid. Anders gezegd: wij maken ons een voorstelling van deze werkelijkheid in zijn totaliteit, een wereldbeeld, en deze voorstelling omlijst alles wat we onderscheiden, alles krijgt daardoor een geheel eigen kleur en duiding.

De vraag naar het wereldbeeld zal in het vervolg onze bijzondere aandacht hebben. Hierbij realiseren we ons onmiddellijk, dat deze probleemstelling te vaag en te ruim is. Nader gepreciseerd zal ons onderwerp zijn: het sterrenkundig wereldbeeld. Dit betekent, dat we in het bijzonder zullen letten op onze beschouwingwijze van de buitenaardse kosmos: zoals deze onze kijk (in integrale betekenis) op deze buitenaardse kosmos accentueert en zoals deze fungeert in het astronomisch vakwetenschappelijk onderzoek.

Na een uiteenzetting van de uitgangspunten voor ons nadenken zullen we eerst aandacht besteden aan het wereldbeeld in het algemeen en het sterrenkundig wereldbeeld in het bijzonder. Dit met het oog op een goed verstaan van de probleemstelling. Vervolgens trekken we historische lijnen na. Hierbij geldt overigens weer een beperking: Daar de hedendaagse sterrenkunde gebouwd is op de overlevering van de Babyloniërs, Egyptenaren en Grieken zullen we daaraan eerst aandacht schenken. Verder volgen we de gang van de sterrenkunde door de Middeleeuwen, de tijden der Reformatie tot de huidige dag. Hoewel de sterrenkunde in de westerse wereld via de Arabische invloeden elementen van de oude Indische astronomie opgenomen heeft, zullen we hieraan geen bijzondere aandacht schenken. Ook de oude Chinese, Japanse en Koreaanse sterrenkunde zullen buiten onze besprekingen blijven. Hoewel hiervan veel interessant en ook nu nog belangrijk materiaal overgeleverd is, besluiten we tot deze beperking, omdat het onderwerp anders te breed zou worden en de te volgen lijnen ook in ruimer verband de belangrijkste contouren van de ontwikkeling van het westerse denken aangeven. Deze beperking schaaft ons onderzoek niet.

Het derde deel van deze studie heeft een meer systematisch wijsgerig karakter.

1.1. Uitgangspunten

Verdieping van de schijnbaar eenvoudige vraag van het "waarom" van het handelen (zie hieronder) betekent een vragen naar de legitimatie ervan. Deze legitimatie krijgt haar grond in het vertrekpunt, de bestemming (de oorsprong en richting) van ons handelen en het grondmotief, dat de handeling "vaart" geeft. Dit grondmotief ontleent zijn drijfkracht aan het "krachtveld", waarvan de bron ligt in de Radix van ons bestaan: het Woord, dat in den beginne was, bij God was, God was. Door Wie alle dingen zijn geworden. In Wie het leven is en het leven was het licht der mensen; en het licht schijnt in de duisternis en de duisternis heeft het niet gegrepen (Joh.1:1-5): Jezus Christus, Gods Zoon, de gekruisigde en opgestane Heer. In Hem is ons aanhechtingspunt (Joh.15:1-8). Dit, en de werkelijkheid die in Hem de oorsprong vindt, en de presente plaats, die ons ge-géven is en die wij innemen, bepalen ons vertrekpunt. Ons handelen heeft plaats binnen de Geschiedenis als alomvattende scheppingsdynamiek (Mekkes, 1971a, passim). De oorsprong van deze dynamiek is de Radix van ons bestaan. Ieder gebeuren in deze werkelijkheid heeft plaats binnen de tijd, als het ware op het 'grondvlak van de tijd'. Daaraan valt niet te ontkomen, terwijl het menselijk denken niet bevoegd is en in staat is een grens van de tijd te onderscheiden (Mekkes, 1971a, p.184; Spoelstra, 1979b, p.191; Par.:3.i.D). De mens leeft binnen de horizon, waarin de dimensies van de tijd en de alles omvattende Geschiedenis tezamen in het oog komen: de einder der Geschiedenis, die oplicht doordat de koepel zich buigt over het horizonloze platte vlak. 'Het is dit licht, dat valt op, en doordringt in, elke bezinning van ons tijdelijk bestaan en ons omtrent de legitimiteit der keuze wil voor-lichten' (Mekkes, 1971a, p.223). Handelen betekent steeds een voort-gaande beweging. De voortgang van het handelen is steeds relatief naar alle zijden en voorbijgaand. De richting en bestemming van ons handelen komen in het oog in het licht van de einder der Geschiedenis (naar achteren en naar voren). Oriëntering aan de hand van bakens onderweg verkrijgt zijn zin slechts tegen het licht van deze horizon.

In het hierboven beschreven perspectief willen we deze stu-

die voortzetten - hierbij steunend op de inzichten verkregen binnen de reformatorisch wijsgerige traditie.

Het a priori van ons onderzoek, dat hiermee aangegeven is, is zelf niet-wetenschappelijk van aard. Bovendien is dit het a priori van al ons handelen: ook in de concrete ervaring, de naieve ervaring. De horizon, de einder der Geschiedenis, wijst een structureel a priori met het karakter van een wet. Het grondmotief en de richting en bestemming van ons handelen zien we als een subjectief a priori. Dit structureel en subjectief a priori verhouden zich als de wetszijde en subjectszijde van a priori menselijke kennis (Dooyeweerd, 1969 , II, p.548). Het a priori, dat we beschreven, is religieus van aard. Dit is noodzakelijk het geval, omdat het geschapen-zijn van de mens een religieuze levenshouding impliceert. Het is alleen dan de vraag, of de Radix-binding is zoals hierboven beschreven, dan wel in afvallige richting is. In het laatste geval is altijd sprake van een binding aan een door de mens zelf ontworpen af-god, waarin de mens zich uitlevert aan een binnen-creatuurlijk gegeven - dus binnen de einder der Geschiedenis - waarover hij zou moeten heersen (Genesis 1:26-28). Afval in de Radix betekent onmiddellijk een afvallig, ofwel gestoord grondmotief. 'Gestoord', omdat de bron van het krachtveld verschoven is, en, omdat het menselijk handelen niet kan plaats hebben zonder grondmotief(waarbij in dit absoluut gegeven een heenwijzing naar ~~de~~ niet-zelfgenoegzame aard van de mens zichtbaar wordt), zodat structureel niet van een andere 'impuls' sprake is.

Naast de vraag van het "waarom" van het handelen, is er de vraag naar de zin. Deze kan geformuleerd worden als een "waartoe" of "van waaruit". Deze zin-vraag kan slechts beantwoord worden binnen de context van Romeinen 11:36, waarin Paulus erop wijst, dat uit God en door God en tot God alle dingen zijn. Met andere woorden, ons handelen ontvangt zijn zin in de Geschiedenis, die God met Zijn schepping gaat, waarin ons bestaan werkelijkheid is: tegen de achtergrond van de einder der Geschiedenis, die ons zicht geeft op onze oorsprong en bestem-

ming. Dit betekent, dat wij leven in verantwoordelijkheid aan God, Die van ons een leven tot Zijn eer verwacht (Deuteronomium 6:5v).

Ons handelen heeft plaats in de volheid van dit leven. Mekkes (1971a, p.191) zegt hierbij: 'Indien het echter gaat om de verantwoordelijkheid voor het tot gelding brengen van de dynamiek uit de wortel der schepping, dan hebben wij te maken met het binnendringen van ons kennen en daaruit voort-spruitend praktisch onderscheiden in de levende (theoretische-) denk-akt, zoals dit kennen daaraan richting, doelstelling en bestemming der objecten heeft te wijzen.' (cursief van Mekkes. S.). Dit kennen is een bewustheid, die gegroeid is vanuit een beleving van de concrete ervaring, waarin we doordrongen raken van de ontzaglijke afwisseling en verscheidenheid van deze geschapen werkelijkheid. Onmiddellijk beseffen we, dat we theoretisch het kennen niet in een begrip kunnen vatten, daar dit kennen - betrokken op ons integrale beleven van de werkelijkheid - als a priori voor het denken fungeert. Bij het denken gaat het om een (in wetenschappelijke context theoretisch analytisch) onderscheiden, waarbij de juiste (logische) gevolgtrekkingen van belang zijn. Dit laatste is niet noodzakelijkerwijs het geval bij ons kennen. Immers, in liefde ken ik mijn vrouw: dit kennen is argument in mijn denkend handelen: niet omgekeerd. Ook is het kennen niet statisch: het is verweven met de beleving van de werkelijkheid. Vandaar, dat dit ervaringsonderscheiden een groei doormaakt, zolang we leven.

Het denkend handelen is steeds een handelen in de volle werkelijkheid. Het krijgt aanzetten vanuit het praktisch onderscheiden. De concrete ervaring fungeert als a priori voor het denken. Denken heeft bovendien plaats zowel in niet-wetenschappelijk, als in wetenschappelijk verband - zij het met verschillen. Niet-wetenschappelijk denken is een onderscheiden met het oog op de juiste (logische) gevolgtrekkingen in de praktische ervaring. Wetenschappelijk denken is een theoretisch onderscheiden, waarbij de mens zich rekenschap geeft van hetgeen hij abstraherend onderscheidt in samenhang met vigerende (vak-)wetenschappelijke theoretische inzichten. Theoretisch denken wordt gekenmerkt door de disstatische analytische subject-object

relatie, terwijl in het naïeve denken de analytische functie enstatistisch in de volle werkelijkheid is gesteld. In de theoretische denk-akt wordt de theoretische Gegenstand geabstraheerd van de kosmische tijdsorde, waarin alle structuren van de werkelijkheid gegrondvest zijn. De absolute grens van "gegenständliche" abstractie wordt gevonden in de functionele grondstructuur van de modale aspecten. (Dooyeweerd, 1969, I, p.41; II, p.468v.). Abstractie is niet aanwezig in de denk-akt zelf - uiteraard.

Kennen en (theoretisch) denken worden dus wel onderscheiden. Vanwege het integrale, het eenheids-karakter van het kennen is dit omsloten door de einder der Geschiedenis, die als horizon voor het kennen fungeert. In het theoretisch denken benaderen we de tijdelijke werkelijkheid slechts analytisch. De theoretische horizon waarbinnen het denken gelegitimeerd is, valt daarom binnen de tijdshorizon en is daarmee nimmer te vereenzelvigen.

Wat moeite hebben we met de opmerking van Stoker (1971), dat denken een deel-akt van kennen is. Onzes inziens is dit slechts mogelijk, indien minstens de wet voor het denken (i.c. het theoretisch analytisch onderscheiden) geldt voor het kennen. Dit is niet het geval, naar hierboven reeds opgemerkt is. Bovendien leidt deze opvatting tot vereenzelviging van kennen met denken in onbepaalde deelonderscheidingen: onbepaald, want dit vloeit voort uit de dan noodzakelijke vraag naar de verhouding van het geheel tot zijn delen. Deze vraag kan vanuit de deel-akt - het denken - niet beantwoord worden. Slechts een a priori voor het geheel kan hier een antwoord wijzen/stellen: het "kennen"? Wat is dan dit "kennen" als a priori van het kennen?

De beperkt-heid van het (theoretisch) denken hebben we hierboven aangegeven. Ook ons kennen is onvolkomen (zie ook: I Corinthiërs 13:9). Voor de waardering van ons verstaan van de werkelijkheid - hetgeen het hoofdthema van deze studie is - is de erkenning van dit scheppingsgegeven van groot belang. Veronachtzaming hiervan plaatst de mens onmiddellijk voor het probleem van de overschrijding van zijn competentiegrenzen.

De woorden 'handeling' en 'akt' zijn tot nu toe schijnbaar

willekeurig door elkaar gebruikt. Handelingen omvatten alle menselijke verrichtingen: i.e. akten en concrete daden. Akten noemt Dooyeweerd 'alle van de menselijke ziel (of geest) uitgaande, maar binnen het enkaptisch structuurgeheel van het menselijk lichaam fungerende verrichtingen, waarbij de mens zich, onder leiding van normatieve gezichtspunten, intentioneel (bedoelend) op standen van zaken in de werkelijkheid, resp. in zijn verbeeldingswereld, richt en zich die intentionele of bedoelde standen van zaken innerlijk eigen maakt door betrekking op zijn ikheid.' (Dengerink, 1977). De concrete daad manifesteert de intentie van de akt, waarbij ken-akt, verbeeldings-akt en wils-akt in het gemotiveerde proces der besluitvorming vervlochten zijn en het besluit in de werkzaamheid wordt omgezet. - We zijn ons bewust van de vaagheid van deze omschrijving, waaraan nog wel een paar vragen kleven. Maar voorlopig lijkt ons dit voldoende. -.

1.ii. Het Wereldbeeld

De mens handelt in de concrete werkelijkheid. Dit betekent, dat dan ook de gehele mens in actie is. Hierbij letten we op het enkaptisch structuurgeheel van het menselijk lichaam, maar ook op de ziel/geest, die daarmee een innerlijke eenheid vormt. Volgens Dooyeweerd wordt de structuur van de handeling niet typisch gekwalificeerd door enig modaal aspect. Dit hangt samen met haar functie als 'plastisch uitdrukkingsveld' van de menselijke geest in zijn ... schriftuurlijke, religieuze zin. Omdat deze geest principiële alle gedifferentieerde structuren van het leven te boven gaat, moet hij zich in alle mogelijke gedifferentieerde, d.w.z. op een bepaalde wijze gekwalificeerde structuren kunnen uitdrukken.' (Dengerink, 1977).

De handelende mens heeft zijn eigen (on-)hebbelijkheden, eigen ervaring, eigen fysieke mogelijkheden, eigen historisch bepaalde culturele, maatschappelijke milieu, eigen religieuze "achtergrond", eigen mede historische (bv. door onderwijs en studie verkregen) inzichten, e.d. Kortom, de handelende mens leeft in de concrete werkelijkheid. Niet alleen. Hij heeft deel aan de menselijke samenleving (die slechts bestaat, zolang er sprake is van een ander, een naaste. Dus bestaat de menselijke samenleving deels, omdat hij leeft in deze werkelijkheid). Met dit alles en met de gedifferentieerde structuur van de menselijke samenleving hangt de differentiatie van de structuur van de handeling samen.

We onderbreken de gedachtengang even voor een paar voorbeelden. Het eerste vinden we bij Van der Hoeven (1979, p.95) en is een weergave van een fragment van een toespraak, die Grün tot het Europees Unicef Congres in Den Haag gehouden heeft. J. Grün was toen Nederlands functionaris van Unicef in New Delhi. Dit congres werd in 1973 gehouden. Het gebeuren was als volgt: 'Een cycloon met een ontzettende vloedgolf had de provincie Orissa getroffen. Grün bezocht het gebied in gezelschap van een regeringsvertegenwoordiger. Wat hij zag, was schokkend. De ramp was erg, de gevolgen nog erger. In tijden had hij niet zulke naakte hongersnood gezien. Met de ander ging hij rond, stelde vragen, keek. Toen opeens realiseerde hij zich, dat hij nergens ook maar één hengel had gezien. Hoe was het mogelijk,

dat mensen stierven van de honger, terwijl de zee vlakbij was met een overvloed van vis. "Ja", gaf de ambtenaar als uitleg, "maar deze mensen behoren niet tot de visserskaste." "Maar, dat kan toch geen beletsel zijn, als zij hun leven er mee kunnen redden. Iedereen kan toch een hengel maken!" "You don't understand, not being of the fisherman's caste, it just wouldn't occur to them to do this." "Not even when they are starving to death?" "No, not even then." Zij zouden, nu zij niet tot de kaste der vissers behoorden, niet op de gedachte komen, dat vissen voor hen een mogelijkheid was. Zelfs al ging het om hun leven.'.

Het volgende voorbeeld vinden we bij Sherrard (1979). Hij geeft uiting aan zijn bezorgdheid over het verdwijnen van de paden op het schiereiland Athos met de Heilige berg als centrum voor monastiek leven. De vlotste en enige manier om zich over het schiereiland te verplaatsen was 25 jaar geleden langs de voet- en muilezelpaden. De paden waren voorzien van een doelmatige bewegwijzering, fonteintjes, drinkbakken en wegkappelletjes. Het geheel werd goed onderhouden en weerspiegelde de heersende gewoonte om te voet te gaan. Toen was er geen verkeersweg en bevond zich geen enkel motorvoertuig op de Athos. 'Toen begon het Paulusklooster met de ellende: het legde een weg aan om het hout van zijn bos, dat hoog boven het klooster, juist onder de bergkam, lag, beneden naar de haven te brengen. Andere kloosters volgden dit voorbeeld. Het rammelen en kraken van met hout beladen wagentjes maakte een gewelddadig einde aan de stilte. Maar wat volgde was nog erger. Toen in 1963 allerlei belangrijke persoonlijkheden waren uitgenodigd om het eeuwfeest te komen bijwonen, werd er met de verontschuldiging dat het beneden de waardigheid of het vermogen van deze vorsten, ambassadeurs, zwaarlijvige bisschoppen en "gezetten" professoren lag om van Dafni naar Karyes te lopen, met de bulldozer een weg aangelegd, zodat zij per bus en jeep of zelfs per auto konden worden gereden.' Het resultaat is een verandering van het ritme en de aard van het verkeer, terwijl de toestand van de paden verslechterde en sommige geheel verdwenen. De zorg van Sherrard hierbij is nu, dat met het verdwijnen en verslechteren van de paden op

de Athos de mogelijkheid van de pelgrimstocht naar de Heilige berg - waar men volgens Sherrard aanspraak maakt op het praktiseren van de hoogste vorm van geestelijk leven uit de gehele christelijke traditie (!) - ondermijnd wordt. Want het kader, dat een bedevaart nodig heeft - uitgewerkt in een hele leer van het pelgrimeren (!) -, wordt hiermee afgebroken. Bovendien is het volgens Sherrard niet juist te veronderstellen, dat men een geestelijk leven kan leiden, terwijl men tegelijkertijd het binnendringen van de moderne gemechaniseerde wereld toestaat.

Van deze twee voorbeelden kunnen we zeggen, alvorens ze een plaats in onze gedachtengang krijgen, dat ze wijzen op een andere "leef-wereld" dan de onze. Tenminste zo in de praktische ervaring. Nog concreter wordt het ons, als we de vraag moeten beantwoorden in hoeverre de erfenis en geschiedenis van het Jodendom op een juiste, evenwichtige wijze verwerkt is in onze beleving van verleden en heden, in ons verstaan van theologie (-geschiedenis) en kerk(-geschiedenis), en dergelijke. Want, hoe is de neergang van het Romeins Imperium te verstaan zonder de Joodse revolten van 66, 113 en 132 n.Chr.? En waren het de Joden niet, die een belangrijke rol speelden bij de conservering en overdracht van de hellenistische traditie en inzichten in de wereld van de Islam (tijdens de middeleeuwen van het Avondland)? Immers: zij spraken Hebreeuws, Arabisch, Grieks, Latijn, Syrisch en Perzisch. Trouwens, Johann Reuchlin (1455-1522), de duitse christen-humanist, die een ontegenzeggelijke invloed op Martin Luther (1483-1546) had, was duidelijk een leerling van de Kabala. Of is de Jood met wat hij meebrengt een corpus alienum in onze al dan niet christelijke maatschappij en in onze voorstelling van de werkelijkheid? Zoals bijvoorbeeld voor de middeleeuwse christen, die met een veelheid aan geschreven en ongeschreven regels (van dikwijls zeer discriminerend karakter) de Jood op een ambivalente wijze bejegende: wist hij er raad mee? En dat terwijl in de wereld van de Islam de Joden van globaal 700 - 1000 een ware gouden eeuw beleefden, waarin bovendien ook de hoogste posities voor hen open waren. (Dimont, 1964).

Het is niet moeilijk deze voorbeelden met meerdere aan te

vullen. Hierbij behoeven we maar te letten op het politiek gebeuren (bijvoorbeeld inzake stemgedrag en beleidsvorming), berichtgeving (wat wordt verzwegen en waarom? wat wordt gezegd en hoe?), de kerkelijke en geloofs-praktijk (hoe verwerken we inzichten, waaraan we niet gewend zijn? heeft de Openbaring Gods nog verrassingen voor ons?).

Behalve, dat deze voorbeelden iets zeggen van een voorval, een voorstelling, een beschouwingswijze en dergelijke, zeggen ze in de eerste plaats iets van onszelf, van ons mensbeeld. En wel in de wijze, waarop we van een en ander notitie nemen en dat verwerken. We merken in het algemeen aangaande het handelen van de mens slechts dan iets op, indien die mens daarin anders handelt, dan wij zouden doen of verwachten dat hij zou doen. Het is met de individualiteit van de mens gegeven de werkelijkheid op een geheel eigen wijze te kennen. Hoewel dit niet wegneemt, dat ons kennen verdiept wordt, een ontsluitingsproces doormaakt, omdat levend in deze werkelijkheid de concrete ervaring dynamisch op het kennend onderscheiden inwerkt. Indien een reële "doorsnede" bestaat van de "ervaringswereld" van verschillende mensen, dan bestaan er in het kennen van deze mensen ontmoetingen en/of overeenkomstigheden voorzover betrekking hebbend op die ervarings-doorsnede. Deze doorsnede bepaalt mede het aantal "vrijheidsgraden" voor intermenselijk contact. Dit contact voltrekt zich binnen de ervaringswerkelijkheid. In deze levende, concrete ervaring wordt ons kennen aangaande onszelf en de ander voortdurend verdiept en "gekneed". Een geordende samenhangende ken-voorstelling, -beschouwingswijze aangaande de mens noemen we een mensbeeld. De verbeeldingsakt ontwerpt het mensbeeld.

Het mensbeeld fungeert binnen de concrete ervaring en de tekening ervan krijgt aanzetten, accenten, schaduwen en lichtpartijen juist in de levende ontmoeting met de medemens. Tegelijk speelt de Radix-keuze een belangrijke rol: eigenlijk plaatst eerbiediging van Gods Openbaring het kader voor het mensbeeld. Is de mens beeldrager Gods (Genesis 1:26, 27) of ontwerpt de mens zich een beeld als een zelfportret al dan niet gekleurd met ideeën uit een "droomwereld" (bijv. Huizinga in zijn Herfst-tij der Middeleeuwen (1957, o.m. p.38, p.75v)) en /of een af-

vallige Radix-keuze (afvallig in de betekenis van strijdig met Gods Openbaring). In werkelijkheid zal ons mensbeeld valse kleuren en blinde vlekken bevatten vanwege de zondige aard van de mens (Genesis 3) en omdat ons kennen ten dele is. Deze kleurenblindheid en blinde vlekken wijzen impliciet op zien. De beklemmende nadruk van Sartre op de afwezigheid van iets of Iemand buiten de werkelijkheid, waarin we leven (waaruit God eigenlijk eerst door hem geëlimineerd is), bewijst zo ten diepste de dimensie, die hij ontkent (bijv. Sartre, 1951, p.228v; Van der Hoeven, 1979, p.80).

Het handelen van de mens is een weerspiegeling van zijn mensbeeld met daarin ondermeer vervat wat hij zich eigen maakte van eigen kunnen, eigen weten, eigen beperktheid, eigen goedheid en eigen slechte kanten (voorzover niet geblinddeerd). In de aangehaalde voorbeelden wordt het mensbeeld als volgt zichtbaar:

Het eerste voorbeeld: als grondslag fungeert hier de Hindoeïstische opvatting van de dharmakaste (Portugees: casta = zuiver ras) en de erkenning van het kastensysteem. Dharma duidt de gang van de natuur, de orde die heerst in de natuur, c.q. het leven van de mens, c.q. de maatschappij. Het is de wet, waarvan de overtreding de mens tot een gevaar voor zichzelf en zijn omgeving (in het religieus-maatschappelijk bestel van de Hindoe) stempelt. Deze normatieve wet variëert al naar gelang geslacht, leeftijd, stand, kaste of beroep. Ongeacht de juistheid (bijv. ook ethisch) van een overtreding treden de kwade gevolgen in dit of een volgend leven vanzelf op (Mulder, 1973). Deze idee van de strikte kaste-zuiverheid tekent in het mensbeeld kaste-afhankelijk vakken in, die slechts binnen de geëigende kaste ingevuld en gekleurd mogen worden. Niet ingekleurde vakken zijn blinde vlekken, die op grond van het religieus a priori noodzakelijk blind moeten blijven.

Het tweede voorbeeld: Alle door de mens aangelegde wegen en paden vertonen hetzelfde radicaaltype met een historische fundering en sociale kwalificatie. De paden op Athos vormen een enkaptische correlatie met het landschap, de flora, de fauna en de kloosters. Economische motieven wezen de nood-

zaak wegen aan te leggen, die een vlotter vervoer van hout naar de haven waarborgen. Actualisering van de sociale kwalificatie ondersteund met moraliserende argumenten leidde tot de beslissing het wegennet te verbeteren. Gevolg was een verandering van het ritme en de aard van het verkeer. Maar, de paden op Athos leidden naar de Heilige berg. Het probleem van Sherrard (1979) ligt in de verschuiving van de actualiseringsrelatie tussen het ethisch gebruik (in de cultus van de pelgrimage) en de objectieve sociale bestemmingsfunctie. Eigenlijk gaat het om een verabsolutering van het pelgrims-ideaal, die we kunnen zien als een ethicisme, dat geen ruimte laat voor de oorspronkelijke bestemmingsfunctie. Dit pelgrimsideaal verlangt een correlatieve enkapsis waarbinnen de leer van het pelgrimeren toegepast kan worden. Immers wil de pelgrim door middel van zijn ascetische prestatie met het heilige in aanraking gebracht worden. Bij Sherrard wordt het mensbeeld getekend als het beeld van de pelgrim met zijn typisch dualistische fundering (Par.:2.iii.B en C).

Het derde voorbeeld: Waarom is de Jood een ambivalente figuur voor het christendom? Dimont (1964, p.214) geeft ten aanzien van de middeleeuwen aan, dat de Kerk zich in een paradoxale impasse gemanoeuvreerd had als gevolg van haar eigen logica. Want de Kerk heeft de taak het Evangelie te verkondigen over de gehele wereld: opdat alle knie zich voor God buige. Indien de Joden op gelijke wijze als de heidenen de keuze hadden tussen christendom of dood, dan konden ze niet gedood worden, omdat de Kerk dan nimmer zou kunnen vaststellen, of de Joden Jezus Christus als God erkend hebben. (Romeinen 11). Indien de Joden veronachtzaamd zouden worden, zou dat betekenen, dat Jezus niet universeel God is. Van der Hoeven (1979, p.208v.) meent, dat het christendom Gods zaak vaak zo hoog opnam, dat het de moordenaars van Zijn Zoon ging haten. Alleen, deze beschuldiging is onjuist: omdat de Romeinen Jezus doodden: de Joden hadden daartoe niet de bevoegdheid (hoewel ze enkele maanden later minder scrupuleus Stephanus stenigden (Handelingen 6 en 7)). In de middeleeuwen wordt het probleem verscherpt door bijgeloovigheid, die rampen en epidemieën op de Joden deed schuiven. Luther probeerde in 1523 de Joden, die van de Kerk van Rome

veel te duchten hadden, over te halen zich aan zijn zijde te scharen tegen Rome. Na de weigering van de Joden kon Luther alleen nog maar haat tegen hen opbrengen (Dimont, 1964, p. 227). In theologisch verband wijst Küng (1967, p.153v) op de moeite, die het christendom steeds had met de idee van de "ware Kerk", het "geestelijk Israël", het godsvolk tegenover het joodse volk. Hoewel men zich tegenwoordig in ingewikkelde bochten wringt dit probleem te boven te komen (bv. Weber, 1972, II, p.534v.) impliceerde de aanvaarding van de idee van de christelijke gemeente als het godsvolk verlegenheid met het joodse volk. Deze verlegenheid resulteerde op zijn best in zwijgen.

Zoals een schilderij tot zijn recht kan komen door een speciale belichting, kan, als van buitenaf het Licht erop valt en het beeld laat opklaren, het mensbeeld levend worden. Het mensbeeld, belicht door de spiegeling van Gods liefde (Van der Hoeven, 1979, p.308). Het christendom, dat middels de Bijbel hiervan weet heeft, heeft in de theologie getracht na-denkend haar mensbeeld, dat zij door die theologie (theoretisch) liet belichten, tot norm voor het handelen te verheffen. Gods liefde voor Zijn beeld (ook de niet-christen is als mens geschapen naar Gods beeld!) kreeg een plaats in de dogmatiek en liet een leegte na in het mensbeeld. Het mensbeeld werd zo te klein voor de Jood.

De aangehaalde voorbeelden tonen wel waarheids-"elementen", die in het mensbeeld zeker aanwezig behoren te zijn. Allereerst de idee, dat ieder mens zijn eigen plaats heeft. Vervolgens, dat het leven van de mens op God betrokken behoort te zijn. Ten derde, dat de mens moet leven in gehoorzame liefde voor Gods Zoon en deze normerend is voor zijn kritische levenshouding. Hoewel deze waarheids-"elementen" in ons mensbeeld moeten oplichten, betekent een verabsolutering ervan, dat het mensbeeld in sommige partijen overbelicht wordt, hetgeen een (relatieve) blindheid veroorzaakt binnen andere niet minder wezenlijke domeinen.

We zeiden reeds, dat het handelen van de mens zijn mensbeeld weerspiegelt: en wel met name, omdat hij het is, die handelt. Zo doen de belichting en de kleur van de partijen in

het mensbeeld, maar ook de blinde vlekken, hun invloed gelden op wat die mens in de werkelijkheid, in de wereld om hem heen, onderscheidt. Het is als het beeld, dat een kleurendia op een scherm laat zien, als er een lichtbundel doorheen geprojecteerd wordt: dat beeld hangt af van de belichting, de kleurgevoeligheid, de kleuren van de dia, maar ook van hetgeen niet op de dia te zien valt. Zo fungeert het mensbeeld als a priori voor het wereldbeeld. Hierbij noemen we een wereldbeeld een geordende samenhangende ken-voorstelling, -beschouwingwijze aan gaande de werkelijkheid, waarin wij leven. De verbeeldingsakt ontwerpt het wereldbeeld.

Evenals het mensbeeld fungeert het wereldbeeld binnen de concrete ervaring (zie Par.1.ii.B). De tekening ervan krijgt aanzetten, accenten, schaduwen en lichtpartijen vanwege de beleving van de werkelijkheid. Evenals het mensbeeld valse kleuren en blinde vlekken vertoont, is ons wereldbeeld daarmee behept (op dezelfde gronden). Bovendien kan extra vertekening optreden door onvolkomenheden in ons (a priori) mensbeeld. Overbelichting van partijen in ons mensbeeld is correlaat aan overbelichting in ons wereldbeeld. Zo ook in de hierboven genoemde voorbeelden.

In het eerste voorbeeld nemen we waar, dat de wereld een wereld van strikte orde is. De mens mag slechts handelen overeenkomstig de als gegeven aanvaarde orde. Dit is voor mens en kosmos een zaak van bestaan of vergaan.

Het tweede en derdenvoorbeeld hebben gemeen, dat het wereldbeeld getekend is vanuit een dualistisch grondmotief: het natuurgenade (of: natuur-bovennatuur) grondmotief. Het verstaan van de werkelijkheid wordt sedert de middeleeuwen door dit grondmotief geregeld (bijv.Par.2.iii.C). Eigenlijk is hier sprake van een synthese tussen het Grieks wijsgerig denken, dat in al haar schakeringen gedreven wordt door het dualisme van vorm/Geest/Idee en materie (Dooyeweerd, 1949), en het christelijk geloof. Op Griekse wijze als de verhouding tussen materie en vorm kreeg de natuur een plaats onder de genade, terwijl binnen de natuur het Griekse materie-vorm principe van kracht is. "Natuur" en "genade" fungeren als twee "rijken", waarbinnen

eigen wetten gelden, terwijl het mogelijk is binnen elk van deze twee rijken tot de waarheid te geraken. Deze visie is tot op heden werkzaam binnen de theologie (Dooyeweerd, 1968). - Dit dualisme komt later uitgebreider aan de orde (Par.:2.iii.C,vv.).

-.

In het tweede voorbeeld levert dit dualisme het kader voor de ontmoete correlatieve enkapsis (binnen de "natuur" met een "vorm"-voorteken), die ruimte moet bieden aan de bedevaart (met een "bovennatuur"-voorteken): een leven als bedevaart, die verstoord wordt door binnendringen van de moderne gemechaniseerde wereld (met een "natuur"-voorteken).

Voor de Joden in het derde voorbeeld is in het door het christendom geannexeerde dualistische wereldbeeld binnen geen van beide polen van dit dualisme een plaats. En we onderscheiden dan een "christelijke/op-de-bovennatuur-geöriënteerde"-pool en een "niet-christelijke/natuur"-pool. In allerlei belichtingen tekent dit de Joodse tragiek in het Avondland: wie of wat niet binnen een van beide polen van het dualisme te plaatsen valt, kan eigenlijk niet bestaan. (op zich is dit een kenmerk van elk dualisme).

Zonder nu verder op genoemde voorbeelden in te gaan, merken we wel enkele problemen. We moeten namelijk een antwoord vinden op ondermeer het al of niet dynamisch karakter van het wereldbeeld, de systematisch-wijsgerige plaatsing ervan en de fundering: is deze religieus-wijsgerig of alleen religieus of alleen wijsgerig? En wat impliceert dat allemaal?

1.ii.A. Dynamisch karakter

De mens handelt in de concrete werkelijkheid, i.e. heel het geschapene (en wat daarin door God gegeven en door de mens bereikt is), waarvan de beleving de ervaring wekt. Vatten we deze werkelijkheid in de typische totaalstructuren, dan spreken we van de concrete of naïeve ervaring (Kalsbeek, 1970, p.162). Deze ervaring is als een trilling, die bij herkennen (middels de ken-akt) in ons mens- en wereldbeeld resonantie opwekt en

anderszins deze moduleert. Associaties met de herinnering (middels de herinnerings-akt (Dooyeweerd, 1969, II, p.372)) versterken dit trillingsveld, maar kunnen dit ook verstoren, hetgeen zijn onmiddellijke weerslag heeft op de kneding van ons mens- en wereldbeeld. Hierbij valt ondermeer te denken aan de beleving van de ontmoeting met andere mensen en culturen, de beleving van onze aanwezigheid temidden van landschappen en panoramas. Ook het milieu, waarin we ons bewegen, de mode en mores spelen hun rol. Trouwens, daar zijn ook de invloeden van onderwijs, van voorspoed en tegenslagen. En de ervaring is geheel anders, wanneer we ons de taal van onze medemens (die we ontmoeten in woord en geschrift) eigen gemaakt hebben of niet. Bovendien tekent onze ontmoeting met God in Jezus Christus de Heer òf de afwijzing van deze ontmoeting een specifiek ervaringsperspectief (dat we willen onderscheiden van wat in sommige orthodoxe kringen "bevinding" genoemd wordt: "bevinding" noemen we de psychische beleving, die gewekt wordt binnen de sfeer van een theologisch a priori).

De modulatie van het mens- en wereldbeeld van verschillende mensen, die (aannemende, dat dit mogelijk is) volstrekt identieke ervarings-belevingen hadden, verschillen. Immers, er is sprake van verschillende persoonlijkheden en dergelijke: ze hebben ieder een geheel eigen individualiteit. We kunnen het zo omschrijven: de eigen individualiteit van de mens (in zijn totaliteit) impliceert een eigen "rigiditeit" van zijn mens- en wereldbeeld. Het zijn verschillen in deze rigiditeit, die verschillen in resonantie en modulatie bepalen. Daarbij komt nog een ander verschijnsel. Blijvend bij onze analoge duiding van ervaring als trilling, weten we dat een samenspel van ervaringen interferentie-patronen geeft. Deze interferenties tekenen zich in ons mens- en wereldbeeld af als extra versterking, maar ook uitdovend in andere partijen: aldaar blinde vlekken achterlatend.

Anderzijds betekent het handelen van de mens in de concrete werkelijkheid, dat de handeling geen oorzaak in zichzelf heeft. De handeling kan de a prioris niet ontberen: sterker nog, deze zijn noodzakelijk; niet het minst als randvoorwaarden. Deze kunnen een historisch karakter dragen, maar zijn ook afhankelijk van ons kennen, ons mens- en wereldbeeld, onze herinnering,

en dergelijke. We onderscheiden dit inzake onze daden: blinde vlekken en resonanties in ons wereldbeeld zijn van betekenis voor ons doen en laten (cf. de eerder genoemde voorbeelden). Maar ook wat betreft onze akten: ons wereldbeeld fungeert vóór ons kennen als het ware als een "doorlaatband" met een specifieke karakteristiek (bijvoorbeeld als blinde vlekken en resonanties), analoog aan onze voorstelling ervan in de electronica. Dit is merkbaar aan de mate, waarin we ons kunnen of durven openstellen voor nieuwe ervaringen (en hierin tot ons komende inzichten). Dit plaatst de rol van de wils-akt: immers, wat willen we wel en wat niet? Bovendien: hoe, waarom en wanneer willen we? Flexibiliteit in de beslissingen en een positieve of negatieve stimulans voor het willen zijn op hun beurt ook weer afhankelijk van ons wereldbeeld: met name van zijn karakteristiek en rigiditeit. Een positieve stimulans in de mate van gedrevenheid en enthousiasme voor een handeling. Negatief: de mate van afwijzing: bijvoorbeeld de afwijzing van waarnemingen die in ons wereldbeeld niet passen (we denken hierbij ondermeer aan discussies in de middeleeuwen over de bolvorm van de aarde (Spoelstra, 1979b, p. 93v)).

Het mens- en wereldbeeld is zo nimmer statisch. De "levensnabijheid" impliceert een borrelend karakter van deze dynamiek en de genoemde wisselwerkingen. Strikt genomen is het dus slechts mogelijk van een mens- of wereldbeeld een momentopname te geven. Maar, zoals een turbulent medium regelmatigheden vertoont op een schaal groter dan die turbulenties, is het aanvaardbaar in ons nadenken over de inhoud van het wereldbeeld te letten op (min of meer stabiele) "grote lijnen".

1.ii.B. Systematisch wijsgerige plaatsing

In zijn boek De Mechanisering van het Wereldbeeld houdt Dijksterhuis (1977) zich bezig met de vraag 'hoe de mechanistische natuurwetenschap in aanzijn is gekomen'. Tevens is in zekere zin zijn boek een poging, 'de vraag te beantwoorden, in welke zin men van een mechanistisch wereldbeeld kan spreken,

of men, dit doende denkt aan de betekenis werktuig of machine, die de Griekse term $\mu\eta\chi\lambda\upsilon\gamma\acute{\iota}$ o.m. bezit, of men dus de wereld, al dan niet met inbegrip van het psychisch leven van de mens, als een machine wil beschouwen, òf dat men er door wil uitdrukken, dat het natuurgebeuren kan worden omschreven met behulp van begrippen en behandeld met behulp van de methoden van een wetenschap die men, in een gans andere zin van het woord dan de oorspronkelijke, mechanica noemt en die in bewegingsleer bestaat.' (Dijksterhuis, 1977, p.2). Het antwoord is, dat de mechanisering 'heeft bestaan in de invoering van een natuurbeschrijving met behulp van de mathematische begrippen der klassieke mechanica;...' (Dijksterhuis, 1977, p.550). Op deze opmerkingen zullen we later moeten ingaan. Maar in dit boek, waarbij het wereldbeeld zo'n zwaar accent krijgt, spreekt de schrijver alleen maar over het wereldbeeld als een beschouwingswijze. Dijksterhuis is zich bewust niet geheel volledig te zijn: hij stelt, dat de betekenis van de term zo vaag omljnd is en met de tijd zo veranderlijk, dat zij zich voor een begripsbepaling in kort bestek niet leent (Dijksterhuis, 1977, p.2). Als het hierbij gaat om de vraag, hoe het wereldbeeld wijsgerig te plaatsen is, dan is het jammer, dat hij dit niet in enkele duidingen gedaan heeft; we hebben echter de indruk na lezing van zijn boek, dat hij min of meer uitsluitend het wereldbeeld plaatst in samenhang met de (vak-)wetenschappen: het wereldbeeld is een (vak-)wetenschappelijk wereldbeeld. Daarbij blijft de onduidelijkheid, wat de beschouwingswijze impliceert, die hij introduceert. Ondermeer ook vanwege de vraag naar de verhouding wereldbeeld-kosmologie.

Meer nadrukkelijk komt een omschrijving van "wereldbeeld" aan de orde bij Bertels en Nauta (1974, p.14v). Zij vereenzelvigen (wetenschappelijk, i.c. astronomisch) model (van de kosmos) en wereldbeeld, waarbij een model bij hen een aanschouwelijke en inzichtelijke voorstelling is. Volgens hen heeft de kosmologie de constructie van dergelijke modellen tot doel. Een beroep van Bertels en Nauta (1974, p.14v) op de oude Grieken in dit verband is, naar we zullen zien (par.2.ii), historisch niet houdbaar (Spoelstra, 1979b, p.38v).

Ook Santema (1978, p.7v) plaatst het wereldbeeld binnen

het (vak-)wetenschappelijk onderscheiden. Kosmologie en (astro-nomisch) wereldbeeld worden door hem geïdentificeerd, ofschoon hij ook het probleem van de wijsgerige vooringenomenheid en dat van de religieus bepaalde visie op de kosmos als geheel in verband met het wereldbeeld noemt.

Voor Von Weizsäcker (1976, p.32) is een wereldbeeld meer dan een wetenschappelijke theorie, maar het omvat - minstens symbolisch - het geheel van de werkelijkheid. Dit rekening houden met de totaliteit van de werkelijkheid is, volgens hem, een geloof: het geloof, dat de vooronderstelling van ons leven is. Nadrukkelijk stelt hij het wereldbeeld in verband met religieuze en wijsgerige problemen. Dit verband komt ook aan de orde bij Weber (1972, o.m.I.p.152), al wordt het wereldbeeld bij hem ook in de wetenschappelijke sfeer getrokken (1972, I. p.165v., p.545).

Kuijper heeft in zijn Geloof en Wereldbeeld (1956) een nadere uiteenzetting willen geven van de samenhang tussen wereldbeeld en religieuze en wijsgerige vooronderstellingen. Hierbij nam hij de reformatorisch wijsgerige en gereformeerd theologische inzichten als uitgangspunten. Onder wereldbeeld verstaat hij: 'elke objectivering van de stoffelijke wereld in één der post-fysische werelden, doch niet verder dan tot in de logische wereld, dus uitsluitend de biotische, de psychische en de logische objectiveringen' (Kuijper, 1956, p.125). Het is niet zonder meer duidelijk, wat hij hiermee wil zeggen. Dit hangt samen met het feit, dat hij op een aantal wezenlijke punten afwijkt van de in de lijn van Dooyeweerd (bv.1969) en Vollenhoven(bv.1933) ontwikkelde inzichten. Ondermeer waar hij de ordening en samenhang van de modaliteiten logisch kwalificeert en de logische analogie zwakker wordt naarmate het betreffende aspect "verder van het logische in rangorde verwijderd is"(Kuijper, 1956, p.79v). Zijn gebruik van het woord "wereld" als aanduiding voor "wetskring" is verwarrend, omdat het ook in meer naïeve betekenis gebruikt wordt. Dan bedoelt hij met "objectivering van de stoffelijke wereld" een "afbeelding van de stoffelijke wereld" (Kuijper, 1956, p.122v): hij geeft hiermee ook een geheel eigen omschrijving van "objectivering" (zie Stafleu, 1980, p.20v). En het wordt niet eenvoudig, als deze objectivering als objectivering afhankelijk

is van vigerende wetenschappelijke inzichten (Kuijper, 1956, p. 34v), waarmee de bruikbaarheid ervan beperkt is. Trouwens, gaat het bij objectiveren niet om het ontwerpen van een Gegenstand in vroegere wetskringen dan die het onderzochte kwalificeert, waarbij dit ontwerp niet afhankelijk is van het referentie-systeem (bijvoorbeeld: metriek)? Bovendien behoort objectivering thuis binnen de wetenschappelijke methode. Dit en de logische kwalificatie van de ordening van de modale aspecten (Dooyeweerd (1969, I.16) wijst op de tijd als medium waardoor de zintotaliteit gebroken wordt in de verscheidenheid van de modale aspecten) plaatst een wereldbeeld slechts in theoretisch kader, waarbij de horizon van het theoretisch denken en het modale karakter van het logische niet altijd scherp in het oog gehouden zijn. Het pri-maat van het theoretisch denken bij Kuijper valt voorts af te lezen in de (ook door hem nader uitgewerkte) veronderstelling, dat 'de ervaring' - in ruime zin genomen - minstens vereenzelvigd wordt met denken en het theoretisch onderscheiden funde-rend voor ervaren gezien wordt (Kuijper, 1956, p.89v). In par.1.i hebben we voldoende argumenten aangereikt om onze afwijzing van deze stellingname niet verder te behoeven omschrijven. Een meer volledige bespreking van dit boek van Kuijper is gegeven door Mekkes (1957).

Er bestaat kennelijk geen overeenstemming over de systematische plaatsing van "wereldbeeld". De plaatsing binnen theoretisch, wetenschappelijk kader wordt vooral ingegeven door de vaak markante invloed van het (vak-)wetenschappelijk onderzoek op de ontsluiting van deze tijdelijke werkelijkheid. De onderzoeker zelf is degene, die de resultaten van zijn onderzoek als eerste in zijn wereldbeeld te verwerken heeft. Als hij zijn resultaten presenteert (ook in het kader van popularisatie)(par.1.iii.B), dan maakt hij zijn medemens deelgenoot van wijzigingen in zijn wereldbeeld, zodat de verandering van het wereldbeeld in de richting van en als afkomstig van het theoretisch onderscheiden waargenomen/ervaren wordt. Omdat de limiet van de integraal van alle veranderingen het wereldbeeld zelf is, wordt ook dat evenzo waargenomen/ervaren. En

de koppeling - zoals we die bij Bertels en Nauta, en anderen gezien hebben - is gelegd.

Deze plaatsing is van dezelfde kwaliteit als de combinatie van sterren tot een sterrenbeeld: een figuur, die zijn betekenis verliest als de afstanden van de sterren tot de waarnemer in rekening gebracht worden. Het verband, dat vanuit een bepaald gezichtspunt gelegd werd, blijkt bij inachtneming van het relatieve karakter van de verhouding van de onderlinge betrekkingen tussen de componenten, die in rekening gebracht moeten worden, heel anders te liggen. Zo ook hier.

Ten onrechte wordt het wereldbeeld in theoretisch kader geplaatst, zoals we waargenomen hebben, omdat men daarbij teveel let op wat als resultaat van wetenschappelijk onderzoek zichtbaar (en dan nog is de vraag: hoe? etc.) wordt en te weinig op de rol, die het wereldbeeld speelt als a priori voor het verstaan (concreet en theoretisch) van de werkelijkheid door de onderzoeker. Voorts wordt "akt" teveel vereenzelvigd met "denken". En ten derde wordt niet ingezien, dat een wereldbeeld niet abstract is: de kosmische tijdssamenhang is in deze ken-voorstelling bewaard gebleven. Vandaar, dat onzes inziens het wereldbeeld als a priori voor het (theoretisch) denken dient.

Het wereldbeeld fungeert ten aanzien van de ervaring als het ware enerzijds als een spectropolarimeter (waarmee polarisatie eigenschappen van straling als functie van frequentie waargenomen kan worden. Tinbergen (1972, 1973)), anderzijds als een spectrograaf (waarmee de intensiteit van straling als functie van frequentie waarneembaar wordt). Hierbij heeft niet alleen gedacht te worden aan de concrete ervaring, omdat het ook geplaatst wordt in samenhang met de ervaring in het hedendaagse moderne leven en het wetenschappelijk onderzoek (Dooyeweerd, 1969, III, p.145). In beide gevallen is sprake van de doorlaatband-invloed, waar we al eerder op wezen (par.I.ii.A). Sterlicht door dergelijke instrumenten heen gaande, wordt ontleed naar polarisatie eigenschappen en intensiteit als functie van golflengte. Deze resultaten zijn van fundamenteel belang voor het verstaan van de fysische eigenschappen van de ster in kwestie. Evenwel worden de resultaten in sterke mate beïnvloed door hetgeen zich tussen de

ster en de onderzoeker bevindt. Hierbij valt te denken aan het medium waardoor het sterlicht heen komt, de aardse atmosfeer en de doorlaatband van het instrument. Deze laten hun sporen na in de polarisatie resultaten en het spectrum, terwijl de doorlaatband bepaalt voor welk deel van het totale spectrum het instrument gevoelig is: met andere woorden, welk deel ermee onderzocht/onderscheiden kan worden. Bovendien is voor de waarneming van belang wat in de buurt van de ster staat: is het de zon of de maan, dan wordt de ster overstraald (bij de maan afhankelijk van diens schijngestalte en relatieve positie), waardoor de waarneming van de ster soms geheel onmogelijk wordt. Maar, hierbij moet dan bedacht worden, dat, als we iets niet kunnen zien, dat niet betekent, dat het er niet is. Nadere beschouwing van wat in de buurt van de ster staat, geeft ook de mogelijkheid na te gaan hoe het met wisselwerkingen tussen die ster en zijn omgeving gesteld is.

In zekere zin merken we zo een en ander ook op aangaande de plaats, die het wereldbeeld in ons voortdurend (alledaags) onderscheiden inneemt. In de werkelijkheid is een immense, sterk gedifferentieerde veelheid aan dingen, zaken en toestanden op te merken. De mate waarin en de scherpste waarmee deze veelheid als gedifferentieerde verscheidenheid gezien wordt, hangt af van het wereldbeeld (vergelijk de analogie met het ontworpen spectrum). Evenzeer als de kwestie of we zekere dingen, zaken of toestanden echt willen zien, of dat we die willen ontlopen (vergelijk de analogie met de polarisatie-karakteristiek). En voorts: welke selectie uit de veelheid spreekt ons aan, wekt ervaring bij ons op? (cf. de doorlaatband karakteristiek). Bovendien is het onderscheiden afhankelijk van het moment waarop, de gelegenheid waarbij en het milieu waarin (cf. het probleem van omgevingsinvloeden). En verder gaat het erom in welke mate we zicht hebben, "feeling" hebben, voor samenhangen en verbanden tussen onderscheiden dingen, zaken en toestanden. Met andere woorden: hoe scherp laat het wereldbeeld toe dat we kunnen onderscheiden wat wisselwerkingen zijn?

Aldus fungeert het wereldbeeld als a priori naar zijn nor-

matieve zijde.

In de ken-akt verwerken we de ervaring in de beleving van de werkelijkheid tot een verstaan van de werkelijkheid en dynamisch wordt het eigen wereldbeeld aangepast middels de verbeeldings-akt, die ook de grenzen ervan bepaalt. We onderscheiden hier het wereldbeeld naar zijn subjects-zijde.

Het wereldbeeld is een niet-abstracte ken-voorstelling, waarin het integrale karakter van de werkelijkheid bewaard gebleven is. Hierin onderscheidt het zich van kosmologie. In de kosmologie gaat het om een wijsgerig-wetenschappelijke visie op de kosmos, het heelal (vooral ook in betrekking op zijn ontstaan, wanneer fungerend binnen niet-christelijke beschouwingen) (Schmidt, 1969, p.336v) (zie par.I.iii.A). In de kosmologie is derhalve sprake van een wijsgerige abstracte voorstelling.

Al heeft het wereldbeeld betrekking op de concrete werkelijkheid, het verschilt van wereldbeschouwing. Gaat het in het wereldbeeld om een geordende samenhangende ken-voorstelling aangaande heel het geschapene, in de wereldbeschouwing doelen we meer op een geloofsonderscheiden, gevoed vanuit de geloofs-akt, met daarin verwerkt ons (religieuze) inzicht in de betrokkenheid van de Schepper op het geschapene en de existentiële eerbiedige afhankelijkheid van het geschapene van de Koning van hemel en aarde. Van belang is het verband tussen (de fundering van) het wereldbeeld en wereldbeschouwing. Dit wordt aanstonds geduid (par.1.ii.C).

Het wereldbeeld zijnde ontworpen door de verbeeldings-akt vooronderstelt de transcendente boventijdelijke ikheid. Onze ikheid wordt zichzelf in kosmologische (levensbeschouwelijke) zin bewust in de tijdssamenhang en verscheidenheid van al zijn modale functies in de transcendentale tijdsrichting van de theoretische intuïtie (Dooyeweerd, 1969, II, p.473). In onze intuïtie als "dieptelaag" komt ons denken in continu tijdelijk contact met al de andere modale functies, die onze ikheid in de tijd als de zijne kan noemen, zonder dat dit hun modale verscheidenheid treft. Het is door middel van onze intuïtie, dat de modale analytische functie de continue kosmische tijd binnenkomt. Onze intuïtie kan niet theoretisch geïsoleerd worden, omdat

hierin de continue tijdssamenhang karakteristiek is. Intuïtie is dus een kosmische intuïtie van tijd (Dooyeweerd, 1969, II, p.473). Deze intuïtie is kenmerkend voor de denkhouding in de naïeve ervaring. Zodra mijn intuïtie niet meer werkt, weet ik niets. Vandaar, dat we kunnen zeggen, dat (ook theoretisch) inzicht onmogelijk is zonder intuïtie (Dooyeweerd, 1969, II, p.474v). In dit licht kunnen we opmerken, dat het contact tussen theoretisch analytisch onderscheiden en wereldbeeld ligt in onze intuïtie. Onze theoretische intuïtie kan (volgens Dooyeweerd, 1969, II, p.479) slechts verstaan worden als een verdieping van pre-theoretische intuïtie, waarheen die altijd heeft te verwijzen in de funderings-richting van de tijd. Wat valt in deze richting te onderscheiden?

1.ii.C. Fundering

Aktvoltrekking ontspringt in de bewustheid van de mens uitgang nemend uit de wortel van elk individueel bestaan, zoals dit is verworteld in de Radix der schepping (Mekkes, 1973, p.83). Het contact tussen de verschillende akten ligt in onze intuïtie. In navolging van Dooyeweerd (1969, II, p.479) stellen we, dat het de naïeve (pre-theoretische) intuïtie is, waardoor in de verstandelijke activiteit, in onze pre-theoretische kosmische zelf-bewustheid, onze ik-heid enstatistisch in de ervaringssamenhang in de kosmische tijd binnenkomt. Onze zelfbewustheid richt zich op (het handelen in akten en concrete daden in) de intermodale zin-samenhang, in de transcendente richting van de kosmische tijdsorde.

Nu terzake van ons wereldbeeld.

In de transcendente tijdsrichting nemen we het wereldbeeld waar naar enerzijds zijn spectropolarimeter-, anderzijds zijn spectrograaf-werking. Maar het menselijk onderscheiden vangt niet aan met zijn wereldbeeld. Funderend voor het wereldbeeld is het kennen, zonder hetgeen we geen besef hebben van de einder der Geschiedenis. Vandaar ons spreken over wereldbeeld

als ken-voorstelling. Dit kennen is fundamenteel en integraal. Ons kennen, middels de ken-akt, omsluit de verantwoordelijke bewustheid van de ontmoetingservaring van de werkelijkheid met het besef van de in de Radix gegeven kosmische, radicale anti-these tussen de door de Radix bepaalde bestemming en wat daarvan afwijkt. Religie is absolute overgave aan de Radix. Levensbeschouwing is neerslag van religieuze ken-reflectie van de ik-heid. Wereldbeschouwing is neerslag van religieuze ken-reflectie van de werkelijkheidsbeleving van de ik-heid. Het is de ken-akt, die hiervan de grenzen bepaalt.

Aldus zijn religie, levens- en wereldbeschouwing funderend voor het wereldbeeld. Deze fundering heeft normatief karakter. Het religieus karakter van de fundering voor het wereldbeeld zagen we onderkend door Von Weizsäcker (1976, p.32), Santema (1978, p.8), Kuijper (1956, passim) en Weber (1972, I, p.152). Het door hen gesignaleerde verband tussen wereldbeeld en het probleem van de wijsgerige vooringenomenheid doet de vraag naar de plaats van de wijsbegeerte rijzen.

Doel van wijsbegeerte is, dat zij ons een theoretisch inzicht verschaft in de samenhang van onze tijdelijke wereld als een intermodale zin-samenhang. Wijsbegeerte reikt aan de vakwetenschap de vooronderstellingen, waarin de transcendentale idee i.e. de onderlinge verhouding en zin-samenhang van de werkelijkheidsaspecten uitdrukking vinden. In bijzondere zin verschijnt de funderingsverhouding van de wijsbegeerte ten opzichte van de vakwetenschappen in de grondleggende wetsidee, die aan de verschillende vakwetenschappen ten grondslag ligt (Strauss, 1969, p.37v; Dooyeweerd, 1969, I, p.94v).

Indien wereldbeeld binnen vakwetenschap geplaatst zou mogen worden, dan biedt wijsbegeerte fundering aan wereldbeeld. Maar, vanwege het integrale en voor het (theoretisch) denken funderend karakter van het wereldbeeld treedt hier een moeilijkheid op: immers, hoe kan wijsbegeerte funderend zijn voor haar a priori? Dit kan slechts alleen als wijsbegeerte funderend is voor kennen, zodat wijsbegeerte een dubbele figuur wordt: enerzijds a priori behoevend, anderzijds a priori bepalend. Indien het wijsgerig a priori aanvaard wordt, heeft eigenlijk een verabsolutering van het theoretisch denken plaats en krijgt de menselijke rede

de rol van pseudo-openbaring toebedeeld, waaraan wij ons gewillig absoluut overgeven. Onze Here Jezus Christus in Zijn Koninklijke eenheid met de Vader en de Heilige Geest is dan uit de Radix onttroond en ons presente denken daarmee in de Radix gesteld. (Deze afval in de Radix heet ook wel secularisatie). Hierin ligt de bron van alle -ismen in de theoretische visie op de werkelijkheid. Deze -ismen geven aanleiding tot verwarring in vakwetenschap en wijsbegeerte. Dooyeweerd (1969, I, p.46) wijst erop, dat deze verabsolutering het theoretisch denken voor interne antinomieën plaatst: de theoretische denkhouding laat geen absoluutheid toe, omdat deze gefundeerd is in een antithetische intentionele subject-object-relatie. Terzake van het wereldbeeld geeft deze verabsolutering inhoud aan het -istisch voorteken ervan. Dit betekent, dat de menselijke rede een vóór-stelling ontworpen heeft, die normatief is voor ons kennen van de werkelijkheid. Een voor-stelling, die daardoor fungeert als een onnodig extra filter voor het wereldbeeld. Indien een dergelijk filter aanvaard is, is het vanzelfsprekend, dat elk volgend onderscheiden hierdoor geregeld wordt: de mens kiest bewust voor een verstoord wereldbeeld. Bovendien sluiten verschillende -ismen elkaar bij voorbaat uit, zodat de werkelijkheid steeds verwerkt wordt in een gesloten wereldbeeld, waarvan de aanhanger/ontwerper slechts afwerend tegen elk wereldbeeld met een ander -istisch voorteken kan staan.

Dit, indien wijsbegeerte funderend voor wereldbeeld wordt. Maar ten diepste is hier wijsbegeerte tot religie geworden. We zagen dit ondermeer aangeduid in ons voorbeeld betreffende de houding van het christendom jegens het jodendom.

Vandaar, dat we kunnen concluderen, dat slechts religie, levens- en wereldbeschouwing funderend voor het wereldbeeld zijn.

1.ii.D. Aanschouwelijkheid

Het wereldbeeld fungeert binnen de concrete ervaring, in het

trillingsveld van de ervaring, waardoor het voortdurend dynamisch gemoduleerd wordt. Ervaring is altijd werkelijkheidservaring. We kunnen ook zeggen: ons wereldbeeld omvat wat voor ons in de werkelijkheid ervaarbaar is. Nu is die ervaarbaarheid niet voor ieder mens gelijk: uiteraard. Ervaarbaarheid stoelt op aanschouwelijkheid. De vraag is dan: Wat is aanschouwelijk? Von Weizsäcker (1976, p.48) noemt aanschouwelijk een schildering, die het beeld van het aanschouwde in de ziel van de toehoorder weer laat ontstaan. Al is dit zeker van belang, het stelt de aanschouwelijkheid wel afhankelijk van overdraagbaarheid van wat ik aanschouw heb. Eigenlijk is hier sprake van een niet-theoretische psychische subject-object-relatie, waarbinnen beleving van bijvoorbeeld afstand gewekt wordt. Aanschouwelijk is dan de afstand, die we ons als indruk van concrete ervaring innerlijk eigen kunnen maken. In ons hanteren van velerlei afstanden van fracties van millimeters tot duizenden kilometers merken we op, dat slechts het domein van ongeveer 10^{-4} m tot 10^3 m voor ons aanschouwelijk voorstelbaar is. Daarbuiten is nog wel van voorstelbaarheid te spreken, zij het veelal niet meer binnen de concrete ervaring (!). Deze voorstelbaarheid zal echter afhankelijk zijn van de wijze, waarop we de domeinen $<10^{-4}$ m en $>10^3$ m binnengaan. Voor $<10^{-4}$ m kunnen we even vooruit met instrumenten, maar uiteindelijk hebben we ingewikkelde experimenten en vakwetenschappelijke theorieën nodig om daarin door te dringen. Voor $>10^3$ verschuift aanvankelijk de voorstelbaarheid van afstand naar voorstelbaarheid van een tijdsspanne (nodig om de afstand in kwestie te overbruggen - al is dat weer afhankelijk van de wijze waarop -): tot ongeveer 10^7 m. Daarbuiten roepen we ook de hulp in van instrumenten en vakwetenschappelijk onderzoek. Bovendien: naarmate we "verder" buiten het domein komen, waarbinnen we van aanschouwelijke voorstelbaarheid kunnen spreken, wordt de voorstelbaarheid ook vager. En ook hangt de voorstelbaarheid af van de mate, waarin we het gebruik van instrumenten en vakwetenschappelijk onderzoek kunnen meemaken. Dat betekent, hoe "verder" we buiten het domein komen, waarbinnen van aanschouwelijkheid sprake is, hoe kleiner de reële ervarings-doorsnede in de

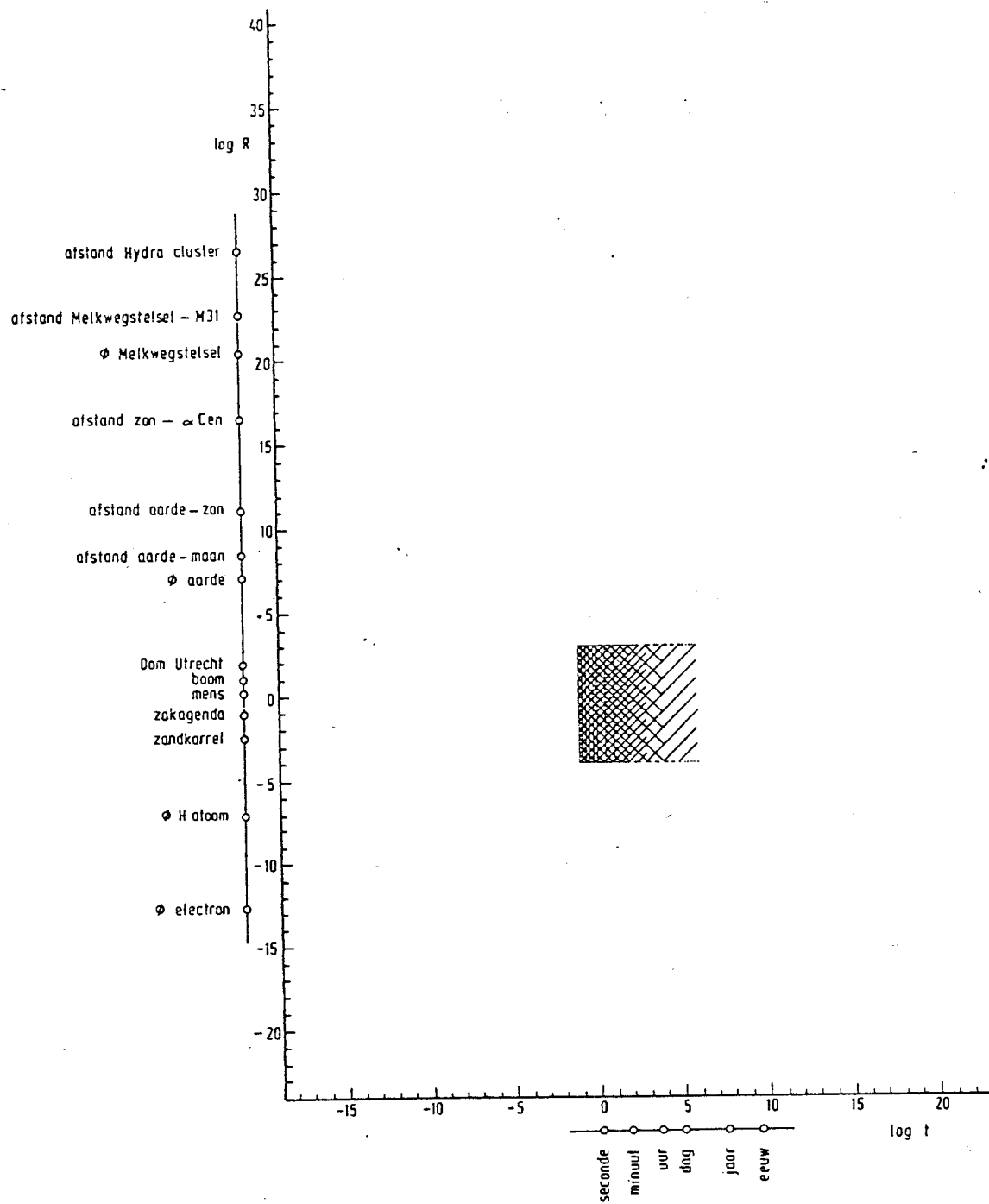
ig.1 ontmoeting met de medemens is. Schematisch is het aanschouwelijkheids-domein voor afstand aangegeven in figuur 1. De afstand R is volgens $\log(R)$ gegeven om voor het geduide domein van 10^{-23} m tot 10^{40} m in staat te zijn een gebied aan te geven. Op een lineaire schaal zou een punt te dik zijn.

Ten aanzien van de aanschouwelijkheid van tijdsduur (volgens de klok) kunnen we analoge argumenten geven. Aanschouwelijk is een domein van 10^0 sec tot 10^6 sec, waarbij opgemerkt zij, dat de aanschouwelijkheid snel vervaagt voor een duur $>10^5$ sec. Ook dit is (ondermeer in de arcering) aangegeven in figuur 1. De tijdsduur t is ook gegeven als $\log(t)$ voor het geduide domein van 10^{-18} sec tot 10^{22} sec. En ook hier zou op een lineaire schaal een punt te dik zijn om het aanschouwelijkheids-domein te duiden.

In het algemeen noemen we aanschouwelijk dat gegeven in de werkelijkheid, dat we ons als indruk van concrete ervaring innerlijk eigen kunnen maken. Zo zijn aantallen in de orde van 1 tot 10 aanschouwelijk. Veranderingen op een tijdsschaal (volgens de klok) van 1 sec tot 10^6 sec. Het verschil tussen leven en dood (in biotische zin). Kleur, glans, warmte en koude. Maar evenzeer als duidelijk is uit figuur 1 geldt steeds, dat voor de mens aanschouwelijkheid zeer beperkt is. Ruimer, maar evenzeer beperkt, is het domein van de voorstelbaarheid. De grenzen zijn ervaringsgrenzen.

Voorstelbaar is dat gegeven in de werkelijkheid, dat we verbeeldend kunnen verwerken.

Aanschouwelijkheid is gebonden aan zintuiglijke waarneembaarheid. Mogelijk ligt de reden van de grens in het psychische voor het wereldbeeld bij Kuijper (1956) in het te grote gewicht, dat hij aan de aanschouwelijkheid geeft. Aanschouwelijk is dan bij hem een reële afbeelding in de biotische of vooral psychische "wereld" (zijn notatie). Voorstelbaarheid reikt verder. Ondermeer in taal. Onze ervarings-horizon wordt meer beperkt naarmate we de medemens minder kunnen verstaan. Voorstelbaarheid is gebonden aan historisch bewustzijn, rechtsgevoel, esthetisch bewustzijn, liefde, geloofservaring, en dergelijke. Vooral naar de mate waarin deze ontsloten zijn (en we moeten ook rekening houden met verstandelijke begaafdheid: de "ruimte" voor akt-



Figuur 1

voltrekking is voor ieder mens verschillend). We denken aan een blad muziek, dat we heel anders zien, wanneer we op de hoogte zijn van de sleutel tot de vertolking van het notenschrift of wanneer dit niet het geval is.

Evenals de aanschouwelijkheid is ook de voorstelbaarheid beperkt. Dit voorstelbaarheidsdomein kan in het theoretisch onderzoek middels abstractie en objectivering enigszins verruimd worden (par.: 1.iii.C), maar dan verlaten we denkend de sfeer van de niet-theoretische ervaring. In de dagelijkse levenspraktijk ontmoeten we in veel voorvallen overschrijding van de grens der voorstelbaarheid. Bijvoorbeeld in bezinning/reflectie over de oorsprong van de kosmos. Alles wat wij hierover te berde brengen of als reflectie over Gods handelen of niet: we doen dat middels "verlegenheidsduidingen". Immers: wat is schepping? wat is ...? Het gevaar bestaat, dat we op grond van een onjuiste waardering van onze a priori onszelf over de grens van de voorstelbaarheid laten drijven (i.e. in de -ismen).

Een andere kwestie is de vraag in hoeverre de mens in zijn individuele totaliteit voorstelbaar is. In de dagelijkse levenspraktijk bepaalt de mate, waarin we ons de grenzen van onze voorstelbaarheid bewust zijn de voorzichtigheids-/omzichtigheidsgraad van ons handelen jegens de ander. Immers voor de arts is de mens meer dan een "geval". Voor de predikant meer dan een "pastorale eenheid". En hoe gaat het in buurvrouwenpraatjes? Maar ook in theoretisch verband: is een mens objectiveerbaar? Zonder de grens van de ervaring en de grens van de voorstelbaarheid te overschrijden is de mens als mens geen voorwerp van onderzoek. Weliswaar kunnen zijns-wijzen van de mens onderscheiden worden en in het onderzoek betrokken worden. Deze wijzen dan onmiddellijk de grenzen van het onderzoek. Grenzen, die nogal eens dreigen te vervagen. Te denken valt aan theologie (wat doet men als men "een theoloog" tot onderzoek heeft? Bijvoorbeeld in speculeren over beweegredenen, gevoelens, en dergelijke afhankelijk van levensfase van de betrokken "mens-als-voorwerp-van-onderzoek"), literatuurstudie (idem), anthropologie (bestaat die echt? meer dan "cultuurkunde"?), sociologie, gedragswetenschappen.

Dit probleem doet zich ook voor bij recensies. Zo heeft Exalto (1979) in een bespreking van 'Kerk en ambt in de theologie van A.A.van Ruler' (Hendriks, 1977) deze grenzen onvoldoende in het oog gehouden: de bespreking van het werk van Van Ruler werd een speculatie over de mens Van Ruler.

Aanschouwelijkheid en voorstelbaarheid zijn significant beperkt. Wat buiten de aanschouwelijkheids- en voorstelbaarheids-domeinen valt zou blinde vlekken achterlaten in ons wereldbeeld als deze niet deels ingevuld zouden worden vanuit onze religie, levens- en wereldbeschouwing. Evenwel met de aantekening, dat we bedacht moeten zijn op wijsgerige vóór-stellingen waar deze de Radixbinding storen. En dan nog blijft van belang in te zien, dat ons wereldbeeld slechts een ken-beschouwingwijze ten dele van de werkelijkheid is.

1.ii.E. Causaliteit

Na de vraag van de aanschouwelijkheid is nog niet duidelijk, hoe het gesteld is met de samenhang tussen ervaringen, tussen onderscheiden binnen de ervaringshorizon optredende events/gebeurtenissen (met andere woorden: de vragen rond causaliteit en continuïteit). Eerst zullen we letten op causaliteit (voor continuïteit zie par.1.ii.F): als oorzakelijkheid in de concrete ervaring en in (vak-)wetenschappelijk verband.

Schmidt en Schischkoff (1969, p.316) zien causaliteit als 'gesetzmäßiger Zusammenhang von Ursache und Wirkung'. Terwijl 'jedes Geschehen hat eine Ursache und ist zugleich die Ursache eines anderen Geschehens, oder umgekehrt: Ohne Ursache geschieht nichts!'. Dat er oorzaken zijn, die niet noodzakelijk bestaan, wordt ontkend door het kosmologisch determinisme, volgens welke de toekomst vastligt in het verleden en omgekeerd. Voor ieder gebeuren, G, geldt dan een vergelijking als

$$G = \int_{O,V,A,W,\dots} F(O,V,A,W,\dots) dO dV dA dW d\dots \quad (1)$$

waarin F een functie is van omstandigheid (O), voorwaarde (V), aanzet (A), werking (W), enzovoort (...). Terwijl omgekeerd F de afgeleide is van G naar O, V, A, W, ... Een causaliteits-idee als deze wordt door Stoker (1937) onderscheiden als conditionalistisch of functionalistisch.

In zijn opstel 'Of Clouds and Clocks' worstelt Popper (1975, p.206) met wat hij noemt het probleem van de rationaliteit en de vrijheid van de mens. Of: het probleem van zijn afwijzing van het determinisme, terwijl hij niet uit de voeten kan met het indeterminisme. Bovendien is de werkelijkheid bij hem hoofdzakelijk een (gesloten) fysisch systeem (inclusief een terugkoppelingsmechanisme). Popper besluit met de opmerking (toegevoegd in 1974), dat het probleem onoplosbaar is. Een resultaat, dat ons eigenlijk niet behoeft te verwonderen, omdat het probleem van het dualisme 'clouds' (i.e.: 'physical systems which, like gases, are highly irregular, disorderly, and more or less unpredictable' (cursief van mij. S.)) en 'clocks' (i.e.: 'physical systems which are regular, orderly, and highly predictable in their behaviour' (cursief van mij. S.))(Popper, 1975, p.207) eigenlijk een andere formulering is van de innerlijke dialectiek van het modern-humanistische grondmotief van vrijheid en natuur (Dooyeweerd, 1963, p.143v).

Maar ook op fysische gronden zijn bij een deterministische causaliteitsidee kanttekeningen te maken. Enerzijds (algemeen) omdat de tijdsorde niet gereduceerd mag worden tot de causale orde, in de betekenis, dat deze beide logisch gelijkwaardig zijn. Immers: de aanname, dat a aan b voorafgaat, houdt niet in, dat b door a veroorzaakt wordt. Bunge (1967, p.87) wil daarom liever spreken van antecedentie in plaats van causaliteit. Ook wijst hij er in verband met electromagnetisme op, dat (op grond van vigerende axiomas en hypothesen) velden en stromen weliswaar gezamenlijk bestaan maar niet causaal verbonden zijn. 'Only field changes are causally associated with charged bodies in case there are any in the region considered'. (Bunge, 1967, p.173). Anderzijds (vooral op grond van de speciale relativiteitstheorie), indien twee gebeurtenissen in oorzakelijk verband met elkaar staan, is hun tijdsorde absoluut. Maar, indien

zij niet binnen één lichtkegel liggen, staan ze niet met elkaar in een causaal verband. Dit volgt uit de aanname, dat de lichtsnelheid c een uiterste signaalsnelheid is, want gebeurtenissen gescheiden door een (tijd-)ruimte-achtig interval kunnen elkaar niet beïnvloeden, laat staan veroorzaken. Speciale relativiteit 'just excludes certain events from the set of events that can be causally related. Special relativity does not eliminate causality but restricts its extension' (Bunge, 1967, p.191). Ten slotte wijst hij (Bunge, 1967, p.249) erop, dat een 'mathematical causation is senseless, since causation is by definition not a logical relation.' (cursief van mij. S.). Eerder een energetische (analogische) relatie (Stafleu, 1966; Dooyeweerd, 1969, II, p.110).

Binnen het fysische aspect van onze werkelijkheid mag Bunge gelijk hebben - en belangrijk is, dat we uit een en ander kunnen leren, dat als a aan b vooraf gaat, niet zomaar duidelijk is dat/of a de oorzaak is van b -, maar een overeenkomstige argumentatie kan in beginsel voor iedere modaliteit gegeven worden. Ook met de notitie, dat ((analoge) mathematische) functionaliteit iets anders is dan causaliteit. Een onderscheid, dat in de klassieke natuurkunde moeilijk te maken is (veel onderzoek heeft plaats juist op grond van de veronderstelling van de onveranderlijke éénduidige vereenzelviging van causaliteit met functionaliteit): 'Kausalität heißt in der klassischen Physik nichts weiter als Existenz eines eindeutigen funktionalen Zusammenhang zwischen den Zuständen zu verschiedenen Zeiten.' (Von Weizsäcker, 1976, p.85). Maar in de quantummechanica drukt de functionaliteit een waarschijnlijkheid uit, waarop wel het antecedentiebeginsel toepasbaar is, maar die geen causaliteit uitdrukt (Bunge, 1967, p.249, p.252v).

Echter, een zuivere modale causaliteit, zoals fungerend binnen de (vak-)wetenschappen, wijst geen reëel proces, maar slechts theoretische abstractie (Dooyeweerd, 1969, II, p.41). Evenwel moeten we opmerken, dat causaliteit slechts (h)erkenbaar is in een door ons te onderscheiden relatie tussen oorzaak en gevolg. Dit onderscheid stoelt op de concrete ervaring. Het is juist, als Dooyeweerd (1969, II, p.40) opmerkt,

dat 'it is necessary from a scientific point of view to distinguish the different modal aspects of the causal problem if we want to escape a pseudo-scientific mystification'. En ook als in de ervarings-werkelijkheid geldt: 'Human action ... is incapable of being enclosed in certain aspects of reality in a purely functionalistic way, since insofar as it is human behaviour, it takes its origin in the religious root of human existence' (Dooyeweerd, 1969, II, p.40). Maar het probleem blijft liggen in de onderscheiding binnen de (concrete) ervaring. En die wordt door ons wereldbeeld grotendeels bepaald, terwijl hierbij ook het probleem van de aanschouwelijkheid en de voorstelbaarheid een rol speelt. Immers, wat wij als oorzaakelijkheid ervaren, behoeft geen causaliteit te zijn. De onzuiverheid van onze onderscheiding bepaalt de versluiering van de causaliteit.

In de eerder genoemde voorbeelden is zichtbaar, hoe de causaliteits-onderscheiding geleid wordt door a priori. In het voorbeeld van de Hindoe merken we, dat in het religieus a priori een strikte kosmische orde van zuiverheid gesteld wordt, die niet aangetast mag worden ook al staat een mensenleven op het spel. We zouden hier kunnen spreken van een impliciete causaliteits-onderscheiding. Immers: wie niet tot de kaste van de vissers behoorde, zou niet op de gedachte komen in vissen voedsel te zien: zelfs al ging het om zijn leven. De gevolgen van een overtreding van de kaste-wet (die zich in dit of een komend leven zouden openbaren) zouden zó kwaad zijn, dat we er zelfs niet aan moeten denken. Funderend voor deze onderscheiding is de causaliteits-idee, die vervat is in het wereldbeeld en welke normatief fungeert voor het handelen. Een idee, die getekend is door blinde vlekken.

Het ethicisme van Sherrard (in het tweede voorbeeld) geeft aanleiding tot een causaliteits-idee, die een relatie legt tussen toename van de invloed van de moderne gemechaniseerde levenspraktijk en teruggang in de pelgrimage (c.q.: "geestelijk" leven). Op onzuiverheden in zijn onderscheidingen hebben we al gewezen.

En de Jood is in talloze momenten onderwerp geweest van

verdachtmakingen en bijgeloof ook in het christendom. Dooyeweerd (1969, III, p.34) merkt op, dat 'The causal question implies rather the problem concerning the final meaning of a concrete event that strikes us in an emotional manner, and that we cannot believe to be a mere accident. Whereas the Christian belief relies on Divine Providence, pagan superstition seeks for super-natural causes in the temporal horizon of experience.' Trouwens, vanwege de voortdurende invloed van het (veelal christelijk geduide (zoals bij Bavink (1906, I, p.654)) pagane) Grieks wijsgerig denken bleef alle ruimte voor heidens bijgeloof binnen het christendom bestaan. Dit leidde tot verstoorde causaliteits-ideeën.

Het vraagstuk van causaliteit moet binnen de kwestie van het wereldbeeld gesteld worden, omdat causaliteit (in de (concrete) ervaring) stoelt op ons wereldbeeld als geordende, samenhangende ken-voorstelling van de werkelijkheid. Middels de denk-akt (zowel concreet als theoretisch) wordt causaliteit onderscheiden als herkenning en waarneming van relaties, die als volgens gloeidraden naar het in onze in ons wereldbeeld vervatte causaliteits-idee latent aanwezige patroon oplichten. Deze causaliteits-idee wordt, omdat deze van het wereldbeeld deel uitmaakt, op dezelfde wijze ontworpen, gekneed, enzovoort.

Dus aan de ene kant het wereldbeeld, dat de "zuiverheid" van onze causaliteits-onderscheiding nadrukkelijk beïnvloedt. Aan de andere kant ook het wereldbeeld welks doorlaatband-karakteristiek bepaalt, hoe we zicht hebben op de eventuele noodzaak van een structuuranalyse van hetgeen in samenhang met en als een (gevolg)event waargenomen/ervaren wordt, met het oog op een nauwkeuriger causaliteits-onderscheiding. Nu zijn "zuiverheid" en "nauwkeurigheid" ruwe aanduidingen, waarmee we willen wijzen op de voorlopigheid en beperktheid van ons kennen en theoretisch inzicht. Naarmate de ontsluiting van de werkelijkheid en daarmee gepaard gaande de (relatieve) toename van onze kennis en ons inzicht voortgeschreden is, zullen we steeds causaliteit onderscheiden. En meer nadrukkelijk zal een structuuranalyse expliciet of impliciet (vak-)wetenschappelijk onderzoek (dienen te) funderen.

1.ii.F. Continuïteit

Onder het hoofd 'Kontinuität und Möglichkeit' geeft Von Weizsäcker (1976, p.211vv) 'eine Studie über die Beziehung zwischen den Gegenständen der Mathematik und der Physik'. Hij stelt de vraag naar het bestaan van een "kleinste lengte" en merkt op, dat in deze aanduiding een innerlijke tegenspraak bestaat. Is ze een "lengte", dan is ze deelbaar, dus niet de kleinste. Is ze "kleinst", dan is ze geen lengte. In ieder geval is duidelijk, dat de kleinste lengte niet aanschouwelijk voorstelbaar is (zie ook par.1.iii.C.).

Anders gezegd: het probleem is het onderscheid tussen "discreet" en "continu". Indien (binnen voorstelbaarheids-grenzen) discrete hoeveelheid waargenomen kan worden, dan meent hij, dat "ik algemene waarheden kan herkennen" (1976, p. 220): bijvoorbeeld de overeenkomst tussen 3 appels en 3 mussen. Hierin is "3" een steeds opnieuw herkenbaar "Allgemeines". Van algemeen-geldigheid kan ook gesproken worden ten aanzien van "natuurwetten", waarvan de geldigheid de constantheid van fysische entiteiten waarborgt. Evenals van "natuurconstanten".

Een algemene stand van zaken noemt Von Weizsäcker (1976, p.220) een "structuur". Wij kennen structuren als structuren van iets; in aparte voorbeelden licht de structuur op. 'Naturgesetze können zwar nie in der Allgemeinheit, in der sie gelten, empirisch verifiziert werden; aber wir entwerfen sie als Hypothesen, die sehr wohl der empirischen Falsifizierung offenstehen.' (1976, p.221).

Historisch is dit probleem naar voren gekomen door de ontdekking, dat zogenaamde "a priori inzichten" onjuist zijn en empirisch weerlegt kunnen worden. In de wiskunde ondermeer te zien in de ontdekking van de mogelijkheid van de niet-Euclidische meetkunde. Volgens sommigen zijn axiomas zelf a priori inzichten en daarom de gehele daaruit logisch afgeleide geometrie a priori zeker. Continuum als mathematisch a priori inzicht heeft kritiek ontmoet, de natuurlijke getallen eigenlijk niet. Een continuüm-voorstelling is nodig omdat de natuurlijke getallen op de wer-

als algemeen-geldige structuur ligt de tijdelijke scheppingsorde aan zowel de christen als de niet-christen zijn theoretische denk-activiteit ten grondslag (Strauss, 1969, p.342).

Von Weizsäcker lijkt zich van criterium a bewust te zijn, doordat hij melding maakt van 'Die Forderung nach Widerspruchsfreiheit' (1976, p.231). Alleen is hier sprake van logische tegenstrijdigheid, die we onderscheiden moeten van antinomie. De laatste ontstaat immers als gevolg van onzuiver modaal onderscheiden (Dooyeweerd, 1969, II, p.36v). Dooyeweerd (1969, II, p.385) wijst bijvoorbeeld op de onoplosbare antinomie in de uitdrukking "continuum van punten", want hierin wordt verondersteld, dat een ruimte-continuum 'is supposed to be constructed in all its relations of magnitude synthetically, or even in a "purely analytical" way, with the aid of certain elements that have no extension themselves. ... The totality of points is thought of as continuous, without the points coalescing.'

Ten derde merken we op, dat de tijdelijke werkelijkheid en-statisch wordt beleefd, doordat de mens ten volle ingesteld is in de kosmische zin-samenhang. Deze kosmische integrale systatische zin-samenhang, zoals ingebed in de kosmische continuïteit van de tijd, is ge-géven voor alle theoretische abstrahering, waarin theoretisch afstand genomen wordt van de alzijdige naïeve en-statische instelling in de tijdelijke zinsystase. Bij Von Weizsäcker missen we in zijn probleemstelling het onderscheid tussen object en intentioneel geabstraheerde Gegenstand van het analytisch aspect van onze concrete denk-akt. Zo onderscheiden we in de concrete ervaring 3 appels van 2 of 4 appels, maar daarmee wordt nog geen uitspraak gedaan over deze getallen als natuurlijke, gehele of reële getallen (dit onderscheid valt binnen de mathematische abstractie). Trouwens, hoe onderscheiden we 'Kontinuität des Wirklichen' anders dan als integrale systatische kosmische zin-samenhang, zoals ingebed in de kosmische continuïteit van de tijd?! Voor ons wereldbeeld is van belang, dat we in ons ervaringsonderscheiden dit niet uit het oog verliezen, omdat we anders onze ken-beschouwingswijze losmaken van de tijdelijke scheppingsorde als algemeen-geldige structuur en daarmee de Radix-binding

verstoren. Immers wordt dan ons theoretisch (wijsgerig) inzicht funderend karakter toebedeeld.

De samenhang tussen ervaringen, tussen onderscheiden binnen de ervaringshorizon optredende events/gebeurtenissen ligt in de kosmische continuïteit van de tijd. Zo ook voor denken (concreet en theoretisch), kennen, verbeelden, en dergelijke. Het onderling continu tijdelijk contact tussen deze functies heeft plaats in onze intuïtie als "dieptelaag". Zo komt ook door de intuïtie de verdiepte (theoretische) analyse met zijn Gegenstand door de zin-synthese in actueel kennis-contact. - Op deze problematiek komen we nog terug in par.: 1.iii -.

Ten vierde: Wat is mogelijkheid? Gevolgtrekkingen met een kwalificatie als "(on-)mogelijkheid" berusten op de (h)erkenning van en inzicht in algemene waarheden. Omdat ons waarheidsinzicht afhankelijk en partiëel is (zie hierboven), verliest mogelijkheid het absoluutheids-karakter. In de theoretische analyse valt (eventueel in kwantitatieve verscherping als "waarschijnlijkheid") over mogelijkheid slechts te spreken binnen het geldigheidsdomein van de (theoretische) vooronderstellingen en de gebruikte methode met inachtneming van de structuur van de tijdelijke werkelijkheid en relevante ervaringen en waarnemingen. Hierbij gaat het er niet alleen om dat iets mogelijk is, maar ook hoé; evenals dit bij het causaliteitsprobleem aan de orde is (Stafleu, 1966; Strauss, 1969, p.66). Trouwens, mogelijkheid heeft het karakter van een voorteken bij causaliteit: a als oorzaak van b is mogelijk of niet. Dan drukt waarschijnlijkheid de (van gegeven parameters afhankelijke) kans uit, waarmee een voorteken voorkomt.

In de concrete levenspraktijk is mogelijkheid afhankelijk van ons kennen en (inzake ons handelen) ook van onze wilsakt. We kunnen zeggen: "Of iets kan is mogelijk of onmogelijk", maar in de concrete ervaring weten we, dat dit afhangt van de samenhang waarin deze uitspraak gedaan wordt. Bovendien geeft één beantwoording van een mogelijkheidsvraag voor ieder mens een eigen individuele ervaring. De mogelijkheidsvraag kan beantwoord worden slechts binnen de kosmische zin-samenhang van de zin-verscheidenheid. Uiteindelijk is ons verstaan van moge-

lijkheid afhankelijk van ons wereldbeeld en meer in het bijzonder van de wijze hoe we de eerste en laatste vragen inzake deze geschapen werkelijkheid en ons menszijn verwerkt hebben in onze levens- en wereldbeschouwing. Verstaan van mogelijkheid wordt in het perspectief gezet tegen de einder der Geschiedenis, de alomvattende scheppingsdynamiek, waarvan de oorsprong in de Radix ligt. En we ervaren dan dat we niet altijd op onze mogelijksvraag in het "waarom" en "waartoe" een antwoord vinden, dat we kunnen bevatten. Overschatting van het menselijk kennen leidt tot overmoedigheid bij de beantwoording van de mogelijksvraag. Een vraag, die in de schaduw staat van de vraag: "Hoe is het mogelijk, dat God de wereld zó lief had, dat Hij Zijn Zoon zond om haar te redden?"

We hebben nu in eerste instantie kanttekeningen bij wereldbeeld gemaakt ons rekenschap gevend van onze plaats binnen de Geschiedenis. De humanistisch gevormde onderzoeker zal onze aanpak van het probleem niet kunnen meemaken. '...for him, its highest status (: van het wetenschappelijk onderzoek. S.) can only be that of a common denominator under which it is supposed that all aspects of life should ultimately be theoretically construed, ...' (Mekkes, 1971b). Uiteindelijk heeft dit te maken met zijn wereldbeschouwing en wereldbeeld, waarin het integrale karakter van de tijdelijke werkelijkheid buiten zicht is geraakt. Hoe het uitgangspunt ook moge zijn, de vorming van uitgangspunten en begrip van de zin der Geschiedenis komt voort uit het conflict van de machten, die "gemeenschappelijke noemers" naar voren drijven. 'The field of battle of these powers is the living history of living humanity'. (Mekkes, 1971b).

1.iii. Het sterrenkundig wereldbeeld

In tweeledige betekenis kan over sterrenkundig wereldbeeld gesproken worden. Als een geordende samenhangende ken-voorstelling van de buitenaardse kosmos, of als een binnen de vak-wetenschap astronomie vigerende geordende samenhangende door theoretisch onderzoek ontsloten ken-beschouwingwijze van de buitenaardse kosmos. In de actuele levenspraktijk zullen we overwegend de eerste tegenkomen. In de praktijk van het astronomisch onderzoek is sprake van een vervlechting van beide facetten. We maken verschil tussen sterrenkundig wereldbeeld en "wereldbeeld van een sterrenkundige", omdat dit laatste niet slechts op het heelal, maar op de gehele werkelijkheid betrekking heeft. Ook bedoelen we met sterrenkundig wereldbeeld geen kosmologie zijnde een wetenschappelijke theorie van het heelal.

Deze onderscheidingen lichten we toe aan de hand van de volgende voorbeelden:

Toen op 8 mei 1774 de maan en de planeten Mercurius, Venus, Mars en Jupiter in conjunctie kwamen, was dit vrij zeldzame hemelgebeuren aanleiding tot grote onrust. Deze bereikte een hoogtepunt door de (anonieme) aankondiging van het boek 'Godgeleerde en Philosophische Bedenkingen over de Conjunctie van de Planeten Jupiter, Mars, Venus, Mercurius en de Maan. Op den agtsten May 1774 staande te gebeuren, en wel over de Mogelijke en Waarschijnlijke Sterre- en Natuurkundige Gevolgen dezer Conjunctie. Waaruit kan opgemaakt worden, dat die niet alleen invloed kan hebben op onze Aardbol, maar ook op het gantsche Zonne Stelzel, waar toe wy behooren, en een voorbereiding of een beginmaking van de Ontsloping of Vernieling van het zelve, ten deele of geheel zou kunnen zijn. Door een liefhebber der Waarheid.' (Leeuwarder Courant 9 april 1774). Deze liefhebber der Waarheid bleek ds.E.Alta van Bosum (Friesland) te zijn. Omtrent deze conjunctie wonnen de Staten van Friesland inlichtingen in bij de Faneker hoogleraren H.Venema (theologie) en N.Ypeij (wis-, natuur- en sterrenkunde), die

geen wetenschappelijke grond voor enige onrust zagen. De Staten verboden publicatie van het boek tot 9 mei 1774.

Deze gebeurtenis was voor de in Franeker woonachtige wolkammer Eise Eisinga (1744 - 1828) aanleiding om aan de zolder van zijn woonkamer een planetarium te gaan bouwen. Hiermee wilde hij zijn tijdgenoten op een aanschouwelijke wijze duidelijk maken, dat een conjunctie van een aantal planeten een volstrekt onschuldig verschijnsel is. Het planetarium werd voltooid in 1781 (H.Terpstra, 1981, p.228). Dit planetarium is ingericht op basis van de toen geldende sterrenkundige inzichten.

Een wat andere situatie treffen we bij Öpik (1977) in zijn bespreking van theorieën over kratervorming op de oppervlakken van planeten. In zijn onderzoek kwam hij tot het resultaat, dat vooral de impuls van invallende projectielen (i.c. meteorieten) de waargenomen gegevens omtrent de inhoud, middellijn, diepte en ellipticiteit van de kraters bepaalt (Öpik, 1969). Latere laboratorium experimenten hebben dit bevestigd. Alleen met dit verschil, dat de experimentatoren uitgaan van de kinetische energie als belangrijkste parameter. Dit kan leiden tot aanzienlijke fouten omdat mv (de impuls) nooit uniek overeenkomt met mv^2 (de kinetische energie - hierbij staat m voor de massa van het projectiel en v voor de snelheid). 'Actually, because of vapor formation and second shock, the velocity exponent for crater volume may be about $\frac{4}{3}$, while at constant velocity the crater volume must be proportional to the mass of the projectile.' (Öpik, 1977). Vandaar dat wel als tussenform gekozen is voor de formule $mv^{4/3}$. Maar om beter uit te komen doen de experimentatoren het met $(mv^2)^{2/3} = m^{2/3}v^{4/3}$ met (volgens Öpik) de onnatuurlijke $2/3$ macht voor de massa in plaats van 1. Schattingen van de massa van het projectiel dat de Arizona-krater veroorzaakte komen op basis van berekeningen aan de hand van de kinetische energie 40x kleiner uit dan wanneer van de impuls uitgegaan wordt als belangrijkste parameter. (Öpik's theorie klopt met de vandeputer springeigenschappen van artillerie-granaten).

Weer anders ligt het met het probleem van Chen (1975). Hij heeft kritiek op de 'Byurakan richting' in kosmogonisch on-

derzoek. De aanhangers van deze richting nemen aan, dat sterren en sterrenstelsels uit uiterst dichte materie gevormd worden: zeker niet uit diffuse materie. Voorts beweren ze, dat alle astrofysische processen zich in één richting voltrekken: van een medium met hoge dichtheid naar een toestand met lage dichtheid. En ze stellen, dat hun onderzoek, dat zich bij uitstrek in de juiste richting zou ontplooien, geleid wordt door de dialectisch-materialistische wereldbeschouwing.

Chen is van mening, dat 'in reality their viewpoints violate materialistic-dialectics. The most important law of materialistic dialectics is the law of contradictions, i.e., the law of the unity of opposites. Contradiction of attraction versus repulsion is the most fundamental contradiction in nature. In every cosmic process there are present both attraction and repulsion, sometimes the two contradictory aspects are in relative equilibrium, sometimes one of them predominates, Each of the contradictory aspects within a material system often transforms itself into its opposite, i.e., changes its position to that of its opposite. The Byurakan school considers cosmic processes as going one way from dense to dilute, so they only admit the existence of the contradictory aspect - repulsion, and denies completely the existence of the other aspect - attraction, thus negates the law of the unity of opposites, negates materialistic dialectics.' (Chen, 1975). En hij verwijt de Byurakan richting ervan slechts nadruk te leggen op die waarnemingsgegevens, die zij in hun voordeel beschouwen, maar sluiten hun ogen voor die 'facts which indicate the existence of contractions and condensations in cosmic space.' En voorts: 'The Byurakan school regards their theory as "in complete accordance with the Second Law of Thermodynamics", thus linking their cosmogonical theory to the notorious theory of cosmic heat-death. The Byurakan theory also links itself with the theory of the expanding universe (the big bang version). All three theories commit the same philosophical mistake - regarding cosmic processes as uni-directional.' Tot zover Chen.

De individualiteit van de mens impliceert strikt genomen

voor ieder mens een eigen wereldbeeld. En het zijn de (min of meer stabiele) "grote lijnen" waarnaar in ons nadenken onze belangstelling uitgaat (par.: 1.ii.A.). Van invloed op de tekening van deze grote lijnen is, dat men binnen onderscheiden samenlevingsverbanden tezamen met andere mensen in grote trekken binnen eenzelfde ervarings-trillingsveld leeft, waarvan de horizon in de grenzen van het samenlevingsverband gegeven is. De karakteristiek van dat trillingsveld hangt ondermeer af van de aard van het samenlevingsverband en de daarbinnen overheersende religieuze overtuiging, levens- en wereldbeschouwing, wijsgerige vooronderstellingen, belangstelling, en dergelijke. En voorts de mate waarin de werkelijkheid binnen onze ervaringshorizon naar haar onderscheiden aspecten ontsloten is.

Bij kneding van ons wereldbeeld fungeert dit aan de subjectszijde van de werkelijkheid. Normatief karakter heeft het wereldbeeld als doorlaatband vóór ons kennen. Dit laatste fundeert onze omgang, ons theoretisch bezig zijn en dergelijke. Van onze (levens- en wereldbeschouwelijk gefundeerde) betrokkenheid op de medemens en de werkelijkheid, waarin we leven (met daarin vervat de dagelijkse levenspraktijk) hangt het af in welke mate en op welke wijze we ons inspannen om de ander onze ken-beschouwingswijze deelachtig te maken of hem ervoor te winnen. Ook ons mensbeeld speelt hierbij een rol. Taal wordt gebruikt om onderscheidingen van uit ons wereldbeeld naar de ander over te brengen en met het oogmerk een modulatie op zijn wereldbeeld te induceren, zodat onze beschouwingswijzen gaan convergeren (zie verder par.: 1.iii.B.).

Hemelverschijnselen wil de mens passen binnen zijn wereldbeeld. Eveneens niet-alledaagse gebeurtenissen. In de concrete ervaring is de grootheid van het buitenaardse gebeuren voor ons niet aanschouwelijk. De grootsheid ervan imponeert. Maar blinde vlekken in ons wereldbeeld krijgen deels hun tekening vanuit onze wereldbeschouwing. En zo kunnen we verstaan, dat een voor ons betrekkelijk zeldzaam verschijnsel aan de hemel - in kosmische termen valt het met die zeldzaamheid nog wel mee! - een onrust kan veroorzaken als de conjunctie in 1774. Lacunes in de ken-beschouwingswijze van de buitenaardse kosmos

krijgen levensbeschouwelijke vulling. En het is ds. Alta, die in het onbegrepen, spectaculaire karakter van het gebeuren aanleiding ziet om dit te duiden als Gods handelen, dat als hemelgebeuren catastrofale invloed op de aarde zou hebben. Gebeuren in de presente werkelijkheid wordt in de Heilige Schrift ingelezen, waaruit het menselijk (theoretisch) denken het als handelen Gods (met -zoals hier - eschatologische duiding) afleidt. Hier stuiten we op een grondtrek van de hellenistische wijsbegeerte: het primaat van het denken over de werkelijkheid (Geertsema, 1978; Mekkes, 1971a, p.12v, p.89). Door deze opening heeft bij mensen als ds. Alta het bijgeloof (voorzien van de nodige christelijke noties) ruimte gekregen. Dit leidde tot verstoring in hun causaliteitsonderscheiden. En deze causaliteitsproblematiek is enerzijds aanleiding tot de opgetreden onrust. Anderzijds voor Eise Eisinga om zijn planetarium te bouwen ten einde te proberen zijn verontruste medemensen tot een meer verantwoorde oorzakelijkheids-onderscheiding te brengen (zie par.: 1.iii.B). Hij trachtte met zijn planetarium een voorstelling te wekken ter modulatie van hun sterrenkundig wereldbeeld tot overeenstemming met dat van hemzelf, dat meer ontsloten is. Indirect ligt hierin een aansporing om blinde vlekken in ons wereldbeeld niet bij voorbaat vanuit onze wereldbeschouwing in te vullen, maar eerst de juistheid van ons onderscheiden te onderzoeken (aan de hand van de dan geldende inzichten).

De beperktheid van ons denken en onvolkomenheid van ons kennen moeten ertoe leiden, dat we blinde vlekken in ons wereldbeeld, indien ervaringsonderscheiden om deze in te vullen ontbreekt, leeg moeten laten op straffe van grensoverschrijding door het (theoretisch) denken, die leidt tot een verstoring van onze ken-voorstelling. Dit betekent niet, dat gebruik van e.g. hypothesen onjuist is, omdat dit laatste plaats heeft binnen de theoretische analyse, terwijl een wereldbeeld niet abstract is (par.: 1.ii.B). Wel fungeert het wereldbeeld als a priori voor wetenschappelijk onderzoek.

Zo heeft Öpik moeite met theorieën van collega-astronomen, die kratervorming op planeten en hun begeleiders door meteo-

rieten inslag opvatten als een fysisch (i.e. energetisch) probleem, terwijl hij van mening is, dat hier een kinematisch probleem ligt. Dit verschil in modale plaatsing is niet slechts een manifestatie van het gebruik van verschillende hypothesen, maar de modale keuze gaat aan de hypothese vooraf. Gezien de voortgang van het onderzoek blijkt, dat de onderzoekers niet overwegen de andere vooronderstellingen in hun onderzoek te verwerken. We zien dat in Öpiks opmerking over het natuurlijke van de macht 1 en de toenemende ingewikkeldheid van de uitdrukking voor de afhankelijkheid van de kinetische energie. Hoewel wijsbegeerte helpt vooronderstellingen inzichtelijk te maken, is hier sprake van een verschillend sterrenkundig wereldbeeld bij Öpik en bij zijn collega's (binnen de astronomie). Want de een ziet kratervorming door inslag anders dan de ander: "zien" binnen de intermodale zinsamenhang van onze tijdelijke werkelijkheid (par.: 1.iii.A).

Was in de voorbeelden van Eise Eisinga en van Öpik in verschillend verband sprake van sterrenkundig wereldbeeld, bij Chen is sprake van een spanning tussen "een tot religie verheven wijsbegeerte (het dialectisch materialisme)" en "een wetenschap die beoefend wordt vanuit de verabsolutering van het theoretisch denken" (Spoelstra, 1979b, p.195v). Dus een spanning tussen (gesecculariseerd) geloof en wetenschap. Want de norm voor het onderzoek blijkt nadrukkelijk geheel te liggen in het dialectisch materialisme. De wereldbeschouwing regelt - en Chen spreekt dit duidelijk uit - het kosmologisch onderzoek. Het wereldbeeld is hier volledig in de klem geraakt tussen theoretisch denken als funderend voor wereldbeschouwing en als handelen binnen (vak-)wetenschappelijk onderzoek (we komen hierop terug in par.: 2.iv.J en 3.ii.C).

1.iii.A. Vakwetenschappelijke onderscheiding

Inmiddels zijn we wel gestuit op de vraag waar de onderzoeker in zijn onderzoek van uit gaat. Hierbij kunnen we letten op a priori's, maar ook op wat hijzelf als zijn uitgangspunten stelt

en welke rol hij deze laat spelen. En vervolgens in het onderzoek zelf: wanneer spreekt hij van een "probleemstelling"? Waaraan ontleent hij deze? En hoe plaatst hij deze? Voorts: in hoeverre heeft hij zich rekenschap gegeven van de door hem gebruikte methode van onderzoek? De plaats, reikwijdte en invloed daarvan? Hoe komt hij erop om die zó te gebruiken? Aan de andere kant: binnen welke randvoorwaarden komt hij tot zijn probleemstelling, verricht hij zijn onderzoek? En hoe zijn deze randvoorwaarden gekwalificeerd?

Als we spreken - en dat naar we zagen in enigszins tweeledige betekenis - van sterrenkundig wereldbeeld, wat bedoelen we ten diepste met "sterrenkundig"? De bijvoeglijke aanduiding bij wereldbeeld is een verwijzing naar typische subject-object-relaties van de concrete werkelijkheid, welke door een enkel aspect gekwalificeerd (kunnen) zijn. Zo kunnen we ook spreken van een natuurkundig wereldbeeld (cf. Von Weizsäcker, 1976), een geologisch wereldbeeld, een historisch wereldbeeld, een sociaal wereldbeeld, en dergelijke. Dat sprake is van typische subject-object-relaties van de concrete ervaring, is, omdat hierbij de samenhang in de kosmische tijd bewaard is. In zekere zin komt dit overeen met de "abstractie" zoals Strauss (1979a) deze waarneemt in het dagelijks leven. Hij zegt bijvoorbeeld: 'The identification of a human being, a car, a tree, etc., presupposes the prior general abstract concept for otherwise no one would be able to place this man or that car within the category of human beings or automobiles. Abstractions like these are not concerned with specific aspects or functions of entities apart from the entities experienced - number will always in non-theoretical experience be related to some entity or things counted, spatial configurations are always experienced in relation to things observed, etc. In the abstraction of a certain modality one has to detach oneself from the concreteness of non-scientific experience by directing one's attention towards the uniqueness of the specific mode of being under consideration.' (cursief van Strauss. S.).

De naieve ervaring is een concrete ervaring van dingen en hun onderlinge betrekkingen in de volheid van de individuele

tijdelijke werkelijkheid. De analytische subject-object-relatie is hier enstatistisch van karakter. De mens is immers ten volle ingesteld in de kosmische zin-samenhang. Van deze integrale kosmische zin-samenhang, zoals ingebed in de kosmische continuïteit van de tijd, moet alle theoretische abstrahering uitgaan als een vóór-onderstelde. De betekenis van de abstractie volvoerd in de theoretische denkhouding is de aftrekking van de tijdsband, die de continue samenhang van de modaliteiten waarborgt (Dooyeweerd, 1969, I, p.40v; II, p.466vv; Strauss, 1969, p.164v; Van Riessen, 1970, p.113). Maar, waar Strauss spreekt van abstractie in de dagelijkse levenspraktijk, is sprake van een in stand blijven van de kosmische tijdssamenhang. De identificatie van een boom bijvoorbeeld heeft plaats onder verwaarlozing van de samenhang waarin die boom voorkomt. Abstractie is ongelijk aan het vinden van een of ander residu na verwaarlozing van (hoe dan ook) niet-essentiele parameters. We kunnen ook zeggen, dat weliswaar sprake blijft van de kosmische zin-systase, maar dat subject-object-relaties, die niet in ogenschouw genomen worden een "nul-waarde" krijgen. Om verwarring tussen theoretische abstractie en abstractie in de praktische ervaring te voorkomen spreken we liever in het laatste geval van "nullificatie": met name van die dingen en subject-object-relaties, die buiten beschouwing gelaten worden.

In samenhang met dit onderscheid lijkt het ons ook beter om met Strauss (1969, p.167) te spreken van begrips-voorstelling, zoals een tijdelijk ding-begrip van de naïeve ervaring genoemd wordt, omdat dit als gevolg van de intermodale zin-systase in de tijdelijke zin-samenhang gevoegd is en in het geheel niet op een theoretische zin-synthese berust. Dit zou anders afgelezen kunnen worden uit Strauss (1979a), waar hij spreekt van 'generale abstract concepts'.

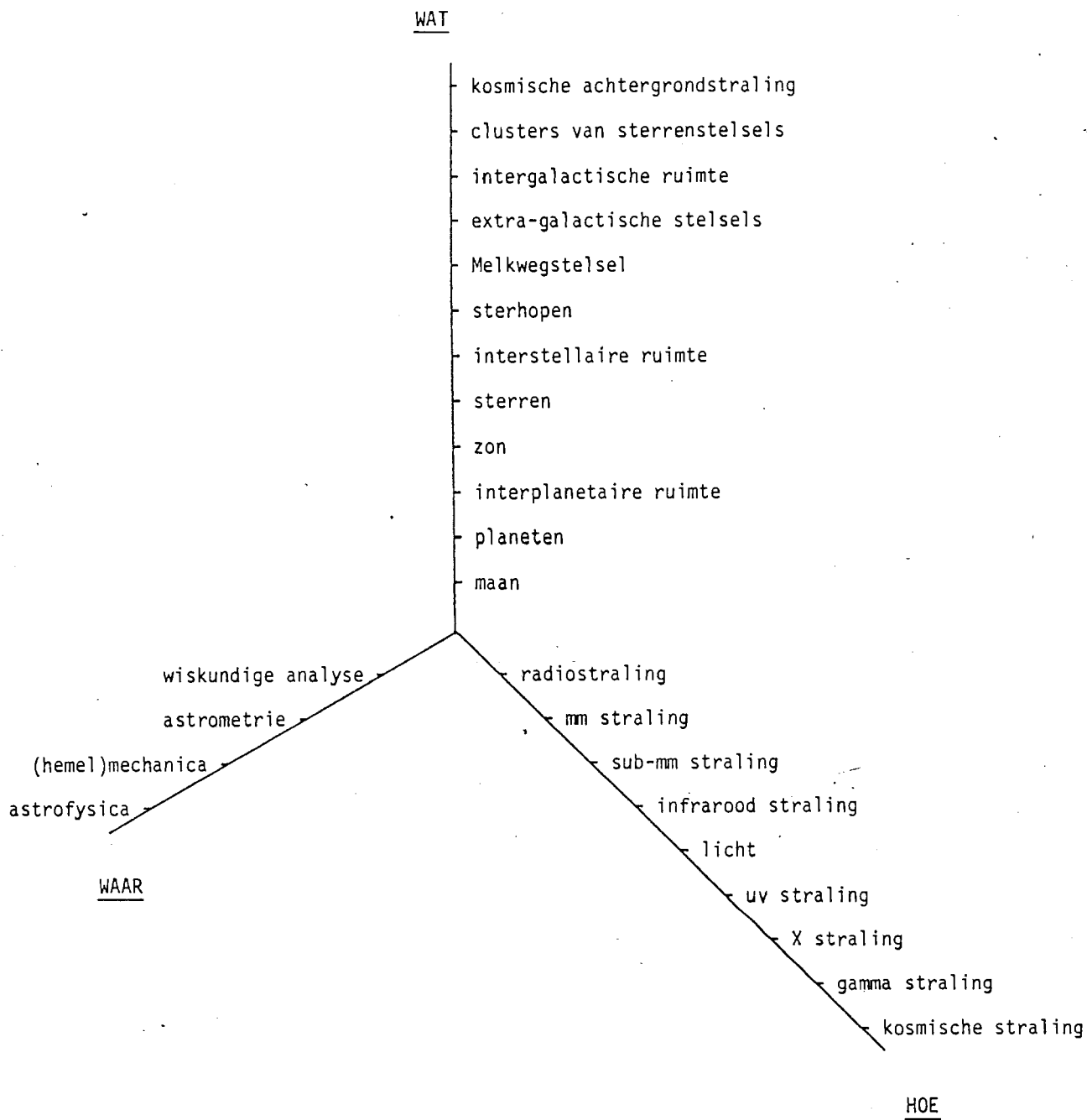
Aldus is een bijvoeglijke bepaling bij wereldbeeld een aanduiding van een nullificatie van hetgeen niet typisch daarin gevat wordt. Strikt genomen biedt deze omschrijving de gelegenheid aan ieder mens om zijn eigen wereldbeeld te handhaven. Al zullen er, omdat de mens in deze werkelijkheid leeft in relatie met andere mensen, duidelijke overeenkomsten bestaan tussen individuele wereldbeelden met gelijke bijvoeglijke bepaling. Immers

wordt het wereldbeeld steeds gekneed in de levende ervaring van de werkelijkheid met daarin de ontmoetingservaring met de medemens.

Het veld van onderzoek van een (vak)wetenschap wordt begrensd door de grenzen van de daarbinnen geldende typische subject-object-relaties van de concrete werkelijkheid. Zo geldt als de grens voor het veld van onderzoek in de sterrenkunde de horizon van het sterrenkundig wereldbeeld. Naarmate in het ontsluitingsproces het sterrenkundig wereldbeeld meer ingetekend wordt, zal ook het veld van onderzoek in de sterrenkunde meer ontsloten worden (cf.: Stafleu, 1978, 1980a). Is een veld van onderzoek bepaald, dan volgen de vragen: Wat zien we er? Hoe onderscheiden we? Waar plaatsen we wat we onderscheiden?

Fig.2 Bij wijze van illustratie kunnen we zeggen, dat een probleem gesteld wordt in een 3-dimensionale ruimte met een wat-, een hoe- en een waar-as. In figuur 2 is dit globaal aangegeven voor de hedendaagse sterrenkunde. Langs de wat-as treffen we hemellichamen, complexen van hemellichamen, wat zich tussen deze bevindt (bijvoorbeeld: donkere wolken in de interstellaire ruimte) en wat zich daarbuiten bevindt. Langs de hoe-as is aangegeven op welke wijze we het "wat" kunnen waarnemen. En langs de waar-as zijn de deel-disciplines aangegeven waar een probleem nader bestudeerd kan worden. Globaal genomen onderscheiden we in de wat-dimensie entiteiten (hierop komen we nader terug in par.:3.1.A.). In de hoe-dimensie de karakteristiek van de straling, die ons het "wat" "zichtbaar" maakt.

Een probleem stellen is vanuit ons ervaringsonderscheiden door ons wereldbeeld een vraag ontwaren en deze dan in genoemde 3-dimensionale wat-hoe-waar-ruimte plaatsen. Deze vraag wijst veelal een causaliteits-, een mogelijkheden-, of een continuïteitsprobleem. Slechts, als we deze plaatsing kunnen uitvoeren, is sprake van een probleemstelling voor de betrokken (vak-)wetenschap. Het hangt van het probleem, de probleemstelling, af waar binnen welk onderdeel van de sterrenkunde (in ons geval) de nadere analyse het best kan plaatshebben. Dit is gebaseerd op een interpretatie van het probleem, een (eventueel impliciete



Figuur 2

en vaak voorlopige) structuuranalyse van de vraagstelling. Tijdens de voortgang van het onderzoek blijkt de probleemstelling dikwijls verre van star te zijn en het verstaan van het probleem zich voortdurend te wijziging, te ontsluiten.

Zelden is sprake van een "monochromatische" probleemstelling, meestal omvat een probleem een heel "spectrum" van deelproblemen. Het spectropolarimeter karakter van wereldbeeld bepaalt ons probleem-onderscheidingsvermogen en de mate van ontvankelijkheid voor onderscheiden vragen. Voor onderzoek van de buitenaardse kosmos heeft een probleemstelling altijd betrekking op entiteiten. Wanneer we tot de probleemstelling geraken, is het onze intuïtie, die als het ware onze (theoretische) ervaring en ons (theoretisch) denken "triggert" (metafoor ontleend aan de electronica).

Ten aanzien van de intuïtie willen we nu enkele opmerkingen maken. In navolging van Dooyeweerd (1969, II, p.473) kunnen we stellen, dat onze intuïtie de "bedding" is, waarin ons denken met alle modale functies in contact komt, zonder dat dit hun modale verscheidenheid treft (zie ook par.: 1.ii.B.). Ook merkt Dooyeweerd (1969, II, p.474) op: 'The intuition which simply rests in the cosmic meaning coherence, is typical of the attitude of thought in naïve experience' (cursief van mij. S.). En: 'So long as our intuition remains at rest in the foundational direction of the cosmic temporal order, the modal analytical function cannot unfold itself by deepening its meaning.' (Dooyeweerd, 1969, II, p.474). En in aansluiting daarop: 'Then we are not actually operating in the transcendental freedom of theoretical thought on the road to inter-modal meaning-synthesis.' (Dooyeweerd, 1969, II, p.474). Ik word mij volgens Dooyeweerd bewust van de 'theoretical freedom of thought', wanneer 'My intuition moves to and fro between my deepened analysis and its "Gegenstand" to bring them into actual contact in the inter-modal synthesis of meaning.' (Dooyeweerd, 1969, II, p.478)(cursief van mij. S.). Dooyeweerd doelt hier op de "theoretische" intuïtie (een aanduiding, die we voorlopig in par.: 1.ii.A even gebruikt hebben). "In the inter-modal synthesis and analytical disjunction of the modal aspects of

experience our theoretical intuition is actualized in synthetical thought as insight. It can only be understood as a deepening of pre-theoretical intuition, to which it must always refer in the foundational direction of time.' (Dooyeweerd, 1969, II, p.479). En 'theoretical intuition, actualized in synthetical thought, is no more detached from pre-theoretical intuition, operative in enstatic thought, than the transcendental direction in the cosmic order of time is detached from the foundational direction.' (Dooyeweerd, 1969, II, p.479) (cursief van mij. S.).

Dus is intuïtie bij Dooyeweerd passief, terwijl theoretische intuïtie actief is, met het oog op de theoretische vrijheid van denken. En als er dan toch een binding tussen (pre-theoretische) intuïtie en theoretische intuïtie bestaat, hoe is die dan mogelijk? "Natuurlijk in de transcendente boventijdelijke ik-heid", zou Dooyeweerd kunnen opmerken. Maar, waar is dan het "dieptelaag-karakter" van intuïtie gebleven? Voorts: 'Die theoretiese inter-modale sintese betref egter die aktuele logiese denkfunksie en die nie-aktuele, intensioneel geabstraheerde nie-logiese ervaringsaspekte. In die lig van die aktuele (nie-abstraheerbare) aard van die intuïsie kan dit egter nóóit aktueel optree binne geabstraheerde modale aspekte (wat as Gegenstand van ons teoreties-logiese analise uitgelig is) nie.' (Strauss, 1973, p.109). In strijd hiermee is de bewering van Dooyeweerd over de theoretische intuïtie, die tussen mijn verdiepte analyse en diens 'Gegenstand' heen en weer beweegt om deze in actueel contact in de inter-modale zin-synthese te brengen (Strauss, 1973, p.109). Dit probleem wordt door Dooyeweerd (1975) verstaan als een verwarring van de theoretische met de vóór-theoretische intuïtie, samenhangend met een negering van dit onderscheid.

We kunnen ons afvragen of het niet zozeer deze verwarring is als wel de plaats van de intuïtie zelf, die tot de problemen leidt. En bovendien: heeft Dooyeweerd zelf deze plaats consequent volgehouden? We hebben de indruk, dat Strauss hier terecht vragen stelt.

Wereldbeeld wordt voortdurend dynamisch gemoduleerd in het trillingsveld van de ervaring, zijnde werkelijkheidservaring.

Tevens fungeert wereldbeeld als een spectropolarimeter voor ons ervaringsonderscheiden. Ons ervaringsonderscheiden kunnen we dan verstaan als de resultante van het trillingsveld van de ervaring middels de "filter" van wereldbeeld. Dit resultante trillingsveld beroert onze intuïtie, als dieptelaag van actuele analyse. Indien we deze kunnen opvatten als de bedding waar ervaringsonderscheiden een trillingspatroon induceert (in aanmerking nemend dat intuïtie steeds strikt ik-heid gebonden is) afhankelijk waarvan een of meer modale functies getriggerd worden. Zo ook onze actuele logische denkfunctie. In deze triggering ligt het moment, waarop het in onze intuïtie op aan komt.

Onze denk-akt geleidt de reflectie op de Gegenstand. Deze reflectie interfereert steeds met onze intuïtie. Net zo nadrukkelijk als er geen continue overbrugging, geen continu overgangscontact bestaat tussen een voorwerp en de afbeelding ervan in een spiegel, zo nadrukkelijk blijft er sprake van de afzonderlijke polen van de theoretische logische subject-object-relatie. Tegelijk brengt deze reflectie (theoretisch, systematisch van karakter) een virtueel contact tot stand tussen de theoretische Gegenstand en de intuïtie. Met dezelfde metaforen zouden we kunnen zeggen, dat reflectie (vanuit de intuïtie) tussen mijn verdiepte analyse en zijn Gegenstand hen in virtueel contact brengt in de inter-modale zin synthese. Dit contact heeft werkelijkheidskarakter voor de handelende ik-heid. Zoals overdrachtelijk gesproken het beeld, dat ik in een spiegel ontwaar, uniek samenhangt met mijn positie temidden van de gereflecteerde stralen. Maar we kunnen niet concluderen, dat sprake is van contact in de actuele, concrete werkelijkheid, al zou de plaats van de denk-functie dat doen vermoeden. Bovendien blijft op deze wijze het principiële verschil tussen de theoretische en vóór-theoretische denk- en ervaringshouding gehandhaafd. Een aparte "theoretische intuïtie" hebben we niet nodig, waardoor het karakter van intuïtie als dieptelaag meer nadrukkelijk gehandhaafd blijft. Al moeten we wel opmerken, dat de rol, die Dooyeweerd toekende aan de theoretische intuïtie opgaat in het dynamisch karakter van de theoretische, systematische reflectie.

Wanneer in de sterrenkunde een probleem met betrekking tot een (of meer) entiteit(en) gesteld is en in een probleemruimte als van figuur 2 geplaatst kan worden, komt de vraag aan de orde of we ons onderzoek ingaan vanuit een structuur-analytisch inzicht in de individualiteitsstructuur (structuren) van onderhavige entiteit(en), dan wel ons inzicht in deze individualiteitsstructuur(structuren) willen vormen. Dit laatste hangt samen met het doel van een vakwetenschap als sterrenkunde: wetten te ontdekken, te formuleren, te expliciteren en te controleren. Hierbij kunnen we wet zien als het bevel van God tot bestaan (Van Riessen, 1970, p.146), ofwel 'the boundary between the Being of God and the "meaning" of the creation' (Dooyeweerd, 1969, I, p.99). Individualiteitsstructuren zijn een dimensie van de wet (Dooyeweerd, 1969, III, p.79; Van Riessen, 1970, p.158). Een individualiteitsstructuur is de wet, 'die de entiteit doet zijn en blijven wat zij is voor de duur van haar bestaan.' (Van Riessen, 1970, p.158). Individualiteit zelf komt tot uitdrukking in het verschil tussen entiteiten (Vollenhoven, 1933, p.25).

De onderzoeker moet wetten opsporen en hetgeen ermee in overeenstemming is, maar anderzijds is het nodig, dat hij nagaat of wat hij als wet interpreteert wel wet is. Een wet kan ontdekt worden met behulp van nauwgezet onderzoek en vervolgens in positivering geschikt gemaakt worden voor toepassing in voortgezet onderzoek. Een uitleg van een wet betekent een uitleg in een zeer beperkt opzicht: een wet is als wet onbewijsbaar (anders zouden alle modale aspecten opgaan in het analytische).

Dooyeweerd (1969, III, p.78) zegt: '...when we establish that organic life could only develop after the realization of an inorganic world adapted to its needs, we can only mean that this inorganic world (our earth as a part of the solar system), in its typical structure of individuality, is typically qualified by a physico-chemical energy-constellation. Nevertheless, this earth has already potential object-functions in the biotical and the later aspects. These potential functions were only opened and actualized after the appearance

of living organisms, plants, animals and man.'. Voorlopig willen we in aansluiting hierop opmerken, dat in de sterrenkunde slechts fysisch gekwalificeerde individualiteitsstructuren onderzocht worden ofwel een dominerende plaats in het onderzoek innemen (immers het probleem behoeft niet altijd fysisch te zijn, het kan ook kinematisch of wiskundig zijn). We komen hier later op terug in par.3.1.

A b s t r a c t i e . Dooyeweerd (o.m. 1969, I, p.52vv) heeft aangetoond, dat het uitgangspunt van het theoretisch denken niet in dit denken zelf gelegen is. Dit uitgangspunt is boven-theoretisch. Het uiteindelijk religieuze karakter van dit uitgangspunt kan niet theoretisch bewezen worden. 'Dit is 'n insig wat tot die menselijke selfkennis behoort. Laasgenoemde gaan juis die teoretiese sfeer te bowe. Al wat gesê kan word, is dat selfkennis in kritiese sin nodig is, want daarsonder bly die ware aard van die verkose uitgangspunte volkome in die duister.' (de B. Kock, 1973, p.37). En ook is en blijft het het individuele ego, dat de vereiste concentrische richting aan het denken geeft. En deze concentrische richting is als de hoofdas van een telescoop, waardoor de waarnemer een ster waarneemt. Hij ziet die ster (op het snijpunt van de kruisdraden) losgemaakt uit diens verdere omgeving. Zelfs zó, dat, wanneer hij zich heel specifiek op die ster richt, het hem onmogelijk is enig iets waar te nemen buiten zijn uiterst beperkte gezichtsveld. Zijn instrumentele en persoonlijke a priori, alsmede de vraag, die hij zich stelt, bepalen "de gedaante van de ster waartegenover hij zich geplaatst ziet". Zou hij in staat zijn de ster in volle samenhang met heel de tijdelijke werkelijkheid waar te nemen, dan moet hij afstand nemen van de plaats achter de kijker en zijn waarnemingen in het vrije veld doen.

Aldus kunnen we spreken over abstractie.

Alle structuren van de tijdelijke werkelijkheid zijn gevat in de kosmische tijdsorde, ze zijn alle specifieke structuren van tijd (Dooyeweerd, 1969, I, p.29vv). Dan betekent abstractie: losmaken van een "Gegenstand" voor de analytische functie van onze reële denk-akt 'from the inter-modal coherence of

cosmic time in its continuity.' (Dooyeweerd, 1969, II, p. 468v). Een Gegenstand wordt geabstraheerd van een individualiteitsstructuur. Samenvattend kunnen we zeggen: een Gegenstand is een enkel-modale doorsnede door een individualiteitsstructuur. De absolute limiet van "gegenständliche" abstractie wordt gevonden in de functionele basisstructuur van de modale aspecten (Dooyeweerd, 1969, II, p.469), waarbij de onderlinge onherleidbaarheid van de aspecten essentieel is.

Abstractie verschilt van het vinden van een residu na verwaarlozing van niet-essentiële parameters. Men verwaarloost een parameter in een formule door daaraan de waarde nul toe te kennen (nullificatie - zie eerder), maar wanneer een wetenschappelijke voorstelling van een astronomisch probleem gebruikt wordt, abstraheert men van het economische, juridische, e.d. Deze aspecten komen de formule (behalve hooguit analogisch) in het geheel niet binnen, maar nullificatie betekent: het benaderen van het echte probleem, dat dan misschien gemakkelijker oplosbaar is. Vandaar: abstractie is altijd modale abstractie.

Tegenover de analytische functie van onze denk-akt zien we de geabstraheerde Gegenstand gesteld. Van daar af wordt eerst verder gedacht en ge-rede-neerd. Doch hierbij moeten we wel bedacht zijn op het klapnet van de humanistische denk-autonomie: 'De term (Gegenstand) was in de plaats gekomen van "object", ter veiligstelling van het vermeend "trancendentiaal" karakter der denksubjectiviteit tegen contra-aanvallen van de zijde ener metafysica, en hij laat in ieder geval duidelijk zien, dat het om theoretisch, d.i. als juist gewaarborgd, denken gaat.' (Mekkes, 1971a, p.44). En Mekkes voegt hieraan toe: 'Als cultisch instrument der humanistische denk-autonomie bood de figuur der Gegenstandsrelatie in haar respectievelijk "subjectieve" en "gegenständliche" pool woonruimte voor de idee van denksouvereiniteit, respectievelijk van beheersingsveld. In deze kwaliteit werd zij dan ook als ingangspoort der werkelijkheid aanvaard en bleef, bij alle wisseling van kennistheorie, in deze positie. Wie niet op deze basis de wetenschappelijke discussie aanvaardde, kon hieraan niet gele-

gitimeerd deelnemen. Zelfs wijsbegeerte der wetsidee heeft voorheen gemeend, dit niet te moeten verwerpen, doch heeft meer en meer voor het in wezen abstract karakter van zulk uitgangspunt oog gekregen. Het is van meetaf immers onmogelijk, als basis van discussie te aanvaarden datgene wat vóór alles zelf in discussie is.' (Mekkes, 1971a, p.44v; cursief van mij. S.).

Trouwens, 'de "polen" van deze abstracte relatie zijn in concreto slechts aan te treffen in de binnen de theoretische denk-akt (in ruime zin) fungerende modaal-logische subject-object-relatie, die op zichzelve geen actueel bestaan kan hebben en welker kentheoretische verzelfstandiging slechts op stilzwijgende alleenzeggenenschap der wetenschappelijke waarheid was gericht.' (Mekkes, 1971a, p.45; zie ook: p.50, 91, 199).

In dit verband vraagt Strauss (1973, p.155) zich af of de abstracte gestalte van de Gegenstandsrelatie, (volgens Mekkes) fungerend binnen de logische subject-object-relatie, verwijst naar de disstatische positie aan de ontsloten logische objectszijde. Mekkes heeft dan reeds de weg ingeslagen, die ook Strauss noodzakelijk acht om (logische) contradicties te doen verdwijnen, waarin de transcendentale kritiek zich bij handhaving van de tegenstelling tussen de theoretisch-logische subject-object-relatie en de Gegenstandsrelatie zou verstrikken (Dooyeweerd, 1975; Strauss, 1973, pp.102vv). Dooyeweerd is van mening, dat de antithetische inter-modale Gegenstandsrelaties en de daarmee samenhangende inter-modale synthese kenmerk zijn van de theoretische denk- en ervaringshouding. En hij meent, dat afwijzing van deze stelling tezamen met de oplossing van de antithetische inter-modale Gegenstandsrelaties en de inter-modale synthese in de intra-modale logische subject-object-relaties, het principiële onderscheid tussen de ontische subject-object-relaties in de naïeve vóór-theoretische denk- en ervaringshouding enerzijds en de kentheoretische subject-object-relaties anderzijds doet vervagen (Dooyeweerd, 1975). Strauss (1973, p.123), daarentegen, is van mening, dat de theoretische denkhouding gekarakteriseerd wordt door de on-

losmakelijke wederzijdse betrokkenheid van de antithetische denk-relatie aan de ontsloten logische objects-zijde en de analytische uiteenstellingsactiviteit (langs de weg van abstractering en analysering) aan de verdiepte logische subjects-zijde. En hij vervolgt: 'Net soos 'n naïewe nie-wetenskaplike begrip kan elke teoretiese begrip dus slegs bevredigend verantwoord word indien die logiese subjek-objek-relasie verreken word. Hierdie konklusie sien bewustelik af van die nie-logiese aspekte van elke konkrete denkakt en kom uiteraard voor uiters moeilike en selfs onopgeloste probleme te staan wanneer hierdie komplekse samehang verreken word.' (Strauss, 1973, p.123). Zonder de discussie die Strauss en Dooyeweerd met elkaar voer(d)en te herhalen, lijkt het probleem ons te liggen in de objectivering. Anders gezegd: wat is de (modale) karakteristiek van object/Gegenstand?

In de (niet-theoretische) naïeve ervaring is onze logische denkfunctie geheel enstatistisch in de continuïteit van de kosmische tijd ingesteld. Hier behoren de subject-object-relaties tot de integrale tijdelijke werkelijkheid, zoals die zich binnen de menselijke ervaringshorizon geeft. Met de theoretische subject-object-relaties ligt dat anders.

In een natuurwetenschap, zoals de astronomie, wordt gebruik gemaakt van aanduidingen, verwijzingen naar entiteiten - i.e. een eigenschap of een relatie. Deze aanduidingen zijn arithmetisch, ruimtelijk, kinematisch of fysisch gekwalificeerd. Deze aanduidingen kunnen zijn aan klasse begrip (bijvoorbeeld: "gepolariseerd"), of een relatie begrip (bijvoorbeeld: "optische polarisatie") of ten derde een kwantitatief begrip (bijvoorbeeld: "polarisatie graad")(Bunge, 1967, p.30). Maar deze onderscheiding zou moeten worden aangevuld met die van een vergelijkend begrip (Carnap, 1950, p.8v; Hempel, 1952, p.54v; Stegmüller, 1970, p.17, 27v). Men spreekt van een vergelijkende onderscheiding, indien we de voorwerpen min of meer volgens een lineaire ordening kunnen onderscheiden. Een kwantitatieve onderscheiding is zowel vergelijkend als voorzien van een schaal. En Stafleu (1972) onderscheidt

naast een ordening van vroeger en later, een ordening van equivalentie. Want we verlangen voor elk paar voorwerpen, dat ten opzichte van een of ander attribuut vergeleken moet worden, dat òf de twee gerangschikt kunnen worden in de vorm van een meer-minder stelling, òf dat ze equivalent zijn ten opzichte van dit attribuut. Zo behoren alle sterren van éénzelfde spectraaltipe tot een equivalentie klasse. En deze klassen kunnen weer geordend worden.

Voor een vergelijkend begrip is nodig, dat er een ordeningsrelatie, $R(A,B)$, voor paren aanduidingen A en B bestaat, met drie mogelijkheden: $R_+(A,B)$, $R_-(A,B)$ en $R_0(A,B)$, die onderworpen zijn aan de volgende regels:

- a. Eén en slechts één van de drie mogelijkheden van R is van toepassing op het paar (A,B): R_+ , R_- of R_0 . Deze zijn alternatieven van elkaar en sluiten elkaar onderling uit.
- b. $R_+(A,B)$ houdt in $R_-(A,B)$ en omgekeerd; $R_0(A,B)$ impliceert $R_0(B,A)$. Bij gevolg is voor het paar (A,A) R_0 van toepassing: A is equivalent met zichzelf. R_0 is een symmetrische relatie, R_+ en R_- zijn asymmetrisch en elkaars tegengestelde. Dus zijn er eigenlijk twee relaties: precedentie en equivalentie.
- c. Voor drie aanduidingen A, B en C houdt $R(A,B)$ tezamen met $R(B,C)$ in $R(A,C)$, waar R staat voor R_+ , R_- , of R_0 : deze relaties zijn transitief.

De drie regels a t/m c beschrijven een 1-dimensionale, schijnbaar volgens een reeks gegeven, ordening van de aanduidingen A, B, C, ... ten opzichte van attribuut R. De ordening is schijnbaar volgens een reeks, omdat verschillende elementen dezelfde plaats in de reeks kunnen innemen.

Elke relatie R die voldoet aan a t/m c heet een grootheid (Stafleu, 1972).

O b j e c t i v e r i n g kan omschreven worden als het weergeven van relaties R in eerdere wetskringen, dan die de individualiteitsstructuur kwalificeert. Deze weergave fungeert als object/Gegenstand in theoretisch onderzoek. Numerieke objectivering betekent het verbinden van getallen aan equivalenten-

tie klassen. Indien equivalentie vastgelegd kan worden, kunnen we een schaal ontwerpen, die dan een numerieke objectivering is van de onderhavige eigenschap. Schalen onderscheiden we in ordeningsschalen en metrische schalen. Binnen de eerste geven we getallen aan equivalentie klassen, terwijl binnen de tweede sprake is van een kwantificering van de subject-subject-relatie (Staflou, 1972). Eigenlijk is het gebruik van getallen niet noodzakelijk, omdat deze fungeren als een eenduidig gebruikte verzameling labels (zie ook par.: 3.1.B). Essentiëel voor objectivering is het vinden van discrete grootheden. Omdat bij objectiveren niet zozeer alleen de vraag naar object aan de orde is, maar juist ook naar "objectief" (als "algemeen geldig", niet beïnvloed door een onderzoeker-gebonden referentie-systeem) kunnen we zeggen, dat, indien een grootheid geprojecteerd kan worden in een of ander coördinaten-systeem, dan en slechts dan als de ordening ten aanzien van die grootheid niet afhankelijk is van het gebruikte referentie-systeem, we kunnen spreken van objectiviteit (cf.: Bunge, 1967, p.36).

Objectivering is niet beperkt tot het getalsaspect. Zo kunnen we ook spreken van ruimtelijke objectivering (structuren van sterrenstelsels) en kinematische objectivering (onderscheiding van stergroepen naar eigenbeweging). Hoewel op het eerste gezicht een fysische objectivering, is de spectrale klassificatie van sterren een arithmetische objectivering vastgelegd in een ordeningsschaal.

Vanwege de universaliteit in eigen kring kunnen we zeggen, dat de logisch analytische analogie van de Gegenstand, welke resultaat is van onze objectivering, object is in de theoretische logische subject-object-relatie. In deze zin sluiten we aan bij de opmerking van Strauss (1973, p.123), dat de theoretische antithetische denkrelatie altijd intra-modaal gebonden is aan de 'sistaties geïmpliseerde objektief-logiese menigvuldigheid van werkelijkheidsaspecte wat in die abstraheringsrelasie 'n eerste eksplisiet-making ondergaan en wat vervolgens in suksessiewe abstraherende stelling teenoor ander aspecte verder geanalyseer word.'

Objectiviteit als implicatie van objectivering verleent

kracht aan theoretisch onderzoek, omdat hierin binnen de kaders van dat onderzoek het gewekte theoretische ervarings-trillingsveld onderzoeker-invariante grondpatronen heeft, die het juist mogelijk maken in voorkomende stadia van dat onderzoek met medeonderzoekers te communiceren en tezamen met anderen aan éénzelfde onderzoek te werken. Objectiviteit betekent niet, dat "algemene, neutrale waarheid" aanwezig is, waarop we ons zonder meer kunnen verlaten. Ook niet in de zin van auto-nomie. Objectivering is altijd modale objectivering. Dat objectief onderzoek mogelijk is bij verschil in probleemstelling laat het voorbeeld van Opik (1977) zien. Dit maakt duidelijk, dat, hoewel de resultaten kunnen verschillen, aan de objectiviteit van het onderzoek niets afgedaan is: gebruikte grootheden bleven onveranderd. Het verschil ligt niet in objectivering, in abstractie, maar in de probleemstelling zelf en daarom in de a priori, i.e. het wereldbeeld.

Zonder zich rekenschap te (willen) geven van de norm-gebondenheid van het theoretisch denken (i.c. inzake logische normen) heeft de humanistische westerse mens de in objectiviteit aan het onderzoek verleende kracht verwisseld met de Oorsprong (bv.: Strauss, 1977), waardoor de richting van dat onderzoek in -ismen haar vertrekpunt kreeg. De hiermee verweven overschatting van objectiviteit en daarmee gepaard gaande overschatting van de theoretische competentie van de mens heeft tot gevolg gehad, dat de mens kritiekloos zich bevoegd achtte alle vragen te mogen en te kunnen stellen. In het bijzonder in de theologie, waar wetenschappelijke pretentie en verkondiging niet onderscheiden worden. Bijvoorbeeld waar in de geloofsleer (trouwens: wat is dat? strikt genomen) het wezen en de kennis der zonde, benevens de oorsprong der zonde aan de orde gesteld worden als theoretisch probleem. Zo meent Berkhof (1973, p.199), dat de zonde samenhangt met de 'voorlopigheid' van de schepping en de afstamming van de mens uit het dierenrijk (p.200). En hij voegt daaraan toe, dat de satans-voorstelling ontleend is aan cultuur-gebonden ideeën materiaal (Berkhof, 1973, p.213). Dergelijke probleemstellingen lijken ons ongepast, tenzij de mens inderdaad over zijn eigen schaduw kan heen-springen.

De eenmaal vastgestelde theoretische logische subject-object-relatie geeft het bestek voor het wetenschappelijk onderzoek met betrekking tot de entiteit, waarnaar de object-pool in deze relatie verwijst. In de analyse, aangewend om wetten te ontdekken, te formuleren en positiveren, en ze te gebruiken om typische structuren te reconstrueren, wordt dikwijls gebruik gemaakt van de methode der inductie en die der deductie. Inductie bedoelt de opklimming vanuit de gegeven feitelijkheid naar een algemene wet en deductie beoogt alles uit een algemeen beginsel of stelling af te leiden om zo de individuele feitelijkheid te plaatsen (Van Riessen, 1970, p.100). Noch inductie, noch deductie introduceren volstrekt nieuwe ideeën: zij brengen slechts beschikbare begrippen op een nieuwe wijze met elkaar in verband (Bunge, 1967, p.45). Echt nieuwe ideeën vereisen menselijke creativiteit, als van een kunstenaar. Daar wetenschap zelf subject aan de wet is, geldt dit ook voor wetenschappelijke methode, i.c. inductie en deductie. Een wet, die al eerder onderscheiden is en waarvan de positivering reeds op bruikbaarheid beoordeeld werd. In wetenschappelijke methode is sprake van een toepassing hiervan. De verwachting bestaat, dat zij in alle voorkomende en daarvoor in aanmerking komende gevallen evenzeer bruikbaar zal zijn. 'Deze verwachting, die in de deductieve redenering een essentiële rol speelt, is overigens ook zelf weer een vertrouwen dat in belangrijke mate op inductieve wijze tot stand is gekomen.' (Geurts, 1978, p.196). Het kritisch moment ligt in de beoordeling door de onderzoeker van (tussen-)resultaten. Dit oordeel wordt gevormd door middel van het virtuele contact vanuit de theoretische logische subject-object-relatie met de actuele werkelijkheid middels de theoretische systematische reflectie vanuit de intuïtie.

Uit de omschrijving van deductie en van inductie kan afgeleid worden, dat beide methoden een overbrugging trachten te bewerken tussen het universele en het individuele, die zelf onderling onherleidbaar zijn. We veronderstellen, dat middels de theoretische systematische reflectie in voortdurende be-

trokkenheid op onze intuïtie dit contact (virtueel) verwerkt wordt

Doel van wetenschap is uit praktische ervaring onder leiding van hypothesen theoretisch inzicht te verwerven. Historisch gezien bleek de inhoud van het begrip "hypothese" aan verandering onderhevig te zijn. Zo is gemeend, dat een hypothese een stelling is, die men niet kan verklaren (Cohen (1956, p.139) over Isaac Newton (Losee, 1972, p.88)). John Herschel stelde, dat er twee wegen van individuele verschijnselen naar natuurwetten leiden: door inductie of door hypothesen (Losee, 1972, p.116v). In dit geval wordt "hypothese" gebruikt om aan te geven "zonder toepassing van vaste regels".

In elk geval is een hypothese een middel voor de verklaring of interpretatie van de werkelijkheid (Van Riessen, 1970, p.96). Een hypothese kan worden verstaan als een terreinverkennerende formulering van de wet voor een bepaald gebied met het doel (vak)wetenschappelijk zicht te krijgen op ontwaarde "witte vlekken op de kaart van "wetenschaps-land"". Van Riessen (1970, p.96 e.a.) plaats hypothese in betrekking tot grensproblemen. Hierbij wil hij uitdrukking geven aan de begrensdheid van het (theoretisch) denken (1970, p.11) en het onvermogen grensproblemen te doorgronden, hoewel het kennelijk om een hoogst belangrijke zaak gaat (1970, p.11). Bijvoorbeeld in de vraag: Wat is liefde? Volgens Van Riessen vallen de grensproblemen der vakwetenschappen aan de wijsbegeerte toe (1970, p.27), zijnde een wetenschap, die zich bij uitstek met grensproblemen bezig houdt (1970, p.12), daarbij het gevaar lopend bij dezelfde problemen te blijven staan, terwijl de vakwetenschap voortschrijdt (1970, p.29). Het kan wel mogelijk zijn, dat de hypothese een poging is wetenschappelijk houvast te geven in een grensprobleem van het te onderzoeken gebied, maar dat is slechts één kant van de medaille. We zullen moeten aanvaarden, dat de hypothese ook wetenschappelijk houvast bij andere problemen geeft. Vandaar ons spreken over witte vlekken, waarvan de invulling met de hypothese gepostuleerd wordt, met het oog op ook de voortgang van het onderzoek.

Dit speelt zich af binnen de vakwetenschappen. De hypothese wordt gewekt door de intuïtie als een brug om gapingen in ons inzicht te overbruggen. Hiermee is tevens uitdrukking gegeven aan de funderende rol van het wereldbeeld voor de hypothese.

Van Riessen (1970, p.96) merkt op omtrent de hypothese:

'Zij is niet zonder aannemelijkheid, omdat zij immers op de voorhanden werkelijkheid betrokken is, maar zij is wel zonder bewijs; men moet haar bij wijze van spreken gelovig aannemen.'... Vrijwel op dezelfde wijze spreekt Bunge (1967, p.41) over hypothese als 'any statement that is assumed rather than inferred from experience and which accompanies one or more laws.'. Een hypothese kan het karakter hebben van begincondities, grenswaarden, of speciale waarden van parameters (de laatste twee vooral in natuurwetenschappen). Sommige hypothesen hebben meer het karakter van een gissing of vermoeden en zijn minder nauwkeurig testbaar dan andere. Ook kan een hypothese voorkomen als een afbakening, een toestand uitgedrukt in een beperking ten aanzien van een van de variabelen die het betrokken probleem kenmerken. Maar ook kan sprake zijn van een aanname, die zó overal in meespeelt, dat we deze zelden opmerken. Hierbij denken we ook weer aan de a priori voor de wetenschapsbeoefening. En deze doen ons weer midden in de wijsgerige problematiek belanden. Niet alleen dat: a priori voor (vak)wetenschapsbeoefening kan gelegen zijn in (resultaten van) een (andere) (vak)wetenschap. Voor de hedendaagse sterrenkunde bijvoorbeeld het a priori van wiskunde en de veronderstelling dat astronomische problemen in wiskundige termen te beschrijven zijn.

Hypothesen helpen ons bij de vorming van theorieën, die op hun beurt weer gebruikt worden voor onder andere de verklaring van individuele verschijnselen of feiten. En verklaring is hier verstaan als deductie binnen een theorie (cf. Bunge, 1967, p.78). Maar, daarbij is hij van mening: 'If the conclusion is general and refers to an objective pattern, one has explained a law (cursief van mij. S.); if the conclusion is singular and refers to a circumstance, one has explained a fact.' (Bunge, 1967, p.78). En even verder: 'Variational principles explain laws of motion in the sense that they

entail them, not in the psychological sense of making us understand how the laws of motion come about.' (Bunge, 1967, p.79). Waaruit we afleiden, dat Bunge niet die consequentie wil aanvaarden, dat wetten logisch herleidbaar zijn, maar dat theoretische analyse in gevallen onlosmakelijk leidt tot het "blootleggen" van wetten (nader bepaald: positiveringen van wetten). In de theoretische analyse wil de mens zó in de werkelijkheid door-dringen als chemicaliën de emulsie van de fotografische plaat: in het ontwikkelings-proces wordt het beeld ontsluitend, zichtbaar gemaakt. Wij kunnen de opmerkingen van Bunge overnemen, indien "uitleg" en "verklaring" opgevat moeten worden als "uit(een)-legging" en "een klaar/helder maken" van hetgeen binnen de theoretische analyse overwogen wordt. Daarmee gaan we voorbij aan de betekenis van "inzichtelijk maken" voor ons verstand. Strikt genomen is deze opvatting in overeenstemming met de kwalificatie van het wetenschappelijk onderzoek: namelijk logisch-analitisch. Terwijl bij inzichtelijk maken meer komt kijken (zie par.: 1.iii.B).

Het verband tussen hypothese en theorie is dit, dat in een theorie "feiten" (geobjectiveerd weliswaar) en hypothesen ineens gevlochten zijn tot een samenhangend geheel. "Feiten" kunnen positiveringen van "wet" zijn. Ook hypothese fungeert binnen de wets-zijde van de werkelijkheid. Evenals theorie een uitdrukkingswijze van de wet is.

Wetenschappelijk onderzoek is zo een voluit menselijke activiteit, waarin ook menselijke onvolkomenheden zich weer spiegelen. Het is de mens, die uitdrukkingswijzen tracht te formuleren, onder te brengen in "well-formed statements", in formules. Toch moet wetenschappelijk onderzoek in elk stadium getoetst worden. We noemen in dit verband de problematiek rond "verificatie" en "falsificatie", zoals deze ondermeer door Popper (bijvoorbeeld: 1974, 1975) voor het voetlicht geplaatst is. Daarbij wordt voorgesteld, dat een uitspraak als geverifiëerd beschouwd kan worden, wanneer allereerst voldaan is aan de voorwaarde, dat hij falsifiëerbaar is, (hetgeen betekent: op grond van "empirisch" onderzoek weerlegbaar is) en vervolgens aangetoond kan worden,

dat hij tot nu toe feitelijk niet gefalsifiëerd kon worden. Maar dan heeft volgens Lakatos (1970) verificatie steeds binnen een bepaalde theoretische context plaats en moet geëist worden, dat de uitspraak de theorie versterkt.

Centraal staat, dat wetenschappelijke resultaten vergeleken worden met ervarings-gegevens. (Waarbij we even in het midden laten waar we bij die ervaringsgegevens aan moeten denken. Zie par.: 1.iii.C.). Deze vergelijking is altijd gebonden aan de stand van zaken op het moment van die vergelijking. In de termen, die we reeds eerder gebruikten, stellen we ons voor, dat het door de ervaring gewekte trillingsveld met het in de theorievorming geïnduceerde trillingsveld vergeleken wordt. Gelet wordt dan in het bijzonder op de karakteristieken van beide velden. De geldigheid van de vergelijking hangt af van de mogelijkheid de ervaringsgegevens te correleren met de theorie binnen de voor deze gestelde geldigheids-grenzen, die ondermeer in a priori vastliggen. Indien de correlatie positief is, komt vergelijking van ervaringsgegevens met resultaten van theorievorming overeen met het onderzoeken van het verschil tussen beide trillingsvelden. Indien het verschil-veld een samenhangend trillingspatroon laat zien, is sprake van een strijdigheid/onvolkomenheid van de theorie ten opzichte van de ervaringswerkelijkheid, waarmee vergeleken is. Al behoeft dit niet te betekenen, dat de theorie onjuist is: de vraag kan ook zijn, of we in discussie staande ervaringswerkelijkheid goed onderscheiden hebben. Het verschil-veld zal nooit vrij zijn van enige "ruis", omdat noch ons ervaringsonderscheiden, noch ons theoretisch inzicht volmaakt zijn, laat staan dat dit tegelijkertijd het geval zou zijn. Doch naarmate de "ruis-verdeling" in het verschil-veld minder gecorreleerde structuur vertoont, is de overeenkomst tussen ervaringsgegevens en theorie beter. Het hangt af van de nauwkeurigheid van ons ervarings- en analyserend onderscheiden wat de amplitude van de ruis is. Hoe nauwkeuriger, hoe kleiner amplitude. Met andere woorden: hoe beter de theorie-ervaring overeenkomst, als deze nauwkeurigheid in beide toeneemt. Maar, omdat te bereiken zal de weg van het onderzoek ook steeds meer gespecia-

liseerd - want ingewikkelder wegens toenemende detail-rijkdom - dreigen te worden.

Het wetenschappelijk onderzoek heeft zijn eigen a priori. Voor de sterrenkunde zagen we deze ondermeer liggen in de wiskunde. Dat a priori is gewettigd in de arithmetische en ruimtelijke objectiveringen van individualiteitsstructuren binnen de sterrenkunde. Maar, dat we kunnen spreken van "wettigen" en dat we kunnen objectiveren, is gegeven in onze kosmologie. We verstaan onder kosmologie: 'de wetenschappelijke leer omtrent de wereld (kosmos) in haar totaliteit, en naar haar aard, oorsprong en bestemming.' (Troost, 1971). In de kosmologie hebben we theoretisch verantwoording af te leggen van de zin van het zijn in deze geschapen tijdelijke werkelijkheid (cf.: par.: I.i). Van hieruit wordt ondermeer getracht theoretisch zicht te krijgen op bijvoorbeeld de kosmische wetsorde en haar verscheidenheid van zijns-wijzen, evenals op diezelfde wetsorde in haar samenhang (in analogieën, individualiteitsstructuren, subject-object-relaties en vervlechtingen). Maar ook kosmologie is getekend door theoretische abstractie: daarin betoont zij ten volle haar wetenschappelijk (en wegens haar totaliteits-aanspraak: wijsgerig) karakter.

De (inter-disciplinaire) wetenschappelijke a priori zijn kosmologisch van aard. Daarin onderscheiden ze zich van wereldbeeld. (Al wil dat uiteraard niet zeggen, dat wereldbeeld geen rol speelt). Veronachtzaming van dit onderscheid leidt tot eigen problemen. Zo bijvoorbeeld bij Heidegger (1963, p.69vv). Heidegger veroordeelt het wereldbeeld als door het menselijk denken geconstrueerd beeld van de werkelijkheid (een reductie zijn het zijnde), dat als basis voor het menselijk handelen in de werkelijkheid fungeert. Het wereldbeeld is dan geworden tot het zijnde in de huidige tijd in de totaliteit, zoals het maatgevend en bindend is. Het zijnde komt op de voorgrond ten koste van het Zijn (Heidegger, 1963, p.93; cf.: Santema, 1978, p.9). Evenwel, probleem is hier, dat enerzijds het door Heidegger geduide wereldbeeld kosmologie is en anderzijds hij de verabsolutering daarvan beschrijft.

En als hij bezwaar maakt tegen verabsolutering van kosmologie als vooronderstelling voor ons handelen slechts binnen een verwetenschappelijkte wereld, dan kunnen we hem daarin bijval-len. Maar daarmee heeft hij nog niets over wereldbeeld gezegd. Meer nog: hij heeft zich geen rekenschap gegeven van zijn eigen wereldbeeld, dat funderend is voor zijn hoogst eigen individuele ervarings-onderscheiden.

Tot zover spraken we van kosmologie in wijsgerige zin. Maar het woord "kosmologie" is ook in gebruik binnen de sterrenkunde, als onderdeel van deze discipline. Astronomische kosmologie (voor de duidelijkheid moeten we het zo formuleren), als onder-deel van de astrofysica, tracht een theoretische samenhangende voorstelling te bereiken van het heelal op grote schaal - naar zijn ruimtelijke opbouw en evolutie. (In dit verband betekent "evolutie" dat voor een fysische grootheid geldt

$$\frac{d}{dt} \neq 0 \quad (2)$$

- de afgeleide naar de tijd is ongelijk nul.). In de praktijk hiermee uiterst nauw verweven en hiervan zelden onderscheiden is de kosmogonie. In de kosmogonie probeert men binnen de astronomie theoretisch zicht te krijgen op "het heelal in de eerste drie seconden". Astronomische kosmologie zouden we eigenlijk een afgeleide van kosmologie willen noemen. Hoewel duidelijk kos-mologisch gericht (onderzoek naar het heelal in zijn totaliteit) beperkt dit onderzoek zich tot het heelal naar zijn pre-biotische zijnswijzen: modaal gezien ontbreekt de totaliteits-aanspraak. Dat betekent evenwel niet, dat (wijsgerige) kosmologie niet een (vaak verzwegen, niet in rekening gebrachte) funderende rol voor astronomische kosmologie vervult. Als een heel duide-lijk voorbeeld wezen we op Chen (1975). De (wijsgerige) kosmolo-gie van het dialectisch-materialisme werd als allesbeheersend a priori geplaatst voor heel het ervaringsonderscheiden en voor de astronomische kosmologie in het bijzonder.

Bij elkaar genomen leiden resultaten van (vak)wetenschappe-lijk onderzoek tot een (theoretische) voorstelling van de werkelijkheid, zoals bestudeerd binnen die (vak)wetenschap. We zouden deze voorstelling impliciet kosmologisch kunnen

noemen in tegenstelling tot resultaten van expliciet kosmologisch onderzoek. Het is een uit de vorige eeuw overgehouden gebruik om deze voorstelling aan te duiden als "vakwetenschappelijk wereldbeeld": het fysisch wereldbeeld, het astronomisch wereldbeeld, en dergelijke. Het zij duidelijk, dat we dit niet overnemen. Dippel (1965, p.135), die hier evenzeer moeite mee heeft, geeft nog een ander bezwaar. Dat richt zich met name tegen de aanduiding "wereld b e e l d". Volgens hem is een beeld een 'objectief, compleet, afgerond, aanschouwelijk en gemakkelijk middel van kennisoverdracht.' (Dippel, 1965, p.136). En hij stelt ten aanzien van het fysisch wereldbeeld: 'Het komt ons eerlijker voor om consequent toe te geven, dat de natuurwetenschap geen beeld van de natuur kan geven, niet objectief, niet compleet, niet aanschouwelijk, maar wél een formalisme waardoor de werkzaamheid van de natuur, in handen van de mens, in haar wetmatigheden en structuren beschreven wordt en desgewenst experimenteel geïsoleerd en gedemonstreerd kan worden.' (Dippel, 1965, p.136). Hij spreekt liever van "natuurwetenschappelijke natuur" of, met Margenau (1950), van "physical reality" (waarbij we dit in modaal fysische betekenis kunnen verstaan. S.) (Dippel, 1965, p.136v).

Ervan afziend, dat Dippel wereldbeeld slechts binnen theoretisch kader ter sprake brengt, is het ook niet juist om van een beeld te eisen, dat het objectief (als "algemeen geldig" - "neutraal"), compleet en afgerond moet zijn. Immers is een beeld altijd beperkter, dan hetgeen af-ge-beeld wordt en is het ook afhankelijk vanuit welke "orientatie" de af-beeld-ing plaats heeft. Samenvattend merken we op, dat Dippel bezwaar maakt tegen (impliciete) kosmologische voorstellingen, omdat deze niet kunnen voldoen aan de door hem gestelde eisen. Onze vraag aan Dippel is dan dezelfde als aan Heidegger: in hoeverre is rekenschap gegeven van het eigen wereldbeeld, dat funderend is voor het hoogst eigen individuele onderscheiden. Ook funderend voor zijn analyse. Wijst hij "beeld" niet af, omdat hij het eigenlijk teveel zou willen vereenzelvigen met (zijn opvatting van) Zijn - om het Heidegger (naar wie hij ook verwijst)

te spreken?

1.iii.B. Popularisatie

Santema (1978, p.9) vreest bij Dippel gebrek aan aandacht voor het talige aspect van wetenschap, omdat hij niet wil spreken van een vakwetenschappelijk wereldbeeld. Immers, de kennis van de orde der werkelijkheid drukt men in de wetenschap symbolisch uit (Santema, 1978, p.119). Reden, waarom Van Riessen (1970, p.94) en Santema (1978, p.9) wetenschap talig typeren. De B.Kock (1973, p.212v) merkt in dit verband terecht op: 'Ons meen dat die wetenskap die gegewe stande van sake na wet- en subjeksy moet deur-analiseer, uiteenstel en aandui deur beskrywing, of in elk geval wetenskaplike simbolisering. Dan druk die analitiese aard van die wetenskaplike werksaamheid sy stempel op die simbolisering (dink aan wetenskaplike taal) en bevestig dit dat die wetenskaplike besigheid altans self analities gekwalifiseerd is. Slegs die wetenskaplike geskrif, betoog, verhandeling, ens. is simbolies.'. Zeer vaak zijn wetenschappelijke aanduidingen ontleend aan de naïeve ervaring in het algemeen, het wereldbeeld in het bijzonder. En het komt dan voor dat gebruikte aanduidingen nauwelijks nader te definiëren zijn. Hierbij is het contact met de concrete ervaring steeds ingebed in onze intuïtie.

Bijvoorbeeld, als we in de sterrenkunde spreken van een interstellaire gaswolk of een wolk interstellair stof, en we dan de vraag willen beantwoorden: "Wat is een w o l k ?" (Van Woerden, 1967; Van de Hulst, 1970). Er is veel voor nodig om hierop een bevredigend antwoord te geven. Maar voor gebruik in astronomisch verband duidt "wolk" voldoende nauwkeurig aan, wat we bedoelen, in onderscheiding van bijvoorbeeld een supernovarest, een uitgebreide steratmosfeer, een planetaire nevel, of een kometenstaart. Vanuit de concrete ervaring kennen we wolken en in ons wereldbeeld hebben we daarvan een duidelijke voorstelling.

Formuleringen van resultaten van wetenschappelijk onderzoek zijn uitdrukking van ons theoretisch inzicht betreffende hetgeen binnen dat onderzoek aan de orde is. Deze formuleringen in bijvoorbeeld geschrift, betoog of verhandeling en de eventueel daarbij gevoegde illustraties hebben ontegenzeggelijk een duidend, symbolisch, karakter. Ze kunnen worden gebezigd met de nadrukkelijke bedoeling om datgene wat de onderzoeker op een bepaald moment aan inzicht gewonnen denkt te hebben over te dragen op anderen. Of ook: ze worden door de onderzoeker zelf gebruikt als hulpmiddel bij zijn analyse (nu gaan we niet verder hierop in). In ieder geval worden ze niet gebruikt zonder de stellige vooronderstelling, dat ze, zoals ze gepresenteerd zijn, een zin-volle betekenis hebben. Het symbolisch aspect van wetenschap is geactualiseerd in de communicatie van theoretische inzichten in contacten met andere mensen. In verband met sterrenkunde kunnen deze anderen zijn:

S_1 = collega astronoom binnen hetzelfde specialisme als de onderzoeker (S_0);

S_2 = collega astronoom, die op een ander terrein binnen de sterrenkunde werkt dan S_0 ;

A = amateur-astronoom;

L_0, L_1 = leken.

Met elkaar vormen S_0, S_1, S_2, A, L_0 en L_1 een communicatienetwerk, waarin bij sterrenkunde de verbindingen S_1A, AS_1, S_1L_j, AL_j en L_0L_1 (met $S_i = S_0, S_1, S_2$ en $L_j = L_0, L_1$) waarschijnlijk van groter belang zijn, dan in het geval van andere vakwetenschappen. Immers, amateur-astronomen vormen een bloeiende gemeenschap, die ook ten behoeve van de "vak-astronomen" vaak waardevol werk verricht... Ook vormen amateur-astronomen een belangrijke schakel in de communicatie met leken, die geen astronomische vorming hebben gehad en evenmin daarin door speciale interesse belangstelling koesteren. Overdracht van inzichten in de richting van S_1A, S_1L_j en AL_j noemen we popularisatie: communicatie met niet-vakgenoten met het doel op het bereikte vakwetenschappelijke inzichten over te brengen.

Het zal voor S_0 betrekkelijk eenvoudig zijn op eenduidige wijze S_1 van zijn inzichten deelgenoot te maken; tenminste als

beiden gelijke duidingen bezigen. Het contact tussen S_0 en S_2 kan iets ingewikkelder zijn afhankelijk van de "afstand" tussen de respectievelijke terreinen van onderzoek. Toch is het in principe mogelijk ook S_2 de inzichten van S_0 deelachtig te maken. Al zal dat afhankelijk van de situatie van S_2 enige studie en van S_0 uitleg vereisen, waarbij de door S_0 gebruikte duidingen ten behoeve van S_2 nader gedefiniëerd moeten worden. Bovendien kan door S_0 (onwillekeurig) verschaftte redundante informatie door S_2 benut worden om eventuele misverstanden op te helderen en/of te voorkomen. Voor een vakwetenschap als sterrenkunde met wiskundige en natuurkundige a priori's liggen hier geen principiële onoverkomenlijke problemen. Het zal uiteraard van de theoretische inzichten, de mogelijkheden, het wereldbeeld en de interesse van S_2 afhangen, wat hij zal gaan doen met wat S_0 hem meedeelde.

Bij popularisatie ligt deze kwestie iets ingewikkelder. We onderscheiden de volgende "graden" van popularisatie:

- 1e graad: in de richting S_1A ,
- 2e graad: in de richting S_1L_j ,
- 3e graad: in de richting AL_j ,
- 4e graad: in de richting L_0L_1 .

Naarmate de graad-aanduiding hoger is, is de "afstand" tot het vakwetenschappelijk onderzoek groter. In deze volgorde willen we popularisatie verder onderzoeken.

Popularisatie van de 1e graad.

S_1 (ofwel S_0 of S_1 of S_2) staat voor de taak A deelgenoot te maken van zijn theoretisch verworven inzichten. Daarbij mag hij er vanuit gaan, dat A enig theoretisch, astronomisch, inzicht heeft. S_1 zal zijn intuïtie een actieve rol laten spelen om duidingen te bezigen, die aansluiten bij de (theoretische) inzichten van A en diens intuïtie triggeren om zijn theoretisch inzicht te verdiepen. Deze duidingen hebben betrekking op de object-pool in de theoretische logische subject-object-relatie. Voorzover S_1 bij A geen aansluiting bij diens voorhanden theoretisch, astronomisch, inzicht kan vinden, staat hem als mogelijkheid open het wereldbeeld van A te moduleren ten einde bij deze zo een impliciet, niet-abstraherend inzicht te wekken. Hiertoe

zal S_i eerst reflectie op zijn theoretisch verworven inzicht laten interfereren met zijn intuïtie, waardoor ook zijn wereldbeeld beroerd wordt. Met andere woorden: hij "verwerkt" zijn theoretische inzichten in zijn wereldbeeld. Middels de symbolische uitdrukkingsmogelijkheden, waarover hij beschikt, tracht hij nu het wereldbeeld van A zodanig te kneden in communicatie met deze, dat A weliswaar niet het expliciete, abstracte begrip van S_i kan meemaken, maar hem impliciet, niet-abstraherend verstaat. Deze communicatie is direct (in gesprek, lezing, en dergelijke) of indirect (bijvoorbeeld via publicaties). Wil ze vrucht afwerpen, dan moet altijd een reële mogelijkheid van terugkoppeling aanwezig zijn: immers, hoe weet S_i , dat wat hij wil meedelen inderdaad bij A overkomt?

Popularisatie van de 2e graad.

Het verschil met popularisatie van de 1e graad ligt hierin, dat S_i niet kan aannemen of verwachten, dat bij L_j (L_0 of L_1) enig theoretisch, astronomisch, inzicht voorhanden is. S_i zal daarom trachten het sterrenkundig wereldbeeld van L_j te moduleren om bij deze zo een impliciet verstaan te wekken van wat hij hem wil overbrengen, wil meedelen. In het ideale geval geldt ook hier voor de communicatie van S_i met L_j de noodzaak van terugkoppelings-mogelijkheid. In de praktijk zal dit ideaal meestal niet bereikt worden, omdat het wereldbeeld van L_j minder detail-rijkdom vertoont, minder ontsloten is dan dat van A en L_j minder gemotiveerd is dan A (anders zou hij wel A zijn). Trouwens, het ontbreekt S_i vaak vanwege zijn taak en daaruit voortvloeiende verplichtingen aan de mogelijkheden om de communicatie met L_j zó intensief te voeren, dat bij deze reëel overkomt, wat S_i wil overbrengen, wil meedelen. S_i zal er zich tevreden mee moeten stellen, als L_j hem enigszins impliciet kan verstaan.

Popularisatie van de 3e graad.

Omdat A "dichter" bij L_j staat dan S_i is hij vaak in staat om zijn meer ontsloten sterrenkundig wereldbeeld duidelijker uit te drukken om zo het sterrenkundig wereldbeeld van L_j te kneden. Ook hier kan de communicatie weer direct of indirect zijn. Wel moeten we erop bedacht zijn, dat het A is, die zijn

eigen wereldbeeld tracht te duiden. Weliswaar heeft hij daarin verwerkt, wat hij van S_i overgenomen heeft, maar L_j moet wel beseffen, dat wat A hem meedeelt kan verschillen met wat S_i hem zou doorgeven. En wel vanwege zijn "afstand" tot het astronomische vakwetenschappelijke onderzoek.

Popularisatie van de 4e graad.

Hierbij geeft L_0 aan L_1 door, wat hij opgestoken heeft. Ook hier valt het meedelen van sterrenkundige inzichten niet binnen theoretische context. We ontmoeten L_0 dikwijls als beroeps-popularisatoren en journalisten, die zich ten doel stellen markante (tenminste voor hen) wetenschappelijke ontwikkelingen wereldkundig te maken. L_1 moet ook hier beseffen, dat wat L_0 hem meedeelt nog meer kan verschillen van wat S_i hem zou doorgeven dan wanneer hij met A zou communiceren.

Doorgeven van resultaten van vakwetenschappelijk onderzoek middels wereldbeeld-modulatie (vooral bij popularisatie van de 2e t/m 4e graad) ondervindt nogal eens moeilijkheden, doordat een van de partners (of beiden) in de communicatie zich onvoldoende bewust is (of respectievelijk: zijn) van zijn (hun) voorhanden wereldbeeld(en), voordat aan de communicatie begonnen wordt. In samenhang hiermee geldt hetzelfde ook voor de fundering van het wereldbeeld. Deze moeilijkheden uiteten zich bijvoorbeeld in het gebrek aan onderscheid tussen wat als popularisatie van de 2e of van de 4e graad aan de orde gesteld wordt, terwijl dat weer op één lijn geacht wordt als uitwisseling van gegevens binnen de vakwetenschap (Spoelstra, 1979a). Hier speelt ook het wijsgerige probleem mee van de plaats, aard, taak en reikwijdte van de wetenschap: vaak niet als probleem (h)erkend door ondermeer L_j . Op een andere wijze uiteten genoemde moeilijkheden zich in het inlezen van eigen ideeën in onvoldoend begrepen lectuur (Spoelstra, 1979a). Maar als L_j de vinger uitsteekt naar de popularisator, omdat deze beweringen doet, die volgens L_j niet passend zijn, dan kan dat ook aan de (eventueel vorige) popularisator liggen. Want, hoewel hij in zijn volle totaliteit betrokken is bij deze communicatie, hij moet zijn meningen, speculaties, verwachtingen, ambities, fantasieën, dromen en dergelijke voor L_j herkenbaar onderscheiden, omdat hij er anders toe bijdraagt, dat het we-

reldbeeld van L_j verstoord wordt. Met betrekking tot popularisatie van de 4e graad vermeldt De Lang (1980) 'hoe de wetenschappers zelf nieuws uit de wetenschap beoordelen op nauwkeurigheid, volledigheid, accentuering en interpretatie. De daarbij meest gehoorde klachten betreffen niet zozeer het onjuist weergeven van de feiten, als wel het weglaten van informatie en het trekken van onjuiste conclusies. De vaak geuite klacht richt zich ook tegen de presentatie: speculaties worden als feiten weergegeven, citaten uit hun verband gerukt, resultaten gesensationaliseerd, enzovoort.

Al met al is de conclusie toch, dat de meeste berichten (70 tot 90%) niet nauwkeurig worden weergegeven.'

De hierboven genoemde problemen rond de conjunctie van 1774 kunnen we nu als volgt verstaan:

De acties van ds. Alta kunnen we nu plaatsen binnen popularisatie van de 4e graad. Eise Eisinga had hiermee moeite in de trant van de door De Lang (1980) genoemde klachten. De bouw van zijn planetarium was zijn bijdrage aan popularisatie (in de 3e graad) van de sterrenkunde. En hij hoopte hiermee te bereiken, dat het wereldbeeld van de bezoeker zodanig gemoduleerd zou worden, dat diens beschouwingswijze met de zijne zou gaan convergeren.

Popularisatie van standen van zaken binnen vakwetenschappelijk onderzoek helpt deze inzichtelijk te maken voor A en L_j . Dit voltrekt zich in samenhang met kneding van hun wereldbeelden. Waar A en L_j aansluiting bij het vakwetenschappelijk onderzoek missen, beoogt popularisatie een impliciet, niet-abstraherend inzicht te wekken. Daarbij komt nog, dat S_i , A en L_j "wisseltermen" zijn. Want is binnen de sterrenkunde S_i actief in het theoretisch onderzoek, ten aanzien van een andere vakwetenschap zal hij de plaats van A of L_j innemen. Evenzeer zal een onderzoeker uit die andere vakwetenschap de rol van S_i gaan vervullen. Enzovoort.

Het wereldbeeld van de mens in de rol van A of L_j levend in het ervarings-trillingsveld van de dagelijkse levenspraktijk staat voortdurend aan modulatie bloot. Vanuit popularisatie van de 2e of hogere graad wordt ook zijn impliciet, niet-abstraherend inzicht gekneed. De door Strauss (1973,

p.110) aan Dooyeweerd gestelde en door de laatste afgewezen vraag (Dooyeweerd, 1975), hoe het mogelijk is om in de naïeve niet-theoretische denk- en ervaringshouding tot een (impliciet, niet-abstraherend) begrip van de zin-verscheidenheid te komen, lijkt nu beantwoord. Want is het niet popularisatie (en daarop aansluitende overlevering) die dit wekt?

Het bezwaar van Dooyeweerd richt zich tegen een door hem opgemerkt misverstand. Immers: vóór-theoretische begrippen zijn betrokken op individuele entiteiten, die in hun concrete werkelijkheid in beginsel in alle modale aspecten van de menselijke ervaringswerkelijkheid fungeren. 'Maar dit fungeren is slechts mogelijk binnen de individualiteitsstructuren der concrete werkelijkheid die op generlei wijze uit de modale structuren der aspecten zijn af te leiden, evenmin als deze laatste uit de eerste zijn te deduceren. Op dit cardinale punt heerst ook bij sommige aanhangers van de Wijsbegeerte der Wetsidee ernstig misverstand, inzover zij menen, dat de modale structuren door steeds verder gaande abstractie vanuit de concrete werkelijkheidservaring zouden zijn te ontdekken. Dit misverstand rust op de onderstelling, dat de modale structuren zelf door de individualiteitsstructuren zouden zijn geïndividualiseerd. De ware stand van zaken is echter dat de modale structuren tot een andere dimensie van de menselijke ervaringshorizon behoren. Niet zij, maar alleen de functies der concrete werkelijkheid in de modale aspecten zijn geïndividualiseerd binnen de verschillende structuurtypen van dingen, gebeurtenissen, samenlevingsbetrekkingen enzovoorts. De modale structuren liggen ten grondslag aan de individualiteitsstructuren, niet omgekeerd.' (Dooyeweerd, 1975). Hij neemt stelling tegen de opmerking van Strauss (1973, p.118): 'Indien die naïeve ervaring as onvervangbare basis van die teoretiese denke verreken word, is dit sekerlik nie korrek om te sê teoretiese denke begin met modale onderskeidings nie. Kragtens die naïewe ervaringsbasis van alle teoretiese denke, waarin tipiese totaalstrukture in hul velerlei subjek-objek relasies sentraal staan, vertrek die teoretiese denke vanaf die betrokke totaalstrukture en volvoer dan sy taak langs die weg van modale onderskeidings

(wat origens steeds die toegangspoort bied tot 'n analise van die individualiteitsstrukture). Slegs in metodologiese sin is dit 'n wetenskaplike vereiste dat die modale strukture van die werklikheid ontleed moet word alvorens oorgegaan word tot 'n eksplisiete analise van die tipiese totaalstrukture van ons naïewe ervaring (vgl: Dooyeweerd, 1969, I, p.85)'.

Dooyeweerd (1975) lees hierin, dat in het theoretiese denken het impliciete begrip van de modale structuren (in de naïeve ervaring) slechts explicering zou behoeven. En hij vervolgt: 'Maar zulk een impliciet begrip zou toch op zijn minst een zeker inzicht moeten onderstellen in het verschil tussen de analogische zin-momenten van een modale structuur en de zinkernen van de modale aspecten waarvan het analogon zijn, ...'. Strauss (1973, p.119) wijst erop, dat, in de naïeve ervaring we ons terdege bewust zijn van het (concrete) verschil tussen sociale omgang en rechtsomgang. Hiervan zegt Dooyeweerd (1975) dan weer: 'Dat de politie bij haar ambtelijk bezoek het overheidsgezag vertegenwoordigt, terwijl vrienden bij hun bezoek op voet van gelijkheid in een sympathische verhouding met elkander omgaan, speelt in de modale structuur van het juridische en het omgangsaspect geen enkele rol. Dit verschil is uitsluitend aan de individualiteitsstructuren dezer concrete gebeurtenissen te danken.'

Met dit laatste heeft Dooyeweerd theoretisch gezien gelijk. Maar in de naïeve ervaring ligt het anders. We hebben de stellige indruk, dat we het onderscheid tussen sociale omgang en rechtsomgang in de naïeve ervaring opmerken via ons wereldbeeld. Het impliciet begrip is vervat in het spectropolarimeter karakter ervan. Zo zal bijvoorbeeld een kind eenzelfde gebeuren anders plaatsen dan een volwassene: De koningin bezoekt onze woonplaats. Alle mensen staan keurig gedromd achter de politie afzetting. Maar een peuter wurmt zich daartussendoor en loopt op Hare Majesteit toe om haar een handje te geven: buiten het protocol om. En ook: sterrenkundige vraagstellingen zijn in onze tijd geen voorwerp van studie binnen theologie of wijsbegeerte (in de wijsbegeerte kun-

nen weliswaar vakwetenschappelijke a priori's onderzocht worden, maar onderzoek van een HII gebied zal men toch niet in de eerste plaats daar verwachten). Voor L_j is dit al duidelijk. Doch, toen ons wereldbeeld minder ingetekend was, was dit niet het geval (Getuige ondermeer problemen tussen theologen en astronomen in het verleden). De voortgaande kneding en invulling van ons wereldbeeld is een belangrijke factor bij de articulering van ons impliciet begrip van ook de zin-verscheidenheid.

Het misverstand, dat Dooyeweerd meende te zien bij Strauss is naar onze mening een schijn-misverstand, omdat Dooyeweerd zelf onvoldoende rekening houdt met de karakteristieken en invloeden van het wereldbeeld. Daarom raakt de kritiek van Dooyeweerd Strauss ten dezen eigenlijk niet.

1.iii.C. Aanschouwelijkheid

De concrete werkelijkheids-ervaring is de onvervangbare basis voor theoretisch onderzoek. Het onderzoek richt zich (zeker in de sterrenkunde) op entiteiten, hun onderlinge betrekkingen en beïnvloedingen en hun toestanden, maar deze zijn zelden aanschouwelijk of voorstelbaar (cf.: par.: 1.ii.D). Een ster is in de naïeve ervaring niet meer dan een bleek lichtpuntje aan de hemel. De zon en maan zijn lichte ronden aan de hemel: de een helderder dan de ander. Planeten, als kleine lichtjes, bewegen daar tussendoor. Af en toe zien we een lichtpuntje "verschieten": een vallende ster. Een voor ons imposante, serene sterrenhemel. Wat we daar waarnemen is als geplaatst op een immense koepel, die ons omringt.

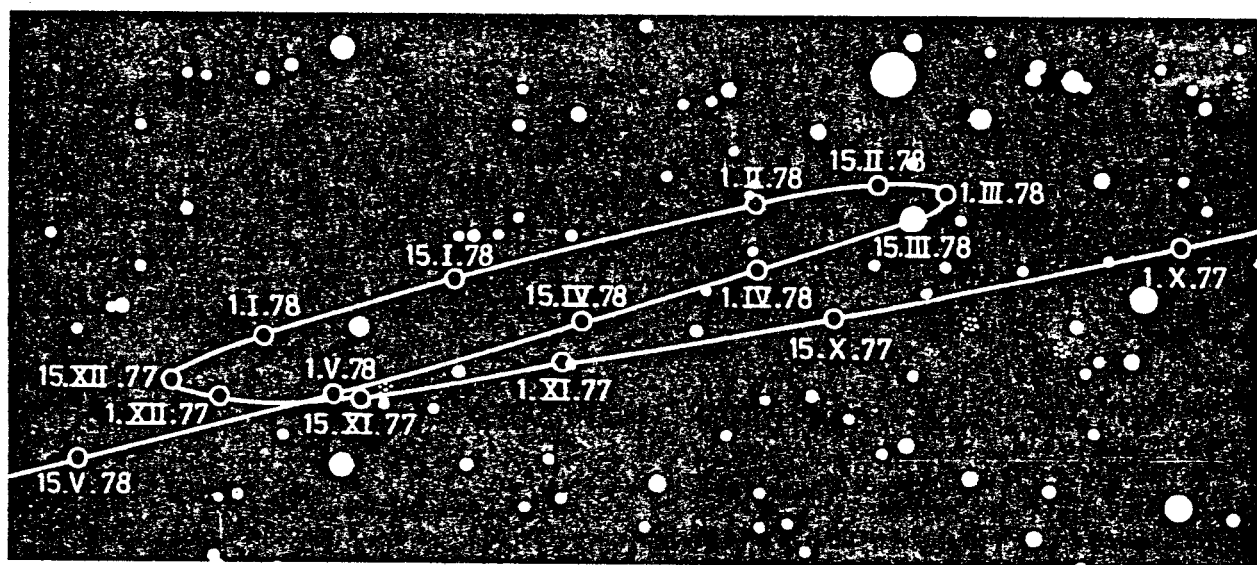
Hoewel we de sterrenhemel kunnen aanschouwen, onttrekt het gebeuren met betrekking tot de hemellichten en -verschijnselen zich aan onze voorstelbaarheid. Hoe de zon eruit ziet, wat ermee gebeurt, evenzo de maan en sterren, dat is in de naïeve ervaring voor ons niet aanschouwelijk, voorstelbaar. Laat staan hetgeen tegenwoordig dagelijks door de astronoom onderzocht wordt.

Het theoretisch denken vertrekt vanaf betrokken totaal-structuren en volvoert zijn taak langs de weg van de modale onderscheidingen, die overigens steeds de toegangspoort biedt tot de analyse van de individualiteitsstructuren (Strauss, 1973, p.118). Onderscheiden individualiteitsstructuren zijn het vertrekpunt van tegenstăndliche abstractie. Maar aan de andere kant bepaalt de met de yakwetenschap verbonden (modaal) structuur-analytische vooringenomenheid grotendeels ons vermogen individualiteitsstructuren te onderscheiden evenals welke en hoe ze zich aan ons voordoen. Bijvoorbeeld: zo bepaalt de keuze van golflengte-gebied, waarneem-instrument, registratie, gegevensverwerking of, wat en hoe ik iets waarneem met betrekking tot een individualiteitsstructuur. We raken hier aan het probleem van de waarneming in de sterrenkunde (par.: 3.i.E). Genoemde vooringenomenheid is mede getekend door wereldbeeld en theoretische a priori, en door (wetenschappelijk) technische en economische mogelijkheden.

Binnen het astronomisch wetenschappelijk onderzoek berust theoretisch onderscheiden op de weergave van "trekken" van individualiteitsstructuren. Deze weergave heeft het karakter van een afbeelding, een grafiek, een formule of een beschrijving. Deze laatste twee berusten weer op afbeelding. Deze weergave is symbolisch gekwalificeerd en berust op de functie van de zintuiglijke verbeelding. Deze weergave bedoelt ons te plaatsen tegenover een intentioneel object. 'In itself this object does not have any relation (except an intentional one) to the concrete object-side of temporal reality, presented in the structure of a thing.' (Dooyeweerd, 1969 , III, p.116). De onderhavige individualiteitsstructuur draagt dikwijls een hypothetisch karakter, hetgeen van belang is bij de keuze van de weer te geven "trekken" ervan. Deze "trekken" zijn karakterisering van grootheden in relatie tot de onderhavige individualiteitsstructuur. Een weergave daarvan berust op daarop betrekking hebbende objectivering.

We lichten dit toe aan de hand van een paar voorbeelden:

Fig.3 In figuur 3 is de beweging van Mars langs de hemel gegeven voor de periode van 1 oktober 1977 t/m 15 mei 1978. Deze voorstelling is een weergave van de baan van de planeet,



Figuur 3: baan van de planeet Mars van 1 oktober 1977 t/m
15 mei 1978.

zoals deze vanaf de aarde tegen de achtergrond van de sterrenhemel waargenomen kan worden. Eigenlijk is hier sprake van een projectie: de baan van de planeet geprojecteerd op de hemelbol. (De hemelbol is een denkbeeldige sfeer met de waarnemer als middelpunt en een oneindig lange straal, waarop alle hemellichamen geprojecteerd gedacht worden.) De baan van de planeet is een ruimtelijke objectivering van de beweging van deze planeet. Om voorstelbaar te zijn wordt de projectie van de baan op de hemelbol "geschaald" naar voor ons optimaal voorstelbare proporties afgebeeld (par.: 1.ii.D). Vanwege de continuïteit van ruimte en tijd valt deze schaling steeds te voltrekken. Op deze wijze kan dus steeds gesproken worden van het voorstelbaar maken van de beweging in de buitenaardse kosmos. Al zijn veel varianten van de in figuur 3 gegeven afbeeldingswijze mogelijk.

Evenzo: om aanschouwelijk te zijn moet een buitenaardse entiteit "geschaald" naar voor ons optimaal voorstelbare proporties afgebeeld worden (par.: 1.ii.D). Vanwege weer de continuïteit van ruimte en tijd valt deze schaling steeds te voltrekken. Een dergelijke afbeelding is vrijwel altijd een weergave van de helderheid van deze entiteit voor een bepaald frequentie bereik als functie van twee coördinaten (of een directe variant hiervan). En we vatten helderheid dan op als een getals objectivering van de totale energie langs de gezichtslijn in de richting van deze entiteit en diens directe omgeving. Op deze wijze kan dus steeds weer gesproken worden van het aanschouwelijk maken van entiteiten in de buitenaardse kosmos. Maar, hoe zit het dan met een ster, of met interstellaire stofdeeltjes? De eerste zien we zelfs met de grootste instrumenten steeds als een punt (uitgebreide structuren op bijvoorbeeld fotos zijn een gevolg van atmosferische invloeden en afbeeldingsfouten). De tweede zijn helemaal niet waarneembaar, doch stellig uit de waarnemingen te herleiden (aan de hand van de eigenschappen van verstrooiing en polarisatie van sterlicht) (bijvoorbeeld: Greenberg, 1968). In dergelijke gevallen worden de middels theoretische analyse onderscheiden karakteristieken van de

individualiteitsstructuur voorlopig geïntegreerd tot een kenmodel (Santema, 1978, p.124vv). Een verdeling van de helderheid, zijnde een fysische objectivering van energie, in de richting van en rond dit model als het geplaatst gedacht wordt ter plekke van de te onderzoeken entiteit kan dan weer "geschaald" naar voor ons optimaal aanschouwelijk voorstelbare proporties afgebeeld worden.

Inzicht en wereldbeeld van de onderzoeker stellen wel randvoorwaarden aan voorstelbaarheid en aanschouwelijkheid binnen het theoretisch onderzoek. Omdat voorstelbaarheid en aanschouwelijkheid binnen de concrete ervaring betrekking hebben op totaalstructuren, is het nodig binnen (vak)wetenschappelijk verband te spreken van een gereduceerde aanschouwelijkheid en een gereduceerde voorstelbaarheid (vanwege de aard van wetenschap). Maar, al is het gereduceerd, aanschouwelijke weergave van (vak)wetenschappelijke resultaten heeft een modulerende werking op ons wereldbeeld. Zij het eventueel niet rechtstreeks (zoals voor de onderzoeker zelf), dan middels popularisatie.

2. Historische lijnen

Het lijkt voor de hand te liggen, dat we zicht op het sterrenkundig wereldbeeld en de verschillen tussen wereldbeelden op verschillende historische momenten kunnen krijgen door te letten op de historische ontwikkelingen, die de sterrenkunde doorgemaakt heeft. Nu is zeker van wederzijdse beïnvloeding sprake. Maar ook zullen we moeten letten op levensbeschouwing en religie. In dit verband kunnen we denken aan gegevens uit de Bijbel over het sterrenkundig wereldbeeld. Deze hebben in de middeleeuwen een grote invloed gehad in het Avondland. Een invloed, die vandaag nog aanwijsbaar is. Maar astronomisch gezien heeft Israël in bijbelse tijden geen bijdrage geleverd van enige betekenis.

Ook niet-christelijke overtuigingen spelen mee. We denken aan de -ismen. Vandaar, dat we de probleemstelling te beperkt zouden aanpakken, wanneer de ontwikkelingen van de sterrenkunde ons alleen zouden leiden.

Spreeken van "lijnen" en "ontwikkelingen" suggereert continuïteit. Het gevaar is aanwezig zó gefixeerd te raken van het zoeken naar continuïteit in het sterrenkundig wereldbeeld, dat de verschillen op de verschillende momenten uit het zicht raken. Nu is er een zekere continuïteit te bespeuren, maar het zijn ook de verschillen, die een weerslag zijn van veranderde a priori voor het wereldbeeld en/of veranderde theoretische inzichten. Trouwens, hierbij zullen we ook rekening moeten houden met het vermogen van de mens nieuwe inzichten en beschouwingen te ontplooien. In onze analyse kunnen we daarom lijnen/ontwikkelingen niet mechanistisch opvatten.

Met Strauss (1979b, p.72) zijn we van mening, dat 'omdat tradisie die beliggaming is van die kulturele gemeenskapsbesit wat 'n samelewing in opeenvolgende geslagte deur die eeue verwerf het, sal nuwe ontwikkeling altyd uit die bodem van die tradisie moet groei. Slegs wanneer dit egter geskied

in aansluiting by die lewenskragtige elemente met agterlating van dit wat as dooie tradisiehouer kwalifiseer sal die tradisie optree as die beskermmer van die historiese kontinuïteit van 'n ontwikkelingsproses.' En ook: 'Wanneer onder die reformatoriese buiging van die historiese kontinuïteitsnorm gekom word tot 'n progressiewe uitbouing van die lewenskragtige elemente in die tradisie, sal die kulturele groei wat plaasvind steeds gepaard gaan met 'n toenemende vertakking (differensiasie) van die uiteenlopende samenlewingsaktiwiteite - 'n differensiasie wat egter steeds moet waak teen losskeuring en disintegrasie.' (Strauss, 1979b, p.72). Deze differentiatie hangt samen met het ontsluitingsproces. Letten we op de ontwikkelingen in de sterrenkunde, dan is de toenemende differentiatie een weerspiegeling van het ontsluitingsproces dat deze vakwetenschap doormaakt. Dit geldt evenzeer voor de veranderende inzichten.

In samenhang hiermee wijzigt het sterrenkundig wereldbeeld continu en zal de detail-rijkdom ervan toenemen: een weerslag van de ontsluiting van het wereldbeeld. De leiding van de geloofsfunctie over het ontsluitingsproces houdt in, dat de ontsluiting in twee richtingen kan plaatshebben. Een positieve ontsluiting onder leiding van het geloof in God overeenkomstig Zijn Openbaring in het Woord (Johannes 1) heeft een zin-dynamiek, die in beginsel bevrijd is van een disharmonische wentelgang, 'want kragtens die aard van alle afvallige geloof, wat steeds iets kreatuurliks verheft tot die rang van die absolute, verloopt die afvallige ontsluitingsproces altyd disharmonies' (Strauss, 1979b, p.78). Deze disharmonie vertoont zich soms als toesluiting. Te denken valt hierbij aan de sterrenkundige ontwikkelingen in de Middeleeuwen (Dreyer, 1953, p.207v; Spoelstra, 1979, p.88v): Het duurde een millennium eer de sterrenkunde haar Ptolemaeïsch vertrekpunt weer bereikt had. Maar vanaf dat ogenblik bleek de astronomische ontsluiting dikwijls niet te harmoniëren met in zwang zijnde beschouwingen en kenwijzen. Enerzijds vanwege binnen de sterrenkunde heersende a priori, anderzijds vanwege niet (h)erkende niet-christelijke a priori,

waarmee theologie en kerk Openbaring vermengden en deze in Openbaring inlazen. Aldus verblind hebben christenen dikwijls in disharmonie aan het ontsluitingsproces bijgedragen. Een bekend voorbeeld hiervan is het Galileï-proces, dat uiteindelijk een conflict tussen platonische en aristoteliaanse opvattingen over de verhouding sterrenkunde-natuurfilosofie bleek te zijn (Spoelstra, 1979, p.135).

Men zou soms de indruk krijgen, dat de oorzaak van de disharmonie van het ontsluitingsproces in het christelijk geloof ligt. Tenminste, als men zich realiseert, hoe dikwijls christenen veel moeite hadden en hebben met nieuwe resultaten van sterrenkundig onderzoek. Vooral wanneer we deze resultaten te waarderen hebben als een fundamentele verdieping en uitbreiding van ons inzicht in de buitenaardse kosmos. Dan moeten we deze disharmonie niet vereenzelvigen met de spanning tussen een (sterrenkundig) wereldbeeld en resultaten van theoretisch onderzoek, die nog niet in dat wereldbeeld verwerkt zijn. Wanneer we spreken van disharmonie inzake het ontsluitingsproces dan heeft die betrekking op de vraag van harmonie van de zindynamiek van dat ontsluitingsproces met de zindynamiek van de schepping, de Geschiedenis. Er zijn voorbeelden te over om belangrijke bijdragen aan het ontsluitingsproces door niet-christenen aan te geven. Zij hebben daarmee in gehoorzaamheid aan de wet, die God in de schepping gelegd heeft, hun onderzoek verricht. Maar in geval van sterrenkunde geldt deze wet als een gegeven, waaraan we ons nimmer kunnen onttrekken. We kunnen stellig positief spreken van ontsluiting, zij het in afvallige richting (en hierin is disharmonie vervat), wanneer we niet-christelijke bijdragen verwerken.

2.i Cultus en Kosmos

De mens heeft de buitenaardse kosmos altijd al als onderdeel van de concrete ervaring beleefd. En hij kon er in velerlei opzicht door geboeid raken. Zo kan het firmament hem boeien om zijn serene, harmonische schoonheid (het esthetisch aspect). Wie geraakt is door het schitterende schouwspel aan de sterrenhemel, kan daarvan niet meer los komen: grandioos (en onberoerd door enig menselijk ingrijpen). Het wekt bewondering. Maar, omdat we beseffen, dat bewondering een adres behoeft, heeft het betekenis (gehad) als voorwerp van verering, als verwijzend naar een godheid, of als vertolkend het handelen van God (Psalm 19). Van der Waerden (1965, p.51) overweegt of in deze gevoelens niet de diepste wortel ligt van de sterrenreligie en uiteindelijk ook van de astronomie.

Wat de sterrenkunde betreft merken we ondermeer het volgende op: Met eindeloos geduld zijn tabellen gedurende vele eeuwen gecopiëerd en doorgegeven. Hierbij kunnen we ondermeer denken aan de lijsten van het verschijnen en verdwijnen van de planeet Venus. Gedurende 21 jaren zijn deze opgetekend en gedurende vele eeuwen door de Babyloniërs overgeleverd. Maar ook van meer recente datum: Gedurende de jaren 1852 tot 1859 werd onder leiding van Friedrich Argelander (1799 - 1875) in Bonn de Bonner Durchmusterung voorbereid, die in de jaren 1859 tot 1861 gepubliceerd werd. Dit standaardwerk, dat nog heden ten dage niet uit de praktische sterrenkunde weg te denken is, gaf bijna 325000 sterren aangevuld met een atlas van de sterrenhemel. Maar deze atlas was zonder moderne fotografische methoden en computertechnieken samengesteld en getekend! En wat te zeggen van die astronomen, die met onuitputtelijk geduld maanden, soms jarenlang achter hun blink-apparaat metingen zitten te doen? Wat houdt hen zo gegrepen? En ten aanzien van de duizenden sterrenkundige amateurs: wat houdt hen geboeid? En ze zijn er niet vanaf te brengen.

In verband met religie merken we op, dat het daarin gaat om de totale overgave in ons hart aan die Instantie, aan Wie

we de beantwoording van onze eerste en laatste vragen toevertrouwen. Het geloof in integrale zin is het tot werkelijkheid geworden zijn van de dingen, die men hoopt, en het klaarblijkelijke van de dingen, die men niet ziet (Hebreeën 11:1; zie Kittel en Friedrich (1972, VIII, p.572v.) en Bauer (1971, p.1675) voor de vertaling van ὁρόσεως.). Dé Instantie, aan Wie we ons toevertrouwen en ons hart doen hechten, is voor ons geloof-waardig, indien we in ons leven ervaren hebben, dat we ten diepste niet om Hem heen kunnen: hetzij ten goede, hetzij ten kwade. Hij boezemt ons ontzag in, we vrezen Hem, Hij geeft ons zekerheid voor ons leven. Omdat ons hart zich aan Hem overgegeven en gehecht heeft, kan dit geloof slechts aan het wankelen gebracht worden door klaar-blijklijk in gebreke blijven van Hem. Evenwel zal ons dat moeilijk vallen te aanvaarden, omdat de aanduiding van falen een "ijkpunt" behoeft. Daarbij komt, dat, omdat we niet zonder eerste en laatste grond voor ons bestaan, onze existentie, kunnen leven, we al het mogelijke doen om met een uitleg genoemd falen aanvaardbaar te maken. We raken ten dezen veelal concrete vragen van leven en dood. En mocht die Instantie, aan Wie we ons ten volle overgeven, voorzover wij verstaan, in gebreke blijven, dan staat ons antwoord in het teken van bezinning op onze houding jegens Hem (als we met Hem willen blijven leven). Dit loopt uit op dienst aan Hem. Buiten christendom, jodendom en islam is deze dienst er vooral op gericht om Hem te behagen, vermurwen, opdat Hij de mens beter kan helpen, wil helpen. Deze dienst kan het karakter hebben van verering, maar ook van een ritueel om het kwade tegen te gaan.

Dooyeweerd (1969, II, p.319) merkt in dit verband op: 'The meaning-nucleus of πίστις in its restrictive-transcendental function can only express itself in the cult. The worship of the good forces of nature and the exorcizing of the evil forces imply a moral analogy directly founded in the natural love of the revelation of the deity in life-force, as well as in the natural hatred of the mysterious forces threatening the biotic existence of the primitive community, such as illness, death, barrenness, etc. The transcendental character

of the cult as a necessary meaning-moment in the aspect of $\pi\acute{o}\tau\iota\varsigma$ is revealed in its relation to the deity'.

Voor de inwoners van Mesopotamië en van Egypte in het 3e tot in het 1e millennium v.Chr. waren religie, cultus en samenleving geïntegreerd met elkaar. In de samenleving waren samenlevingsverbanden te onderscheiden, maar deze differentiatie had een nadrukkelijk cultisch moment. Ook het wereldbeeld had een cultisch moment. In het bijzonder in ons verband het sterrenkundig wereldbeeld. Als voorbeeld noemen we de verering van Sothis (= Sirius) door de Egyptenaren als 'brenger van het nieuwe jaar en de overstroming' (Flinders Petrie, 1901). Dat de Nijl buiten haar oevers treedt, is het belangrijkste (agrarische) gebeuren in Egypte. Het droge land dankt er zijn leven aan. De heliakische opkomst van Sirius vindt enkele weken voor de overstroming van de Nijl plaats. Deze gebeurtenissen werden door de Egyptenaren in causaal verband met elkaar gebracht. Het cultische jaar werd dan ook aan het verschijnen van de ster Sirius gekoppeld: de heliakische opkomst is een jaarlijks volstrekt regelmatig terugkerend verschijnsel. De periode van dit gebeuren is $365\frac{1}{4}$ dag, dus $\frac{1}{4}$ dag langer dan het Egyptische zonnejaar. Dit heeft tot gevolg, dat om de 1460 cultische jaren het Sirius jaar gelijk loopt met het zonnejaar. Deze periode heet het 'Jaar van de Goden', het 'Grote Jaar' of de 'Sothis cyclus'. Zonnejaar en cultisch jaar waren bij de Egyptenaren in gebruik ten tijde van de farao's vanaf 2782 v.Chr. tot de overheersing door de Romeinen. Slechts in de eerste tijd kon Sirius de rol spelen van boodschapper van overstromingen, omdat in de loop van de tijd Sirius van plaats veranderde aan de sterrenhemel. Dit als gevolg van de precessie van de aardbeweging en de eigenbeweging van Sirius. Het gevolg hiervan is, dat de Sothis cyclus eigenlijk geen 1460, maar 1456 jaar is (Von Oppolzer, 1885; Pannekoek, 1951, p.67).

Terloops merken we op, dat een kalender altijd een cultisch moment had en nog heeft. Zij het, dat de transcendente Istantie tot Wie de mens zich in de cultus richt, wisselde. Ten onzent geldt een chronologie, die van een centrum uitgaat. Dit cen-

trum ligt niet precies, maar wel binnen een tijdsspanne van enkele jaren vast: de geboorte van onze Heer Jezus Christus. Van daaruit wordt in twee richtingen geteld: "voor Christus" en "na Christus". Cullmann (1962, p. 33) zegt: 'Das Rückwärtszählen von Christi Geburt an hat sich allerdings erst im 18. Jahrhundert durchgesetzt. Auf wen dieser Brauch zurückgeht, steht bisher nicht fest. Allerdings hat schon Bossuet in der Ausgabe (1681) seines "Discours sur l'histoire universelle" am Rande für die vorchristliche Zeit die "ans devant Jésus-Christ" gezählt, daneben hat er aber für diese Jahresbezeichnung die übliche von der Schöpfung ausgehende Weltärenzählung beibehalten.' Vóór de 18e eeuw gebruikte men in het algemeen sedert de middeleeuwen de in het jaar 525 door de roomse abt Dionysius Exiguus ingevoerde berekening van de jaren vanaf Christus' geboorte als "anni domini". Deze telling was een telling naar voren. 'Dagegen hat man bis im 18. Jahrhundert die Zählung der vorchristlichen Zeit nicht am Datum der Geburt Christi orientiert, sondern man hat die vorchristlichen Jahre weiterhin nach älteren Weltärakalendern von der Schöpfung an datiert.' (Cullmann, 1962, p. 33). We kunnen in dit verband stellen, dat onze hedendaagse tijdrekening uitdrukt, dat Christus de zin der Geschiedenis is. Al ontgaat dit velen.

Het cultisch moment in het sterrenkundig wereldbeeld in onze tijd is echter gering. Onze kenbeschouwingswijze is sterk getekend door resultaten van astronomisch onderzoek. Veel sterker kwam het cultisch moment uit in het sterrenkundig wereldbeeld in bijvoorbeeld Egypte en Babylonië.

2.i.A. Mesopotamië

De Venus-waarnemingen, die we reeds noemden, staan in het 63e tablet van het astrologisch verzamelwerk 'Enuma Anu Enlil'. Van dit tablet zijn verscheidene afschriften gemaakt. Hoewel deze niet altijd overeenstemmen en vaak duidelijke fouten vertonen, kon men uit het beschikbare materiaal de oorspronkelijke tekst grotendeels reconstrueren. Kugler (1924, II, p. 257) en Langdon en Fotheringham (1928) toonden aan, dat deze gegevens

over Venus grotendeels op werkelijke waarnemingen teruggingen. Het meest volledige afschrift uit de bibliotheek van Assurbanipal bestaat uit drie delen, die Kugler met A_1 , B en A_2 aanduidde. Hiervan bevat deel B schematische berekeningen van het verschijnen en verdwijnen van Venus, verbonden met astrologische voorspellingen. De overige gegevens bevatten een vrijwel volledige waarnemingslijst van de heliakische opkomsten en ondergangen van Venus gedurende 21 opeenvolgende jaren met hun astrologische duidingen. Tussen de waarnemingen in het 8e jaar vanaf het begin van de reeks geteld staat als karakteristiek voor dat jaar: 'het jaar van de gouden troon'. In oud-babylonische teksten wordt slechts een enkel jaar op deze wijze aangeduid: het jaar 8 van koning Ammizaduga. Deze regeerde precies 21 jaar. Kugler (1924, II, p.280) concludeerde hieruit, dat de waarnemingen tijdens de regering van Ammizaduga gemaakt zijn. Deze conclusie is versterkt door later onderzoek, waarbij ook aandacht geschonken werd aan schrikkeljaren. Vooral op grond van astronomisch onderzoek kon gesteld worden, dat deze Venus-waarnemingen erop wijzen, dat Ammizaduga leefde van 1581 - 1561 v.Chr., Hammurabi van 1727 - 1685 v.Chr. en de Hammurabi dynastie van 1829 - 1530 v.Chr. (Van der Waerden, 1965, p.47).

De Venus-lijsten zijn eeuwenlang nauwkeurig gekopieerd. Dit valt niet te begrijpen op grond van slechts sterrenkundige belangstelling. We bedenken trouwens, dat deze waarnemingen opgetekend staan in een astrologisch verzamelwerk. De Venus-waarnemingen werden in samenhang met belangrijke gebeurtenissen in het land en in de politiek, ~~die~~ ongeveer tegelijkertijd plaats vonden, gezien. Neugebauer (1957, p.100) stelt voor, dat de Venus-fasen in de tekst zelf met astrologisch duidingen verbonden zijn. Maar Van der Waerden (1965, p.50) stelt dan de vraag: 'Wie kam man dazu, gerade die Venuserscheinungen mit den Ereignisse auf Erden zu verknüpfen und sie als Ursache oder zumindest Anzeichen für diese Ereignisse zu betrachten?' Zijn conclusie is, dat de verschijningen van Venus voor de Babyloniërs belangrijk waren, omdat de planeet Venus als de zichtbare gestalte van de grote godin Ishtar gezien werd (Van der Waerden,

1965, p.50).

Naast Ishtar werden ook de maan en de zon, resp. als Sin en Shamash aangeduid, als goden vereerd. Sin speelde een grote rol bij de tijdrekening (de kalender was op de beweging en schijn-gestalten van de maan gebaseerd). Hij had in Haran een heiligdom, dat in de na-christelijke tijd nog een centrum van feesten was. Shamash gold als de zoon van Sin. Al in de Sumerische tijd valt het begin van het jaar samen met de toenemende werkzaamheid van Shamash in de lente. Dit werd omgeven met feesten. Sedert de eerste Babylonische dynastie (ca. 1830 - 1530 v.Chr.) schijnt de verering van Shamash toe te nemen: in Sippar krijgt hij van Hammurabi een heiligdom. Zo waren Sin en Shamash verantwoordelijk voor de regelmatige opeenvolging van dagen, maanden, jaargetijden en jaren. Ishtar verkondigde door haar verschijnen belangrijke dingen. Als godin der liefde, sedert de Babylonische tijd ook godin van de planeet Venus, vormde ze met Sin en Shamash een drieheid van grote goden. Bij de Babyloniërs werden de Venusverschijningen veelal met liefde en vruchtbaarheid in verband gebracht, maar ook met strijd, omdat Ishtar ook een strijd-godin was (Van der Waerden, 1965, p.52).

Uit een beroemd oud-babylonisch gebed bij de tentoonstelling van het offer blijkt hoe ook de sterren vereerd werden:

'Unruhig sind die Fürsten, heruntergelassen (?) die Riegel,
Opferschauen sind veranstaltet.

Die sonst lärmenden Menschen sind ganz still,
die sonst offenen Tore verriegelt.

Die Götter des Landes, die Göttinnen des Landes, Shamash,
Sin, Adad und Ishtar sind eben
eingetreten, um im Himmel zu schlafen;
sie fällen keinen Rechtsspruch, entscheiden keine
Streitsachen.

Verhüllt ist die Nacht, der Palast liegt erstarrt da, ganz
still sind die Steppen;

der noch auf dem Wege ist, ruft den Gott an, und der, dem
der Rechtsspruch gilt, verweilt im Schlaf.

Der Richter in Wahrhaftigkeit, der Vater der Waisen,
Shamash trat eben ein in sein heiliges Gemach.

Die grossen Götter der Nacht,
 der lichte Gibil, der Krieger Irra,
 der Bogen(stern), der Joch(stern), der (Stern des) "durch die
 Waffe gespaltenen", der Schlangendrachen-
 (stern),
 der Wagen(stern), der Ziegen(stern), der Wisent(stern)(?),
 der Vipern(stern),
 mögen hintreten; durch die Eingeweideschau, die ich anstelle,
 durch das Lamm, dat ich weihe, gewährt mir dann (Erkenntnis
 des) Richtigen!'

(in de vertaling van W.von Soden (Falkenstein en Von Soden, 1953, p.274) aangehaald door Van der Waerden (1965, p.50)).
 In dit gebed genoemde sterren(beelden) zijn: Bogen = Canis Major; Joch = Arcturus; Orion; Hydra; Wagen = Ursa Major; Ziege = Lyra met Wega. In dit oud-babylonisch gebed worden de goden aan de sterrenhemel voor-ondersteld. Klaarblijkelijk zijn het de sterren, die als getuigen aanwezig zijn, die inzicht en kennis overdragen. De kosmos is niet het werk van de godheid, maar omvat de godheid. Goed en kwaad worden aan alle levende wezens toegemeten door de bewegingen en de baan van de sterren. De belangrijkste goden waren verbonden met hemelverschijnselen. In de Sumerische tijd (3e millennium v.Chr.) was Anu, de heer des hemels (An is het Sumerische woord voor "hemel"), de oppergod. In latere tijd werd zijn heerschappij beperkt tot de equator.

Naast Anu heersten Enlil, de heer van de aarde, en Ea (= Enki bij de Sumeriërs), de heer van het water. Enlil, de stadsgod van Nippur, was de machtigste individuele godheid van het Sumerische pantheon. Anu was nominaal het hoofd van het pantheon, zoals de president van een hedendaagse moderne staat. Trouwens, heel het gebeuren in de godenwereld was een afspiegeling van het gebeuren in de mensenwereld. Sterker nog: er is nauwelijks sprake van een scherp onderscheid. De goden leefden in "huizen" (er was geen apart woord voor "tempel"), waar zij werden voorgesteld door beelden in mensen-gedaante. Ze werden tweemaal per dag gevoed en gekleed volgens bepaalde riten. Ze hadden echtgenotes, kinderen en hof-

houding, maar van een grotere omvang en glorie dan een mensen-vorst. De genealogie van de goden is niet altijd even duidelijk (Lambert, 1975). In Sumerische tijden was de stadsgod de eigenaar van de stad en de tempel het centrum van waaruit de godheid handelde ten aanzien van stad en omgeving.

Van der Waerden (1965, p.31) wijst er op, dat de priesters en schrijvers van Hammurabi de goden van de oude stadstaten samen gebracht hebben in een groot pantheon onder het oppergezag van Marduk, de stadsgod van Babylon, die daardoor de macht van Enlil overnam. In het Babylonische scheppingsepos Enûma Elish, waarschijnlijk samengesteld tijdens de eerste Babylonische dynastie (Heidel, 1963, p.14), wordt uitgelegd hoe Marduk tot deze positie opklom. Enûma Elish is gebaseerd op Sumerische voorstellingen. Met uitzondering van Ti'âmat (de god van de zee) hebben alle goden Sumerische namen. Het ziet er naar uit, dat het sterrenkundig wereldbeeld bij de Babyloniers weinig verandering heeft ondergaan. De rol van de goden in het dagelijks leven in de stad deden de aandacht langzaam verschuiven van een kosmische werkelijkheid, die de godheid voorstelde, naar een wereld van antropomorfe goden en godinnen (Lambert, 1975). De Babyloniers hebben weinig stukken nagelaten, die op een min of meer systematische wijze een sterrenkundig wereldbeeld en kosmologie weergeven. De belangrijkste bron van onze kennis van de Babylonische kosmologie en het Babylonische wereldbeeld is het Babylonische scheppings-epos Enûma Elish. We bespreken nu hiervan een en ander:

In Enûma Elish wordt verhaald, hoe Marduk Ti'âmat overwon en doodde en zo de opperheerschappij kreeg in het heelal. Ti'âmat (het Babylonische woord voor "zee") is te identificeren met t^ehôm (𐎶𐎵𐎶𐎶 in Genesis 1:2) (Jacobs, 1975). Na de overwinning op Ti'âmat kon Marduk de kosmos naar eigen inzichten inrichten. Ti'âmat, de oerchaos was overwonnen en Marduk verdeelde haar in tweeën. Eén deel werd de lucht, de hemelkoepel. Voor deze werd een wacht aangesteld, die erop moest toezien, dat haar wateren niet zouden ontsnappen (Enûma Elish, IV, 135-140). De Apsû, bedwongen door Ea (Enûma Elish, I, 65-72), is identiek met de (zoete) wateren onder de aarde. De

Apsû voorzag de bronnen van water (Sumerisch). De Sumerische term voor "groot huis", Eshgalla, op andere plaatsen gebruikt als aanduiding van de "onderwereld" moet blijkens Enûma Elish (IV, 143-146) als synoniem opgevat worden van de Apsû (Lambert, 1975)(Aanhangsel A geeft relevante teksten in vertaling).

Over Esharra lopen de meningen uiteen. Heidel (1963, p.43) meent, dat Esharra (Enûma Elish, IV, 145) een poetische aanduiding van de aarde is. Blijkens Enûma Elish IV, 138 kan Esharra niet wijzen op de hemel, omdat deze eerder gemaakt is. Dus zou Esharra als een gewelf over de Apsû geplaatst zijn. De vertaling van Heidel (1963) is van rond 1940. De veel nieuwere vertaling van Lambert (1975) wijst wel op de centrale plaats tussen de hemel en de Apsû, maar splitst Eshgalla, Esharra en de hemel. De teksten in Enûma Elish IV, 145 en 146 vormen dan een chiasme. Hieruit valt op te maken, dat Enlil de patroongod is van Esharra, terwijl Enlil ook de god van de aarde is. Enûma Elish V, 119-122 vermeldt, dat Marduk Babylon in het middelpunt van de kosmos plaatsen wil. Babylon wordt 'opposite' en niet 'upon' Esharra gebouwd (Lambert, 1975). Landsberger en Kinnier Wilson (1961) duiden in hun vertaling op Esharra als tegenovergestelde van de Apsû. Wellicht kunnen we Enûma Elish V, 119-122 als volgt parafraseren:

"Boven de Apsû ... tegenovergestelde van Esharra, die ik (= Marduk) voor jullie (=de goden) bouwde, beneden op de grond (vanaf de hemel gezien), die ik vast en stevig maakte, zal ik een woonstede bouwen...".

Als we overwegen, dat het Babylonische wereldbeeld op de aarde (in Babylon) gecentreerd is, de Apsû zich onder het aardoppervlak uitstrekt, begrensd door de onderwereld (de verblijfplaats van de doden en een domein met eigen goden, de Anunna), dan kunnen we overwegen, dat Esharra zich boven het aardoppervlak uitstrekt en begrensd is door de hemel, het domein van Anu.

In onze begrippen: Esharra komt overeen met de troposfeer. Of: het uitspanseel, waarin zich de weersverschijnselen afspelen.

Dit lijkt in overeenstemming met Enûma Elish, VI, 65 en 66.

Hier is sprake van een kijken naar zijn hoorns vanaf de basis, het grondvlak van Esharra. Lambert (1975) neemt aan, dat deze

hoorns, de pinnakels van Esharra zijn. Maar het lijkt ons evenzeer mogelijk te lezen, dat deze hoorns de siertorentjes zijn van Esagila, de tempel(toren) van Marduk (Heidel, 1963, p.49). Dit blijkt ondermeer ook uit de lezingen van Landsberger en Kinnier Wilson (1961), Speiser (1969) en Labat (1970). Op het grondvlak van Esharra staand wordt omhoog gekeken naar de hoorns.

Volgens onze lezing is er geen moeilijkheid voor Enlil om de patroongod van Esharra te zijn.

De hemel zelf werd nog onderverdeeld. De bovenste hemel was het domein van Anu. De middelste hemel werd bevolkt door de Igigi (Enuma Elish, VI, 39-45 en VI, 27v), de goden des hemels (tegenhangers van de Anunna, de goden van de onderwereld). De lagere hemel was voor de sterren. Het is niet duidelijk of de hemel gewelfd is. In de Babylonische voorstelling is de kosmos opgebouwd uit lagen van gelijke vorm en grootte, gescheiden door een ruimte. Een kosmische kabel houdt het geheel op zijn plaats, in takt. De goden konden met behulp van een kosmische trap de verschillende lagen bereiken (Lambert, 1975).

Enûma Elish (V, 1-22) verhaalt ook hoe sterren, sterrenbeelden, zon en maan hun plaats aan de hemel kregen. Landsberger en Kinnier Wilson (1961) menen, dat hier sprake is van "replicas" van de goden, die in de tempel wonen, in de hemel (V, 1 en 2). Een kernwoord is hier "station" of "stand" voor de grote goden (V,1). In laat-Babylonische wijst dit op plaatsen, die symbolen of afbeeldingen van bepaalde goden innemen om demonen te weren. Zo hebben (stationaire) posities van sterren en planeten religieuze duiding. Dit geldt ook voor sterrenbeelden als stergroepen. Deze interpretatie wordt gesteund door Enuma Anu Enlil (Weidner, 1954). Voor elk van de 12 maanden werden 3 sterren(beelden) onderscheiden, die Marduk een speciale betekenis gegeven zou hebben (V,4,5).

Nu zijn er verschillende lijsten met 36 sterren overgeleverd, die onderling minimaal verschillen. De oudste van deze lijsten is mogelijk rond 1100 v.Chr. geschreven. De tekst is opgebouwd als drie kolommen met elk 12 sterren. Behalve de sterrenlijst bevat de tekst nog een commentaar over de onderlinge plaatsing

van de sterren, hun opkomst en ondergang, hun betekenis voor de landbouw en hun mythologische betekenis. De sterren in de ene kolom staan in relatie tot Ea, die in de middelste tot Anu en die in de derde kolom hebben een betrekking tot Enlil. Ook wordt in de tekst vastgesteld, dat de sterren in de maand waar ze bij behoren heliakisch opkomen (Schroeder, 1920; Van der Waerden, 1965, p.57). De sterren van Anu treffen we aan in de buurt van de hemelequator. De sterren van Ea en Enlil bevinden zich respectievelijk ten zuiden en ten noorden hiervan. Onder de sterren van Anu bevinden zich ook de planeten Venus (= DIL.BAT) en Jupiter (= UD.AL.TAR = nibirum = ster van Marduk). De planeet Mars (= sal-bat-a-nu) komt voor temidden van de sterren van Ea. Het is mogelijk, dat deze indeling in sterren van Ea, Anu en Enlil een latere variant is van lijsten, waarin de sterren geordend zijn als sterren van Elam, Akkadiën en Amurru. Deze namen weerspiegelen de politieke toestand in de oud-Babylonische tijd. Kennelijk gebruikten de Elamieten, Akkadiërs en Amorieten verschillende maandssterren. En ook is het mogelijk, dat deze lijsten aangeven op welke landstreken de betekenis van bepaalde voortekenen van toepassing is. (Van der Waerden, 1965, p.62).

Verschillende van de genoemde sterrenbeelden zijn te identificeren met sterrenbeelden, die we tegenwoordig nog onderscheiden.

Speciale aandacht krijgt Nibiru als ster van Marduk. Van der Waerden (1965, p.61) wijst op teksten, die de identiteit van Nibiru-Marduk en Jupiter bevestigen (zie ook: Schott, 1936). Maar, Landsberger en Kinnier Wilson (1961) veronderstellen, dat in Enûma Elish slechts sprake is van vaste sterren en hun omwenteling. De opvatting, dat ook planeten bedoeld worden, zou berusten op latere teksten. Ze letten vooral op het statische in de aanduiding "station", daarbij mogelijk gesteund door Enûma Elish (VII, 125-131 - Heidel telt: VII, 124-130). Ze wijzen vooral op de centrale plaats, die Nibiru inneemt (VII, 130/129). Ze geven argumenten voor de identificatie van Nibiru met de poolster. Hoewel daaraan toegevoegd wordt, dat de pool-opvatting van later tijd is. Momenteel ontbreken ons gegevens om deze

interpretatie te bevestigen en niet te denken aan Jupiter. Wel wijst een en ander erop, dat de interpretatie van deze Enûma Elish-teksten met enige onzekerheid omgeven is.

Veel duidelijker is Enûma Elish over de zon en de maan. Aan beide zijden, dat is in het oosten en westen, zijn poorten. Deze wijzen op de mythologische poorten, waardoor de zonnegod iedere morgen tevoorschijn komt en iedere avond verdwijnt. De sloten wijzen erop, dat, als de zon eenmaal verschenen of verdwenen is, er geen weg terug is. Midden tussen oost en west, loodrecht boven de waarnemer, bevindt zich het zenith. We kunnen dit beeld aanvullen met de notitie van Frankfort (1955) over de veronderstelde beweging van de zon tussen ondergang en opkomst (de volgende dag): een boot brengt de zonnegod over het kosmische water van de Apsû weer naar de oostelijke horizon. Hetzelfde kunnen we ook ten aanzien van de maan veronderstellen. Ook wordt de maan geduid als basis voor de kalender.

Een belangrijk element in de Babylonische voorstelling van de kosmos, is de onveranderlijkheid van de sterren(beelden) aan de hemel.

Tot ongeveer de 7e eeuw v.Chr. bleven deze voorstellingen grotendeels ongewijzigd. Toen kwam er een toenemende invloed van nieuwe religieuze ideeën uit Perzië. Aan de traditionele goden werd in toenemende mate getwijfeld, omdat zij niets uitrichtten tegen de zich uitbreidende invloed van de Perzen. Zelfs kon Xerxes de priesters van Marduk ongestraft doden toen ze de ontwijding van de tempel van Bel wilden tegengaan. Ook kon hij het gouden beeld van de godheid in beslag nemen (Herodotos, I, 183). En hij beval, dat daar nu alleen nog maar Ahûra Mazdāh vereerd mocht worden. Deze godheid was in het orthodoxe zoroastrisme de belangrijkste god. Daarnaast werden ook als goden vereerd het vuur, de aarde, de maan, Mithra, enz. Mithra was de Perzische zonnegod. In de Romeinse tijd gold hij als onoverwinnelijk en werd als verlosser der mensheid vereerd. Ahûra Mazdāh gold als de god des hemels (zie ook: Ezra 1:2). Hij wordt door Herodotos (I, 131) vereenzelvigd met Zeus. Hij is te zien als een voortzetting van Anu.

In het zoroastrisme werd veel aandacht geschonken aan het probleem van goed en kwaad. De onsterfelijke ziel moest kiezen tussen goed en kwaad, waarheid en bedrog. Kiest ze het goede, dan wordt ze op de jongste dag door Ahūra Mazdāh beloond. Kiest ze het kwade, dan wordt ze aan het einde tot het vuur veroordeeld. De goede zielen komen in de hemel, i.e. daar waar de sterren, de zon en de maan zijn. De slechte zielen vallen ter helle. De zielen bereiken Ahūra Mazdāh via het gebied van het goede denken, het gebied van het goede spreken en het gebied van het goede handelen. Veel later dan deze middel-Perzische opvatting (10e en 9e eeuw v.Chr.) worden deze drie gebieden vervangen door de 7 hemelen of planeten-sferen (Van der Waerden, 1965, p.217). Op grond van andere middel-Perzische bronnen onderscheidt Van der Waerden (1965, p.220v) twee voorstellingen. In de eerste zijn de maan en de zon verder van ons verwijderd dan de sfeer der vaste sterren (de zon het verst), terwijl in de andere de vaste sterren boven de zon staan. Deze laatste opvatting werd gehuldigd door de astrologen. En hij merkt op: 'Es handelt sich hier offenbar nicht um Vorstellungen, die aus der Astrologie hervorgegangen sind, sondern um ursprünglich religiöse Vorstellungen ... Diese religiösen Anschauungen haben ursprünglich mit dem Tierkreis und der ganzen babylonischen Gelehrtheit nichts zu tun, aber aus der Kombination dieser Gelehrtheit mit jenen religiösen Anschauung konnte die Horoskop-Astrologie entstehen. Siehe dazu BOLL-BEZOLD-GUNDEL: Stern Glaube und Sterndeutung, Leipzig 1926.'

De horoskoop-astrologie, die vooral door Perzische (religieuze) invloeden in Mesopotamië gestalte gekregen heeft, verschilt van de oudere astrologie, zoals die in Enuma Anu Enlil en berichten van Assyrische hofastrologen overgeleverd is. Enerzijds, omdat in de oudere astrologie de tekens van de dierenriem niet voorkomen, die in de horoskopie een belangrijke rol spelen. Anderzijds, omdat de oudere astrologie overwegend lette op voortekenen ten aanzien van algemene gebeurtenissen, zoals een goede of slechte oogst, oorlog of vrede. De oud-Babylonische sterrenreligie is eng verweven met deze astrologie

(Van der Waerden, 1965, p.240vv).

De voorstellingen, waarvan de hoofdtrekken nu beschreven zijn, duiden op de bouw (en oorsprong) van de kosmos (met het accent op de buitenaardse kosmos). Gezien de samenhang met sterrenreligie werd deze beschouwingwijze met betrekking tot de integrale werkelijkheid beleefd in de geloofservaring van de mensen in Mesopotamië. We kunnen spreken van een religieus gemotiveerde voorstelling. Op grond van par.1.ii.B moeten we deze voorstelling dan ook niet verstaan als wereldbeeld, maar als wereldbeschouwing. De vraag naar het wereldbeeld blijft dan ook bestaan. Gezien het overheersende cultische moment in de samenleving en de beschouwing van de kosmos verwachten we een verwevenheid van wereldbeeld met wereldbeschouwing. In aansluiting hierop zullen we ons moeten afvragen, wat het astronomisch onderzoek van het wereldbeeld laat zien.

Om met het laatste te beginnen, de studie van de hemelverschijnselen richtte zich op de tijdrekenkunde (chronologie) en de positionele astronomie (astrometrie) (zie hiervoor vooral ook: Neugebauer(1957) en Van der Waerden (1965)). De sterrenkunde stond ten dienste van sterrenreligie en astrologie. Vandaar ook, dat ze uitsluitend door priesters bedreven werd. Voortekens kon men overal uit halen, maar van het grootste belang waren de hemellichamen, die de grootste verscheidenheid, de minste regelmaat vertoonden: dus de maan, de zon en de planeten, terwijl de "vaste" sterren de blijvende achtergrond vormden. Ook eclipsen waren belangrijke voortekens. In de nieuw-Babylonische tijd (vanaf ongeveer de 6e eeuw v.Chr.) waren de Babyloniërs al op de hoogte van een regelmaat in de verduisteringen van de zon: de Saros-periode.

Het wereldbeeld sluit nauw aan aan de naïeve ervaring: de aarde is vlak en de hemel is daarboven. Het is zeer de vraag, of we al kunnen spreken van een wentelende hemelkoepel met de "vaste" sterren. Veeleer lijkt het erop, dat de Sumeriërs en Babyloniërs de dagelijkse gang van de hemellichamen zagen als een opkomen/verschijnen van hemellichamen, die aan hun goden toegevoegd waren, en het ondergaan/verdwijnen ervan. En langs de "vaste" sterren bewegen zich dan nog weer apart de

zon, maan en planeten. We leiden dit sterrenkundig wereldbeeld af uit de wereldbeschouwing en de voorstelling, die minimaal nodig is voor de chronologie en astrometrie, die de mensen in Mesopotamië bedreven.

2.i.B. Egypte

Beuwenlang hebben de Egyptenaren betrekkelijk ongestoord langs de oevers van hun rivier gewoond. De Sinai-woestijn vormde een natuurlijke grens tegen grote invasies van vreemde volken. In deze lange periode van vrede hadden de Egyptenaren de gelegenheid om ideeën en opvattingen te ontwikkelen, die weergegeven werden in woord en beeld. Zo weinig directe informatie over het sterrenkundig wereldbeeld in Mesopotamië beschikbaar is, zo overvloedig zijn de gegevens van de Egyptenaren. Plumley (1975) geeft hiervan een samenvatting.

Op het wereldbeeld van de oude Egyptenaren zijn de klimatologische en geografische trekken van het land van grote invloed geweest. Naar hun inzicht is de wereld een grote langwerpige, bijna rechthoekige doos, waarvan de grootste afmetingen in de richting zuid-noord waren: de richting, waarin hun land geöriënteerd is. We spreken van een zuid-noord richting om uitdrukking te geven aan het gebruik van de Egyptenaren om zich op het zuiden te oriënteren. De bodem werd gevormd door de aarde met Egypte in het midden. Boven de aarde breidde zich de hemel uit, door lucht van de aarde gescheiden. De hemel werd als een grote plaat door vier steunen op de hoeken van de aarde omhoog gehouden. Soms stelden de Egyptenaren deze steunen voor als palen al dan niet met een vertakking, zoals in gebruik bij het steunen van de hoeken van een luifel (Plumley, 1975). In andere gevallen is sprake van vier grote bergtoppen, die op hun beurt door bergketens verbonden waren. Over een brede uitstekende rand stroomde een grote rivier rond de aarde (Dreyer, 1953, p.3v.), of een grote cirkelvormige oceaan. Deze wateren in een peilloze diepte waren het product van de eerste van de goden, Nun. Uit deze wateren kwam de wereld

voort. In deze wateren hadden de Nijl, die midden door de wereld stroomt, en de regen hun oorsprong. In het noorden waren deze wateren verborgen in het dal Daït genaamd. Dit dal was gehuld in een eeuwige nacht. En Plumley (1975) merkt op: 'Although the conception was first applied to a small local universe, as the knowledge about other countries grew, the confines of the world picture were accordingly extended in all directions, but apart from these extensions and the varying of a few details, the overall conception of the world was not changed significantly.'

Soms zagen de oude Egyptenaren de hemel als een reusachtig gewelf uitgestrekt over de Nijlvallei. Maar ook: de kleur ervan suggereerde, dat sprake is van een soort hemelse oceaan, die de zon overdag in een boot doorkruiste. De maan deed dit 's nachts. En de sterren zorg(d)en aan de heldere nachthemel voor een prachtig schouwspel. De zon werd op zijn reis vergezeld door Re, de zonnegod. Over de dagelijkse beweging van de zon bestonden verschillende opvattingen (Plumley, 1975). Sommigen zagen de zon als een schitterende havik van de oostelijke heuvels afkomen en langs de hemelkoepel scheren. Of: de zon was het oog van de hemel, dat gericht was op de aarde. Weer anderen zagen de zon als het kind van de godin des hemels, dat iedere dag geboren werd en 's avonds als een grijsaard onderging. Of: de zon werd iedere ochtend geboren als een kalf uit de baarmoeder van de hemel, voorgesteld als een grote koe. De zon, die elke morgen opnieuw geboren werd, groeide en kracht kreeg tot de middag, stapte op het middaguur in een andere boot, die hem naar de ingang van het dal Daït in het westen bracht. Vandaar brachten andere boten hem gedurende de nacht uiteindelijk naar het oosten. Deze tocht voerde mogelijk door een andere wereld: een duplicaat van de wereld, waarin men leefde. Deze wereld lag dan onder de aarde.

Wat betreft de jaarlijkse beweging van de zon:

In de zomertijd, wanneer de zon hoog aan de hemel staat, komt Re dichterbij Egypte. 's Winters, wanneer de zon laag aan de hemel staat, gaat hij verder weg. Dit wordt in samenhang met het gebeuren op de grote rivier verstaan: Re vaart

altijd zo dicht mogelijk langs de verblijfplaats van de mensen. Wanneer de grote rivier overstroomt, komt Re dichterbij de mensen, terwijl hij in droge tijden verder van Egypte verwijderd is.

Zo werd de waargenomen zonsbeweging opgevat. Daarbij kwam, dat, wanneer de zon in het westen verdween, niet alleen de duisternis over het land kwam, maar ook de koude lucht vanuit de snel afgekoelde woestijn het Nijldal binnenstroomde. Vandaar wellicht, dat de oude Egyptenaren concludeerden, dat zonder licht en warmte van de zon de dood over de wereld zou komen. 'The eagerness with which they welcomed the sun's return at dawn is attested in the various versions of hymns to the sun which have survived from all periods of the history of ancient Egypt' (Plumley, 1975).

De verschijnselen en bewegingen van de maan gaven de Egyptenaren meer moeilijkheden. Evenals voor de zon was er een boot, die de maan van het oosten naar het westen bracht. Maar de maan gaf minder licht en geen warmte. En dan waren er, wat we nu schijn gestalten noemen. Plumley (1975) noemt als voorstelling de suggestie, dat het wassen en afnemen van de maan erop wijst, dat deze evenals de zon een levende entiteit is. Maar de maan was minder betrouwbaar en minder krachtig. De veranderingen en schijnbare onregelmatigheid zouden te zien zijn als een analogie van wat waarneembaar is van een man, die zich tussen riet en waterplanten door een moeras voortbeweegt: niet altijd eenvoudig waar te nemen of te voorspellen. Vandaar ook de naam, waaronder de maan in Thebe vereerd werd: Konshu. Deze is afgeleid van een woord, dat "reizen door een moeras" betekent. Dreyer (1953, p.5) meldt de opvatting, dat elke 15e van de maand een zeug de maan aanvalt, zodat deze na een lijden van twee weken verbleekt en sterft om opnieuw geboren te worden. Soms eet de zeug de maan helemaal op: een maansverduistering.

Ook de zon had een vijand. Soms wordt de zon aangevallen door een grote slang, waarbij de zon tijdelijk verduisterd is (een zonsverduistering).

De sterren hingen als lampen aan een koord aan de hemel.

Ze werden verdeeld in een groep, die nooit de hemel verlaat en een groep, die soms voor een paar maanden niet aan de hemel te zien is. Een paar, Ûapshetatûi (= Jupiter), Kahiri (= Saturnus) en Sobkû (= Mercurius) bevaren evenals de zon de grote rivier. Doshiri (= Mars) bevaart de grote rivier dikwijls in tegengestelde richting (hetgeen erop wijst, dat de Egyptenaren bekend waren met de teruglopende beweging van Mars). Venus, in de persoon van Bonû, had een dubbele persoonlijkheid: soms morgenster, soms avondster. Ook "vaste" sterren werden onderscheiden. We noemden al Sothis (= Sirius). ~~Eveneens werden de sterren in groepen, sterrenbeelden, ingedeeld.~~ De Melkweg was de hemelse Nijl, die door het rijk der gelukzaligen stroomde, waar Osiris (de god van het sterrenbeeld Orion) heerschappij voerde.

Centraal in de hele voorstelling is, dat de kosmos een levende eenheid is. Inherent hieraan en in samenhang hiermee was ook de gedachte aan ontstaan en vergaan, groei en verval. Toch waren er ook permanente, onveranderlijke zaken: bijvoorbeeld de Nijl met periodieke overstromingen (een l e v e n s c y c l u s van een jaar). Het klimaat is eveneens vrij constant. Vandaar mogelijk de diepgewortelde idee van een 'as it was in the beginning, is, and ever shall be'. Deze "tijdloosheid" speelt zelfs door in de taal (Plumley, 1975). Evenals we bij de Babyloniërs zagen, zijn door de Egyptenaren goden "toegevoegd" aan de aarde, de hemel en de hemellichamen. We noemen ondermeer Geb, de god van de aarde en Nut de godin van het uitspansel. Shu is hun vader en deze tilt Nut hoog boven zichzelf uit om de hemelkoepel te vormen, terwijl Geb op de aarde bleef liggen.

Opvattingen over de schepping werden reeds door de priesters te Memphis tijdens het Oude Rijk (ca. 2700 - 2200 v.Chr.) geformuleerd. Onder andere werd besproken, dat de schepping verstandig overwogen werd en tot stand kwam door het gesproken woord of bevel. En ca. 2200 - 2000 v.Chr. **meende men**, dat de godheid hemel en aarde maakte volgens de wensen van de mensen: de godheid verdreef het monster van de oerwateren (Plumley, 1975). Maar altijd ging men ervan uit: de eenmaal tot stand

gekomen kosmos blijft gehandhaafd. De schepping werd elke morgen vernieuwd. Deze vernieuwing was het werk van de goden en hun vertegenwoordiger bij uitstek op aarde was de heersende farao. Maar, diezelfde goden hadden de mens nodig ter bescherming tegen vijanden, om voedsel en kleding te krijgen ten einde hun taak te kunnen volbrengen. Dit werd hun allemaal gegeven in de tempels. In de cultus werd bijzondere aandacht geschonken aan Ma'at, de personificatie van de kosmische orde en ethiek van dat handelen, dat de kosmische orde hoog houdt. Ma'at, in de persoon van een godin, vertegenwoordigde waarheid en recht.

Orde en zekere regelmaat zijn dus een tweede kenmerk van de Egyptische voorstelling van de kosmos. Een voorstelling, die we evenals bij de Babyloniërs een wereldbeschouwing moeten noemen. Want deze voorstelling is doortrokken van en verweven met de cultus en omgekeerd. Moeilijker dan bij de Babyloniërs is het hier om een conclusie over het wereldbeeld te geven. Immers, van sterrenkunde in de zin, zoals we die bij de Babyloniërs kunnen onderscheiden, is bij de Egyptenaren nauwelijks sprake. Hoewel nauwelijks sprake is van astronomische teksten, is dit af te leiden uit twee zaken:

Ten eerste wezen we er al op, dat slechts in het Oude Rijk van de Egyptenaren Sirius de rol kon spelen van boodschapper van Nijloverstromingen. Indien de sterrenkunde op het peil van de Babyloniërs gestaan had, zou dit probleem onderkend en zo mogelijk van een antwoord voorzien zijn.

In de tweede plaats letten we op de ingewikkelde Egyptische tijdrekening (zie ook: Spoelstra, 1979b, p.31v.). We wezen er al op, dat het de Egyptenaren kennelijk ontgaan was, dat het jaar bij hen $\frac{1}{4}$ dag te kort was. Nu was een en ander wel op te vangen met de Sothis cyclus, maar dat was niet praktisch. Wel ondernamen vorsten nu en dan pogingen om de kalender te stroomlijnen, maar dat stuitte steeds op verzet van de priesters (Pannekoek, 1951, p.68). De sterrenkunde was duidelijk van een lager plan dan sterrenreligie en astrologie: deze gaven de toon aan.

Pas in de 7e eeuw v.Chr. en daarna komt hierin verandering.

En het zijn dan vooral de nieuw-Babylonische en Perzische invloeden, die te onderscheiden zijn (Van der Waerden, 1965, p.126v.). Deze kleurden toentertijd de Egyptische sterrenkunde geheel.

Astronomisch interessant zijn de Egyptische "decanen". Deze verschijnen in tekeningen en teksten aan de binnenkant van de sarcofaag-deksels van de 10e Dynastie (rond 2100 v.Chr.) en daarna in het Middenrijk (2050 - 1700 v.Chr.) (Neugebauer, 1955; Van der Waerden, 1965, p.17). We vinden hier 36 sterrenbeelden gerangschikt in 36 kolommen van elk 12 regels (dus in een 12x36 matrix), die volgens Egyptisch gebruik van rechts naar links gelezen moeten worden. Deze decanen zijn sterrenbeelden, waarvan de heliakische opkomst steeds 10 dagen verschilt, en die steeds gedurende 70 dagen onzichtbaar zijn. Deze sterren-groepen liggen ten zuiden van de ecliptica en omvatten ook Sirius en Orion. Deze decanen hadden betrekking op de tijdrekening. Hiermee kon de duistere periode van de nacht in 12 delen verdeeld worden. Mogelijk ligt hierin de aanzet tot de verdeling van het etmaal in 24 uur (Neugebauer, 1955). Kennelijk gaven de Egyptenaren aanwijzingen voor de tijdsbepaling aan hun doden mee naast voedsel, rijkdommen en boeken voor hun reis door ruimte en tijd in het hiernamaals (Van der Waerden, 1965, p.17; Plumley, 1975).

Maar al met al is hierdoor het sterrenkundig wereldbeeld niet duidelijker geworden. En we zullen moeten veronderstellen, dat het, evenals het in Mesopotamië het geval was, nauw aansluit aan de naïeve ervaring en vergelijkbare trekken vertoonde. Toch blijft dan wel de vraag, of we bij de Egyptenaren uit de periode vóór het eerste millennium überhaupt wel een wereldbeeld kunnen onderscheiden naast een wereldbeschouwing. Wellicht gingen deze toen grotendeels of geheel in elkaar op: of nauwkeuriger gezegd: de eerste in de laatste.

2.i.C. Israël

Hoe in Israël de kosmos werd voorgesteld, valt eigenlijk alleen

af te leiden uit het Oude Testament en apocriefe teksten. Daarnaast kunnen we erop letten, hoe de Talmud deze teksten leest. Evenwel moeten we bedenken, dat de rabbijnse literatuur, de middeleeuwse joodse wijsbegeerte en de Kabala (de laatste meer dan de eerste) onder Griekse invloed stonden.

Oudtestamentische en apocriefe teksten tonen een diepe belangstelling in het natuurgebeuren. Vooral als wijzend op God, die deze werkelijkheid tot stand bracht en Wiens eer door dat natuurgebeuren geopenbaard wordt. In eerste instantie onderscheidt het volk Israël zich hierin niet van de volken, die het omringden. Wel is elke gedachte aan een theogonie afwezig en wordt elke vorm van dualisme genegeerd (Vriezen, 1974, p.360). De chaos, תהו in Genesis 1:2, herinnert weliswaar aan bijvoorbeeld Babylonische voorstellingen, maar is geen tegenpartij van God (Vriezen, 1974, p.356). Centraal staat in de Bijbel, dat God, de Schepper van hemel en aarde, geheel deze werkelijkheid als Koning in Zijn macht heeft.

In samenvatting wordt de Bijbelse voorstelling van de buiten-aardse kosmos wel als volgt gegeven:

De aarde is een ronde schijf (Spreuken 8:27; Jesaja 40:22). Men kan zover reizen, dat men eventueel de einden der aarde kan bereiken (Deuteronomium 28:64; Jesaja 5:26). Synoniem met de "einden der aarde" is mogelijk de uitdrukking "hoeken" of "vleugels" der aarde (Jesaja 11:12; Job 37:3; Ezechiël 7:2). Maar ook is het mogelijk, dat we echt "hoeken" moeten lezen, waardoor dan vanzelf de vier windrichtingen hun plaatsing gekregen hebben. De aarde rust op zuilen (Job 9:6). Boven de aarde verheft zich de hemel, de troon van God (Psalm 11:4). En God maakte ~~de wolken~~ tot een uitspansel, sterk als een gegoten spiegel (Job 37:18), die dient als ondersteuning voor de wateren boven de hemel (Psalm 148:4). Evenals de aarde rust ook de hemel op zuilen (Job 26:11). En ook evenals de aarde heeft de hemel, de "lucht", een eind (Deuteronomium 4:32). De zon, maan en sterren hebben aan of juist onder het uitspansel hun plaats gekregen (Genesis 1:14-19); hun taak is ondermeer de aanduiding van vaste tijden, dagen en jaren (Vaste tijden als momenten, waarop de religieuze feesten

gevierd moesten worden). En die hemellichamen bewegen langs het uitspansel (Psalm 19:1-7). Boven het firmament bevinden zich de voorraadkamers van regen, hagel, sneeuw, wind, enz. (Psalm 33:7b; Job 38:22; Jeremia 10:13). Vanuit deze voorraadkamers worden ook de wolken aangevuld, die op hun beurt ook regen brengen. Ten overvloede merken we voorts nog op, dat het woord "hemel", $\text{D}^{\text{?}}\text{p}\psi$, zowel het firmament of de "lucht" kan aanduiden, als de "hemel der hemelen", de boven het uitspansel gelegen verblijfplaats van God (Exodus 20:19; Deuteronomium 10:4; I Koningen 8:27; Jesaja 66:1).

Letten we weer op de aarde, dan lezen we in Psalm 136:6, dat de aarde uitgebreid is op de wateren. Dit kan betekenen, dat de aarde gefundeerd is op de wateren, maar ook, dat de aarde hoger is dan de wateren (i.c. die haar omringen, in rivieren stromen en uit bronnen omhoog komen) (Houtman, 1974, p.186). Kennelijk moet ook Job 26:7b zo geïnterpreteerd worden, dat de aarde op de oceaan bevestigd is (Houtman, 1974, p.186). Het noordelijk deel van de aarde grenst de onherbergzame woestenij, de leegte, af (Job 26:7a). Onder het aardoppervlak bevindt zich de grote diepte, van waaruit de rivieren en fonteinën ontspringen. Deze diepte speelt een rol bij de zondvloed (Genesis 7:11). We ontmoeten de diepte in de zin van de wateren onder de aarde in de decaloog. Jesaja 51:10 legt het verband tussen de zee, de oceaan, met de diepte. Onder de aarde, mogelijk onder de diepte, is het dodenrijk, $\text{š}^{\text{?}}\text{p}\psi$ (Numeri 16:28-34; I Samuel 28:13-15; Prediker 9:10; Jesaja 14:9-11). Tegelijk is het dodenrijk een macht, een persoonlijkheid, een machtsfeer, die zich manifesteert in elk graf, in watervloed en woestijn (Houtman, 1974, p.201).

Evenals bij de omringende volken is het bij Israël niet mogelijk van een voorstelling van de kosmos te spreken afgezien van de vraag naar de oorsprong van die kosmos. De opvattingen over de schepping wijzen op de plaats, het gewicht, aan de kosmos in de beschouwingen toegekend. In de Sumerische en Babylonische wereldbeschouwing worden hemellichamen, de aarde, het water, de hemel en wat onder de aarde is, met goden vereenzelvigd. Bij de schepping worden dreiging van

en overheersing door Ti'âmat door de oppergod overwonnen. Dezelfde oppergod, die de plaats en het domein van de andere goden vaststelt (par.: 2.i.A). In zekere zin kunnen we deze voorstelling mens-gericht noemen, omdat in de beschrijvingen de aanduidingen zoals "goed", "kwaad", "edel", "slecht", "harmonische steun" en "dreiging", die slaan op het handelen van de goden, categorieën zijn, die de mens onderscheidt. Deze grondtrek kenmerkt ook de Egyptische voorstellingen. Al is de beschrijving van het scheppingsgebeuren anders dan van de Sumeriërs en de Babyloniërs. Ook zagen we, dat bij de uitvoering van de schepping de wensen, de verlangens, van de mens groot gewicht in de schaal legden.

Voor de Israëliet geldt, dat God hemel en aarde geschapen heeft. We kunnen gevoeglijk aannemen, dat Genesis 1:1 uitdrukt, dat de kosmos niet zelfgenoegzaam is, geen oorzaak in zichzelf heeft, maar zijn oorsprong vindt in de éne, unieke God (Deuteronomium 6:5; zie ook: Houtman, 1974, p.42v over de betekenis van "hemel en aarde"). Deze inzet van de Bijbel is elders door bijbelschrijvers uitgewerkt en verdiept.

Omdat vooral door Jeremia en in Jesaja 40-66 God als Schepper gepredikt wordt, meent bijvoorbeeld Vriezen (1974, p.177, 359 en 365), dat het scheppingsgeloof pas onder invloed der Babylonische en Assyrische cultuur is ontstaan. Ook in de Psalmen (bijvoorbeeld Psalm 8, 19, 24, 33 en 104) vinden we uitdrukking gegeven van het geloof in God de Schepper. Omdat volgens Vriezen (1974, p.359) Psalm 24 en 104 voorexilisch zouden zijn, is de ouderdom van het scheppingsgeloof niet te dateren. Vriezen merkt verder nog op (1974, p.517v): 'Eén ding kan na al wat bekend is geworden over El in de west-semitische wereld, zoals bijv. Ugarit, vaststaan, nl. dat El behalve Vader-God ook Schepper-God is geweest (vgl. Gen.14:19). In de voor-mozaïsche tijd mag dit besef al aanwezig verondersteld worden. Als later de uit Egypte komende stammen het mozaïsche Jahwisme als leidende, en steeds meer enige, godsdienstvorm uitdragen en dit zich met het oude geloof in El verbindt, wordt daarmee de scheppingsvoorstelling als vanzelf in het Jahwisme opgenomen. Maar ze speelt daarin nog niet

onmiddellijk een overheersende rol,... Die rol zal waarschijnlijk pas in de koningstijd belangrijker zijn geworden, wanneer in de cultus door liturgische teksten de heerlijkheid van Jahweh als El, de Schepper-God steeds meer groot wordt gemaakt. ... In ieder geval kan men zeggen, dat Israël () oudtijds El als Schepper heeft geëerd, maar dat het scheppingsgeloof oorspronkelijk aan het Jahwisme niet eigen is geweest.' (In dit citaat is de Jahwist, degene, die Jahweh (יהוה) als godsnaam gebruikt (cf.: Vriezen en Van der Woude, 1973, p.108v; Vriezen, 1974, p.59)). En ook merkt Vriezen op (1974, p.360), dat waarschijnlijk het scheppingsgeloof zich pas heeft ontwikkeld tot een op de voorgrond tredende geloofsvorm in de allerlaatste koningstijd naar aanleiding van het conflict met de Assyrisch-Babylonische wereldbeschouwing van de 8e en 7e eeuw. We gaan hier niet in op de theologische kwesties rond de literair- en historisch-kritische studie, zoals die aan het eind der 17e en in de 18e eeuw is ontstaan: zie hiervoor Vriezen en Van der Woude (1973). Maar wel brengen de door Vriezen geopperde denkbeelden ons dichterbij ons probleem.

Wat is het verband tussen de voorstellingen van Israël en die van de hem omringende volken?

En we komen op deze vraag ook, omdat verschillende teksten in de Bijbel overeenkomst vertonen met wereldbeschouwingen van die omringende volken. We willen dit toelichten aan een aantal voorbeelden:

- a.: gemeenschappelijk in zowel Israël als de omringende volken speelt de oer-watervloed, de "water-chaos" (bijvoorbeeld Ti'amat, $\text{D}i'amat$) een min of meer belangrijke rol in de beschouwingen rond de schepping.
- b.: Enûma Elish ziet de kosmos als een levende entiteit. In Israël wordt de chaotische watermacht, mabbûl (Mabbûl , bijvoorbeeld Genesis 6:17) als een mythische grootheid gezien (Houtman, 1974, p.185). En met graf en woestijn kan watervloed een manifestatie zijn van het dodenrijk als persoon. Ook leeft bij de Israëliet het besef, dat een hemellichaam als de maan concreet invloed op het aardse gebeuren kan hebben: een macht, een levende

dreiging, waarvan een verderfelijke invloed kon uitgaan. We denken ondermeer aan Psalm 121:6. In het Nieuwe Testament ontmoeten we de uitdrukking "maanziek" voor krankzinnigheid (μαζωκός, Mattheüs 17:15) (Van der Zeyde, 1979, p.14v.; Lamparter, 1965, p.286). In de Egyptische wereldbeschouwingen is de gehele kosmos een levende eenheid (par.: 2.i.B).

c.: het voorgaande speelt een wezenlijke rol in de astrologie. Vooral in Mesopotamië en ook in Egypte had deze grote invloed. Quispel (1979, p.22v) geeft argumenten, die er op wijzen, dat zonder twijfel in sommige boeken van de Bijbel de astrologische voorstellingen voor waar gehouden werden. Ook te Qumran zijn horoscopen gevonden (Quispel, 1979, p. 23). En Quispel meent dan ook: "Er is dus alle reden om naar astrologische voorstellingen te speuren in de Apocalypse (Quispel ziet parallellen tussen bijvoorbeeld Openbaring 1:16, 12:1 en 12:3 en astrologische voorstellingen. S.), juist omdat deze zo joods en zo verwant is met de voorstellingen van de Essenen. Astrologie is oneindig veel meer dan de voorspelling van de levensloop op grond van de stand der sterren bij de geboorte. Zij is ook een volkerenpsychologie, en een filosofie der tijdperken. Zij is beeldend denken over de sterren... In deze beeldenwereld heerst een vaste wet." (1979, p.23). Daarnaast geldt echter ook wat Houtman (1974, p.143) opmerkt, dat in Israël tegenover de astrale cultus het Jahwisme steeds de afhankelijkheid van het "heer des hemels" (š^ebā' haššāmájim, מֶלֶךְ הַשָּׁמַיִם) van Jahwe geaccentueerd (bijvoorbeeld Deuteronomium 4:19; Jesaja 24:21; II Kronieken 18:18). Hoewel astrologische voorstellingen bij Israël aanwezig waren (zo ook: Jeremia 10:2), behoeften de Israëlieten niet bang te zijn voor de tekenen des hemels, zoals de volkeren, omdat God de vrijmachtige is, Wiens handelen niet uit het gebeuren aan de hemel valt af te leiden. In die zin lezen we dan ook de afwijzing van de sterrenwichelarij.

d.: de aanduiding HERE der heerscharen, Jhwh š^ebā'ōt (יְהוָה מְלִיכֵי הַשָּׁמַיִם) komt vele malen voor in het Oude Testament. Deze "heerscharen" hebben betrekking op het heer

der sterren, het heer des hemels, de sterrenhemel. Het grondwoord, šābā', שָׁבָא, duidt op legerdienst, op een dienst, die men niet vanuit zichzelf doet, maar die door iemand van hogerhand opgelegd wordt. In de regel was dat militaire dienst, maar het kan ook arbeidsdienst betekenen (Jenni en Westermann, 1976, II, p.500). God is de vorst van dit heer des hemels (Daniël 8:10). De aanduiding "heer van de heerscharen" gold bij de Babyloniërs de maan(god) (Dreyer, 1953, p.3).

- e.: samenhangend met de personificatie van entiteiten in de kosmos bestond in Egypte de opvatting, dat de onderscheiden entiteiten door het gesproken woord of bevel geschapen werden. Plumley (1975) merkt in dit verband nog op: 'It was believed that the name of a living being or an object was not just a simple or practical designation to facilitate the exchange of ideas between persons but that it was the very essence of what was defined, and that the actual pronouncing of a name was to create what was spoken.' Ook in de Bijbel wordt gezegd, dat God door Zijn Woord schiep (Genesis 1; Johannes 1 e.a.). En Gods spreken bij de Scheping is ook te verstaan als een bevel (Gispen, 1966, p.38; Frey, 1964, p.15). Voorts geldt ook voor de Israëliet, dat de naam een met de drager ervan nauw verbonden potentie is. Als de naam van en over dingen en wezens wordt uitgesproken, worden ze ondergeschikt aan hem die die naam zegt (Genesis 2:19v; II Samuël 12:28; Amos 9:12).
- f.: evenals in Israëls "Umwelt" is voor de Israëliet de kosmos duurzaam, onwrikbaar, onvergankelijk. Verschillende teksten geven hieraan uitdrukking (bijvoorbeeld Psalm 89: 37, 38).
- g.: Zowel de oude Egyptenaren als de Israëlieten kenden de opvatting, dat de hemel op palen/zuilen rust (zie ook: Houtman, 1974, p.164v).
- h.: volgens Genesis 1:14, 17 zijn zon, maan en sterren aan het firmament, de hemel, bevestigd. En bij de Egyptenaren gold als opvatting, dat de sterren als lampen aan een koord aan de hemel hangen. En is de heerschappij van de

zon over de dag en van de maan over de nacht (Genesis 1: 16, 18) onafhankelijk van wat de omringende volken zich voorstelden?

i.: de Babylonische Talmud (Ḥagiga 14a) geeft aanleiding te veronderstellen, dat Klaagliederen 3:23 ook kan betekenen, dat er dagelijks ver-nieuw-ing van de Schepping geschiedt. Met name kan hierbij gedacht worden aan dienstengelen en in relatie daarmee hemellichamen. We zagen een dergelijke voorstelling ook bij de Egyptenaren.

Het is niet onwaarschijnlijk, dat we nu dit laatste anders exegetiseren in onze christelijke traditie. Maar onze vraag behelsde de voorstellingen van Israël. En dan merken we in veel opzichten overeenkomsten met de omringende volken:

Mesopotamië (cf.: a, b, c, d, f), Egypte (cf.: a, b, c, e, f, g, h, i) en Perzië (par.: 2.i.A). In onze voorbeelden hebben we in de eerste plaats gelet op verwijzingen naar de (buitenaardse) kosmos. Gezien hun sterrenkundige betekenis hebben we vooral op deze culturen gelet.

Toch is in Israël de voorstelling veel ingewikkelder dan dikwijls aangenomen wordt. De schets, die we er hierboven van gegeven hebben, is welhaast op evenzoveel punten met andere teksten aan te vechten. We kunnen bijvoorbeeld tegen de hierboven beschreven voorstelling van de hemel inbrengen, dat Jesaja 40:22 zegt, dat de hemel uitgebreid is als een doek en uitgespannen als een tent. Psalm 104:2 geeft dit beeld eveneens. Daarnaast wordt op verschillende plaatsen gezegd, dat God de hemel uitspande (zoals je een tent spant) (bijvoorbeeld Jesaja 42:5). Al met al dus een andere voorstelling dan de stevige, gegoten spiegel. Staat deze voorstelling in verband met het nomadenbestaan van Israël (voordat het zich in Kanaän blijvend vestigde) en van zijn voorvaderen?

Houtman (1974, p.196v) gaat uitvoerig op dit probleem in. En hij wijst erop, dat bij de reconstructie van het beeld, dat de Israëliet van de kosmos had, slechts mogelijk is, indien men de gegevens op vooringenomen wijze selecteert en men voorbij gaat aan het 'cultuurklimaat, waarin de voorstellingen omtrent de kosmos zijn ontstaan, en ... de mentaliteit van de

mensen, onder wie de voorstellingen leefden.' Hiermee is Houtmans (1974, p.195vv; 1976) belangrijkste bezwaar tegen wat hij noemt 'de gebruikelijke reconstructie van het wereldbeeld van het Oude Israël' gegeven. En onder wereldbeeld verstaat hij: 'een algemeen aanvaarde, systematisch opgebouwde theorie over het ontstaan, de opbouw en de inrichting van de de mens omringende kosmos in al zijn onderdelen.' (1974, p.195; 1976, p.49). Op grond van onze inleidende overwegingen (par.: 1.ii.B en 1.iii.A) hebben wij de neiging bij deze omschrijving aan kosmologie te denken. Tenzij de hier gebezigde woorden "systematiek" en "theorie" niet-wetenschappelijk gebruikt worden (we hebben enige grond dit te vermoeden: enerzijds vanwege de "losse" wijze van redeneren van Houtman en anderzijds, omdat impliciet verondersteld wordt, dat de voorstellingen in het Oude Testament (en ook het Nieuwe Testament) niet-wetenschappelijk van karakter zijn en t o c h de gebruikte omschrijving van wereldbeeld toepasbaar is). Dan hebben we aan te nemen, dat hij in zijn omschrijving bedoelt te wijzen op wat wij onder wereldbeeld verstaan; zij het, dat hij wereldbeeld en kosmologie niet tegen elkaar afgrenst. Belangrijk in Houtmans opvatting van wereldbeeld is wel, dat dit algemeen (en) aanvaard moet zijn. Welnu, terecht wijst hij erop, dat dit tot problemen leidt gezien de gevariëerdheid van voorstellingen, die in de Bijbel gegeven worden. Zij het, dat deze voorstellingen "uitwerkingen" van en "intekeningen" in de meer algemene voorstelling, namelijk, dat de kosmos is opgebouwd uit hemel (ook met betrekking tot God), aarde (woonplaats van de mens) en onder-aarde, zijn. Deze "grote lijn" valt ook te herkennen bij Israëls "Umwelt". Echter, uit deze variatie van opvattingen en beschrijvingen valt niet af te leiden, dat de Israëliet in de tijd, dat de Bijbel zijn neerslag kreeg, geen wereldbeeld kent, zoals Houtman stelt (1974, p.195; 1976, p.49). Immers, wereldbeeld staat of valt niet met de mogelijkheid één algemeen aanvaarde opvatting te kunnen geven. We kunnen hooguit zeggen, dat uit de Bijbel niet één en slechts één wereldbeeld valt af te leiden. Daarin heeft Houtman, voorzover wij nu kunnen zien, gelijk (zie ook: par.: 1.ii.A).

Met dit al hebben we nog geen antwoord op de vraag naar het sterrenkundig wereldbeeld van de Israëlieten. Omdat van astronomie in het oude Israël geen sprake was, kunnen astronomische bevindingen ons niet helpen. We zijn het met Houtman (1976) eens, als hij zegt: 'Al de voorstellingen en uitspraken over de kosmos in het O.T., hoe verschillend zij ook zijn, kunnen niettemin onder één noemer gebracht worden: alle zijn zij religieuze uitspraken. Zij vertellen over JHWH's relatie tot de wereld, over zijn heerschappij over de daar werkzame krachten en machten. Voor de Israëliet waren de indrukken, die vanuit de omringende werkelijkheid op hem afkwamen evenzovele verwijzingen naar een werkelijkheid achter of nog liever in de zichtbare werkelijkheid.' In de concrete ervaring treedt de Israëliet in de kosmos steeds in ontmoeting met zeer concreet voelbare persoonlijkheden, machten, die naar zijn overtuiging niet autonoom zijn, maar onderworpen aan God. Vandaar, dat we de uitspraken in de Bijbel over de kosmos zien als uitdrukking van de wereldbeschouwing van de Israëliet. Hoewel..., de kennelijke verscheidenheid aan voorstellingen maakt het niet mogelijk om te spreken van de wereldbeschouwing van de Israëliet. Deze verscheidenheid is inherent zowel aan de verwevenheid van het volk Israël met zijn "Umwelt", als de opbouw van de Bijbel zelf.

In de eerste helft van het 2e millennium v.Chr. (1900 ± 50 v.Chr.) trok Abram met zijn familie en wat hij bezat uit Haran weg om zich als half-nomade te vestigen in het land Kanaän (Genesis 12:1-9; Bright, 1972, p.67vv). Daarvoor waren ze al onder leiding van Terach, Abrams vader, uit Ur getrokken (Genesis 11:31v). Ur lag enkele kilometers ten noorden van Eridu, een door de Sumeriërs gesticht heiligdom in het zuiden van Mesopotamië aan de over van de Perzische Golf. In Eridu bestond de opvatting, dat het water de oorsprong van alle dingen was; de bewoonde wereld was opgekomen uit de diepte en wordt steeds omgeven door de oceaan, waarachter de zonnegod zijn vee weidt. Ur was de koningsstad van de Sumerische vorsten van de 3e Ur-dynastie (ca. 2060 - 1950 v.Chr.). Deze brachten dit gebied tot behoorlijke bloei. De Sumeriërs kwamen in de 19e eeuw v.Chr. onder Semietische overheersing terecht. De Semieten

waren afkomstig uit Akkad-land, een landstreek ten noorden van de woonplaats der Sumeriërs. Akkad-land met steden als Babylon, Borsippa en Akkad heeft later de cultuur van de Sumeriërs overgenomen. De Semieten vestigden de Hammurabi-dynastie (ca. 1829 - 1530 v.Chr.), die (vooral onder Hammurabi (1727 - 1685 v.Chr.)) deze streek tot grote bloei bracht. Tussen Ur en Haran bestonden handelsbetrekkingen, terwijl beide plaatsen centra van de cultus van de maangod waren (Bright, 1972, p.88). Kennelijk kwamen Terach, Abram en hun familie uit plaatsen waar het brüiste van cultureel en godsdienstig leven. Hun wereldbeschouwing is dan ook begrijpelijk sterk ingetekend door dat van de mensen temidden waarvan ze leefden.

De voorouders van het volk Israëel trokken na een tijd in Kanaän gewoond te hebben naar Egypte (Genesis 46v), waar het volk als volk tot bestaan kwam (Exodus 1:7). De uittocht uit Egypte valt mogelijk tussen 1400 en 1350 v.Chr. (Bright, 1972, p.121). De Israëlieten zijn in de orde van 3 à 4 eeuwen in Egypte geweest (dus van ongeveer 16e eeuw v.Chr. tot de uittocht). Hun leidsman tijdens de uittocht, Mozes, is te zien als de grondlegger van Israëls godsdienst (Bright, 1972, p.124; vergelijk ook het gezag van Mozes in latere eeuwen (bijv. Lukas 24:27)). Van Mozes wordt ook gezegd, dat hij werd onderwezen in alle wijsheid der Egyptenaren en dat hij machtig was in zijn woorden en werken (Handelingen 7:22): die maakten duidelijk indruk! Vandaar ook, dat het niet verwonderlijk is, dat elementen van Egyptische wereldbeschouwingen in de Israëlitische opgenomen zijn.

Terug in Kanaän heeft het volk Israëel gewild of ongewild de invloeden ervaren van de volken, die het omringden. Heel in het bijzonder tijdens een ballingschap in de 6e en 5e eeuw v.Chr. (II Koningen 25; Jeremia 39). Toen kwamen de Israëlieten in Mesopotamië voorstellingen tegen, die ook Perzische invloeden ondergaan hadden (par.: 2.i.A).

Wanneer we aannemen, dat de overwegingen met betrekking tot het wereldbeeld in par.1.ii.A ook opgaan voor wereldbeschouwing, is het niet verwonderlijk, hoe in de opvattingen

uitgedrukt in Bijbeltekst en rabbijnse literatuur voorstellingen uit de omringende volken doorklinken. Nu is voorts uit de Bijbel zelf al duidelijk, dat de verschillende boeken op verschillende tijden en in verschillende omstandigheden ontstaan zijn. Sommige zijn direct opgeschreven: bijvoorbeeld Jesaja (8:1, 16), Jeremia (32:9vv., 36) en Habakuk (2:2). Andere hebben een periode van mondelinge overlevering doorgemaakt, voordat ze op schrift gesteld werden. De onderlinge verhouding tussen de mondelinge en schriftelijke overlevering is vooralsnog een onontwarbare theologische Form- en Traditionsgeschiedtliche knoop (Vriezen en Van der Woude, 1973, p.120v), maar hoe nauwkeurig de tekst ook doorverteld dan wel overgeschreven werd, de hoorder/lezer moest het kunnen volgen. Met andere woorden: pas met de afsluiting van de canonisering kunnen we verwachten, dat de tekst dusdanig vastligt, dat daarna afschriften gemaakt werden met een op de letter nauwkeurige precisie. Voordat de canonisering een feit was (ca. 100 n.Chr. op de synode te Jamnia ten aanzien van het Oude Testament), had de tekst kennelijk een dynamische structuur. Met dien verstande, dat behalve overleveringsfouten ook (bewuste of onbewuste) wijzigingen op de oorspronkelijke (mondelinge of schriftelijke) tekst zijn aangebracht (Würthwein, 1973, p.102v). We kunnen dan veronderstellen, dat in de overgeleverde teksten niet alleen de wereldbeschouwingen van de "auteurs" van de verschillende boeken uitdrukking vinden, maar ook die van de (eventueel latere) hoorders/lezers. Deze wereldbeschouwingen kunnen daarom op een tamelijk ingewikkelde wijze ineengestrengeld overkomen, zoals we ook waarnemen.

Samenvattend kunnen we opmerken, dat voor Israël geen wereldbeeld te construeren valt. Wel onderscheiden we wereldbeschouwingen. Maar deze zijn op een tamelijk ingewikkelde wijze ineengestrengeld overgeleverd, hetgeen samenhangt met de ontstaansgeschiedenis van de nu beschikbare tekst. Ook heeft Israël geen e i g e n wereldbeschouwing ontwikkeld onafhankelijk van wat in de "Umwelt" aan voorstellingen leefde. De onderscheiden wereldbeschouwingen blijken daarmee "verwant".

Toch kende Israël geheel eigen wereldbeschouwingen, waarin met name de religieuze inzichten, die daarin verwerkt zijn, verschillen van die der omringende volken. Dit moge duidelijk zijn uit het voorgaande. De religieuze fundering voor wereldbeschouwing in Israël en in de omringende volken zijn als licht en duisternis onherleidbaar tot elkaar. Omdat wereldbeschouwing weerslag is van religieuze ken-reflectie van de werkelijkheidsbeleving van de ik-heid (par.: 1.ii.B en 1.ii.C), zijn wereldbeschouwingen in Israël evenmin herleidbaar tot die in de omringende volken en vice versa.

Indirect is hiermee de onderlinge betrekking tussen Openbaring en wereldbeschouwing, wereldbeeld, voorstelling van de kosmos, als probleem gesteld. Verdere bespreking hiervan stellen we uit tot par.: 3.iii.

2.ii Wijsbegeerte en Kosmos

De mens, levend in deze geschapen, tijdelijke werkelijkheid, staat steeds voor de vraag naar de waarheid: waarheid ten aanzien van de geschapen werkelijkheid en ten aanzien van hemzelf. En deze vraag heeft zowel betrekking op de werkelijkheid en zijn menszijn van dit moment, als op de oorsprong van beide. En deze waarheid kan niet door ons gekend worden buiten de ware kennis van God om (cf. Calvijn, 1956, I, i, 1-3). Waarbij enerzijds geldt, wat Dooyeweerd opmerkt: 'But like all human experience in this earthly dispensation, our knowledge of God, although directed to the absolute Truth, is also restricted and relativized by (but not at all to) our temporal cosmic existence' (1969, II, p.561). En: '... all human experience remains bound to a perspective horizon in which the transcendent light of eternity must force its way through time. In this horizon we become aware of the transcendent fullness of the meaning of this life only in the light of the Divine revelation refracted through the prism of time.' (Dooyeweerd, 1969, II, p.561): Dit geldt voor onze werkelijkheid vóór de jongste dag.

Anderzijds geldt evenzeer, dat het perspectief van de mens op de werkelijkheid en ten aanzien van hemzelf in het licht van de Waarheid Gods verduisterd, verstoord en afgesloten is door zijn zonde, waarvan zijn zelfheid doortrokken is en waarvan hij zich niet kan los-maken. De Openbaring van God in Jezus Christus onze Heer is het enige a priori, dat elk a priori transcendeert, om tot kennis der waarheid te geraken. Een kennis ten dele, maar die voortdurend verdiept wordt door vanuit de Waarheid te vertrekken, in de Waarheid te staan en te gaan in de Geschiedenis der Waarheid. Overeenkomstig de transcendentale a priori dimensie ervan is waarheid: 'the accordance between the subjective a priori knowledge enclosed by the temporal horizon, as expressed in a priori judgements, and the a priori structural laws of human experience within its temporal horizon. The latter is open (as to its law- and subject-sides) to the light of the

transcendent Truth in Christ' (Dooyeweerd, 1969, II, p.573). Daarbij verstaan we "accordance" als over-een-stemming: resonantie inducerend in het trillingsveld van onze ervaring. Anders gezegd: wanneer het licht van de Waarheid in Christus partijen in ons a priori accentueert. Of met het beeld van twee identieke stemvorken: Wanneer in de ene een eigen trilling opgewekt wordt, zal de ander in een over-een-stemmende trilling mee-resoneren. En dat geldt wederzijds.

We onderscheiden zowel pre-theoretische als theoretische dimensies van transcendentale waarheid. En in beide komt waarheid tevoorschijn in ons handelen. Handelen in waarheid is handelen op de koers, die uitgezet is door de bakens, die onderweg geplaatst hun be-teken-is krijgen en waarvan de zin bepaald is door en tegen het licht van de einder der Geschiedenis (par.: 1.i). Hierin valt niet door te dringen, omdat wet als grens voor het geschapene slechts gehoorzaamd kan worden en zin ontvangt in de Radix.

Wanneer Dooyeweerd (1969, II, p.575) opmerkt: 'The transcendental structure of truth is not identical with that of theoretical truth. The latter may be defined, in relation to the modal horizon, as: the correspondence of the subjective a priori meaning-synthesis as to its intentional meaning with the modal structure of the "Gegenstand" of theoretical thought. This synthesis is actual in our a priori theoretical insight, and is expressed in theoretical a priori judgments. The modal "Gegenstand" is included in its all-sided inter-modal coherence within the temporal horizon. This coherence exists both in the foundational and in the transcendental direction of time and is dependent on the transcendent fulness of the meaning of Truth'. (cursief van Dooyeweerd. S.), dan spreekt hij zich hier wel uit over modaal logische waarheid in onderscheiding van waarheid in integrale betekenis, maar dan mist hij andere aspecten van waarheid. (We heropenen hier niet de discussie, die we voerden in par.: 1.iii.A.). Volgens alle normatieve zijnswijzen van de werkelijkheid kunnen we aspecten aan waarheid onderscheiden. Bonhoeffer (1966, p.385) heeft op indringende wijze dit probleem aan de orde gesteld in zijn

opstel: 'Was heißt: Die Wahrheit sagen?' En hij benadrukt de betekenis van vertrouwen, van trouw, van het geheim, tegenover "cynische" waarheid, waarin hiermee geen rekening gehouden wordt. '"Lüge" ist die Zerstörung und die Feindschaft gegen das Wirkliche, wie es in Gott ist; wer zynisch die Wahrheit sagt (hetgeen in analytische betekenis waarheid kan zijn! S.), lügt.' (Bonhoeffer, 1951, p.91). Bonhoeffer benadrukt het waarheidsprobleem vooral als ethisch probleem en in samenhang met waarheid in pre-theoretische, integrale betekenis. 'Niemals aber darf man um der Gefahren willen, die in dem Begriff der lebendigen Wahrheit liegen, diesen zugunsten des formalen, zynischen Wahrheitsbegriffes aufgeben.' (Bonhoeffer, 1966, p.389). Terwijl we in zijn uitspraak: 'Um zu sagen, wie eine Sache wirklich ist, d.h. um wahrheitsgemäß zu sprechen, muß sich der Blick und das Denken danach richten, wie das Wirkliche in Gott und durch Gott und zu Gott ist.' (Bonhoeffer, 1966, p.387) de zingeving van waarheid onderscheiden zien.

Vervolgens kunnen we zo ook spreken van geloofs-waarheid, juridische waarheid, historische waarheid, en dergelijke.

In de Bijbel komt "waarheid" overwegend voor in de betekenis van zekerheid, betrouwbaarheid, vastigheid, onwrikbaarheid. Die betekenis heeft waarheid voor wie eraan hecht. (H)erkenning van waarheid is niet te onttrekken aan, is gebonden aan, het radic-ale a priori, het religieuze a priori van het grondmotief. Voor ons wijst dit ook de moeite, die er bestaat, waarheid te (h)erkennen, omdat de breuk met God in de zondeval in onze zelfheid aanwezig is. Deze resulteert in spanningen tussen "waarheid" en "waarheid". Een spanning, die uiteraard ook gevolg van de beperktheid van ons kennen en de onvolkomenheid van ons inzicht kan zijn. Zo bestond voor Bonhoeffer de spanning tussen logische waarheid en ethische waarheid: een spanning, die hij doorleefd heeft in het Hitler-Duitsland. We kunnen ook zeggen, dat onze waarheids-idee niet behoeft samen te vallen met waarheid. Spanning betreft dan onze waarheids-idee, waarvan geldt, dat deze afhankelijk is van onze wetsidee (Dooyeweerd, 1969, II, p.577)(waar het theoretische waarheid

betreft).

Wanneer we met Begemann (1975, p.25) van mening zijn, dat ons geopenbaard is, 'dat de wereld door haar wijsheid God niet heeft kunnen vinden, dan is daarmee tevens gegeven dat zij ook de zin van de kosmos niet heeft kunnen vinden, hoezeer zij dat in conceptie na conceptie getracht heeft', dan wijst dit op de versluiering van waarheid voor de wereld. Maar tegelijk plaatst het ons voor de vraag van de onderlinge betrekking tussen Openbaring en wereldbeeld, wereldbeschouwing, voorstelling van de kosmos (par.: 3.iii). We kunnen wel wijzen op wat ons geopenbaard is en op Openbaring als a priori bij uitstek, dat elk a priori transcendeert, maar dan blijft nog wel de moeilijkheid overeind staan, dat Openbaring door ons concreet ervaren wil zijn, zodat andere a prioris ons verstaan van Openbaring (kunnen) filteren.

In Mesopotamië en Egypte werd waarheid vooral als geloofs-waarheid en cultische waarheid verstaan. Zij het, dat bij de Babyloniërs een ruime kennis van de buitenaardse kosmos aanwezig was: vooral gericht op tijdrekening en positionele sterrenkunde. We merken daarom op, dat zij zeker gevoelig geweest zijn voor arithmetische, ruimtelijke en logische dimensies van waarheid in hun verstaan van de kosmos. In mindere mate was dit vermoedelijk bij de Egyptenaren het geval. We nemen waar, dat transcendentale waarheid werd vereenzelvigd met enkele modale dimensies ervan: in het bijzonder die welke op geloof en cultus betrekking hadden. In deze waarheid lag hun verstaan van de kosmos verankerd.

In Israël daarentegen waren de modale dimensies van waarheid (met uitzondering van de pistische, de ethische en juridische - de laatste vooral analogisch -) secundair, althans zeker niet vereenzelvigd met Waarheid. En daardoor nam Israël een uitzonderingspositie in.

Aanvankelijk benaderden de Grieken de (buitenaardse) kosmos op een wijze, die vergelijkbaar is met die van de Mesopotamiërs en Egyptenaren. In zijn Werken en Dagen (bijvoorbeeld de verzen 383v., 564v. en 609v.) koppelt Hesiodos (tussen 700 en 600 v.Chr.) uit Boeotië hemelverschijnselen aan een geleding van

het jaar. Vaste momenten zijn: zomer- en winterwende, de heliakische opkomst en ondergang van de Pleiaden en de avondopkomst van Arcturus. Deze vormen de basis voor een jaarindeling ten behoeve van de praktijk van agrariërs en zeelieden. Van der Waerden (1965, p.16) wijst er terecht op, dat deze kalender een agrarische, een boerenkalender is: niet een astronomische.

De hemelverschijnselen worden door Hesiodos mythisch opgevat. Op een wijze, die doet denken aan wat we van de Babyloniërs weten. Dit is duidelijk het geval, als hij spreekt over wording en ontwikkeling van godenwereld en mensenwereld in zijn Theogonie. Wender (1979, p.17) meent, dat er aanwijzingen zijn om te veronderstellen, dat veel van Hesiodos' gegevens uiteindelijk teruggaat op literatuur als Enûma Elish. Veeleer lijkt het ons mogelijk, dat sprake is van een wereldbeschouwing, die met die van omliggende volken overeenkomstige trekken vertoont. Zo zagen we met onderscheid ook overeenkomst tussen de beschouwingen in Mesopotamië en Egypte.

In zijn Theogonie (verzen 114vv.) beschrijft Hesiodos het ontstaan van de wereld.

Het eerst was er Chaos (vs.116). Chaos, niet een ongeordendheid zoals we ons tegenwoordig voorstellen, maar een gaping met het karakter van **afgrond**. Daarna ontstonden Gaia, de aarde als basis en eerste beginsel van wat vrouwelijk is, met nevelige Tartaros, de diepste onderwereld, als neutraal en onbestemd tegenover haar en Eros, de liefde, als mannelijkheid. Chaos bracht Nyx, de nacht, en Erebos, de duisternis (een ander deel van de onderwereld) voort. Erebos en Nyx waren de ouders van de dag en de lucht (als bovenste dampkring vanaf de aarde gezien). De oorsprong van de sterrenhemel als een vaste hemelkoepel lag in de aarde. De sterrenhemel moest de aarde omsluiten en zo tegen de chaos afschermen. Dan kwamen er de **bergen**, en de **zee**. Hemel en aarde brachten vervolgens Okeanos, de vloed die de aarde omcirkelt. Voor Hesiodos hebben deze in zekere zin allemaal een numineus karakter. Het geheel krijgt plaatsing binnen de mythe.

We kunnen ook zeggen, dat hier op pistische waarheid de werkelijkheid gebouwd is. Maar, daarmee is niet alles gezegd. Voor Hesiodos bestaat er een hiërarchische ordening onder de vele goden, want naar zijn oordeel dient er niet alleen orde te heersen onder de mensen, maar ook en vooral onder de goden (Vloemans, 1961, p.21). Zijn werk is niet dat van een priester, maar van een dichter, die op zijn wijze verantwoording aflegt van zijn visie op de wording en onderlinge verhoudingen van de goden in samenhang met de kosmos.

De Olympische goden verlieten "moeder-aarde" met haar kringloop van de levensstroom, waarin het blinde, onberekenbare lot werkzaam is, waaraan elk individueel leven onderworpen is (volgens Dooyeweerd (1963, p.15v) een lijn van de oudere natuurreligies). Toch konden ze, zelfs Zeus die soms het lot lijkt te beheersen, zich daaraan niet onttrekken. Hesiodos en ook Herodotos presenteerden een cultuur-waarheid, die het karakter van een geloofswaarheid zou dienen te krijgen. Dooyeweerd (1963, p.18) wijst op de moeite, die brede volkslagen met deze "cultuur-religie" zouden hebben. In de eerste plaats, omdat hierin de diepste vragen van leven en dood genegeerd werden: de goden beschermen de mens slechts zolang hij gezond en sterk door het leven gaat. Ten tweede strookten de zedelijke maatstaven, die voor de goden aangelegd werden door de dichters, niet met die van het Griekse volk. 'Al stond de Griekse volksmoraal onder de bescherming en sanctie van de Olympische goden, deze zelve leefden naar Homerus' voorstelling "jenseits von Gut und Böse" (Dooyeweerd, 1963, p.18).

Ondanks, dat we in eerste ronde parallellen kunnen onderscheiden tussen de opvattingen van Hesiodos aan de ene kant en Mesopotamië en Egypte aan de andere kant, blijken hier toch diepgaande verschillen. Daarbij komt ook, dat de goden zich bewegen in een "wereld" opgetrokken uit dezelfde bouwstenen als waaruit de dichter zijn wereld opgebouwd ziet. Hij heeft die geconstrueerd, ook volgens de lijnen, die hij onderscheidt.

Wat betreft de sterrenkundige kant ervan, deze ziet

er volgens Hesiodos blijktens zijn Theogonie als volgt uit:

De aarde is een ronde schijf omgeven door Okeanos. Daarboven bevindt zich het vaste hemelgewelf, een halve bol met een middellijn gelijk aan die van de aarde. Vanaf het hoogste punt van de hemelbol tot de aarde heeft het snelste voorwerp, dat bekend is, een vallende ster, 9 dagen vrije val nodig. Tartaros vormt ook een halve bol, van gelijke afmetingen als de hemelbol, maar aan de andere zijde van de aarde. Daar, waar begin en einde van de hemel, de aarde en Tartaros zijn, bevinden zich de poorten naar de Chaos, die zich buiten deze bol uitstrekt. Zijn grenzen kunnen we niet bereiken. Deze Chaos was het oer-principe van alle wording.

Hoewel zijn religieus a priori geldt voor zijn verstaan van de werkelijkheid, zijn het zijn onderscheidingen van die werkelijkheid, die het wereldbeeld, waarin hij ook zijn goden plaatst, tekenen. We spreken nu van wereldbeeld, omdat de ken-beschouwingswijze niet gedomineerd wordt door de ontmoeting van de mens met de goden. Daarin onderscheiden deze Grieken zich ook van Egyptenaren en Mesopotamiërs. Willen we wereldbeschouwing onderscheiden, dan letten we op de mystieke, de numineuze dimensie van hun kennend in-zicht van de werkelijkheid.

In zekere zin geeft het sterrenkundig wereldbeeld ook uitdrukking aan het religieus grondmotief van de Grieken. Met het (sterrenkundig) wereldbeeld gaf men uitdrukking aan vorm, maat en harmonie, die de kosmos beheerst, zij het dat tussen de buitengesloten Chaos, de vorm-loze baaierd en de kosmos als hemel, aarde en Tartaros poorten wisselwerking mogelijk maken. Voor Hesiodos kan de Chaos niet afdoend beheerst, buitengesloten, geacht worden. We bespeuren hier een spanning tussen vorm, harmonie en niet-vorm. Later kon deze zichtbaar worden in het religieuze Griekse grondmotief van vorm en materie (cf.: Dooyeweerd, 1963, p.17v).

2.ii.A. Thales

Bij Grieken als Hesiodos werd de vraag naar de oorsprong

beantwoord in gebondenheid aan mythen. In zekere zin kunnen we daarom spreken van mythologiserend denken (Vollenhoven, 1950, p.46v.). Een geheel andere weg ging Thales van Milete (ca.625 - 545 v.Chr.). Voor hem betrof de waarheidsvraag de vraag naar de $\alpha\chi\eta$: dat eerste principe van de werkelijkheid, dat voor (het denken van) de mens als een ge-given geldt, waarachter niet terug te vragen valt. Deze vraag heeft hier betrekking op een gemeenschappelijke grond van alle zijn: niet zozeer in de betekenis van: "Hoe was het in het Begin?", maar: "Wat is het Begin?" Deze vraag werd door Thales beantwoord vanuit het denken als substituut voor de mythe (Begemann, 1975, p.125). Volgens Thales was water het eerste principe (Aristoteles, Metaphysica I 3, 983b 6v. (Diels en Kranz, 1960, 11A12) - Capelle, 1968, p.70). Daarmee wordt $\alpha\chi\eta$ voor het eerst "natuurlijk", "fysisch" opgevat. De onoverzichtelijke menigvuldigheid van het fysisch-kosmische wordt op één noemer gebracht: het vochtige. Aristoteles was van mening, dat hieruit dient afgeleid te worden, dat dan ook deze $\alpha\chi\eta$ onberoerd alle verandering doorstaat en zich eeuwig vernieuwt: het is de diepste oergrond, die onveranderlijk is, waartegen veranderingen zich aftekenen (Capelle, 1968, p.7v., 71). Impliciet wordt hier gewezen op veranderlijkheid als kenmerk van het zijnde (Vloemans, 1961, p.30).

Al heeft Thales afstand genomen van de mythen, het begrip "dode stof" is hem onbekend. De kosmos is voor hem "belebt": kennelijk ingegeven door zijn waarneming van magnetisme (Diels en Kranz, 1960, 11A22). En in samenhang hiermee verstaan we ook de opmerking: '... dat alles vol goden is' (Diels en Kranz, 1960, 11A22). Kennelijk bleef voor Thales de kosmos een numineuze werkelijkheid.

Thales' wereldbeeld komt overeen met de beschouwingwijze, die in die tijd in het Middellandse Zee gebied vrij algemeen was: de aarde is een rond schijf, die als een schip op de golven van de zee drijft (Krafft, 1971, p.85). En Krafft (1971, p.85) leest in Hesiodos' opvatting van Okeanos, die de aarde omgeeft, een overblijfsel van dat wereldbeeld.

Thales ontleende aan dit wereldbeeld ook verklaringen voor natuurverschijnselen op aarde: bijvoorbeeld aardbevingen. (Diels en Kranz, 1960, 11A15). Voorts verklaart hij de over-

stromingen van de Nijl aan de hand van de jaarlijks in het hartje zomer over de Aegaeïsche Zee waaiende noordoostelijke winden: het water van de Nijl wordt gewoon tegengehouden (Diels en Kranz, 1960, 11A16). Deze verklaringen maken duidelijk, hoe Thales een "fysische" verklaring tracht te geven van natuurverschijnselen.

Vrij algemeen wordt Thales' denkhouding gezien als de eerste aanzet tot natuurwetenschap. Bij Thales' conceptie van de $\alpha\rho\chi\eta$ merkten we het menselijk denken op, dat theoretisch tot het eerste principe besluit. Vandaar, dat we die conceptie als kosmologisch bestempelen (zie par.: 1.iii.A).

2.ii.B. Anaximandros

Thales' vraag naar de $\alpha\rho\chi\eta$ werd door zijn leerling Anaximandros van Milete (ca. 611 - 547) overgenomen. Maar Anaximandros beantwoordde deze op een geheel eigen wijze. $\alpha\rho\chi\eta$ was voor hem $\tau\omicron \ \acute{\alpha}\pi\epsilon\iota\omicron\omicron\nu$. Dus niet water, zoals bij Thales. $\acute{\alpha}\pi\epsilon\iota\omicron\omicron\nu$ valt niet met "de elementen" samen, maar lag (als kwaliteit (Vollenhoven, 1950, p.243)) $\pi\alpha\rho\alpha \ \tau\omega\upsilon\tau\alpha$ hen (Simplikios). Krafft (1971, p.97) wijst erop, dat $\acute{\alpha}\pi\epsilon\iota\omicron\omicron\nu$ niet betekent het onbegrensde, oneindige, maar: "Wessen Grenzen man nicht erreichen kann." Anaximandros geeft $\acute{\alpha}\pi\epsilon\iota\omicron\omicron\nu$ eigenschappen als onsterfelijkheid en het onttrokken zijn aan een verouderingsproces. Deze eigenschappen schreef Hesiodos toe aan zijn goden en Chaos.

Al het bestaande wordt voortgebracht, afgescheiden door $\acute{\alpha}\pi\epsilon\iota\omicron\omicron\nu$. Maar niet tegelijk. Eerst warmte en koude. Daaruit is dan 'eine Kugelhülle aus Feuer um die die Erde umgebende Luft herumgewachsen, wie um den Baum die Rinde. Als diese dann zerrissen sei und sich in verschiedene radförmige Streifen geteilt habe, hätten sich Sonne, Mond und Sterne gebildet.' (Capelle, 1968, p.85; Diels en Kranz, 1960, 12A10). De uitscheiding van de tegenstellingen warmte en koude (tastbaar in vuur en vochtigheid) en andere heeft plaats uit $\tau\omicron \ \acute{\alpha}\pi\epsilon\iota\omicron\omicron\nu$ op grond van de eeuwige beweging. Beweging wordt

niet zozeer kinematisch dan wel biotisch opgevat (Krafft, 1971, p.99). De eeuwigheid van beweging is een "vanzelfsprekende" vooronderstelling, waarover niet verder nagedacht wordt (althans naar ons overgeleverd is). Zonder deze is er noch ontstaan, noch vergaan.

Ondermeer Krafft (1971, p.103v) wijst op parallellen tussen de opvattingen van Hesiodos en Anaximandros. De rol van *ἡμετέριον* lijkt equivalent aan die van Chaos bij Hesiodos. Beide bestonden eerst, waarna op een zeker moment de aarde spontaan ontstond. Bij beiden ontstaan daarna zon, maan en sterren (in deze volgorde). Het lijkt voor de hand liggen te veronderstellen, dat Anaximandros inzichten aan Hesiodos ontleende, maar evenzeer is mogelijk, dat beiden aanleunen tegen in hun omgeving gangbare opvattingen. Trouwens, genoemde volgorden kwamen ook bij andere volken voor naar we zagen.

Leverde wezens zijn volgens Anaximandros uit vocht ontstaan, dat onder de inwerking van de zon verdampte. Met andere woorden: aan het vochtige onttrokken. Ook veronderstelde hij een zekere ontstaans-evolutie: zeker voor de mens, die oorspronkelijk een vis gelijkend ontstaan is, waarin de mens zich ontwikkelde alvorens hij aan het licht trad. En hij verwijst hierbij naar haaien om zijn argument te ondersteunen (Diels en Kranz, 1960, 12A10, 11, 30; Capelle, 1968, p.87v).

Niet alleen komt alles uit *το ἡμετέριον* voort, maar alles verdwijnt er ook weer in. Dit valt af te leiden uit de opmerking van Anaximandros (Capelle, 1968, p.82; Diels en Kranz, 1960, 12A9): 'Woraus aber die Dinge ihre Entstehung haben, darein finde auch ihre Untergang stat, gemäß der Schuldigkeit. Denn sie leisteten einander Sühne und Buße, für ihre Ungerechtigkeit, gemäß der Verordnung der Zeit'. Volgens Vloemans (1961, p.37) wil Anaximandros hier uitdrukken, dat alle dingen ontstaan en vergaan weliswaar ten koste van elkaar, maar dat deze noodzakelijkheid overweld wordt door een hogere, die er voor zorgt, dat de kosmos als geheel in evenwicht blijft, zodat aldus een vaste ordening van de dingen in de tijd gewaarborgd wordt. En Vloemans wijst er ook op, dat strikt genomen elke verklaring van genoemd fragment in moderne termen slechts bij benadering te geven is, omdat we Anaximandros

te weinig kennen om, hetgeen hij duidt, ten volle mee te maken. Jaeger (1959, p.218v) is van mening, dat wat Anaximandros hier op zijn wijze formuleert, lijkt op een wereldnorm (als een natuurwet in hedendaagse betekenis). De erkenning van deze norm van het gebeuren in de natuur heeft een directe religieuze zin. Ze is niet slechts beschrijving van feiten, ze is rechtvaardiging van het wezen der wereld. Krafft (1971, p.101) - hiermee instemmend - ziet parallellen met Hesiodos' Theogonie. En Begemann (1975, p.135) verstaat dit fragment van Anaximandros in de betekenis, dat elk seizoen of ding, zolang het existeert, aan het tegenovergestelde de mogelijkheid en het recht van existentie beneemt. 'De existentiewisseling is dus gezien als een steeds zich herhalende rechtsvereffening ofwel als het eeuwig voortgaande herstel van eeuwig verstoord evenwicht. "Volgens de ordening van de tijd" doet weer allereerst denken aan de seizoenen'. Deze filosofische achtergrond van dit worden en vergaan is duidelijk een overdracht van verhoudingen in de mensenwereld op de kosmische orde (Begemann, 1975, p.135). Wat dit laatste betreft, zou Anaximandros in de traditie kunnen staan van Hesiodos. Begemann heeft dit fragment van Anaximandros verstaan in samenhang met wat hij noemt diens contrastenleer: namelijk omdat uit το ἀπείρον de werkelijkheid primair in contrasten tevoorschijn komt.

Samenvattend lijkt ons, dat Anaximandros de zin voor het zijn in de ἀρχὴ τοῦ ἀπείρου ziet. En daardoor krijgen zijn evolutionistische opmerkingen een andere betekenis, dan in bijvoorbeeld het darwinisme. Dit laatste beoordeelt de strijd om het bestaan positief in tegenstelling tot kennelijk Anaximandros (Vollenhoven, 1950, p.247). Anders gezegd: het verschil tussen het evolutionisme in de 19e en 20e eeuw en dat van Anaximandros ligt hierin, dat in het eerste de zin in de eind-selen geplaatst wordt, terwijl de laatste de zin in de ἀρχὴ ziet. (zie par.: 3.ii.C).

Verschillende testimonia laten uit το ἀπείρον een meervoud aan hemelen en werelden voortkomen. Niet alleen gaat het om een oneindig aantal werelden na elkaar, maar ook op gelijke afstand van elkaar. Voorts geldt voor elk een perio-

diek ontstaan en vergaan. Er bestaat verschil van mening over de vraag, hoe de opmerking van Anaximandros verstaan moet worden, waarin hij meent, dat voor een oneindig aantal werelden geldt, dat ze evenver van elkaar zijn (bijvoorbeeld Diels en Kranz, 1960, 12A17). Zo denkt Capelle (1968, p.86), dat onomstotelijk vaststaat, dat sprake is van een oneindig aantal werelden naast elkaar. En Begemann (1975, p.134) meent, dat dit een anachronisme is, omdat pas de atomisten een oneindig aantal *οὐρανοί* en *κόσμοι* veronderstelden. Maar, we kunnen er momenteel slechts naar gissen: de beschikbare gegevens laten een afdoende conclusie momenteel nog niet toe.

Anaximandros stelde zich de opbouw van de kosmos als volgt voor:

De aarde heeft de gestalte van een cylinder, waarvan de hoogte $1/3$ maal de diameter is. De aarde bevindt zich in zwevende toestand in het centrum van de wereld en wordt door niets uit die plaats verdreven. Dat is volgens Anaximandros onmogelijk. De hemel zag hij waarschijnlijk als een vurige bol, die de atmosfeer van de aarde omsloot, zoals de schors een boom (Diels en Kranz, 1960, 12A10; Capelle, 1968, p.85). Ook dacht hij zich de hemel bolvormig. Uit de hemel ontstonden wielen of ringen, die zon, maan en sterren vormden. De wielen zijn vol vuur, maar per wiel bevindt zich in de velg naar ons toegekeerd een gat, waardoor het licht naarbuiten kan en we aldus de zon, maar of sterren ontwaren. En onder de sterren bevonden zich ook de planeten. Deze wielen wentelen met de aarde als centrum (wellicht de poolas als as). Schijngestalten en helderheidsveranderingen worden verklaard door verstopping van het gat in de velg.

De afstand van de zon tot de aarde was $27x$ (of $28x$) de middellijn van de aarde. De maan was dichterbij: op 19 (of 18) aard-diameters afstand. Daarbinnen bevonden zich de sterren en de planeten. Het is onduidelijk, waar tussen de aarde en de maan de sterren geplaatst moeten worden. Op grond van de globale 9-talligheid van de afstand aarde-maan en aarde-zon postuleerde Krafft, dat de sterren 9 aardmiddellijnen verwijderd zijn, erop wijzend, dat bij Hesiodos en anderen het

9-tal als grondmaat in gebruik is (1971, p.106vv.). Momenteel kunnen we slechts constateren, dat de overlevering hierover niet helder is.

Ook Anaximandros' verklaring van de wenden valt moeilijk te interpreteren.

Evenals zijn voorganger geeft Anaximandros hier stellig een kosmologie (met veel aandacht voor de kosmogonie). Enkele elementen kunnen we mogelijk ook aanmerken met betrekking tot zijn wereldbeeld. Enerzijds de aarde, die vrij in de kosmos zweeft. Anderzijds de plaatsing van zon, maan en sterren. (Anaximandros is kennelijk de eerste geweest, die speculeerde over hun onderlinge afstanden). Vervolgens meende Anaximandros, dat elk van de hemellichamen zelf licht uitstraalde. Wereld-beschouwelijke elementen zitten in zijn *ἀπειρον*.

2.ii.C. Anaximenes

Anaximenes van Milete (gestorven ca. 525 v.Chr.) is de derde vertegenwoordiger van het Ionische fysisch archè-monisme. Hoewel volgens de overlevering een leerling en navolger van Anaximandros gaat hij eigen wegen. Kennelijk bedoeld als correctie op Anaximandros, òf omdat hij deze niet kon volgen en dan terugvalt.

De *ἀρχή* zocht Anaximenes in de *ἀήρ* (lucht), *πνεῦμα*, *ψυχή*. Hierbij sloot hij aan bij de toentertijd gangbare opvatting, dat adem het levensbeginsel was. Deze *ἀήρ* werd door hem eeuwig, goddelijk opgevat (geheel in de traditie van Hesiodos en Anaximandros). Ze blijft dus steeds onaangetast behouden. Lucht en ziel zijn voor Anaximenes synoniem. Dit komt later ook weer aan de orde bij de Stoa. Lucht is ook het bewegende principe, zoals de ziel datgene is, waaraan een lichaam het vermogen van beweging ontleent. Uit deze oergrond komen alle dingen door verdichting of verdunning tevoorschijn. Bij verdunning werd de lucht heet en droog. Bij verdichting koud en vochtig. De dunste lucht is volgens Anaximenes de ziel; in de meest verdichte vorm is ze steen.

tot de toentertijd heersende religieuze voorstellingen. Herakleitos moest daar niets van hebben. De godheid, de Logos, staat ten aanzien van de mens "jenseits von Gut und Böse". De Logos heeft ook (nood)lotskarakter (cf.: ondermeer Diels en Kranz, 1960, 22A8). De zichtbare kosmos is niet meer dan het 'levende kleed van de godheid' (Capelle, 1968, p.127). De Logos komt door ademen in ons en zo worden we in staat tot denken. De Logos, het volkomen gemeenschappelijk denken en verstaan van de werkelijkheid, is toetssteen van de waarheid. En wat gemeenschappelijk duidelijk is, is slechts daarom geloofwaardig, daar het de toets der Logos kan doorstaan. Wat daarentegen slechts de enkeling persoonlijk te binnen valt is onjuist. Aldus Herakleitos (Capelle, 1968, p.149v; Diels en Kranz, 1960, 22A16).

Vollenhoven (1950, p.78) merkt op: 'Krachtens z'n monisme kent Herakleitos niet ... de onderscheiding van het theale en de kosmos.'. Capelle (1968, p.142) spreekt van Herakleitos' "pantheïstische Weltanschauung", daarbij refererend naar de Logos. Inderdaad heeft de Logos werelddeschouwelijke trekken. Doch ook heeft de Logos het karakter van wet (bijvoorbeeld Diels en Kranz, 1960, 22A8) en subject daaraan zijn het gebeuren, de tegenstellingen, veranderingen en spanningen in de werkelijkheid. We doen Herakleitos waarschijnlijk geen onrecht, wanneer we zeggen, dat hij zijn (mogelijk slechts intuïtief) onderscheid van wet en subject denkend wilde verantwoorden en daarbij in de spanning tussen het universele en individuele het antwoord in de (door zijn denken gecreëerde) Logos zoekt. Tevens bepaalt de Logos de zin van het bestaan, alleen wordt dit door de meerderheid van de mensen niet erkend (vergelijk: Diels en Kranz, 1960, fragment 2; Capelle, 1968, p.153). We nemen dus waar, dat ook de zin door het denken omvat wordt.

Herakleitos heeft ons expliciet slechts uiterst summier een indruk van zijn sterrenkundig wereldbeeld nagelaten. Zijn overgeleverde (overigens fragmentarische) notities met betrekking tot de buitenaardse kosmos zijn vooral kosmologisch van karakter.

2.ii.E. Eerste terugblik

Wat ons met betrekking tot de buitenaardse kosmos van het $\alpha\epsilon\chi\eta$ -monisme overgeleverd is, heeft overwegend het karakter van kosmologie. Ook vernamen we uitspraken, die sloegen op wereldbeschouwing. Het sterrenkundig wereldbeeld vertoont parallellen met de gangbare voorstellingen in het gebied rond de oostelijke Middellandse Zee. In sterke mate is dit getekend door de naïeve ervaring. Aanschouwelijkheid bepaalt de ervarings-horizon. Dat betekent, dat in het wereldbeeld de vlakke aarde zich ver uitstrekt vanaf de waarnemer, die zelf zich nabij het middelpunt bevindt. Het voor hem aanschouwelijke gebied strekt zich van hem uit gezien in alle richtingen evenver uit. Dit vergelijkend met de verschijningsvorm van de zon en de maan kan aanleiding gegeven hebben de cirkelvorm voor de aarde als grondvorm te zien. Deze kenbeschouwingswijze werd aangevuld met waarnemingen (of overleveringen) van zeeën, die het land omringen, vulkanen, bergketens, aardbevingen en dergelijke. De zon komt elke morgen opnieuw op en gaat elke avond opnieuw onder. Ook de maan en de sterren vertonen in het algemeen opkomst en ondergang (alleen rond de hemelpool blijven de sterren steeds boven de horizon: maar werd dat toen opgemerkt?). Toch bleken zon, maan en sterren onbereikbaar ver weg te zijn. Deze ervaring werd aangevuld met de waarneming van de schijngestalten van de maan en de warmte van de zon. De kosmos "als geheel" vertoonde geen merkbare veranderingen.

Zo kon het sterrenkundig wereldbeeld ingetekend worden.

Binnen het $\alpha\epsilon\chi\eta$ -monisme was men gebonden aan dit a priori voor wat men denkend wilde verantwoorden aangaande de werkelijkheid waarin we leven. Men zocht de waarheid (kosmogonisch en kosmologisch opgevat) van de werkelijkheid in fysische termen weer te geven - herleid tot een enkel principe. Daarbij ging Anaximandros het meest ver in zijn theoretische abstractie.

2.ii.F. De Pythagoreeërs

De Pythagoreeërs huldigden een geheel andere conceptie van de kosmos. Primair vanwege hun afwijzing van het monisme. Het dualisme doet zijn intrede: de werkelijkheid wordt herleid tot twee $\alpha\epsilon\chi\alpha\iota$. Beide zijn even eeuwig als de ene van het monisme. De twee $\alpha\epsilon\chi\alpha\iota$ verhouden zich tot elkaar als een substraat, dat wordt aangegrepen en beïnvloed door een transcendent principe, dat door deze ingreep en beïnvloeding de eigenlijke werkelijkheid tot aanzijn brengt. Het verschil tussen de dualistische concepties onderling ligt in de keuze van het transcendente principe (Begemann, 1975, p.144).

Voor Pythagoras (ca. 560 - 480 v.Chr.) en zijn school was het getal het transcendente principe, dat de kosmische orde als orde vast legde.

De oorsprong van het Pythagoreïsche dualisme is niet bekend. Twee mogelijkheden lijken voor de hand te liggen. De eerste staat in verband met de aan Pythagoras toegeschreven ontdekking van de vaste verhouding tussen snaarlengte en toonhoogte en dat deze verhouding uit te drukken is in getallen. Deze ontdekking zou Pythagoras dermate overweldigd hebben, dat ze zijn verstaan van de werkelijkheid ging beheersen (bijvoorbeeld: Begemann (1975, p.146; idem, p.160 n.113)), die hierbij steunt op een opmerking van Aristoteles (Metafysica I, 985b31 - 986a3)). Krafft (1971, p.200 vv) daarentegen veronderstelt een andere mogelijkheid. Volgens hem staan Pythagoras en zijn school in de traditie van Anaximandros, die 'Geometrie und Symmetrie als die Mittel entdeckt hatte, mit deren Hilfe man sich den Kosmos und die Natur veranschaulichen kann, weil Kosmos und Natur in solchen gesetzmäßigen Formen und Beziehungen aufgehen und sich ausbilden.' En Anaximandros had volgens Krafft op grond hiervan de afstanden der hemellichamen en de afmetingen van de aarde in (verhoudingen van) natuurlijke getallen uitgedrukt. Deze beschouwing ligt ook ten grondslag aan de geometrische voorstelling, waarmee Hekataios (ca. 560 - 480 v.Chr.) de aarde in kaart bracht (gereconstrueerd door Krafft (1971, pp.141v) op basis van vooral Herodotos).

Pythagoras zou deze opvatting gegeneraliseerd hebben tot een wereldbeschouwing. Gezien de afkomst van Pythagoras (uit Samos) is een verband met Anaximandros mogelijk, hoewel het ontbreken van bronnen op dit punt zekerheid uitsluit.

Het Pythagoreïsch dualisme kan ook opgevat worden in termen van het begrenzende (het getal) als transcendent principe tegenover de werkelijkheid zonder getal als een onbegrensdheid. Zowel de kosmos als geheel, als alle dingen individueel worden tot bestaan gebracht uit het onbegrensde en het begrenzende. En dan is het aldus geordende het begrensde. Wanneer we hierbij denken aan de muziekleer, waarin verhoudingen van natuurlijke getallen toegevoegd kunnen worden aan toonhoogten (verhoudingen meetbaar aan een snaar), dan kunnen we aannemen, dat het getal wijst op identificatie. Het getal, de eerste en laagste modaliteit in de kosmische wetsorde, wordt daar bovenuit geheven tot een kosmische macht, die de kosmos en de onderscheiden entiteiten in de kosmos discreetheid oplegt. Wanneer deze discreetheid ook ruimtelijk opgevat wordt (met andere woorden: het arithmetische en ruimtelijke worden niet onderscheiden), blijkt getal correlaat met begrenzend en het discrete begrensd. Deze discreetheid is gefundeerd in het éne, dat de oergrond van alles genoemd wordt (Philolaos - Capelle, 1968, p.477).

Het contrastenpaar begrenzend-onbegrensd is de oorsprong van een hele reeks tegenstellingen. Te denken valt aan oneven-even, mannelijk-vrouwelijk, goed-kwaad, en dergelijke. Even getallen kan men in gelijke helften delen zonder dat er een rest overblijft. Bij oneven getallen blijft altijd een rest 1 (één) over: zet zijn begrensd door de één in het midden, 'die aan de deling weerstand biedt en van waaruit, volgens Pythagoras, de deling pas een aanvang neemt.' (Vloemans, 1961, p.69). Bij een even getal blijft een "leegte" over na deling.

Alles in de wereld wordt beheerst door de harmonie, die quantificeerbaar is in (verhoudingen van) natuurlijke getallen. Het meest volkomen en natuurlijke getal is het tiental, dat door de godheid aangegeven is als karakteristiek voor

de buitenaardse kosmos. En Philolaos geeft verschillende overwegingen, die het bijzondere van dit getal moeten toelichten en onderstrepen. Deze overwegingen zijn in termen van begrenzend-onbegrensd, samengesteld-niet=samengesteld en de daaraan ontleende getalseigenschappen weergegeven (Capelle, 1968, p.476). Het gebruik van dergelijke contrasten doet weer denken aan Anaximandros' contrastenleer (met dit verschil, dat de ἀρχή niet samenvalt met het onbegrensd bij de Pythagoreeërs)(par.: 2.ii.B).

De Pythagoreïsche harmonie ligt ook ten grondslag aan de ruimtelijke indeling van de kosmos. Was Anaximandros wellicht de eerste, die speculeerde over de onderlinge afstanden van de hemellichamen (par.: 2.ii.B), hij onderscheidde de planeten nog niet van de vaste sterren. Een opmerking van Hippolytos geeft aan dat Anaximenes het bestaan van aardachtige lichamen in het gebied van de vaste sterren, die met deze rondwentelen, leerde (Diels en Kranz, 1960, 13A7). De interpretatie hiervan is onduidelijk. Doch Krafft (1971, p.135v) is van mening, dat Hippolytos erop wijst, dat Anaximenes op de hoogte was van de planeten Venus, Mercurius, Mars, Jupiter en Saturnus, die ten opzichte van de vaste sterren een beweging uitvoeren. Dicks (1970, p.47) betwijfelt of Anaximenes planeten van vaste sterren onderscheidde. Hij baseert zijn standpunt ondermeer op exegetische argumenten van Guthrie (1962, I, p.135). Maar, hoe het ook zij, de Pythagoreeërs maakten dit onderscheid wel. En zij gaven een gedetailleerde beschrijving van de indeling van het planetenstelsel.

Aan Alkmaion van Kroton (ca. 530 - 470 v.Chr.), een van de oudere Pythagoreeërs, wordt de opvatting toegeschreven, dat de planeten van west naar oost de vaste sterren tegemoet bewegen (Diels en Kranz, 1960, 24A4; Capelle, 1968, p.108). Wat later ontwikkelden de Pythagoreeërs een voorstelling, die uiterst uniek is in de sterrenkunde. Als eersten haalden ze de aarde uit de centrale positie, die haar voordien toebedacht was (en later nog eeuwenlang toebedeeld zou zijn). De aarde zou evenals de zon, maan en sterren, in een cirkelbaan rond een centraal vuur bewegen.

Het centrale vuur, de "haard van het heel-al", het "huis van Zeus", dat de natuur samen-houdt en de maat aangeeft (Diels en Kranz, 1960, 44A16), behelst de beweegkracht, waardoor het Al gedreven wordt. Het is als een kiel, die het heelal voorziet van zijn grondvesten. Dit centrale vuur, het middelpunt van het als bol voorgestelde heelal, is het Ene in de harmonie van de kosmos. Dit centrale vuur is ook het eerst gevormd.

Het heelal (buiten de sfeer der vaste sterren) is omgeven door een tweede vuur (volgens Philolaos (ca. 450 v.Chr.) - Diels en Kranz, 1960, 44A16). Vanaf de sfeer der vaste sterren gerekend, naar binnen toe, wentelen in cirkelbanen rond het centrale vuur de planeten Saturnus, Jupiter, Mars, Mercurius en Venus. Vervolgens zon en maan. Dan de aarde en tussen de aarde en het centrale vuur de anti-aarde. (De Pythagoreeërs geven de volgorde van de planeten niet expliciet aan. Deze volgorde, was gangbaar in de 5e eeuw v.Chr. (zie par.: 2.ii.M)). Met de sfeer der vaste sterren komt zo het aantal (goddelijk geachte) lichamen op 10. Het domein, der vaste sterren, waar "der elementen reinheid" heerst, wordt wel Olympos genoemd. Het gebied tussen de sfeer der vaste sterren en de maanbaan werd expliciet Kosmos genoemd. Het domein van de omgeving van de aarde, waarin de verandering domineert, tot de sfeer van de maan, werd Hemel genoemd. De aarde en haar directe omgeving werden gekenmerkt als het onvolkomene. De graad van volkomenheid neemt toe met de afstand vanaf de aarde om in Olympos het maximum te bereiken (Diels en Kranz, 1960, 44A16).

De anti-aarde beweegt altijd zó tussen het centrale vuur en de aarde, dat het centrale vuur (van Griekenland uit gezien!) altijd onzichtbaar blijft. Trouwens, de anti-aarde kan door ons ook niet gezien worden, omdat het de aarde zelf is, die ons daartoe in de weg staat. De aarde beweegt in een etmaal rond het centrale vuur met een rotatieperiode, die daaraan gelijk is: dat wil zeggen, dat de Griekse wereld steeds van het centrale vuur en de anti-aarde afgewend is. Een dergelijke gebonden beweging kennen we ook voor de maan. De aarde, de maan, de zon en de planeten bewegen alle van

west naar oost. Maar langzamer, naarmate het lichaam verder van het centrale vuur verwijderd is. Op deze wijze wordt door de Pythagoreeërs rekenschap afgelegd van de in de concrete ervaring opgemerkte dagelijkse wenteling van de hemelbol met de vaste sterren en de beweging van maan, zon en planeten ten opzichte van die vaste sterren. Een beweging (van ons uit gezien) van oost naar west. De omloopstijd van de maan rond het centrale vuur is een synodische maand. Van de zon is die een jaar. Verder naar buiten toe neemt de hoeksnelheid nog meer af. Maar zelfs de sfeer der vaste sterren roteert, zij het met de kleinste hoeksnelheid van alle sferen.

Op deze wijze is in eerste benadering rekenschap afgelegd van de relatieve bewegingen van de hemellichamen langs de hemelbol. Tevens is een verklaring gegeven van de wisseling van dag en nacht. Maar een wenteling van de sfeer der vaste sterren is vanaf de aarde niet waarneembaar; omdat die juist de achtergrond is, die als referentie dient voor de waarneming van beweging aan de sterrenhemel. Maar voor de Pythagoreeërs - kennelijk impliciet een vast coördinatenstelsel, met als oorsprong het centrale vuur, veronderstellend - was deze wel belangrijk, omdat hun harmonie idee deze vereiste. Volgens de Pythagoreeërs zijn de afstanden van de lichamen, die zich rond het centrale vuur bewegen, bepaald door getalsverhoudingen. Vanwege de getalsverhoudingen van hun afstanden tot hun gemeenschappelijk middelpunt veroorzaken de bewegingen van deze lichamen tonen. De snelste geeft de hoogste toon, de langzaamste de laagste. De toonhoogten ~~ikoment~~ komen overeen met de getalsverhoudingen van de afstanden tot het gemeenschappelijk centrum. Aldus ontstaat een muzikale harmonie. Maar deze horen we niet, omdat we deze ruis al dadelijk vanaf onze geboorte horen en hem daardoor niet bewust kunnen opmerken in onderscheid van een afwezigheid van die ruis (aldus Aristoteles in zijn Van de hemel II, 9, 290b12v. - Diels en Kranz, 1960, 58B35).

Even verder verwijt Aristoteles (Van de hemel II, 13, 293a18v) de Pythagoreeërs, dat ze hun hypothesen en verklaringen niet baseren op de verschijnselen aan de hemel, maar

veeleer de verschijnselen aan de hemel in overeenstemming te willen brengen met hun theoriën en leringen. We zouden ook kunnen zeggen: wordt eerst de harmonie ontdekt en worden middels deductie getalsverhoudingen met toonhoogten in verband gebracht (in de muziekleer), nu wordt getals-harmonie gepostuleerd en muziek der sferen op grond hiervan geïnduceerd. Hoewel, in eerste benadering is sprake van orde en regelmaat in de beweging van de zon, maan, planeten en sterren aan de hemel. Maar bij nader inzien is deze voorstelling op meerdere gronden strijdig met wat ook de Pythagoreeërs konden waarnemen aan de sterrenhemel. Bijvoorbeeld de retrograde beweging van de planeten. Wellicht moeten we veronderstellen, dat de harmonie noodzakelijk is om het begrenzend en onbegrensd te verenigen. Dus met de harmonie idee wilden de Pythagoreeërs de afstand tussen de polen van hun dualisme overbruggen. Daarom is ook de buitenaardse kosmos subject aan de (door hen onderscheide) wet van de harmonie. In dit verband noemen we nog de opmerking van E. Zeller (1814 - 1908), dat deze voorstelling van de harmonie der sferen zonder twijfel "ursprünglich in keiner Beziehung zu dem System der zehn Himmelskörper" stond, 'sondern sie bezog sich nur auf die Planeten. Denn aus der Bewegung der zehn Körper hätten sich zehn Töne ergeben; zur Harmonie dagegen gehören, wenn man mit der älteren Harmonik vom Heptachord ausgeht, sieben, wenn man das Oktachord zugrunde legt, acht Klänge' (Capelle, 1968, p.493). Zon, maan en planeten vormden een 7-tal. Een 8-tal ontstond door ook te letten op de sfeer der vaste sterren. Kennelijk gaf het criterium van het 10-tal de doorslag en moest de harmonie daarmee in overeenstemming gebracht worden. En, omdat eigenlijk de hele werkelijkheid (tot de ziel toe) subject is aan de wet van de harmonie, is er geen principiële onderscheid tussen makro- en mikro-kosmos.

Dat de mens weet heeft van dit alles, is door de Logos. De Logos is de maatstaf van het inzicht. De Logos, zoals die blijkt uit het onderzoeken en overdenken van het heel-al, waarmee een zekere verwantschap bestaat, omdat immers het gelijke door het gelijke wegens zijn aard gekend wordt (Sextus

Empiricus - Diels en Kranz, 1960, 44A29). Deze kennis heeft een goddelijke trek. Hoewel de mens zich weliswaar over de "voorhanden" dingen een begrip kan vormen, gaat het er ook om het wezen der dingen, waaruit de kosmos gevormd is, zowel het begrenzende als onbegrensde, te doorgronden (Capelle, 1968, p.478v). Hieruit blijkt het primaat van de rede. En wijs is dan degene, die de ordeningen der wereld doorziet en ze in zijn leven weet te integreren.

Het is het denken, dat de metrische bepaaldheid als karakteristiek van het bestaan in deze werkelijkheid aanwijst. Hier gebruiken we niet het woord "mathematisch", zoals Vollenhoven (1950, p.429v.) doet en wel omdat dit in deze tijd duidt op de "unmittelbar lern- und erfahrbare und deshalb lehrbare Erkenntnisse" (Krafft, 1971, p.206v), terwijl de Pythagoreeërs hiermee geen genoegen konden nemen.

De hierboven beschreven opvattingen van de Pythagoreeërs hebben duidelijk een kosmologisch karakter. En daarbij zouden we het Pythagoreïsch dualisme, de metrische bepaaldheid van de kosmos en de wet van de harmonie als wereldbeschouwelijk willen kenschetsen. Wat het sterrenkundig wereldbeeld betreft, daarin zien we allereerst, dat de aarde niet meer de centrale plaats in het heel-al inneemt. De aarde is in zekere zin "entmythologisiert". Ook zijn het niet meer de zon en maan alleen, die langs de sterrenhemel bewegen, maar binnen de sfeer der vaste sterren wordt "diepte" onderscheiden, te weten: met betrekking tot de onderlinge afstanden van de planeten. Dit laatste is echter niet typisch Pythagoreïsch.

Hoewel de overlevering omtrent de inzichten van de Pythagoreeërs uit de derde of verdere hand is in het algemeen - we hebben zeker geen rechtstreekse bronnen, vanwege ondermeer het karakter van het genootschap - en we hierboven in het algemeen voorzover bekend hun opvattingen weergegeven hebben, dat neemt niet weg, dat verschillende volgelingen van Pythagoras op detail-punten van elkaar verschilden. Deze verschillen maken het bijvoorbeeld niet mogelijk om met zekerheid te zeggen, of ze veronderstelden, dat de hemellichamen met inbegrip van de aarde bolvormig zijn.

Zo meende Alkmaion van Kroton, dat de zon plat is en hij verklaarde de maansverduistering op gelijke wijze als Hera-kleitos (par.: 2.ii.D). En Hiketas en Ekphantos van Syracuse - behorend tot de jongere Pythagoreeërs - hebben waarschijnlijk de mening geopperd, dat de aarde een centrale plaats in het kosmos inneemt en rond zijn as wentelt. Maar, hoe ze dit verstaan hebben ten opzichte van de opvattingen van Philolaos, die we hierboven grotendeels weergaven, is onzeker (Diels en Kranz, 1960, 50 en 51).

Ook is zeer weinig bekend over de fysische inzichten omtrent de hemellichamen. Philolaos (Diels en Kranz, 1960, 44A19) meende kennelijk, dat de zon als een soort spiegel licht van het centrale vuur weerkaatst. En ook speculeerde hij over de maan, die hij als aard-achtig zag. En bewoond (Diels en Kranz, 1960, 44A20). Deze speculaties wijzen er wellicht op, dat in het wereldbeeld van de Pythagoreeërs (in ieder geval van Philolaos) geen principiëel onderscheid bestond tussen de aarde en de andere hemellichamen beneden de sfeer der vaste sterren. En dat is toch wel opmerkenswaard.

2.ii.G. Xenophanes van Kolophon

Omwille van de probleem-historische samenhang hebben we even afstand genomen van de chronologische samenhang en de Pythagoreeërs tezamen besproken. Keren we nu terug naar de tijd van Pythagoras en Herakleitos, dan ontmoeten we nu Xenophanes (ca. 570 - 470 v.Chr.). Afkomstig uit Kolophon vestigde hij zich op latere leeftijd te Elea, waar hij de stichter werd van de Eleatische school (althans blijkens een opmerking van Aristoteles in zijn Metafysica (I, 986b10 v.)). In navolging van Vollenhoven (1950, p.59v), Guthrie (1962, i, p.381v) en Begemann (1975, p.150v) verstaan we de opvattingen van Xenophanes als dualistisch: het goddelijke transcendeert bij hem het niet-goddelijke. Het goddelijke, de éne godheid (Diels en Kranz, 1960, 21A28), is behalve

Eén ook onbewogen en boven alle verandering verheven. Hij is geest en wijsheid en eeuwig. Hij transcendeert menselijke voorstellingen en is ontrukt aan alle lijden. Hij is altijd gelijk en lijkt in niets op de mens (bijv.: Diels en Kranz, 1960, 21A1, 21A35). Alles ziet hij, alles denkt hij, alles hoort hij (fragment 24).

Concretiserend omschrijft Xenophanes de godheid als een bol. Er zijn aanwijzingen, dat Xenophanes de onveranderlijkheid van het heel-al als geheel betreft op de godheid. Maar daar tegenover staat wel de veelheid en vergankelijkheid van het niet-goddelijke. En daarin betreft hij ook de hemellichamen. Zon, maan en sterren zijn gloeiende wolkencondensaties, die tot gloeien gebracht worden wanneer ze opkomen en doven wanneer ze ondergaan. Deze wolken ontstaan door verdamping van vocht. Ze worden aangestoken door hun beweging. Bovendien is die beweging rechtlijnig. Maar, dat we cirkelbanen onderscheiden, is slechts gezichtsbedrog vanwege de grote afstanden (Diels en Kranz, 1960, 21A41).

De aarde zelf is onbegrensd en wordt noch door lucht (het gebied waaronder de wolkenhemel, de hemellichamen en de regenboog - ook een wolk - ressorteren) ~~noch~~ door de hemel omsloten. Hieruit volgt, dat de aarde zich oneindig in de diepte uitstrekt. Ook, dat de lucht in richtingen evenwijdig aan de (vlakke) aarde onbegrensd is.

Al het gewordene is vergankelijk (Diels en Kranz, 1960, 21A1), maar universeel en blijvend zijn die onderling onherleidbare stoffen, waaruit het ontstaan is: namelijk aarde, water en lucht.

De opmerkingen van Xenophanes verwijzen overwegend naar zijn wereldbeschouwing en wereldbeeld. Zijn wereldbeeld is tamelijk eenvoudig: een platte aarde, waarboven binnen één typische onderscheiding zich de hemellichamen bewegen en de verschijnselen aan de hemel zich afspelen. Daaraan toegevoegd veronderstelde hij, dat hetgeen hij ziet zich oneindig ver uitstrekt in de richtingen, die hij niet meer kan ontwaren. Zijn wereldbeeld is daarom vrijwel strikt naïef te noemen in onontsloten zin.

Zijn wereldbeschouwing vertoont duidelijk dualistische

trekken en wordt klaarblijkelijk gefundeerd door zijn religieuze werkelijkheidsbeleving, waarin de ene godheid (weliswaar als door hem ontworpen totaal abstract denkbeeld) de absolute overgave toekomt. Maar zijn wereldbeschouwing wordt gedomineerd door de uiteindelijk niet in betrekking tot elkaar te brengen godheid (de eenheid) en de vergankelijke werkelijkheid (de veelheid). Hierbij moeten we wel aantekenen, dat dit de consequentie is van zijn redenering. De godheid, die hij eerst gedefiniëerd heeft als zijnde elk menselijks vreemd en transcendent aan de niet-goddelijke werkelijkheid, zal dan ook nimmer ten volle in relatie met de mens en diens vergankelijke werkelijkheid kunnen treden. Nu kunnen we zeggen, dat de ontmoeting middels het denken en het gedachte kan plaatshebben (Vollenhoven, 1950, p.63), maar dan toch wel uitgezonderd bijvoorbeeld het denken over het lijden (waaraan de godheid ontrukt is, maar dat het mens-zijn doortrekt). Deze eventuele ontmoeting zal dan ook slechts een abstract theoretisch of ideëel karakter kunnen hebben.

2.ii.H. Parmenides van Elea

Het primaat van het denken werd duidelijk verwoord door Parmenides van Elea (ca.540 - 480 v.Chr.). In het middelpunt van zijn wijsbegeerte stelde hij het begrip van het ongeworden, onveranderlijke, onvergankelijke Zijn. Volgens Parmenides kan dit begrip slechts bereikt worden in de totale abstractie van de niet-theoretische ervarings-werkelijkheid. De waarheid kan slechts gevonden/onthuld worden door het denken vanuit het denken, waarvoor het Zijn slechts als Gegenstand kan fungeren. Alles is volstrekt uniform vol van het Zijnde. Oordelen op grond van het geheel van de werkelijkheid, de totaliteit van het Zijnde, zoals dat slechts door het denken gevat kan worden, zijn onvoorwaardelijk geldig. Zijn en denken achtte Parmenides congruent.

In de dagelijkse ervaring ontmoet de mens steeds wording, verandering en beweging. Maar, omdat volgens Parmenides slechts het Zijn (mogelijk en werkelijk voorhanden) is, is het

niet-Zijn onmogelijk en zijn hiermee samenhangend verandering en beweging volledig ondenkbaar. Verandering en beweging zijn bedrog en schijn (fragment 8). Aldus ontstaat een kloof tussen de ware werkelijkheid van het denken en de concrete ervaring. De laatste wordt gedegradieerd tot bedrieglijke schijn. Bij Parmenides bedient het denken zich van logische onderscheiding door middel van begrippen met logische identiteit. Het theoretisch inzicht heeft absoluut waarheidskarakter. De logische redenering heeft zijns-geldigheid.

We herkennen hierin elementen uit de opvattingen van Xenophanes. Ook Parmenides stelde dualistisch het transcendente tegenover het niet-transcendente als het onbeweeglijke tegenover het beweeglijke. In de kentheorie huldigde hij het beginsel "gelijk kent gelijk". Wellicht kunnen we de zijns-leer, de onto-logie van Parmenides zien als een uitwerking van de mening van Xenophanes, dat de onveranderlijkheid van het heel-al als geheel betrekking heeft op de godheid. Richting gevend voor de ontologie van Parmenides is de logica, niet meer de kosmologische metafysica (Vloemans, 1961, p.87). Geertsema (1980, p.206) wijst er trouwens terecht op, dat het denken bij Parmenides een duidelijk heilskarakter krijgt. Parmenides beschrijft in een leerdicht hoe hij bij de godheid in het rijk van het licht komt. Daar ontvangt hij deel aan de goddelijke waarheid omtrent de werkelijkheid en omtrent de schijnwereld, waarin de stervelingen ten onrechte geloven (fragment 1). De beelden uit de inleiding van het leerdicht wijzen op het heilskarakter door hun verwantschap met de mysteriën. 'Maar het zit dieper, het behoort tot de zaak zelf: de weg van het denken bevrijdt uit de schijn van het aardse bestaan en voert tot de ware werkelijkheid. Bevrijding is zelf een zaak van inzicht, een weg naar het licht, waarin het zijn zelf gekend wordt.' (Geertsema, 1980, p.206).

Voor Parmenides is de ontologie a priori voor het verstaan van de werkelijkheid. In zijn kosmologie verwerkt spreekt hij (fragment 8) van de godin, die ontstaan en vergaan uit de (zijns-)werkelijkheid bande. Toekomst en verleden hebben geen betekenis. Het Zijn is niet zonder afsluiting, als zou het niet af zijn, maar het heeft een laatste grens.

Het Zijn wordt vergeleken met een bol, waarvan geldt, dat vanuit het middelpunt de afstand tot de grens altijd gelijk is: het Zijn is voor hem 'die raumerfüllende Körperlichkeit überhaupt', omdat hij noch zijn tijdgenoten nog geen andere werkelijkheid kennen dan 'die (zugleich) körperliche' (Capelle, 1968, p.159). Of met de woorden van Strauss (1970): 'Parmenides (under the primacy of the Greek form-motive) absolutizes the spatial aspect in a naturalistic sense.'

Hoewel Parmenides de concrete ervaring als schijnwerkelijkheid karakteriseert, blijkt die schijnwereld een verbinding van Zijn en niet-Zijn, van licht (van het etherische vlammen-vuur, dat zichzelf steeds gelijk is) en duisternis (van de licht-loze nacht, een dichte en zware passieve massa). Licht en duisternis komen steeds met elkaar verbonden voor.

De wereld omvat de aarde, de hemel en het gebied tussen deze twee. De aarde is in het water geworteld: dus is sprake van een tweeëenheid (evenals bij Xenophanes)(Vollenhove, 1950, p.260). Of Parmenides als eerste zich de aarde bolvormig voorstelde is omstreden. Zo is Dreyer (1953, p.20) op grond van een opmerking van Diogenes Laertius en van Theophrastos, die deze ontdekking aan Parmenides toeschrijven, hierover zeer positief. Dicks (1970, p.51) denkt aan doxografische overlevering en meent, dat we de idee van een bolvormige aarde aan de Pythagoreeërs moeten toeschrijven. Guthrie (1965, II, p.64) neemt min of meer een tussenpositie in ('though legitimate doubts have been expressed, it is probable that he did'). Wel plaatste Parmenides de aarde in het middelpunt van de kosmos.

Het heelal dacht Parmenides waarschijnlijk opgebouwd als een stelsel concentrische ringen of banden (στροφῶν - guirlandes). Hiervan waren de smalle gevuld met zuiver vuur, die daarnaast met nacht (terwijl Guthrie (1965, II, p.62) leest, dat deze weer met vuur vermengd zijn). Het geheel wordt bestuurd door de godheid (Noodzakelijkheid - fragment 8)(fragment 12). Een tertiaire bron (Aëtius (Diels en Kranz, 1960, 28A37))spreekt eveneens van cirkelvormige banden, die om elkaar gewonden zijn en die alternerend vol vuur of nacht (eventueel met vuur vermengd) zijn. Overigens is in dit fragment van

Aëtios een en ander teveel gecomprimeerd en te weinig ordelijk weergegeven om hieruit Parmenides' voorstelling helder af te lezen (Dicks, 1970, p.50v.; Guthrie, 1965, II, p.62). Doch kennelijk behoren de *σφαῖραι* wel tot de voorstelling van Parmenides zelf. En Guthrie denkt hierbij aan een verband met Anaximandros' voorstelling van de vurige ringen, die met hemellichamen in verband gebracht werden. De belangrijke centrale positie van de godheid, die het al bestuurt, doet denken aan de voorstelling van de Pythagoreeërs, zoals Dicks (1970, p.51) terecht opmerkt. Mogelijk laten aarde en de centrale godheid zich indentificeren met elkaar. Wellicht treffen we hier, zoals Guthrie opmerkt (1965, II, p.64), de verwerking van oude voorstellingen van de aarde als moeder des levens, zoals ook door Hesiodos (par.: 2.ii) verwoord werd.

Het heelal (begrensd en bolvormig) omvat volgens Parmenides (fragment 10, 11) behalve de aarde ook de zon, de maan, de lucht waartoe deze behoren (een dergelijke opvatting zagen we ook bij Xenophanes - par.: 2.ii.G), de Melkweg (Parmenides is de eerste in de Griekse traditie, die de Melkweg met name noemt) en de sterren. En het geheel wordt be-heerst en binnen de grenzen gehouden door Noodzakelijkheid.

We kunnen ons moeilijk aan de indruk onttrekken, dat Parmenides door de concreet ervaren werkelijkheid te reduceren tot bedrieglijke schijn tegenover het éne Zijn van het denken, zijn ontologie en kosmologie levens- en wereldbeschouwelijke dimensie toebedeelt. Wanneer we zijn opmerkingen over de aarde en de buitenaardse kosmos lezen en dan aannemen, dat hij die (vooral) met zijn ontologie in overeenstemming acht, dan lijkt het erop, dat hij zijn opmerkingen overwegend voorstellingen betreffen van tijdgenoten of voorstellingen die als oude overleveringen tot het gangbare gedachtengoed behoorden. Hij heeft wellicht elementen daaruit overgenomen, die hij kon verwoorden binnen het kader van zijn inzichten. Enerzijds spreekt hieruit een depreciatie van de concrete werkelijkheid, die noodzakelijk gevolg is van zijn wijsgerig a priori. Anderzijds laat hij hierin zien, dat hij toch niet

tot de uiterste consequentie de concrete werkelijkheid kon verwaarlozen. We denken aan zijn opmerkingen over de Melkweg als een mengsel van dichte en lichte massa, of als het gevolg van opstijgend vuur. En vermoedelijk had hij er oog voor, dat de maan haar licht van de zon ontvangt. Maar waarschijnlijk was hij hierin niet de eerste (Guthrie, 1965, II, p.66). Maar, hoe het ook zij, het dualisme in het Griekse grondmotief toont zich zo in zijn voorstelling van de buitenaardse kosmos als een spanningsveld. Zenon, een leerling van Parmenides, (ca. 490 - 430 v.Chr.) heeft met grote scherpzinnigheid de consequenties van de opvattingen van zijn leermeester doorgetrokken en getracht de problemen, waarop tegenstanders wezen, op te lossen. Maar zijn voorstelling van de buitenaardse kosmos is niet bekend. En ook Melissos (5e eeuw v. Chr.), eveneens uit de Eleatische school, blijkt ons niets nagelaten te hebben over zijn opvattingen in verband met het sterrenkundig wereldbeeld.

2.ii.I. Empedokles van Akragas

Empedokles van Akragas (ca. 492 - 432 v.Chr.) was zowel letterlijk als figuurlijk een veelkleurige persoonlijkheid. Hij was omgeven door zijn dienaars en soms talrijke geestdriftige volgelingen. In Akragas vervulde hij met zijn vader (evenals deze was hij lid van de democratische partij) een dominerende rol in het politieke gebeuren. Volgens een legende heeft hij de inwoners van de stad ertoe gebracht partij-twisten te laten varen en politieke gelijkheid te bevorderen. Zelf weigerde hij de koningskroon. Maar de toenemende invloed van zijn vijanden deed hem zijn vaderstad verlaten. Hij trok toen van stad tot stad als dichter, priester, arts, ingenieur, natuuronderzoeker en rhetor. Toen in Selinus de pest heerste, die veroorzaakt was door vervuiling van de rivier, verdreef hij deze plaag door deze rivier met twee naburige stromen te verbinden en zo te zuiveren. Ook werd aan hem toegeschreven, dat hij een vrouw, die al 30 dagen kennelijk dood was, tot leven wekte. Vereerden zijn volgelingen hem als een god, hijzelf voelde zich

een verbannen god, gedoemd om onder de mensen te leven. Zijn boodschap verwoordde hij in zijn Reinigingsliederen (καθαρμῶν) en zijn geschrift περὶ φύσεως.

Over het onderlinge verband van deze geschriften (geschreven in de homerisch epische traditie) is veel te doen geweest. En nog wordt er verschillend over gedacht: zowel wat betreft de chronologische volgorde als ook de mate, waarin het ene op het andere betrekking heeft (Guthrie, 1965, II, p.124vv.). Wel is zijn werk Over de natuur kennelijk gericht tot een leerling, terwijl zijn Reinigingsliederen (waarvan bekend is, dat ze in Olympia voorgedragen zijn) als het ware van de daken geroepen werden. Deze gedichten zijn niet als geheel, doch in fragmenten overgeleverd: het is niet altijd duidelijk hoe beide geschriften gereconstrueerd moeten worden. Bij een beperkt aantal citaten is aangegeven uit welk van beide geschriften ze stammen.

Wanneer Empedokles over de natuur spreekt, dan staat bij hem de kwalitatieve onveranderlijkheid van het Zijnde vast. Onveranderlijkheid ook als onvergankelijkheid. En hierin staat Empedokles in de eleatische traditie. Maar dan is nog geen verklaring gegeven voor de veelheid en verscheidenheid van wat in de werkelijkheid ontwaard kan worden. Hiertoe veronderstelde hij een viertal Zijnden met elk de eigenschappen, die Parmenides aan het Zijnde toeschreef. Door de verscheidenheid van vermenging van de kleinste oerdeeltjes van deze Zijnden, te weten: **aarde, water, lucht en vuur**, is de gehele zichtbare wereld opgebouwd. De mengverhouding en de wijze van vermenging van de oerdeeltjes van deze stoffen bepalen het eigene van elke individuele entiteit. "Ontstaan" is dan een zich verenigen van de oerdeeltjes. "Vergaan" is het weer uiteenvallen tot de oerdeeltjes van de vier "elementen". Ofwel: mening en scheiding (fragment 18) of (in onze bewoordingen:) aantreking en afstoting. Maar - en daarbij toont hij zich weer een volgeling van Parmenides - in het heelal is geen lege ruimte ook al vergaat iets, want dat zou betekenen, dat werkelijkheid aanvaard werd van wat niet is.

Ontstaan, bestaan en vergaan berusten op de eeuwigdurende strijd tussen twee principes: Liefde en Onenigheid, Vriendschap

en Haat, *φιλία* en *νεῖκος*. Vermenging van de elementen is te wijten aan de sympathie van de deeltjes tot elkaar. Uiteenvallen is als onenigheid tussen de deeltjes. En steeds hangt het er maar van af welk van de beide principes als de overheersende geldt. Zowel ten aanzien van de individuele entiteiten als de kosmos als geheel. De wisselende dominantie van deze machten betekent een eeuwigdurende afwisseling van ontstaan, bestaan en vergaan van de wereld. Maar wat blijft, wat onvergankelijk is, dat zijn de Zijnden: aarde, water, lucht en vuur. Deze werden dan ook wel aangeduid met godennamen als Aidoneus (aarde), Nestis (water), Hera (lucht) en Zeus (vuur) (Guthrie, 1965, II, p.144v.). De twee extreme toestanden zijn dan die waar de Vriendschap absoluut overheersend is en die waar de Haat de volledige overmacht heeft. Beide toestanden gelden slechts een moment. Wanneer het Liefde-maximum optreedt, zijn alle oerdeeltjes van de elementen in volstrekte harmonie met elkaar vermengd tot een immense gave bol, de *σφαῖρος*, samengebald. Geen element treedt dan meer naar voren of blijkt anders dan welk ander ook (Diels en Kranz, 1960, 31A41). Terwijl onder de *δυσμῖα*, wanneer de Haat de absolute overmacht heeft, de elementen volstrekt ongemengd, gescheiden zijn (Capelle, 1968, p.185).

Begin van de wereld ligt in de *σφαῖρος*. Deze toestand werd plotseling verstoord. Haat trad op en bloed vloeiende. De spanning tussen Vriendschap en Haat betekende voor de kosmos verandering van de vermenigving van de elementen. Zo ontstond uit de worsteling van Vriendschap en Haat de wereld. Eerst zonderde de lucht zich af. Toen het vuur, dat naar boven ontweek tot onder het de lucht omgevende hemelgewelf. De aarde was omgeven door twee halve bollen, die om de aarde wentelden. De ene was van vuur, de ander van lucht vermengd met wat vuur: de dag-zijde en nacht-zijde. Deze bol werd door de druk van het vuur in beweging gezet. Aldus verklaarde Empedokles de wisseling van dag en nacht. Nacht vooral, omdat de aarde het licht van de zon afschermt.

Volgens Empedokles heeft de wereld een linker en een rechter kant: de linkerzijde bij de Steenbokskeerkring, de rechterzijde bij de Kreeftskeerkring (in onze terminologie).

Hieruit valt af te leiden, dat de oorspronkelijke beweging van de hemelkoepel van oost naar west is. Oorspronkelijk viel ook het zenith samen met de pool van de aarde. Door de invloed van de zon (kennelijk weer stralingsdruk. S.) heeft de pool zich geneigd en wel zodat de noordelijke gebieden omhoog kwamen en de zuidelijke naar beneden gingen.

Beide halve bollen, die van vuur en die van lucht vermengd met vuur, vormen samen de hemel: een vast gewelf van lucht, dat onder invloed van het vuur ijsachtig geworden is (hiermee verwerkt Empedokles de mening van Anaximandros en die van Anaximenes, dat de hemel ijsachtig is)(Diels en Kranz, 1960, 31A51). Toch is het de vraag, of het hemelgewelf strikt bolvormig is. Aëtios (Diels en Kranz, 1960, 31A50) geeft grond voor de veronderstelling, dat groter dan de afstand van de aarde tot het hemelgewelf (in de richting van het zenith. S.) de afmetingen van de vlakke aarde in het horizontale vlak zijn. Het heelal is dus zoiets als ovaal, het lijkt dus wat op een ei.

Aan de hemel bevestigd bevinden zich de vaste sterren. De planeten kunnen zich (daaronder) vrij bewegen. Rond de aarde beweegt de maan. Het licht van de maan is gereflecteerd zonlicht. Volgens Empedokles is het kwade in het heelal beperkt tot het ondermaanse. Het heelal daarbuiten is overwegend rein (een opvatting, die ook bij de Pythagoreeërs voorkwam - par.: 2.ii.F).

Empedokles' voorstelling van de zon lijkt tweeledig. Enerzijds de zon als reflectie van vuur op de hemel, zoals we de spiegeling op een wateroppervlak zien. Reflectie van het vuur, dat de aarde omgeeft (Diels en Kranz, 1960, 31A30, 31A56, fragment 44). Het reflecterend oppervlak is de vlakke aarde, zodat de afmetingen van de zon aan die van de aarde gelijk zijn. Anderzijds de zon als een opeenhoping van vuur in de ene halve bol van de kosmos. Door de zon kennelijk vast te veronderstellen aan de **hemelbol** is in ieder geval hiermee de dagelijkse opkomst en ondergang van de zon ook verklaard. Maar een constructie van de voorstelling van Empedokles verder dan we hier gedaan hebben, is niet mogelijk vanwege de onduidelijkheid en onvolledigheid van de overleve-

ring.

Kennelijk op grond van de zon als reflectie, tekent voor Empedokles (volgens Aëtios (Diels en Kranz, 1960, 31A50)) de baan van de zon de grens van de wereld: buiten het hemelgewelf kunnen we niet treden. De zon is wellicht tweemaal zo ver van de aarde verwijderd als de maan. Een zonsverduistering treedt op, als de maan onder de zon door gaat. De maan houdt dan de straling van de zon tegen. Met deze voorstelling is Empedokles de eerste, die in principe de juiste verklaring gaf voor zonsverduisteringen! Op geometrische gronden moet dan de maan half zo groot zijn als de zon (Krafft, 1971, p.265).

Het beginsel van Vriendschap en Haat impliceert de overbodigheid van een aparte verklaring van beweging. Zeker wanneer in eleatische zin beweging vereenzelvigd wordt met verandering en vergankelijkheid. Deze zijn gedetermineerd door de verhouding tussen Liefde en Strijd en hun onderlinge spanning. Maar blijkbaar is beweging niet ongestoord. De zon beweegt zich tussen de keerkringen: daarbuiten kan hij niet komen. En is het niet zo, dat naarmate we verder weg raken van de toestand van de *bydipos* de beweging versnelt? Tenminste, volgens Aëtios (Diels en Kranz, 1960, 31A75) was Empedokles van mening, dat ten tijde dat de mens ontstond uit de aarde de dag evenlang was als 10 maanden nu. Later werd een dag 7 maanden. En dat vanwege de geringere omwentelingssnelheid van de zon rond de aarde.

Zoals Parmenides *ἰσχυρή*, Noodzakelijkheid, de kosmos liet beheersen, zo heeft Empedokles deze opvatting overgenomen. Maar Noodzakelijkheid is bij hem geïnterpreteerd in termen van het conflict tussen Vriendschap en Haat en wat dàt impliceert voor de werkelijkheid. Maar - en Guthrie (1965, II, p.163v) wijst daar op - Noodzakelijkheid kan ook hetzelfde zijn als Toeval, *τύχη*. Toeval duidt op een oorzaak, die zich niet manifesteert aan de menselijke rede en waarop de mens geen invloed kan uitoefenen. Het is inherent aan de natuur. Met name inzake het ontstaan van de kosmos en wat op de aarde te vinden is, speelt deze gedachte een belangrijke rol. De entiteiten zijn in het conflict tussen Liefde en Strijd, dat de onderlinge combinaties van de elementen beheerst, door Toeval geworden

wat ze zijn vanwege hun natuur. En wat dieren en mensen betreft (waartussen hij geen onderscheid ziet): eerst ontstaan door Liefde onderdelen, zoals ledematen en hoofden, die later (ook weer door Toeval) aan elkaar gepast worden. Wat niet past en overblijft, gaat te gronde. Eveneens gaf het Toeval alle wezens bewustzijn (fragment 103) en we moeten hierbij bedenken, dat voor Empedokles de gehele kosmos "belebt" is.

Het ontstaan van wat op aarde leeft, geschiedde in een bepaalde volgorde: eerst de planten, dan de dieren. De planten wortelen zelfs nog in de aarde, waaruit ze opkomen! Dat levende wezens samengesteld werden uit eerder gevormde delen, betekent, dat ook gedochten resultaat konden zijn. Maar in "de strijd om het bestaan" konden slechts de meest geschikten overleven.

Letten we op Empedokles als "fysicus", dan treft vooral zijn "poriënleer". Volgens Empedokles zijn alle zichtbare lichamen doorzeefd door onzichtbare ragfijne doorgangen van overigens verschillende afmetingen en vorm: poriën. Correlaat van deze poren zijn de (onzichtbare) "uitstromingen", die steeds van alle zichtbare entiteiten uitgaan, wat hun aard ook moge zijn. Deze komen terecht op lichamen in hun omgeving en dringen in hun poriën slechts wanneer de vorm en grootte van deze uitstromingen aan die van de poriën van de andere stof "symmetrisch" zijn. De poriën zelf zijn niet leeg (trouwens een lege ruimte kan volgens Empedokles niet!), doch gevuld met een "fijnere substantie, bijv. lucht" (Diels en Kranz, 1960, 31A87), dan de uitstromingen, die er weer op terecht komen. Inwerking van de ene stof op de andere is slechts mogelijk bij poriën-symmetrie. Hierop berust het onderling verband van de verschillende stoffen. Let wel: kennelijk ligt hieraan ook ten grondslag: gelijk past op gelijk.

Deze poriënleer is de grondslag voor de verklaring van kleuren, vermenging van stoffen, magnetisme, ontstaan van adem, waarnemingen. Zo verklaarde hij bijvoorbeeld kleur als het in de poriën van het gezichts-orgaan passende. Er zijn vier grondkleuren (evenals er vier elementen zijn): wit, zwart, rood en geel (Diels en Kranz, 1960, 31A92). Vermen-

ging van stoffen vindt plaats op grond van poriën-symmetrie. Magnetisme: ijzer wordt door een magneet aangetrokken vanwege poriën-symmetrie. Ook optische verschijnselen verklaarde hij met de poriënleer: bijvoorbeeld de doorzichtigheid van bepaalde stoffen. En verder: vanwege de vereenzelviging van denken en waarnemen wordt ook denken en kennen opgevat in termen van de poriëentheorie. Hij is dan wel in staat aan te geven, dat het gelijke door het gelijke gekend kan worden: namelijk op grond van de poriën-symmetrie tussen kennende en gekende (bijv.: fragment 109).

Empedokles heeft duidelijk voortgebouwd op wat anderen ontdekten, op voorstellingen en theorieën van anderen. Wanneer Capelle (1968, p.181) zegt, dat Empedokles de eerste is, die een brug wilde slaan tussen de opvattingen van Herakleitos en de Eleatische ontologie, dan is dat niet zonder reden. Zo zagen we al de invloeden van Anaximandros, Anaximenes, Parmenides en de Pythagoreeërs. En bij zowel Herakleitos als Empedokles horen we van een (in stellige harmonie) periodieke afwisseling van ontstaan, bestaan en vergaan ook van de kosmos. En ook sprak Herakleitos er al van dat de wereld slechts kan bestaan, zolang de worsteling tussen de tegenstellingen voortduurt. Vervolgens meent Guthrie (1965, II, p.182), dat Empedokles in zijn opvatting van de *σφαῖρος* als begin-toestand aansloot bij oudere opvattingen en overtuigingen, onder meer ten aanzien van de kracht van Liefde, die sinds Hesiodos en de Orphiek zowel een kosmogonische als een morele kracht zou zijn.

Met Vollenhoven (1950, p.83v) zijn we van mening, dat de conceptie van Empedokles dualistisch is. En wel plaatst Empedokles binnen het niet-transcendente de elementen, de principes Vriendschap en Strijd en de tot stand gekomen entiteiten. Maar er is iets, dat de kosmos transcendeert. We denken aan het boven-maanse, het domein van het vuur, dat een actieve creatieve rol vervulde tegenover de elementen aarde, water en lucht (vergelijk Guthrie, 1965, II, p.188v). Wellicht omvatte dit vuur ook het kristallijne, ijsachtige hemelgewelf (Diels en Kranz, 1960, 31A53). Het boven-maanse is reiner dan het ondermaanse. Vollenhoven (1950, p.88) meent daarom,

dat het vuur in religieuze zin onderscheiden wordt van het vuur van de hemellichamen. Toch staat het transcendente niet tegenover het niet-transcendente: beide zijn met elkaar verbonden. En dat de oude idee van de familie der hogere goden verschrompelde tot transcendent, rein vuur (Vollenhoven, 1950, p.93) toont het anti-mythologisch karakter van Empedokles' conceptie.

- Wat betreft de principes Liefde en Stijd merken we nog op, dat deze niet verstaan kunnen worden als slechts mechanische krachten tegenover trage materie. Maar Liefde is Aphrodite en Haat is Strijd in persoon (fragment 17). Hoewel volgens Vollenhoven (1950, p.84v) niet-transcendent, heeft onzes inziens de personificatie van Liefde transcendente trekken, terwijl Haat het karakter heeft van de eeuwige tegenspeler. Was de toestand van de *opxipos* aanvankelijk paradijselijk, Strijd verstoorde die. En sedert die tijd is de wereld het domein van de strijd tussen Vriendschap en Haat. Vloemans (1961, p.112) merkt op, dat het standpunt van Empedokles overeenkomst vertoont met de wijsheid van het oude Indië. 'Alle leven, zowel dat van goden, mensen, dieren of planten is één. Deze eenheidsgedachte stelt een innerlijk medeleven en dus medelijden met al wat leeft voorop. Het was dit medeleven, dat Empedokles ertoe dreef van stad naar stad, van streek naar streek te trekken, om te trachten de oorspronkelijke eenheid te herstellen, ... De Haat heeft de oorspronkelijke eenheid uiteengereten. Uit de verdeeldheid en tweedracht is alle onheil in de wereld ontstaan.' (Vloemans, 1961, p.112). Doordat hij zijn medemensen als heilsprofeet toesprak, hoopte hij wellicht, dat ze zijn woorden zouden vatten om (in een toekomstig leven) steeds hoger naar het heil op te klimmen. Al was hij pessimistisch over het resultaat van zijn spreken (fragment 112, 113, 114). Ook Guthrie (1965, II, p.182) is van mening, dat 'for Empedocles the moral and religious order was as important as the physical, and in equal need of explanation'.

Nu is hiervoor veel te zeggen. Niet het minst vanwege Empedokles' betrokkenheid op het maatschappelijk gebeuren en zijn belangstelling voor het welzijn van anderen (vooral als er nood was). We veronderstellen, dat dit in zijn wereldbeeld contouren

getrokken heeft. Hoewel de plaats, die hij Vriendschap en Haat toekeende ons een trek lijkt van zijn wereldbeschouwing. Dat Vloemans parallellen ziet met het zoroastrisme, baseert hij vooral op de aandacht, die daarin is voor het probleem van goed en kwaad (par.: 2.i.A). Maar we merken in dit verband op, dat deze kwestie met de paradijselijke begintoestand ook elders een belangrijke rol speelde in de beleving van de werkelijkheid: bijvoorbeeld in Israël (al zijn we daar in par.: 2.i.C niet op in gegaan). Het lijkt ons dan ook aannemelijker, dat Empedokles in zijn wereldbeschouwing oudere en heersende wereldbeschouwing opgenomen heeft en dat zijn eigen beleving en ervaring daarin trekken aangezet heeft. We denken aan Liefde en Strijd, maar ook aan zijn plaatsing van het transcendente binnen zijn voorstelling van de kosmos.

Het wereldbeeld van Empedokles is vrij naïef: een platte aarde, waaromheen in oost-west-richting om een noord-zuid-as het hemelgewelf wentelt, waarbinnen de maan en de planeten hun plaats hebben en waarop de zon schijnt.

Opvallend is, dat bij Empedokles wereldbeschouwing a priori is voor wereldbeeld en kosmologie. Meer dan we tot nu toe gezien hebben. In zijn kosmologie en -gonie legt hij zich theoretisch rekenschap af van bestaan en ontstaan van de wereld, zoals we gezien hebben. Hierbij geeft hij vooral veel aandacht aan de kwestie van de causaliteit, de onderlinge invloed van stoffen op elkaar en de wisselwerkingsprocessen (waartoe hij ook waarneming, adem en kennen rekent). Hij lost deze op met de kosmologische toepassing van zijn idee van het conflict Vriendschap-Haat, vooral kinematisch opgevat, en met zijn mechanistische poriënleer, waarin hij wisselwerkingen herleidt tot kinematische gebeurtenissen. Er vinden geen echt fysische processen plaats in zijn beschrijvingen, alhoewel de strijd tussen Liefde en Haat een fysische analogie betekent. Hierop berust zijn causaliteitsvoorstelling. Deze, verwerkt in zijn kosmologie, blijkt te berusten op wereldbeschouwing en wereldbeeld (par.: 1.ii.E). Aan de andere kant wordt zijn wereldbeschouwing gestaafd door zijn verabsolutering van het kinematische. Zijn gelijk wordt gesteund door zijn denken.

2.ii.J. Anaxagoras van Klazomenai

Meer dan Empedokles richtte Anaxagoras van Klazomenai (ca. 500 - 428 v.Chr.) zijn aandacht op astronomische vragen. Als hij in 462 v.Chr. naar Athene trekt en daar zijn onderzoek ontplooit, is hij wellicht de eerste vertegenwoordiger van de Ionische school, die in Athene werkt. Dat kon niet verborgen blijven en hij werd al spoedig opgenomen in de kring der aanzienlijken, zoals Perikles en Euripides. Afgezonderd van het "gewone" volk kon hij zich dertig jaar aan zijn onderzoek wijden.

Evenals Anaximenes nam Anaxagoras aan, dat het gesternte van de aarde afkomstig is. Maar hij verklaarde dit anders. Voor Anaxagoras was het de ether, die rond de aarde wervelde en zo spanningen veroorzaakte waardoor rotsmassas van de aarde los gescheurd werden. De ether, die zelf vurig verondersteld werd, zou die massas tot gloeien gebracht hebben, zodat ze tot sterren werden. De zon is ook zo'n gloeiende steenmassa, de maan niet (maar deze wordt beschenen door de zon). De maan is als de aarde: met bergen en dalen en volgens hem ook bewoond (Diels en Kranz, 1960, 59A1). Zon en maan zijn kleiner dan de aarde. Maar behalve dit gesternte onderscheidde hij ook nog lichamen, die samen met zon en maan rondwentelen, maar voor ons onzichtbaar zijn. Hierin zien we weer de invloed van Anaximenes.

Evenals Anaximenes meende Anaxagoras, dat geen warmte van de sterren komt vanwege hun grote afstand. Volgens Dreyer (1953, p.31) was Anaxagoras de eerste, die de zeven planeten als volgt ordende: de maan, de zon en daarbuiten de overige vijf planeten. Maar Guthrie (1965, p.420) meent, dat we hierover eigenlijk geen informatie hebben, omdat Anaxagoras het woord 'planeten' in samenhang met kometen gebruikt.

Wanneer de zon 's nachts onder de aarde door gaat, wordt een deel van de sterren niet door hem beschenen, omdat de aarde het zonlicht blokkeert. Het zwakkere schijnsel van die sterren vormt de Melkweg. Ook kon het gebeuren, dat de zon de maan niet kan beschijnen, omdat beide zich aan weerszijden

van de aarde bevinden: een maansverduistering. Wanneer die optreedt, zien we nog een zwak schijnsel. Dat komt van wat vurige materie, waarmee de maan nog vermengd is. Een zonsverduistering treedt op als de maan zich tussen de aarde en de zon bevindt. Hiermee gaf Anaxagoras voor het eerst een juiste verklaring van de eclipsen. En ook gaf hij een verklaring voor de schijngestalten van de maan in termen van wisselende beschijning door de zon, wanneer beide met ongelijke snelheid zich rond de aarde bewegen.

De aarde zelf is plat en vanwege haar afmetingen drijft ze op de lucht. Trouwens, lege ruimte is er volgens Anaxagoras niet (geheel in de Eleatische lijn). De aarde bevindt zich in het centrum van de kosmos. Atmosferische verschijnselen bracht hij in verband met ondermeer de invloed van de zon. Zo veroorzaakte de zon verwarming van lucht, waardoor luchtstromingen (winden) ontstaan. Hagel komt uit die wolken, die enige tijd van zonlicht verstoken waren, zodat de temperatuur tot onder het vriespunt daalde. En als op aarde 's zomers sneeuw smelt door de warmte van de zon, dan leidt dit tot toename van water in de rivieren: aldus verklaarde hij de overstromingen van de Nijl.

Voor Anaxagoras bestond er een duidelijke grond voor om de aarde, de hemellichamen en atmosferische verschijnselen in één samenhang te zien. De meteoriet, die in 467 v.Chr. aan de Hellespont neerkwam, betekende zoveel als een concrete aanwijzing, dat de aarde en de hemellichamen van eenzelfde oorspronkelijke substantie zijn: de meteoriet was dus als tot aarde teruggekeerde aarde, een brok - aanvankelijk van de aarde losgeraakt -, dat door de ether niet meer voor terugvallen kon worden behoed. Anaxagoras kon echter niet verklaren, waarom sommige hemellichamen licht geven en andere niet.

Anaxagoras staat geheel in de traditie van de Milesiërs, de Eleaten en Empedokles. De invloed van de laatste is duidelijk, als hij zegt, dat de woorden 'ontstaan' en 'vergaan' door de Grieken oneigenlijk gebruikt worden, omdat geen ding ontstaat of vergaat, maar uit wat al voorhanden is vindt enerzijds een menging, anderzijds een scheiding plaats. Dus ontstaan duidt op een zich mengen. Vergaan duidt op een zich scheiden van

stoffen. In tegenstelling tot Empedokles veronderstelt Anaxagoras het bestaan van talloos veel oerstoffen, met elk het karakter van het eeuwige, ongeworden, onvergankelijke en onveranderlijke Zijn. Deze zijn evenwel slechts denkbaar vanwege hun kleinheid. Alle stoffen bestaan uit oneindig kleine deeltjes. Want van het kleine is er geen aller-kleinste, omdat onmogelijk het zijnde door deling tot in het oneindige ophoudt te zijn. Evenzo is er geen grootste. (Diels en Kranz, 1960, fragment 6).

Aanvankelijk was alles zo vermengd met elkaar, dat niets van elkaar onderscheiden was. Later komt de scheiding. De menging en scheiding van de oerstoffen is mechanisch, niet fysisch-chemisch. En hieruit blijkt weer zijn verwantschap met Empedokles. Maar ~~menging~~~~en~~~~scheiding~~ hebben niet plaats door de principes Liefde en Haat. Ontstaan/menging en vergaan/scheiding worden be-heerst door de Geest, de ~~vous~~. Evenals zijn voorgangers Anaximandros en Herakleitos zag hij de wereld als een volgens plan geordend geheel. Dit plan en deze orde vinden hun oorsprong in deze Geest. De Geest greep in het oorspronkelijke volkomen mengsel in door beweging te veroorzaken. Deze beweging bewerkte wervels, waardoor scheiding van materie optrad. Deze scheiding betrof eerst een scheiding tussen ether (warm, licht en ijl) en lucht (koud, donker en zwaar). Uit lucht condenseerde in het midden van de kosmos de aarde (fragment 9, 13). Om de aarde wentelt de hemelbol, rond een as, die aanvankelijk verticaal stond. Later bleek de aarde na het verschijnen van levende wezens naar het zuiden over te hellen. (Dit laatste is een verklaring, waarom de aardas niet loodrecht op de vlakke aarde waargenomen wordt).

De Geest wist vooraf wat uit het begin zou ontstaan: het zou altijd op dezelfde wijze ontstaan zijn (fragment 4; Krafft, 1970, p.275). Toeval is uitgesloten.

Anaxagoras omschrijft de Geest als ongeworden, door niets op de wereld beïnvloed, onvermengd met andere dingen, ontruikt aan alle lijden, de oor-sprong der beweging. De Geest heeft alle macht in de hemel en op de aarde slechts uit zichzelf. Alles is doortrokken van de Geest. De belangrijkste eigen-

schap van de Geest is, dat hij elk ding kent, zoals het is, was en zal zijn (fragment 12).

Capelle (1968, p.253, 274) is van mening, dat Anaxagoras de eerste werkelijke dualist is. Duidelijk worden Geest en materie fundamenteel onderscheiden en wordt de zelfstandigheid van de Geest tegenover het stoffelijke scherp aangegeven. We kunnen ook zeggen, dat Anaxagoras zich rekenschap aflegde van de werkelijkheid binnen de dynamiek ontleend aan het Griekse grondmotief met de tweespalt tussen vorm en materie. We hebben gezien, dat dit grondmotief al eerder actueel was (par.: 2.ii.G en H). Anaxagoras geeft echter een nadere uitwerking van de Vorm-idee, die hij dan Geest noemt.

Vollenhoven (1950, p.306v) meent, dat Anaxagoras niet een dualist genoemd kan worden (of pluralist). Hij baseert deze mening op de fragmenten 12 en 13: 'het meest primaire is, ..., het feit, dat de nous zich van het overige isoleerde, en ook hier onderstelt scheiding aanvankelijke eenheid.' Maar onze indruk is, mede gezien de predikaten aan de Geest toegevoegd, dat Capelle terecht van dualisme spreekt. Trouwens, indien de *νοος* en de overige materie aanvankelijk zó één waren, dat we moeten spreken van een monisme, hoe is dan de uiteenstelling (en tegenoverstelling) van Geest en materie, zoals Anaxagoras doet, te begrijpen? Zijn spreken over de Geest en diens plaats is de kosmos is wereldbeschouwelijk geladen. Dat geldt evenzeer voor de betekenis van de Geest in de kosmogonie. Al heeft hij eerst theoretisch zijn wereldbeschouwing ingevuld. Voorts zijn de opmerkingen over de kosmos overwegend kosmologisch van aard. Zijn wereldbeeld is, evenals bij de andere Eleaten, tamelijk naïef: een platte aarde, die drijft op de lucht. Om de aarde wentelen zich zon, maan, planeten en sterren (wellicht aan de hemelbol bevestigd).

Waarschijnlijk is zijn opvatting, dat de zon en het gesternte uit gloeiende steenmassas bestaan, in zijn wereldbeeld verwerkt. Voor hem was het zo. En dat is hem niet in dank afgenomen. Het kostte hem in 432 v.Chr. een proces wegens ketterij, a-theïsme. Daarna vertrok hij uit Athene naar Lampsakos aan de Hellespont.

Bij a-theïsme moeten we hier bedenken, dat Anaxagoras niet die goden erkende, die de aandacht van de toenmalige Atheners hadden. En dan was hiertoe aanleiding, dat Anaxagoras de hemellichamen (i.c. zon en maan) kennelijk niet meer als belebt aanvaardde en Geest los van materie stelde. De hemellichamen waren geen godheid meer voor Anaxagoras.

De inzichten van Anaxagoras werden gedeeld door Diogenes van Apollonia (ca. 480 - 425 v.Chr.). Archelaos, een leerling van Anaxagoras ging in veel met zijn leermeester mee, maar meende, dat de aarde niet plat was. Volgens hem was de aarde aan de rand hoger en hol in het midden, waardoor het bewijs geleverd zou zijn, dat de zon niet tegelijk opkomt en ondergaat voor alle plaatsen op aarde (hetgeen het geval zou zijn als de aarde plat was).

2.ii.K. De Atomisten

Veel verder dan bij Empedokles en Anaxagoras ontwikkelde zich het wereldbeeld bij de Atomisten niet. Volgens de belangrijkste vertegenwoordigers ervan, Leukippos (5e eeuw v. Chr.) en Demokritos van Abdera (ca. 460 - 370 v.Chr.), was de aarde plat met een verhoogde rand en lager in het midden. De hoek, die de hemelas met het horizontale vlak maakt, verklaarden zij door te stellen, dat de aarde naar het zuiden neigt. Deze helling heeft als oorzaak, dat het noorden bevroren en koud is, terwijl het zuiden verwarmd wordt door de zon en ijler is. Dit argument slaat dus op de omringende lucht, waarop de aarde drijft. Daarbij komt, dat het zuidelijke deel van de aarde ook zwaarder is vanwege de grote hoeveelheden vruchten, die daar groeien. Al verschilt de verklaring, deze voorstelling is vrijwel gelijk aan die van Anaxagoras en Archelaos. (par.: 2.ii.J).

Terzake van de hemellichamen verschillen de Atomisten onderling. Volgens Leukippos bewegen de planeten zich in banen tussen de maanbaan en de baan van de zon. De maan zou het dichtst bij de aarde staan. Maansverduisteringen komen

dan meer voor dan zonsverduisteringen vanwege de verschillende afmetingen van hun banen. Voor Demokritos gold de maan eveneens als naaste buur van de aarde. Vervolgens komt volgens hem de morgenster, dan de zon, de planeten en de vaste sterren. Zon en maan zijn grote vaste lichamen (volgens Demokritos bestaat de zon uit steen of ijzer, dat tot lichten gebracht is), die oorspronkelijk twee aarden waren als de onze en elk in het middelpunt van een wereld stonden (zie onder). Deze werelden kwamen de onze tegen, die hen in zich opnam en de aarde beide in bezit deed nemen. Een ontmoeting van twee planeten resulteert in kometen.

De vlekken op de maan worden veroorzaakt door schaduwen van bergen en dalen (volgens Demokritos aan Anaxagoras ontleend (Diels en Kranz, 1960, 68A90).

Volgens Demokritos wentelen de hemellichamen langzamer, naarmate ze dichterbij de aarde zijn. Oorzaak hiervan is de afnemende invloed van de werveling in de kosmos op de beweging. Dit zou ertoe leiden, dat schijnbaar de zon en de maan tegengesteld aan de sterrenhemel bewegen en dat ook nog met verschillende snelheden. Volgens Leukippos worden de sterren tot gloeien gebracht door de snelheid van hun beweging en de zon eveneens door zijn beweging (Diogenes Laërtios, 9, 33). Demokritos scheen een opvallend juiste mening te hebben over de Melkweg: het licht van de Melkweg wordt veroorzaakt door een grote menigte van zwakke sterren. Zo luidt zijn verklaring (Diels en Kranz, 1960, 68A91).

Deze opvatting vormde een onderdeel van Demokritos' visie op de werkelijkheid. Namelijk: het aantal sterren was oneindig en bijgevolg was het domein der sterren oneindig diep. De sterren (werelden) werden gescheiden door ongelijke afstanden en ondergingen botsingen en vernietiging, maar konden ook weer tevoorschijn komen door toevallige combinaties van atomen (Jaki, 1973, p.11; Diels en Kranz, 1960, 68A40). In sommige van deze werelden bevond zich geen leven of water. Weer andere moesten het stellen zonder zon en/of maan, terwijl die in weer andere werelden groter konden zijn dan bij ons. De ruimte waarin alles zich bevond was oneindig.

Volgens de Atomisten is de wereld opgebouwd uit atomen. Atomen zijn de (onwaarneembare, minuscule kleine) eenheden van vaste fysische stof. In feite wordt hier een brug geslagen tussen een verabsolutering van het arithmetische aan de ene kant en materialisme aan de andere kant. Dit bleek nodig om een oplossing te vinden voor de realiteit van beweging zonder al teveel geweld te doen aan de Eleatische condities van Zijn. Immers volgens de Eleaten (bijvoorbeeld Zeno) zou beweging inhouden, dat de aan het bewegende voorwerp grenzende ruimte leeg is, hetgeen volgens hem niet kon bestaan. De Atomistische oplossing was tweeledig. Ten eerste aanvaardde men het bestaan van leegte. Ten tweede werd het Zijnde vervangen door Zijnden, de atomen. Deze atomen konden leegte om zich heen hebben, maar niet van binnen: ze waren vol. Het Zijnde is vol en vast. Het niet-Zijnde is leeg en ijl. Zowel Zijnde and niet-Zijnde bestaan. De atomen kunnen onderling verschillen in vorm, onderlinge ordening, plaats en grootte. Wel zijn er oneindig veel atomen. Atomen zijn niet verder deelbaar (wat strijdig zou zijn met hun "vol" zijn). Een eigenschap van atomen is hun beweging (hierdoor ontwijken de Atomisten de vraag naar de oorzaak van beweging).

Het bestaan van leegte (overigens al door de Pythagoreeërs overwogen (par.: 2.ii.F)) impliceerde de mogelijkheid van pluraliteit en beweging. Het oneindige aantal atomen en de oneindige uitgebreidheid van de lege ruimte maakten het mogelijk, dat zich oneindig veel verschillende werelden vormden. Ontstaan heeft plaats door combinatie van atomen. Vergaan door scheiding van atomen.

Dit laatste is overigens analoog aan de visie van Empedokles en van Anaxagoras (al hebben de Atomisten geen animistische of teleologische verklaring nodig (Guthrie, 1965, II, p.405v)).

De lichamen, die gevormd zijn, worden in wervels meegesleurd en kunnen door de wrijving tot gloeien gebracht worden (zoals de sterren - zie hierboven). Voor de zo wervelende atomen en lichamen geldt, dat verschcheidenheid van beweging ergens tot botsingscontact moet leiden. Slechts wanneer cir-

kelbeweging het resultaat is, ontstaat een kosmos, een wereld. Hoewel alle atomen (en lichamen) voortdurend om elkaar tolleren en tuimelen, is werkingscontact alleen mogelijk volgens een hoofdwet van het Atomisme: het gelijke neigt tot het gelijke, en gelijk werkt op gelijk (Diels en Kranz, 1960, 67A1).

De hierboven aangehaalde opmerking van Jaki (1973, p.11), dat combinaties van atomen toevalligerwijs tot stand komen, behoeft een nadere kanttekening. Volgens Leukippos (Capelle, 1968, p.303) geldt: 'Nichts geschieht von selbst, sondern alles infolge eines (begreiflichen) Grundes und unter dem Druck der Notwendigkeit.' Commentatoren daarentegen wijzen op toeval als een oorzaak van fysische gebeurtenissen (Guthrie, 1965, II, p.415). Zo ondermeer Aristoteles (Wording der dieren, 789b2). Het blijkt mogelijk te spreken van "noodzakelijk toeval" (Guthrie, 1965, II, p.417). In een poging een oplossing voor deze kwestie te vinden vat Guthrie (1965, II, p.419) Demokritos' opvatting over causaliteit samen in drie punten:

(1)'Every event is determined. There is no such thing as chance if the term is used in an absolute or objective sense.'

(2)'The notion of chance may be retained and used in a qualified sense to mean a cause which is, and must remain, obscure to us.'

(3)'The incomprehensibility of such a cause lies in the fact that it is always, so far as we are concerned, one of an indefinitely large number of possibilities.' (cursief van mij. S.).

In moderne bewoordingen kunnen we zeggen, dat Demokritos in het bijzonder en het Atomisme in het algemeen getracht ~~hebben~~ hetzelfde causaliteitsprobleem te verantwoorden, dat optreedt bij de vereenzelviging van causaliteit met bepaaldheid (determinisme). Een probleem, dat dan aandacht krijgt bij vragen aangaande individualiteit of het voorkomen van stochastische processen (Stafleu, 1980, p.130, 148vv). In tegenstelling tot de moderne fysische benadering zei Demokri-

tos, dat bij toevallige gebeurtenissen de oorzaak duister is voor ons. Een onduidelijkheid, waarvan Empedokles reenschap aflegde in zijn idee van Liefde en Haat, en Anaxagoras in zijn opvatting over de *vous*.

Het wereldbeschouwelijke facet van de inzichten van de Atomisten is merkbaar in de verabsolutering van het arithmetische en het materiële. Maar de idee van toeval heeft wereldbeschouwelijke trekken: i.e. in de klaarblijkelijke afwijzing van een niet-materiële oorzaak van fysisch gebeuren. Krafft (1970, p.294) wijst er terecht op, dat de aanname van meerdere of talloze werelden berust op de strikte afwijzing ofwel loochening van elke godheid. De kosmologie komt wat minder duidelijk naar voren. We herkennen die in beschouwingen over de Melkweg en in opmerkingen over de plaats en beweging van de aarde en hemellichamen temidden der wervels.

Maar daarmee is nog niet alles gezegd.

2.ii.L. Tweede terugblik

Ook al waren de Atomisten strikte materialisten, dat wil nog niet zeggen, dat de fysische werkelijkheid door hen ernstig genomen werd. Jaki (1973, p.11v) wijst er terecht op, dat overeenstemming ontbreekt tussen Demokritos' verklaring van de Melkweg en de waarnemingen. Gevolg van Demokritos' verklaring is, dat in elke richting aan de hemel het schijnsel van talloze sterren waargenomen moet worden en dat de hemel egaal verlicht moet zijn. Te denken valt aan de vergelijking van bomen in een uitgestrekt bos, die voor het oog een gesloten front vormen: de beelden van de individuele bomen gaan in elkaar op. En Jaki stelt de vraag of de herkenning van Olber's paradox bereikbaar was voor de oude Griekse onderzoekers. Demokritos verklaart niet, waarom de Melkweg globaal als een band aan de hemel waargenomen wordt.

Trouwens, ook de uitleg van Anaxagoras van de Melkweg klopt niet: de Melkweg vertoont een beeld, dat wisselt met het jaargetijde (evenals trouwens de sterrenhemel zelf). Reeds Aristoteles (Meteorologica, 345a) wees erop, dat

Anaxagoras het aanzien van de Melkweg als functie van tijd niet kon verantwoorden. Gevolg van de mening van Anaxagoras is, dat de Melkweg een projectie van de figuur van de aarde op de hemelbol is: dus in het geheel niet die band, die we concreet aan de hemel waarnemen. En het centrum van deze projectie ligt steeds in de ecliptica, die in geen geval samenvalt met de Melkweg. Immers, de polen van de Melkweg en van de ecliptica liggen ongeveer 70° uit elkaar. Al moesten we ons ook weer afvragen, of hij en zijn tijdgenoten op grond van hun wereldbeeld deze voorstelling konden maken.

Deze kritiek betekent niet, dat we menen, dat in onvoldoende mate naar de sterrenhemel gekeken werd. Ondermeer Archelaos' argumentatie voor de platte aarde met opstaande rand en verlaagd in het midden bewijst het tegendeel. Maar het wereldbeeld was nog niet verder ontsloten. Daarbij komt, dat het verwijt van Aristoteles aan de Pythagoreeërs, dat ze hun hypothesen en verklaringen niet baseren op de verschijnselen aan de hemel (par.: 2.ii.F) voor een groot deel ook opgaat voor de Eleaten, Empedokles, Anaxagoras, de Atomisten en hun respectievelijke geestverwanten. Ondanks de aandacht, die er (bijvoorbeeld bij Anaxagoras duidelijk) voor de sterrenhemel was. Trouwens ook voor Aristoteles geldt dit voor een groot deel, zoals we zullen zien (par.: 2.ii.0). Maar het probleem, waar we al eerder op wezen, is, dat het primaat van het denken dat denken de hoofdlijnen van kosmologie, wereldbeschouwing en wereldbeeld liet uitdrukken en de gevoeligheid voor de concrete ervaring beperkte evenals de soepelheid om die concrete ervaring te verwerken. Het primaat van het denken induceerde blinde vlekken in het wereldbeeld.

We hebben de invloed van het Griekse grondmotief van vorm en materie opgemerkt. Opvallend hierbij is, dat in de traditie, waarin het natuur-motief het primaat toebedeeld kreeg, het wereldbeeld meer ontsloten werd, dan onder het primaat van het vorm-motief. We zien dat, als we de lijn van de Ioniers naar de Pythagoreeërs vergelijken met die van de Eleaten naar Anaxagoras, die het vorm-motief expliciet voor-

rang gaf. De eerste lijn bracht onze voorstelling naar een ruimtelijke ordening van (bolvormige) hemellichamen (waaronder de aarde) en de sfeer van de vaste sterren, die met voor elk verschillende snelheden op discrete afstanden rond een gemeenschappelijk middelpunt wentelen (par.: 2.ii.F). De andere lijn kwam nog niet verder dan een platte aarde, waaromheen de hemellichamen bewegen (par.: 2.ii.J). Een voorstelling, die veel overeenkomst vertoont met die van de Babyloniërs, Egyptenaren en Israëlieten (par.: 2.i.A t/m C). Maar bij hen was het de overheersende wereldbeschouwing, die geen verdere ontsluiting van het wereldbeeld toeliet.

Bij Plato worden deze lijnen met elkaar vervlochten.

2.ii.M. Plato

Aristoteles (Metafysica 987a 30; Schwarz, 1978, p.34) vermeldt van Plato (427 - 347 v.Chr.): 'Er war in seiner Jugend zuerst mit Kratylos vertraut geworden und den Lehrmeinungen der Herakliteer, die besagen, daß sich alle Sinnesdinge im Fluß befänden und daß es darüber keine Wissenschaft gebe, welche Anschauung er auch späterhin vertrat.' Met ondermeer Strauss (1973, p.7; 1979, p.121v) lezen we hierin als grondprobleem: de waargenomen incongruentie tussen onze (wetenschappelijke) kennis van de werkelijkheid en de werkelijkheid zelf. Deze kennis appelleert op constantheid. De werkelijkheid zelf is voortdurend subject aan veranderingen. Deze incongruentie verantwoordde Plato met zijn ideeënleer. De kennis wordt teruggetrokken op de statische ideeën ($\epsilonἶδη$) van de werkelijkheid en wat daarin voorhanden is. De hoogste idee is de idee van het goede, dat alle eigenschappen bezit, die de godheid voor Plato kan bezitten. Hetgeen nog niet betekent, dat het goede god is (Strauss, 1973, p.11). In Politeia (VI, xix v. 508d vv.) maakt Plato duidelijk, hoe elke eidos naar waarheid slechts kenbaar is 'in konsentriese betrokkenheid op die idee van die goeie, hoewel die idee van die goeie as konsentriese

oervorm (Urbild) geen eidos onder die eidè (waaraan dit trouens bestaan en syn verskaf) is nie, want dit oortref alle eidè in waardigheid en mag.' (Strauss, 1973, p.13). Echter, 'die menselike kennis van die bosinnelike wesensvorme van die dinge vind in die verskeidenheid eidè in 'n belangrike opsig 'n grens en kan gevolglik nie kom tot 'n wesensaanskouing van die idee van die goeie nie. Hiermee stuit Plato fundamenteel op die struktuurverskil tussen 'n onderskeidende (intuïtiewe) begrip (in Politeia toegespits op die skou van die eidè) en 'n begripsverskeidenheid konsentrenderende idee (in Politeia toegespits op die idea tou agathou as goddelike oervorm van die eidè).' (Strauss, 1973, p.14). Onze kennis van die eidè krijgt richting door de idea tou agathou als oerbeeld van de eidè.

De essentiële aard van elk van de entiteiten volgens welke god hen gemaakt heeft, is vervat in de eidè. Deze goddelijke demiurg is de maker van de eidè en van de goden (Politeia, X, i v. 596b vv.). Terecht merkt Strauss (1973, p.12) op: 'Die nawerkende invloed van Anaksagoras en Sokrates (nous en dinamiek) is duidelik: die goddelike nous is as werkmeester deur die idea tou agathou as oerontwerp die oorsprong van die eidè en sodoende die vormgewer van die sinnelike wêreld.'

De entiteiten, die we met onze zintuigen kunnen waarnemen, zijn volgens Plato naar het voorbeeld van die ideeën, die er voor elk hunner zijn, natuurlijk gevormd (door de demiurg, de vormgever) of kunst(mat)ig vervaardigd (door een mens), zódat ze in zekere zin aan deze ideeën 'deelhebben'. Dit deelhebben (μέθεξις) garandeert het bestaan van entiteiten van hetzelfde type, die onderling gelijk zijn of op elkaar lijken. Dat laatste overheerst. Want elk individu wijkt van de algemeen veronderstelde eigenschappen min of meer af. De algemene eigenschappen zijn (her)kenbaar door de toegangspoort van de mathematica (μαθηματικά). Dat wil zeggen: met hulp van de mathematica (rekenkunde, harmonie- en evenredigheidsleer, meetkunde) zijn de algemene eigenschappen fixeerbaar en (her)kenbaar, aan de materiële dingen worden mathe-

matische vormen of verhoudingen 'toegekend' en van daaruit worden conclusies getrokken omtrent de vormen en verhoudingen van het niet zintuiglijk waarneembare. Het concreet/praktisch waarneembare wijkt altijd af van een ideaalvorm. Plato komt zo tot een strikte scheiding tussen het concreet waarneembare en ideaal-mathematische domein. En hij veronderstelt, dat wat dit ideaal-mathematische domein bevat (bijvoorbeeld aan wetmatigheden) nimmer verandert, steeds bestaan heeft en voor altijd zal bestaan, terwijl in de concrete werkelijkheid voortdurend veranderingen, ontstaan en vergaan aan de orde zijn. Deze onveranderlijke en ideële wereld kan hij slechts met de geest vatten.

Boven deze onveranderlijke wereld is er voor Plato het rijk der ideeën, die weliswaar niet met de mathematische structuren identiek, maar toch volgens mathematische principes opgebouwd zijn, zodat de mathematische structuren zich als afbeeldingen van de ideeën tot de ideeën zelf verhouden als afbeeldingen van wat zichtbaar te onderscheiden valt op een spiegelend oppervlak. De mathematica is hulpmiddel om tot de (her)kenning van de ideeën te komen. De mathematica heeft dan ook een propaedeutisch karakter voor de kennis der ideeën, voor de eigenlijke wetenschap, de dialectica (διαλεκτική). In Politeia (VI, xx v.) licht Plato de onderlinge verhouding van mathematica en dialectica en hun betrekking tot het zintuiglijk waarneembare toe. De mathematici handelen over een deel van het alleen denkbare, maar gaan daarbij van eenvoudig bepaalde vooronderstellingen uit, hoewel waarnemingsgegevens hierbij geen enkele rol spelen. Volgens Plato kent de mens de ideeën met zijn denken (νόησις), het domein van de mathematica met zijn verstand (διάνοια), het waarneembare (slechts) met zijn geloof (πίστις) en afbeeldingen met zijn benul (εἰκασίς).

Hoe beschrijft Plato nu de kosmos?

In een van zijn eerste dialogen, Phaidros (XXVI v.), geeft hij aan, dat de hemel gewelfd is (over de aarde). Wellicht kunnen we spreken van een bolvormig heelal. Daaraan voegt hij een onderscheid toe tussen een domein boven deze sfeer:

het rijk van de ideeën, waarheen de ziel zich begeeft, en de ruimte binnen deze sfeer: het rijk van de verschijnselen en het zintuiglijk waarneembare.

In het middelpunt van het heelal bevindt zich de aarde. De aarde is bolvormig en wordt door niets ondersteund. Aldus Plato in zijn Phaido (108v). De dagelijkse wenteling van de sterrenhemel is beschreven in Politeia (X, xiv). Hij maakt hier ook melding van de Melkweg, als deel van de sfeer der vaste sterren. De zielen buiten deze sfeer zien de ~~band~~ van de Melkweg aan deze sfeer in projectie als een cylinder of kolom. Plato beweert daarvan, dat het licht zich door/over hemel en aarde heen uitbreidt. Wellicht betekent dit, dat de Melkweg boven de aarde langs en onder de aarde door gaat. (Dreyer, 1953, p.57). Aan de einden van deze zuil is de spil van de Noodzakelijkheid, die ervoor zorgt, dat alle sferen wentelen. En hij spreekt dan van acht holle **wrongen**, die de sferen van de vaste sterren en van de zeven planeten respectievelijk aanduiden. Van buiten naar binnen onderscheidde hij de volgende planeten: Saturnus, Jupiter, Mars, Mercurius, Venus, de zon en de maan.

En Plato zegt verder: 'Denn acht Wülste seien es insgesamt, welche ineinander liegend ihre Ränder von oben her als Kreise zeigen, um die Stange her aber nur eine zusammenhängende Oberfläche einer Wulst bilden; diese aber sei durch die achte mitten durchgetrieben. Die erste und äußerste Wulst nun habe auch den breitesten Kreis des Randes, der zweite sei der der sechsten, der dritte der der vierten, der vierte der der achten, der fünfte der der siebenten, der sechste der der fünften, der siebente der der dritten, der achte der der zweiten.' In dit fragment is niet geheel duidelijk, wat Plato met de 'Kreis des Randes' wil aanduiden. Dreyer (1953, p.57) noemt twee mogelijkheden. Ten eerste: hiermee zou de breedte van de zone, waarbinnen de hemellichamen in hun sfeer verschijnen aangegeven zijn. Ten tweede: het zou slaan op de breedte van de intervallen tussen de banen van de hemellichamen. Tegen de eerste mogelijkheid voert hij aan, dat deze strijdig is met de waarnemingen. De tweede strookt niet met Plato's

eigen opmerkingen over de onderlinge afstanden van de hemellichamen (Timaios 36) noch met andere onderzoekers in de oudheid.

Plato vervolgt: 'Und der der größten sei bunt, der der siebenten der glänzendste, der der achten erhalte seine Farbe von der Beleuchtung der siebenten (de maan, die haar licht van de zon ontvangt. S.), der der zweiten und fünften seien einander sehr ähnlich, gelblicher als jene, der dritte habe die wei este Farbe, der vierte sei rötlich, der zweite aber übertreffe an Weiße den sechsten. Indem nun die Spindel gedreht werde, so kreise sie zwar ganz immer in demselben Schwunge, in dem ganzen Umschwingenden aber bewegten sich die sieben inneren Kreise langsam in einem dem Ganzen entgegengesetzten Schwung. Von diesen gehe der achte am schnellsten; auf ihn folgen der Schnelle nach zugleich miteinander der siebente, sechste und fünfte; als der dritte, seinem Schwunge nach, kreise, wie es ihnen geschienen, der vierte, als vierter aber der dritte und als fünfter der zweite. Gedreht aber werde die Spindel im Schoße der Notwendigkeit. Auf den Kreisen derselben aber säßen oben auf jeglichem eine mitumschwingende Sirene, eine Stimme von sich gebend, jede immer den nämlichen Ton, aus allen achten aber insgesamt klänge dann ein Wohlklang zusammen. Drei andere aber, in gleicher Entfernung ringsher jede auf einem Sessel sitzend, die weiß bekleideten, am Haupte bekränzten Töchter der Notwendigkeit, die Moiren Lachesis, Klotho und Atropos, sängen zu der Harmonie der Sirenen, und zwar Lachesis das Geschehene, Klotho das Gegenwärtige, Atropos aber das Bevorstehende. Und Klotho berühre von Zeit zu Zeit mit ihrer Rechten den äußeren Umkreis der Spindel und drehe sie mit, Atropos aber ebenso die inneren mit der Linken, Lachesis aber berühre mit beiden abwechselnd beides, das Äußere und Innere.' Dus de beweging van de hemellichamen wordt veroorzaakt door een uitgebreide "machinerie". En Dreyer (1953, p.60v) merkt hierbij op: 'The concluding poetical description of the Sirens chanting to the motion of the planets is dictated by the conviction that the universe is ruled by harmony, that the numerical ratios, which in our earthly world are represented by musical

harmony, also pervade the loftier ranges of Kosmos. The continuity of the celestial motions is beautifully expressed by giving the control of them to the three goddesses of fate;...' En deze drie godinnen regelen de dagelijkse beweging van de hemel, veranderingen in de beweging van de planeten en de koppeling van de planetenbeweging met de dagelijkse wenteling van de hemelbol. Ook onderscheidde Plato de hemellichamen naar hun kleur. Maar als we zijn beschrijving vergelijken met de waar te nemen bewegingen, dan blijkt zijn weergave uiterst globaal. De waarneembare bewegingen hebben toch niet direct Plato's belangstelling. Het gaat veeleer om de 'ideelle Bewegungen, die nur mit dem Geist erfaßbar sind, die wahre Schnelligkeit und die wahre Langsamkeit' (Krafft, 1971, p.309). De door ons zojuist gebruikte aanduiding "machinerie" heeft dan ook slechts ideële betekenis.

Het meest gedetailleerd heeft Plato zijn voorstelling over de kosmos uitgewerkt in zijn dialoog Timaios. Hij meent over de kosmos: 'Whenever, therefore, the maker of anything keeps his eye on the eternally unchanging and uses it as his pattern for the form and function of his product the result must be good; whenever he looks to something that has come to be and uses a model that has come to be, the result is not good.' (Timaios, 28). Maar deze laatste mogelijkheid sluit hij uit op grond van het blasfemisch karakter ervan. Het motief van de godheid om vorm te geven aan de wereld ligt in zijn goedheid. Want daarom wilde hij alles zoveel mogelijk aan hemzelf gelijk maken. En 'finding the visible universe in a state not of rest but of inharmonious and disorderly motion,' herleidde hij deze 'to order from disorder, as he judged that order was in every way better.' (Timaios, 30).

Heel nadrukkelijk blijkt nu, dat voor Plato de godheid als vormgever optreedt en niet als schepper, die de materie tot bestaan brengt. De materie is a priori aanwezig. Heeft Plato hier oudere opvattingen verwerkt van goden, die de oerchaos bedwongen? In ieder geval staat hij midden in de

kosmos als "belebt" voorstelde. Trouwens: 'In order therefore that our universe should resemble the perfect living creatures in being unique, the maker did not make two universes or an infinite number, but our universe was and is and will continue to be his only creation' (Timaios, 31).

Alles wat tot bestaan gekomen is moet 'corporeal, visible and tangible' zijn. Niets kan zichtbaar zijn zonder vuur of tastbaar zonder te bestaan uit vast materiaal, uit aarde. Vandaar, dat alle entiteiten in het heelal opgebouwd zijn uit vuur en aarde. Echter, om deze twee goed te verbinden is een derde nodig. 'The best bond is one that effects the closest unity between itself and the terms it is combining; and this is best done by a continued geometrical proportion' (Timaios, 31)(cursief van mij. S.). Maar dan is hij er nog niet. Want: 'if then the body of the universe were required to be a plane surface with no depth, one middle term would have been enough to connect it with the other terms, but in fact it needs to be solid, and solids always need two connecting middle terms. So god placed water and air between fire and earth; and made them so far as possible proportional to one another, so that air is to water as water is to earth; ...' (Timaios, 32). Deze vier elementen vormen de bouwstoffen voor de wereld.

Op geheel andere gronden kwam Empedokles (par.: 2.ii.I) tot dezelfde conclusie.

God maakte de wereld als 'a single complete whole, consisting of parts that are wholes, and subject neither to age nor to disease. The shape he gave it was suitable to its nature' (Timaios, 33). Deze vorm bleek de bolvorm te zijn: 'a figure that has the greatest degree of completeness and uniformity.'

Plato onderscheidde zeven bewegingen: zes bewegingen langs de assen van een orthogonaal coördinatenstelsel (per as heen of terug) en eenparige cirkelbeweging. Deze cirkelbeweging is 'the one which most properly belongs to intelligence and reason.' (Timaios, 34). Deze beweging wordt veroorzaakt door de wereld-ziel. Deze bevindt zich in het middelpunt

van de wereld en de werking ervan doortrekt het heelal. Het heelal is bolvormig en bevindt zich in voortdurende cirkelbeweging.

Grondlegend voor deze opvatting is, dat alle beweging een oorzaak moet hebben.

'God created the soul before the body and gave it precedence both in time and value, and made it the dominating and controlling partner.' (Timaios, 34). De ziel bestaat uit een homogeen mengsel van drie *modi*: het gelijke, het verschillende en het zijn. Dit homogene mengsel wordt nu in mathematische harmonische verhoudingen opgedeeld. Deze verdeling, karakteristiek voor de ziel, valt weer te geven als een harmonische getallenrij, die de hele muzikale ruimte omspannt. Krafft (1971, p.349) geeft aan hoe deze reeks weer te geven valt met de formule

$$x = \frac{2ab}{a+b} \quad (3)$$

waarbij a en b uit te drukken zijn in lineaire combinaties, producten en machten van de getallen 1, 2 en 3. Vervolgens splitste de godheid deze reeks in tweeën: het Zelfde en het Verschillende. Het Zelfde boog hij rond in een cirkel en bracht hij in een uniforme beweging van links naar rechts. Het Verschillende verdeelde hij in zeven onderling verschillende cirkels en plaatste die binnen het Zelfde en binnen elkaar. 'And he made these circles revolve in contrary senses relative to each other, three of them at a similar speed, and four at speeds different from that of the first three but related proportionally.' (Timaios, 36). Op deze wijze legde Plato rekenschap af van de dagelijkse wenteling van de hemelbol en de bewegingen van de zon, de maan en de vijf planeten. De volgorde van deze hemellichamen is vanaf de aarde gezien: de maan, de zon, Venus, Mercurius, Mars, Jupiter en Saturnus. Deze volgorde is dezelfde als in Politeia beschreven is, maar de relatieve afstanden zijn anders. Deze zijn nu 1 (maan), 2 (zon), 3 (Venus), 4 (Mercurius), 8 (Mars), 9 (Jupiter) en 27 (Saturnus). Ook deze planetenbewegingen worden veroorzaakt door de

wereldziel. En hierbij merkte Plato op, dat de zon, Mercurius en Venus als groep bewegen, ofschoon ze elkaar wel kunnen inhalen.

Zon, maan en planeten bewegen zich niet langs gesloten cirkelbanen (Timaios, 39). Dus Plato wist kennelijk, dat het eclipticavlak en het equatorvlak een hoek met elkaar maken.

De beweging van de hemellichamen heeft volgens Plato nog een andere betekenis: 'When the father who had begotten it perceived that the universe was alive and in motion, a shrine for the eternal gods, he was glad, and in his delight planned to make it still more like its pattern; and as this pattern is an eternal Living Being, he set out to make the universe resemble it in this way too as far as was possible. The nature of the Living Being was eternal, and it was not possible to bestow this attribute fully on the created universe; but he determined to make a moving image of eternity, and so when he ordered the heavens he made in that which we call time an eternal moving image of the eternity which remains for ever at one. For before the heavens came into being there were no days or nights or months or years, but he devised and brought them into being at the same time that the heavens were put together; for they are all parts of time, just as past and future are also forms of it, which we wrongly attribute, without thinking, to the Eternal Being. ... So time came into being with the heavens in order that, having come into being together, they should also be dissolved together if ever they are dissolved; and it was made as like as possible to eternity, which was its model. For the model exists eternally and the copy correspondingly has been and is and will be throughout the whole extent of time.' (Timaios, 37 v.). Dus, zo merkt Krafft (1971, p.353v) terecht op: 'Die Zeit als Maß oder Zahl der Bewegung ist nach Platon also zusammen mit der gewordenen Welt entstanden. Das bedeutet aber, daß es erst mit der Zeit auch ein Früher und Später geben kann, daß die sichtbare Welt also keine Anfang hatte, weil es ein "vor-ih" nicht gibt. Da die

Welt mit der Zeit erschaffen ist, kann sie nicht in der Zeit entstanden sein.' (cursief van mij. S.). Op deze wijze wil Plato duidelijk maken, dat de kosmos in de tijd geen begin of einde heeft. De kosmos is nu een Zijnde volgens de bedoeling van Parmenides (par.: 2.ii.H).

De tijd als getalsuitdrukking van beweging heeft als eenheid de dag: de tijdsduur, die nodig is voor een omwenteling van de hemelbol. Voorts is er de maand als tijdsduur tussen twee opeenvolgende momenten van nieuwe maan. Een jaar is verlopen, wanneer de zon in zijn baan een keer rond gegaan is. Volgens Plato is er nog een onderscheiding: het Grote Jaar, dat verlopen is, wanneer alle hemellichamen ten opzichte van elkaar weer dezelfde plaats aan de hemel innemen (Timaios, 39).

Het is mogelijk hier de beschrijving van Plato af te ronden. Maar Dreyer (1953, p.71) wijst in het vervolg op een moeilijkheid, die zowel oude als moderne commentatoren bezig gehouden heeft: Volgens Plato is elk van de goddelijke lichamen uit vuur gevormd (de sterren) en evenals het heelal hebben zij een bolvorm. De godheid zette ze voorts in beweging: per ster twee bewegingen: 'one uniform in the same place, as each always thinks the same thoughts about the same things, the other forward, as each is subject to the movement of the Same and uniform.' (Timaios, 40). En even later: 'This is the origin of the fixed stars, which are living beings divine and eternal and remain always rotating in the same place and the same sense; ... And the earth our fostermother, winding as she does about the axis of the universe, he devised to be the guardian and the maker of night and day, and first and oldest of the gods born within the heaven.' (Timaios, 40).

Leerde Plato hier, dat de sterren elk om hun as roteren?

Leerde Plato hier de aswenteling van de aarde? En wat betekent de 'guardian and the maker'?

Wat het eerste betreft: het is mogelijk, dat Plato op grond van wijsgerige speculatie een aswenteling van sterren en planeten leerde. Al blijft dit zeer merkwaardig. Althans, tot deze conclusie komt Dreyer (1953, p.71). Nu kunnen we

met Dicks (1970, p.131) overwegen, dat Plato hier impliciet onderscheid maakt tussen de vaste sterren en planeten. Deze laatste hebben behalve de beweging van het Zelfde nog elk een beweging, die eigen is aan iedere planeet afzonderlijk. Maar hiermee strijdig lijkt, dat Plato zelf kennelijk in deze passage ten dezen geen onderscheid maakt tussen de vaste sterren en planeten.

Een aswenteling van de aarde is door verscheidene commentatoren ingelezen in de woorden 'the earth ... winding as she does about the axis of the universe'. Of zoals Dreyer leest: '... packed around the axis that extends through the universe'. Lee (1977, p.55v) wijst eveneens op de discussies, die met name de vertalingen van 'winding'/'packed' (*ἡλικομένῃ*) opgeroepen hebben. En hij stemt in met de exegese van Cornford (1937, p.120v): '... in order to resist the motion of the Same, which it would otherwise share (), the earth must have a counter-motion of its own, which will exactly cancel it out, and keep the earth at rest without rotation at the centre; and that is what Plato means to convey by the rather odd word 'winding'.' (Lee, 1977, p.56). Dicks (1970, p.136) meent in navolging van Cornford, dat de goddelijke aarde het vermogen bezit om stationair te blijven ondanks de beweging van het Zelfde, dat anders de aarde in een rotatie om haar as meegenomen zou hebben. De aarde oefent deze macht voortdurend uit, zoals een wachter altijd waakzaam blijft. ~~Doors~~stationair te blijven veroorzaakt de aarde nacht en dag. Dicks (1970, p.136) maakt bezwaar tegen de opvatting van Cornford, dat de aarde roteert. Alleen ontgaat het hem kennelijk, dat het verschil tussen zijn bewering en die van Cornford slechts neerkomt op een verschil in keuze van het coördinatenstelsel, waarin de aan de orde zijnde bewegingen beschreven worden.

Een eenvoudige verklaring geeft Dreyer (1953, p.74). Hij wijst erop, dat de eerste verwijzing naar deze passage gevonden wordt bij Aristoteles (Van de Hemel II 13, p.293b): 'But some say that it lies in the centre and is wound (*ἡλικοθόλι*) and is moved round the axis which is stretched

through the universe, as is written in the 'Timaeus'. Na een uitgebreide bespreking van deze fragmenten komt Dreyer (1953, p.75v) tot de conclusie, dat Plato hier niet spreekt van een aswenteling van de aarde, maar over een gemeenschap-pelijke as, een mathematische lijn, die door de polen van de aarde en de hemelbol gaat. Aristoteles verwijst kennelijk in dit citaat naar latere Pythagoreeërs of misschien naar (de aanhangers van) Herakleides van Pontos (ca. 388 - 315 v.Chr.) - een lid van Plato's Academie - (Dicks, 1970, p.136), die een aswenteling van de aarde leerden. Maar zijn verwijzing naar de Timaios betreft alleen zijn opmerking over de as. Dreyer vond deze verklaring reeds bij Thomas van Aquino.

Nacht en dag kunnen slechts optreden, indien de aarde bestaat. Vandaar, dat eigenlijk niet zo verwonderlijk is, dat Plato de aarde de 'guardian' en 'maker' van nacht en dag noemt.

Voor Plato bestond geen lege ruimte. De hele kosmos was opgebouwd uit vuur, lucht, water en aarde. Hiermee bedoelde hij slechts verschillende agregatie toestanden van de materie aan te geven (Timaios, 49v). Plato legt aan de vier elementen de vijf regelmatige veelvlakken als lichamen of vormen ten grondslag. En wel aan aarde de kubus, water het twintigvlak (icosaëder), lucht het achthoek (octaëder) en vuur de tetraeder (de gelijkzijdige pyramide). Het twaalfvlak (dodecaëder) correspondeerde niet met een element. Deze vijf regelmatige veelvlakken worden ook wel platonische lichamen genoemd. Maar volgens een scholium bij de Elementen van Euclides, dat teruggaat op Pappos van Alexandrië (ca. 300 n.Chr.), die gebruik maakte van Aristoteles' leerling Eudemos van Rhodos, heeft Plato deze veelvlakken niet ontdekt. In dit scholium wordt opgemerkt, dat de kubus, de gelijkzijdige pyramide en het twaalfvlak van de Pythagoreeërs afkomstig zijn, het achthoek en het twintigvlak van Theaitetos (ca. 415 - 368 v.Chr.). En blijkt een notitie in het byzantijnse Lexicon Suda (ca. 1000) gaan deze vijf veelvlakken op Theaitetos terug (Krafft, 1971, p.338; Sachs, 1917). Het bijzondere van het regelmatige viervlak, achthoek en twintigvlak is, dat ze opgebouwd zijn uit onderling congruente

driehoeken. Verandering van een element in een ander wordt bereikt door een andere rangschikking van die driehoeken. Dit geldt niet voor aarde; want een kubus is opgebouwd uit driehoeken met een andere vorm (Timaios, 53v). Ook het twintigvlak past eigenlijk niet in deze reeks, omdat het is opgebouwd uit regelmatige vijfhoeken.

Een moeilijkheid bij deze voorstelling is, dat de kubus van aarde niet in een ander veelvlak te transformeren is. Volgens Plato is dat geen probleem, omdat er geen wezenlijk onderscheid zou bestaan tussen bijvoorbeeld metaal en ijs: beide zijn als vast, samengedrukt water, waarbij de elementendeeltjes zich zodanig rangschikken, dat minimale tussenruimten overblijven. Aarde is niet smeltbaar, maar het is wel oplosbaar in water.

Volgens Plato ontstaan verschillende soorten water, aarde, lucht of vuur niet (zoals we eerder bij anderen zagen) door vermenging met andere elementen. Dat is voor hem secundair. Primair zijn het de verschillende grootten van de elementaire driehoeken, die de verschillende materialen tot gevolg hebben, welke onderling weer vermengd kunnen worden. En als grondslag blijft steeds gelden: 'daß der Kreislauf der Elemente und somit die Erhaltung des Kosmos unter Erhaltung der Anzahl der Dreiecke - wir würden sagen: unter Erhaltung der Masse oder des Gewichts - gewahrt bleibt.' (Krafft, 1971, p. 346).

Zijn visie op ontstaan en bestaan van de kosmos vat Plato samen als: 'This world came into being from a mixture and combination of necessity and intelligence. Intelligence controlled necessity by persuading it for the most part to bring about the best result, and it was by this subordination of necessity to reasonable persuasion that the universe was originally constituted as it is.' (Timaios, 47v). Hij geeft hier een uitwerking van de idee van Anaxagoras van een voorzien verloop van het ontstaan van de kosmos. De wereldziel wordt daarmee niet belast. Haar beweging, de beweging van het gesternte, bewerkt nu het eigenlijke, niet-spontane gebeuren in de natuur.

Plato heeft de inzichten van zijn voorgangers en van tijdgenoten verwerkt en verdiept. We noemden bijvoorbeeld Parmenides. Evenals voor deze is voor hem de werkelijkheid, die door het zuivere denken wordt gekend, de ware werkelijkheid. De grond van het zijn en de kennis van de dingen liggen in een vaste, onveranderlijke werkelijkheid. De verschijnselen bestaan krachtens de eeuwige, onveranderlijke ideeën, de eigenlijke, onveranderlijke zijnden in de zin van Parmenides. Hierin wijkt Plato af van Parmenides: de relatie tussen het Zijn en de verschijnselen is genuanceerder geworden. Von Weizsäcker (1971, p.64) spreekt van een antwoord van Plato op het probleem van Parmenides. Met behulp van de mathematica zijn bepaalde eigenschappen en wetmatigheden in de werkelijkheid te onderkennen. Dit brengt Krafft (1971, p.346) tot de conclusie, dat natuurwetenschap voor Plato een niet-empirische, ja een anti-empirische mathematische wetenschap is.

In navolging van De Vogel (1974, p.108) meent Geertsema (1980, p.210), dat voor Plato het denken meer is dan logisch redeneren: het ware inzicht is mystisch-religieus van aard. Hiermee stuiten we op het wereldbeschouwelijke element in Plato's visie op de kosmos.

De mathematica als toegangspoort voor de werkelijkheid - waarbij mathematica opgevat moet worden in termen van rekenkunde, harmonie- en evenredigheidsleer en geometrie - plaatst ons weer in de traditie van de Pythagoreeërs. Harmonie, in getalmaat uitgedrukt, vormt een hoeksteen voor Plato's opvattingen over de opbouw van de kosmos. Dit is bijvoorbeeld weergegeven in relatie (3). Hierbij moet echter wel een opmerking gemaakt worden:

De Grieken ten tijde van de Pythagoreeërs en Plato waren van mening, dat het getal als een uit eenheden samengestelde veelheid deelbaar is. De eenheid is niet deelbaar. Hierin merken we ook weer de invloed van Parmenides voor wie het Zijn, het Ene en het Denken synoniem zijn. De Pythagoreeërs hadden andere argumenten voor de ondeelbaarheid van de eenheid. Een gevolg hiervan is, dat breuken, ook als delen van de eenheid, onbekend waren, maar werden uitgedrukt als

verhoudingen van natuurlijke getallen. In deze betekenis moeten we relatie (3) lezen. Rationale getallen waren onbekend. Maar men was hen wel op het spoor gekomen. We denken aan de zogenaamde stelling van Pythagoras. Confrontatie met deze problemen leidde tot een geometrisering van de mathematica.

De geometrisering van de mathematica blijkt ondermeer uit het gebruik van de vijf regelmatige veelhoeken voor het verstaan van de opbouw van de kosmos. Ook de beweging van de hemellichamen en de ordening van zon, maan en planeten zijn gebaseerd op geometrische harmonie. De verhoudingen duiden een getalsretrocipatie binnen het ruimtelijke. De bewegingen van de hemellichamen worden verstaan met behulp van cirkelbewegingen. Zelfs zó, dat Plato de term "dwaalster" ($\pi\lambda\alpha\sigma\tau\eta\rho\varsigma$) afwijst. Onregelmatigheden in de planetenbeweging verklaart hij door te veronderstellen, dat de waargenomen planetenbeweging de resultante is van de beweging van het Zelfde en van de planeet zelf: het baanvlak van de planeet valt niet samen met de hemelequator, maar beide bewegingen worden gekoppeld middels een verbinding van de knopen.

Het spreekt vanzelf, dat het gebeuren in de kosmos volgens deze voorstelling de resultante is van cyclische componenten (Politeia, VIII, iii v.). Jaki (1974, p.108) merkt op: 'But Plato was most articulate on the great periods underlying all processes in the world. ... (en over de lengte van het Grote Jaar:) This perfect number giving the length of the perfect year, or, as it was later called, the Great Year, had an importance in Plato's cosmological thought that cannot be stressed enough. He assigned to it a supreme role of causality...' Het lijkt ons, dat het accent, dat Jaki hier legt, vooraf toekomt aan de geometrisering van de mathematica.

Tijd als getalsuitdrukking van beweging valt ook binnen deze conceptie. Tijdseenheden komen overeen met perioden. We kunnen tijd dan plaatsen als getalsretrocipatie binnen de kinematische analogie binnen het ruimtelijke. Immers, beweging is gekwalificeerd door ruimtelijke Vorm.

De beschouwingen over het heelal als totaliteit van alle Zijnden hebben bij Plato voluit een kosmologisch karakter. De doorwerking van het dualistisch grondmotief van Idee en

Materie is van wereldbeschouwelijke aard. Astronomische gezien merken we op, dat Plato kennelijk op de hoogte was van de toenmalige astronomische inzichten (mogelijkerwijs ook gedeeltelijk overgeleverd uit Mesopotamië), die hij verwerkte in zijn voorstellingen. Maar er valt te twifelen aan Plato's actieve aandacht voor de verschijnselen aan de sterrenhemel: hij bespreekt slechts grote trekken van wat waar te nemen valt. Details interesseerden hem blijkbaar niet (Dreyer, 1953, p.85v).

Het wereldbeeld van Plato betekent een duidelijke afstand van de Eleatische opvattingen. Plato sluit aan bij de Pythagoreeërs (ofschoon de aarde bij hem centraal blijft staan). De volgorde, waarin hij de hemellichamen plaatst, is ook niet origineel (zie bijvoorbeeld Anaxagoras, par.: 2.ii.J). Maar hij was kennelijk getroffen door de serene harmonie van de sterrenhemel. Ook moeten we wellicht zeggen, dat tot zijn wereldbeeld behoorde, dat de kosmos "belebt" is. De goddelijkheid van de hemellichamen is dan wereldbeschouwelijk te noemen.

De inzichten van Plato hebben grote invloed gehad. Vandaar, dat we hem vrij uitvoerig aan het woord gelaten hebben. Toch blijkt Plato ook kind van zijn tijd als we letten op zijn wereldbeeld. Zijn betekenis ligt vooral in zijn theoretische bezinning.

2.ii.N. Homocentrische Sferen

De geometrisering van de mathematica is op een treffende wijze zichtbaar in het stelsel van de homocentrische sferen, waarmee de bewegingen van de hemellichamen "verklaard" zouden kunnen worden. Met deze voorstelling werd voor het eerst getracht rekenschap af te leggen van kennelijke onregelmatigheden in de planetenbewegingen. Het stelsel van de homocentrische sferen zoals dat ontworpen was door Eudoxos van Knidos (ca. 408 - ca. 355 v.Chr.) en enigszins gewijzigd werd door Kalippos van Kyzikos (ca. 370 v.Chr.) is bekend geworden door een korte opmerking van Aristoteles (Metafysica Λ 8, 1073b 15 v.) en Simplikios in een commentaar op Aristoteles'

boek Van de Hemel (II 12, p.493 v.). Simplikios is uitvoeriger dan Aristoteles zelf.

Eudoxos van Knidos, een leerling en jongere tijdgenoot van Plato, heeft wellicht voortgebouwd op Plato's opvatting, dat de planeetbeweging weer gegeven kan worden als een resultante van de beweging van het Zelfde en van de planeet zelf. Van Eudoxos zelf zijn geen geschriften overgeleverd. Wat we weten over zijn werk is uit de tweede hand. De interpretatie hiervan bleef lang verhuuld. Pas in de 19e eeuw slaagden Ideler (1828, 1830) en Schiaparelli (1875) erin om de geometrische harmonie en de principes uit te leggen. Schiaparelli heeft bovendien onderzocht in hoeverre dit stelsel adequaat rekenschap kon geven van de waargenomen verschijnselen.

Eudoxos veronderstelde, dat alle sferen, die hij nodig had, binnen elkaar lagen en allen concentrisch met de aarde waren. Elk hemellichaam had een plaats op de equator van een sfeer, die met uniforme snelheid rond zijn twee polen wentelt. De polen van deze sfeer waren niet onbeweeglijk, maar werden meegevoerd door een grotere sfeer, concentrisch met de eerste. Deze sfeer wentelt met een andere snelheid rond de polen, terwijl die polen verschillen met die van de eerste sfeer. Hiermee konden de verschijnselen niet "gered" worden en Eudoxos plaatste rond deze tweede sfeer een derde met weer een andere omwentelingssnelheid en polen. Voor de planeten Mercurius, Venus, Mars, Jupiter en Saturnus had hij bovendien nog een vierde sfeer nodig. De sferen, waaraan de planeet niet bevestigd was (dit geldt ook voor zon en maan), waren zonder sterren (*ἀνίστοροι*). Volgens Eudoxos was het aantal sferen, dat hij per planeet nodig had, het minimumaantal met voor die planeetbeweging passende polen en omwentelingssnelheden om de waargenomen bewegingen te kunnen weergeven. Voor de vaste sterren was een enkele sfeer genoeg. In totaal had hij 27 sferen nodig. De verschillende groepen sferen, per planeet een groep, waren niet met elkaar verbonden. Het stelsel was slechts een geometrische voorstelling om de schijnbare bewegingen van de hemellichamen weer te geven.

Bijvoorbeeld voor de maan: De buitenste sfeer voorzag in de dagelijkse omwenteling. De omlooptijd van de middelste sfeer, waarvan de equator in het eclipticavlak lag, was een (draconitische) maand. De binnenste sfeer, die de maan op zijn equator meedroeg, was enigszins geheld ten opzichte van de tweede en bewoog langzaam retrograad. Ideler, Schiaparelli en anderen in hun voetspoor verwisselden de binnenste en tweede sfeer, zodat nu de middelste sfeer een retrograde beweging zou uitvoeren om de regressie van de knopen in de maanbaan te kunnen weergeven. Deze verbetering van de tekst wordt aangevochten door Dicks (1970, p.178vv.), omdat onwaarschijnlijk zou zijn, dat Eudoxos van de regressie van de maanknopen op de hoogte was. Thoren (1971) weer-spreekt Dicks met een argument, dat hij zelf geeft: 'Eudoxos's theory was set up "to explain why the maximum deviations north and south did not occur always at the same points of the zodiac".' (de verwijzing is naar Dicks (1970, p.179)). Dit is onlosmakelijk gekoppeld aan de beweging van de knopen. Wel maakt dit voorbeeld duidelijk, dat details van Eudoxos' voorstelling van de nodige vraagtekens voorzien blijven voorlopig.

Kalippos breidde het aantal sferen uit om onregelmatigheden in de bewegingen beter te kunnen weergeven. Bijvoorbeeld de ongelijkmatige beweging van de zon in astronomische lengte (een eeuw eerder ontdekt door Meton en Euktemon). Voor de zon en de maan voegde hij twee sferen toe. Ook Mars, Venus en Mercurius kregen er een bol bij (Aristoteles, Metafysica Λ 8, 1073b 30v.). Dreyer (1953, p.107) merkt hierbij op, dat in dit geval voor het eerst sprake is van een onderlinge wisselwerking tussen theorie en waarneming.

Voor de constructie van een reeds dergelijk ingewikkeld stelsel als dat van Eudoxos, zijn waarnemingen nodig over een lange periode. Deze ontbraken in de Griekse sterrenkunde. Eudoxos is zeker een jaar in Egypte geweest, waar hij onder-richt kreeg van een priester in Heliopolis (ca. 378 v.Chr.). Plato maakt in zijn Epinomis (986e - 987a) voor het eerst melding van planeetwaarnemingen, die Griekenland bereikten

uit Egypte en Syrië. Aristoteles wijst op waarnemingen van Egyptische en Babylonische bron (Van de Hemel 292a). Kennelijk bestond er in de tijd van Eudoxos een wisselwerking tussen Babylonische en Griekse sterrenkunde. Het is mogelijk, dat Eudoxos voor zijn onderzoek kon bouwen op Babylonische gegevens. Deze veronderstelling wordt gesteund door overeenkomsten in notaties en getallen (Dicks, 1970, p.167v.). Trouwens, Knidos - wat ten zuiden van Milete in Klein Azië - kwam in de 6e eeuw onder Perzisch bewind.

Eudoxos heeft, naar hierboven blijkt, de kosmologie in de lijn van Plato uitgewerkt. De geometrisering van de mathematica is strikt doorgevoerd. De meetkundige taal werd bij uitnemendheid geschikt geacht problemen te stellen, te overwegen en om hun uitwerking en oplossing weer te geven. Toch moeten we bedenken, dat mathematica - ook al is die te onderscheiden in rekenkunde, meetkunde, harmonie- en evenredigheidsleer - de toegangspoort is voor de (her)kenbaarheid van algemene eigenschappen. Het is daarom de vraag of we al kunnen spreken van een wiskundige benadering in de richting van de moderne betekenis ervan. Kosmologie heeft ook voor Eudoxos c.s. een ideëel karakter. Trouwens in de lijn van Plato is ook voor Eudoxos (de idee van) het Goede normatief (Aristoteles, Ethica X, ii, 1172b 18 v.).

De verandering, die vooral bij Kalippos inzette, was de toenemende aandacht voor waarnemingen met het oog op de theorievorming. Ook heeft wellicht de wisselwerking tussen theorie en waarneming Kalippos gesteund in zijn kalenderberekeningen. Waarschijnlijk heeft hij door geschikte karakteristieken voor de sferen van zon en maan te kiezen impliciet als eerste de lengte van het zonnejaar op $365\frac{1}{4}$ dag gesteld. Impliciet, omdat breuken niet overwogen konden worden. Hij verbeterde de Metonische schrikkelperiode van 19 jaar door vier van deze periodes te nemen minus een dag (i.e. 27759 dagen), gedurende welke 940 maanden (inclusief 28 schrikkelmaanden) een Kalippische periode van 76 jaar vormden. Hiermee gaf hij eigenlijk de lengte van het Juliaanse jaar aan (Dicks, 1970, p.193).

Voor Eudoxos, Kalippos en hun geesteverwanten is het we-

reldbeeld vrijwel ongewijzigd van Plato overgenomen. Zij het, dat het begrip "hemelbol" met equator, keerkringen, ecliptica en dierenriem niet meer uit het wereldbeeld weg te denken is. Ook zien we geen reden om grote veranderingen in wereldbeschouwing aan te nemen vergeleken met Plato.

2.ii.0. Aristoteles

Evenals Plato heeft Aristoteles van Stageira (384 - 322 v. Chr.) kennis genomen van zijn voorgangers en tijdgenoten. Evenwel ging hij geheel eigen wegen. Zijn voorstelling van de kosmos is op het eerste gezicht ontleend aan Eudoxos. Aristoteles neemt Kalippos' correctie op het stelsel van de homocentrische sferen over, maar ziet zich genooddaakt het aantal sferen nog te vergroten (Metafysica Λ 8, 1073b 34 v.). De combinatie sferen voor de maan blijft ongewijzigd. Jupiter en Saturnus krijgen er drie bij. De overige planeten en de zon krijgen er elk vier bij. Het totaal aantal sferen bedraagt op deze wijze 55. Al deze toegevoegde sferen hadden tot doel om de invloed van bewegingen van andere sferen op te heffen. Dit hangt samen met zijn realistische kijk op de werkelijkheid. Voor Aristoteles was het stelsel der homocentrische sferen niet een mathematische, ideële constructie ("formule") om de verschijnselen te redden, maar vatte hij de sferen op als fysieke, stoffelijke, tastbare onderdelen van een gigantische machinerie, die de hemellichamen in beweging houdt (Van de Hemel, ii 7, 289a 28 v.). Maar, dan ontstaat het probleem, hoe alle groepen van sferen te koppelen en er toch voor te zorgen, dat de beweging van buitensferen niet overgebracht wordt op binnensferen. Met het oog hierop voegde hij de extra sferen toe.

Aristoteles geeft zijn voorstelling slechts in grote lijnen. Het interesseert hem kennelijk niet, dat er geen harmonisch verband bestaat tussen de aantallen sferen voor de verschillende planeten als functie van hun afstand tot de aarde, of dat deze aantallen niet gelijk zijn. Hij laat nadere bijzonder-

heden van de sferen buiten beschouwing. Vandaar, dat geen eenstemmigheid bestaat tussen verschillende commentatoren over de precieze astronomische interpretatie ervan. Zo menen Dreyer (1953, p.113) en Heath (1913, p.218v.), dat steeds per planeet een sfeer (i.e. de tegengestelde van de tweede sfeer) op dezelfde wijze beweegt als een sfeer van zijn naaste buur (i.e. de eerste sfeer), zodat Aristoteles kon volstaan met 6 sferen minder. Dicks (1970, p.202) betwijfelt dit, omdat de polen van deze sferen zouden verschillen. Het argument van Dicks berust op zijn afwijzing van de emendering door Schiaparelli en anderen (Thoren, 1971; par.: 2.ii.N.) met betrekking tot de interpretatie van de tweede sfeer. Trouwens, Aristoteles spreekt zich niet uit over de locatie van de polen.

Beweging als verandering van plaats is volgens Aristoteles een te beperkte opvatting van beweging. Beweging beduidt ook verandering van hoedanigheid en hoeveelheid. Verandering is verandering in de tijd. Wat de plaatsverandering betreft: sommige dingen zijn altijd in rust (i.c. de aarde in het middelpunt van het heelal), andere zijn soms in beweging soms in rust (i.c. de entiteiten in het domein beneden de maanbaan), weer andere bewegen altijd (de hemellichamen). Cirkelbeweging is eeuwig, continu, zonder begin of eind. In tegenstelling tot de Atomisten maar geheel in de lijn van zijn voorgangers en tijdgenoten is Aristoteles van mening, dat beweging een oorzaak moet hebben. Volgens Aristoteles is die oorzaak een beweger, die in contact moet zijn met het bewogene, maar zelf onbeweeglijk is. Dit geldt inclusief de hemellichamen. Er moet dus een onbewogen eerste beweger zijn, die niet beroerd wordt door iets anders en onvermengd is (Physica vii en viii). Anaxagoras bleek al op het rechte spoor met zijn *νοῦς* als *ἄκον* van beweging. De onbewogen eerste beweger is eeuwig, omdat hij eeuwige beweging in gang zet. De onbewogen eerste beweger is zonder delen of grootheid en moet geplaatst zijn òf in het centrum òf op de rand/omtrek. Omdat de dingen het snelst bewegen, als ze het dichtst bij de beweger zijn en de cirkelbeweging van de omtrek (de sfeer der vaste sterren)

het snelst is, moet de eerste beweger zich op de omtrek bevinden (Physica viii).

Beweging is volgens Aristoteles iedere overgang van potentiëel naar actueel zijn. Alle natuurgebeuren bestaat in een overgang van potentie naar act, de weg naar de vorm. De kosmische betekenis van beweging (als plaatsverandering) door een eerste beweger werkt Aristoteles uit in zijn Metafysica, waarin hij ingaat op wat achter het fysische, de natuur, ligt.

Een eerste beweger is een van de drie entiteits-typen of essentiële substanties (οὐσίαι). De twee andere zijn de vergankelijke dingen van het ondermaanse. Dat de eerste beweger eeuwig en onbeweeglijk moet zijn, is klaar: 'Denn die Wesen sind die ersten von den Dingen; und wenn alle Wesen vergänglich sind, so sind alle Dinge vergänglich. Doch unmöglich kann Bewegung entstanden sein oder vergehen - dann sie war immer -, ebensowenig die Zeit. Es ist nämlich nicht möglich, daß es ein Früher oder Später gibt, wenn es keine Zeit gibt. Füglich ist Bewegung ebenso zusammenhängend wie die Zeit. Denn Zeit ist entweder dasselbe wie Bewegung oder eine Affektion der Bewegung.' (Metafysica Λ6, 1071b 5 v.). De eerste beweger is ook pure actualisering/verwerkelijking (ἐνέργεια) en onstoffelijk. En in confrontatie met anderen (bijvoorbeeld Empedokles (: Liefde en Haat), Anaxagoras (: νοῦς) en Plato (: wereldziel)) werkt Aristoteles uit, dat het niet nodig is naar andere principes (ἀρχαί) van beweging te zoeken (Metafysica Λ6, 1071b 30 v.).

De eerste hemel (de sfeer der vaste sterren) volvoert een eeuwige cirkelbeweging. 'Es gibt also auch etwas, das bewegt. Da aber dasjenige, das bewegt wird und das selbst bewegt, ein Mittleres ist, gibt es also etwas, das, wiewohl es nicht bewegt wird, anderes bewegt, also etwas, das ewig ist, ein Wesen und eine Verwirklichung. In dieser Weise aber bewegt das Begehrte und das Gedachte; es bewegt, wiewohl es nicht bewegt wird.' (Metafysica Λ7, 1072a 20 v.) (cursief van mij. S.). 'Being itself utterly and unchangeably good, the first and best entity in the universe, it causes the motion of the primary form of movement, that of revolution

in a circle, which strives after it as a lover strives after the loved object; and on such a principle () the whole physical universe depends.' (Dicks, 1970, p.206; Metafysica Λ 7, 1072a 35 v.). Vreugde ($\eta\delta\omicron\rho\gamma$) (in contemplatieve betekenis) is het wat de eerste beweging actueel maakt. Wij vatten dat zelden, maar het heeft goddelijk karakter.

Op de vraag of er één onbewogen beweging is dan wel, dat er meerdere zijn, is Aristoteles enerzijds van mening, dat de ideeënleer hier geen uitweg biedt. Evenmin als individuele entiteiten te definiëren zijn, zijn ideeën als individualiteits-ideeën ondefinieerbaar (Metafysica Z 15, 1039b 20 v.). Definitie steunt op generalisatie aan de subjects-zijde van de werkelijkheid. Anderzijds concludeert Aristoteles, dat meerdere onbewogen bewegingen aanwezig moeten zijn. Namelijk net zoveel als er bewegingen van hemellichamen zijn. Al deze onbewogen bewegingen hebben dezelfde kenmerken (Metafysica Λ 8, 1073a 15v.). Het is de astronomie ($\alpha\sigma\tau\rho\nu\nu\omicron\mu\iota\kappa\acute{\alpha}$, $\alpha\sigma\tau\rho\nu\lambda\omicron\gamma\iota\alpha$ - niet volgens onze opvatting van astrologie. S.), die ons kan inlichten over de verschillende te onderscheiden eerste bewegingen. De astronomie staat de filosofie het naast: 'Denn diese Wissenschaft stellt Betrachtungen zwar über das sinnlich erfassbare, aber doch ewige Wesen an, während die anderen mathematischen Wissenschaften überhaupt nicht von einem Wesen handeln, wie etwa die Arithmetik oder die Geometrie.' (Metafysica Λ 8, 1073b 5 v.). Het aantal onbewogen principes van beweging is gelijk aan het aantal sferen in Aristoteles' versie van het stelsel der homocentrische sferen. Elke beweging en elke wenteling bestaat met het oog op hetgeen bewogen wordt.

Er is één hemel: 'Wenn es nämlich mehrere Himmel - wie Menschen - gäbe, so würde zwar das Prinzip eines jeden einzelnen Himmels der Form nach eines sein, der Zahl nach jedoch viele. Aber all das, was der Zahl nach viel ist, verfügt über Stoff. Denn ein und derselbe Begriff gilt für vieles - zum Beispiel "Mensch" -, Sokrates aber ist einer. Das erste Was-es-ist-dies-zu-sein ($\tau\omicron\ \tau\acute{\iota}\ \tilde{\eta}\nu\ \epsilon\tilde{\iota}\nu\alpha\iota$, Metafysica Z 6, 1031a 15 t/m 1032a 12) verfügt über keinen

Stoff, denn es ist Vollendung. Eines also ist sowohl dem Begriff als auch der Zahl nach das erste Bewegende, das unbeweglich ist; so auch dasjenige, das immer und ununterbrochen bewegt wird. Füglich gibt es auch nur einen Himmel.'

(Metafysica Λ 8, 1074a 32 v.). Wellicht waren de ouden (Babyloniërs, Egyptenaren en dergelijke) al op het spoor van de (eerste) onbewogen bewegers als goden (Metafysica Λ 8, 1074b 1 v.).

We komen nu bij Aristoteles' opvattingen over de aarde en (wat naar onze begrippen onderscheiden moet worden als) de hemellichamen:

De aarde is in rust in het middelpunt van het heelal. Want, zou de aarde bewegen, dan is dat waarneembaar aan de hand van bewegingen van sterren: die zouden zich dan planeetachtig gedragen aan de hemelbol. Dergelijke bewegingen zijn niet waargenomen. Het is duidelijk, dat dit argument berust op een betrekkelijk klein heelal en betrekkelijk geringe afmetingen van de sfeer der vaste sterren. In dezelfde lijn is ook het argument, dat een beweging van de aarde de vorm van de sterrenbeelden doet veranderen (Van de Hemel ii, 6, 288b 12).

Voor de bolvorm van de aarde voerde Aristoteles verschillende argumenten aan. De natuurlijke beweging van alle aardse materie ~~naar beneden~~ is naar het middelpunt. Omdat een bol het maximale volume omvat van een klomp materie, die gelijkmatig rond het centrum verdeeld is, moet de aarde een bolvorm bezitten (Van de Hemel, ii, 14, 297a 8 v.). Trouwens, ook de scheidingslijn tussen licht en donker op de maanschijf bij maansverduisteringen is altijd convex. Strikt genomen is dit niet een argument voor de bolvorm van de aarde. Zeker niet als het gegeven wordt door een waarnemer, die vrijwel altijd vanuit dezelfde plaats op aarde naar de hemel keek. Op grond van dit gegeven kan slechts aangenomen worden, dat de aarde gekromd is of dat een (relatief) platte aarde een gekromde (cirkelvormige) rand heeft. Maar wel: betrekkelijk geringe verplaatsing in noordelijke of zuidelijke richting heeft verschillen tot gevolg ten aanzien van de sterren, die boven

de horizon van de waarnemer zichtbaar zijn. Aristoteles vermeldt ook, dat de omtrek van de aarde geschat wordt op 400000 stadiën (wanneer 1 stadie = 157.5 meter, is die omtrek ongeveer 1.6 maal te hoog geschat) (Meteorologica II, 5, 362b).

Op grond van de schijngestalten van de maan en zonsverduisteringen besloot Aristoteles tot de bolvorm van de maan. Op grond van inductie moeten, als één hemellichaam een bolvorm heeft, alle hemellichamen bolvormig zijn (Van de Hemel ii, 11, 291b 18 v.). Bovendien: de natuur maakt niets zonder doel en de bol is de vorm, die het best geschikt is om de positie van een lichaam te handhaven (de hemellichamen bewegen zelf niet, maar worden rond gedragen in verschillende sferen) (Van de Hemel ii, 11, 291b 13; Dicks, 1970, p.198). Vandaar ook, dat alle hemellichamen bolvormig moeten zijn.

De sterren roteren niet. Evenmin als de planeten, zon en maan (hoewel Aristoteles wel opmerkt, dat de maan altijd dezelfde zijde naar de aarde gekeerd heeft !!!). De twinkeling der sterren wordt veroorzaakt door hun grote afstand: de planeten, zon en maan staan veel dichterbij (Van de Hemel ii, 11, 290a.14 v.).

Aristoteles maakt nadrukkelijk onderscheid tussen de hemel, het gebied van de onveranderlijkheid en cirkelbeweging, en het ondermaanse, het gebied van de onvaste, veranderlijke en rechtlijnige beweging. Dit is het domein van de vier elementen: aarde, water, lucht en vuur. Aristoteles' leer van de elementen berust op zijn substantie (*ὀυσία*) begrip. Dijksterhuis (1977, p.20) vat als volgt samen: 'Substantie in den eersten en strikten zin van het woord beduidt het zijn aan van ieder ieder concreet individueel bestaand ding. ... Aan iedere substantie kan nu het analyserend verstand onderscheid maken tussen het geheel der eigenschappen die dit ding maken tot wat het is en datgene dat door die eigenschappen tot dit ding gemaakt wordt. Het eerste, niet zozeer gedacht als een blote verzameling van kenmerken als wel als een inwendig structuurbepalend principe, heet

de vorm van het ding; het tweede, dat de mogelijkheid uitdrukt, een structuur te ontvangen, de materie (in den strikten zin van het woord, die door den term materia prima wordt uitgedrukt). '(cursief van mij. S.). Maar men moet de materia prima onderscheiden van de materia signata (door de mens in vorm gebrachte materie). En Dijksterhuis (1977, p.21) zegt dan: 'Zoals in het beeld de materia signata zich verhoudt tot den vorm dien de beeldhouwer er in brengt, zo verhoudt zich in ieder ding de materia prima tot het bepalend vormprincipe. Zij is als het ware de limiet waartoe het ding nadert, wanneer men het door het denken van steeds meer eigenschappen ontdoet.' Deze "limiet" heeft het karakter van idee, ze kan niet door het denken in een begrip omvat worden. De vorm maakt de materie tot substantie. Is de vorm voor het zijn der substantie onmisbaar, dan heet zij substantiëel. Zou ze bij dezelfde substantie ook anders kunnen zijn, dan is ze accidenteel (bijvoorbeeld: plaats, temperatuur)(Dijksterhuis, 1977, p.21).

De prima materia ($\sigma\lambda\eta$) ligt ten grondslag aan alle wording en vergankelijkheid, aan de vier elementen aarde, water, lucht en vuur. Omdat kennelijk Aristoteles reeds tot het inzicht gekomen was, dat theoretische kennis berust op kennis door ervaring (Bos, 1973, p.85), ligt voor de hand, dat deze elementen gefundeerd worden op aan de dagelijkse levenspraktijk ontleende kwaliteiten. Hiervan geldt, dat ze als sensitief/psychisch object fungeren, kwalitatieve veranderingen kunnen bewerken en paarsgewijs tegenstellingen vormen. De kwaliteiten, die hieraan voldoen zijn de paren: droog en koud, koud en vochtig, vochtig en warm, warm en droog (kenmerkend voor resp.: aarde, water, lucht en vuur). Binnen elk paar overheerst steeds de eerste van de twee kwaliteiten.

De elementen zijn niet onveranderlijk, maar kunnen in elkaar overgaan door verandering van een kwaliteit. Bijvoorbeeld: aarde gaat in water over, wanneer droogte in vochtigheid verandert. Hier blijkt Aristoteles te verschillen met ondermeer de Atomisten, Plato en Empedokles. Kennelijk geldt voor de elementen in mindere mate dan voor de kwaliteiten het karakter van $\epsilon\chi\eta$, dat we al bij de Ioniërs tegenkwamen.

Dijksterhuis (1977, p.24) komt er dan ook toe de elementen te beschrijven als vormen, die twee aan twee de prima materia ($\sigma\lambda\eta$) tot elementen in de oorspronkelijke zin van het woord bestempelen. Deze opmerking kan verwarring wekken, omdat volgens Aristoteles 'All composite entities ... exist by virtue of these four elements, which constitute their substrate. But the substrate out of which concrete things are formed cannot itself possess form' (Bos, 1973, p.73; Van de Hemel iii 8, 306b 20). De elementen worden dus binnen de materie pool van het Vorm-Materie grondmotief onderscheiden (vergelijk ook: Metafysica Z 17, 1041b 30 v.).

Op grond van wat Aristoteles opmerkt in zijn Metafysica (H 1, 1042a 3 v.)(vergelijk ook: Dijksterhuis, 1977, p.20v) kan gezegd worden, dat alle entiteiten zich kennelijk in actieve potentie bevinden. Dit slaat niet het minst op beweging als plaatsverandering. Voor zware lichamen geldt een natuurlijke beweging naar het wereldcentrum toe. Voor lichte van het wereldcentrum af, dus naar de maansfeer toe. (We gaan hier niet in op gedwongen bewegingen). Het verband tussen de kwaliteiten zwaar en licht met de eerder genoemde kwaliteiten is niet duidelijk. Maar de natuurlijke plaats voor zware entiteiten is blijkbaar bij het middelpunt. Het lichte heeft als natuurlijke plaats de buitendelen van de wereld. De entiteiten bewegen zich onmiddellijk daarheen, wanneer niets hen hindert. 'De volkomen gerealiseerde natuurlijke orde zou dan ook hieruit bestaan, dat de vier elementen in concentrische bolvormige lagen de ruimte binnen de maansfeer zouden opvullen, de aarde dadelijk om het centrum, daaromheen het water, dan de lucht en ten slotte het vuur.' (Dijksterhuis, 1977, p.27).

Dijksterhuis (1924; 1977, p.26v) gaat uitvoerig in op Aristoteles' opvattingen over val en worp, natuurlijke en gedwongen bewegingen. Hij noemt drie vragen, die voor het ontstaan der klassieke natuurkunde van essentieel belang zijn: a. Wat brengt een vallend lichaam in beweging en houdt ze in beweging? b. Waarom doorloopt het ene lichaam in de val een gegeven afstand in kortere tijd dan het andere? c.

Wat is de oorzaak van de versnelling in de valbeweging?

Voor de eerste vraag is het probleem, dat hier sprake is van corpora inanimata: beweging a se is uitgesloten. En voor corpora inanimata geldt als eis het onmiddellijk contact tussen motor en mobile. Vandaar, dat geen enkele verklaring in aanmerking komt, die zou zwemen naar de onderstelling van een attractie door de natuurlijke plaats of de daar aanwezige lichamen. Dat de antwoorden die Aristoteles op deze en de andere principiële vragen, die naar aanleiding van de val gesteld konden worden, te geven had, vaag en onzeker zijn gebleven, schrijft Dijksterhuis toe aan het feit, dat deze beweging van nature, spontaan, verloopt: 'dat prikkelt de verklaringsbehoefte minder dan wanneer we een lichaam iets zien doen dat met zijn aard schijnt te strijden, dat tegen zijn natuur schijnt te zijn.' (Dijksterhuis, 1977, p.29). Zoals bij gedwongen bewegingen.

Beweging als plaatsverandering is rechtlijnig voor entiteiten in het ondermaanse. Lichamen, die cirkelbewegingen uitvoeren, kunnen niet samengesteld zijn uit de elementen aarde, water, lucht en vuur. Hiervoor voert Aristoteles een vijfde element, de aether, in, waaraan de cirkelbeweging van nature toekomt. De substantie van dit element is meer goddelijk dan die van alle andere elementen. Het scheidt zich af van de elementen, die ons omgeven en wordt bij ons vandaan bewogen. Voorts bezit het geen zwaarte of lichtheid, is het ongeworden en onvernietigbaar, groeit of verandert het niet, heeft het geen ouderdom en wordt het niet door ouder worden beïnvloed (Van de Hemel, i 3, 269b). Bos (1973, p.56v) plaatst Aristoteles' invoering van het vijfde element in verband met zijn verwerping van de fundering van de zichtbare werkelijkheid in een wereld, die van een andere orde is, zoals in Plato's ideeënleer. Zonder Plato's theorie van de wereldziel te aanvaarden, wilde hij beweging niet onafhankelijk, los van het concrete, zichtbare, houden. Het vijfde element is uitgesloten van $\sigma\lambda\eta$. Het vormt de substantie van de sterren. Doch 'the fifth element cannot do without the world of perishable elements; the world of becoming and passing-away

would collapse without the concentration and conservation effected by the heavenly substance' (Bos, 1973, p.114).

De aether is niet overal even zuiver. De zuiverheid ervan neemt toe met de afstand tot de aarde. De aether brengt naar de aarde via het medium van de lucht de warmte over, die opgewekt wordt door de beweging van de zon. De snelheid van de zon is groter dan die van de maan, dus is ook de geproduceerde warmte meer (Meteorologica I 3, 341a).

De bovenste delen van de dampkring speelden een grote rol in Aristoteles' opvattingen over de kosmos. De hemel, het bovenmaanse, met goddelijke trekken, moest worden vrij gehouden van alle verschijnselen van voorbij-gaande aard. In Meteorologica I gaat hij dieper op deze problematiek in en bespreekt hij vallende sterren, meteorieten, kometen; de aurora en de Melkweg. De verklaring van deze verschijnselen zocht hij in eerste instantie in mysterieuze droge en hete damp, die opstijgt naar de hogere lagen van de atmosfeer, en daar meegesleept door haar rotatie tot lichten gebracht wordt. Indirect bewerkten de sterren de vonk voor de ontsteking. Aldus ontstaat, volgens hem, de aurora.

Wind is geen verplaatsing van lucht, maar beweging van deze damp. Vandaar, dat de frequentie van kometen in verband gebracht wordt met jaren van droogte en wind. Het waren deze dampen, die kometen vormden. Afhankelijk van de dichtheid van en samenhang binnen deze damp verklaarde hij verschillende verschijnselen met betrekking tot kometen. 'If the exhalation extended in all directions, then a comet appeared; if it extended only lengthwise, a "bearded star" was the result. Again, if the composition of the exhalation was such as to permit a slow burning in one direction, one had a comet which moved; if the burning was very fast in one direction, the result was a shooting star, whereas, in the case of a stationary burning, the outcome was a sheer exercise in words - a "stationary" star or comet.' (Jaki, 1973, p.6v.). Het verschijnen van kometen kan samenhangen met het neerkomen van meteorieten. Te Aegospotami viel in 467 v.Chr. een meteoriet. Maar volgens Aristoteles kon die geen buitenaardse oorsprong hebben. De steenklomp zou 's nachts door de dampen

opgeheven zijn in de lucht en overdag neergevallen zijn. Deze val ging gepaard met de verschijning van een komeet in het westen. (Opvallend is het verschil met de verklaring van Anaxagoras (par.: 2.ii.J)).

De meeste kometen worden buiten de dierenriem waargenomen. Voor Aristoteles geeft dit aan, dat kometen echt niets met planeten gemeen hebben. Trouwens, de beweging van zon, maan en planeten voorkomt samenklontering van materie in de buurt van hun banen.

Men neemt (met het blote oog) betrekkelijk weinig kometen waar. Dat is voor Aristoteles begrijpelijk, omdat veel van de opstijgende dampen in het gebied van de Melkweg samenkomen. De invloed van de beweging van de vaste sterren op het voortdurend ontstaan van de Melkweg garandeert zijn onveranderlijke positie aan de hemel. Deze onveranderlijkheid kon niet gewaarborgd worden door de zon en de planeten. Klaarblijkelijk waren de onregelmatige contouren van de Melkweg voor Aristoteles het argument om hem in het ondermaanse, het domein van verandering, knoeierij en slordigheid, te plaatsen. Om de Melkweg in stand te houden was een fikse stroom van droge damp naar boven nodig door atmosferische turbulenties heen. Een stroom, die uitkomt in de lichtende band aan de hemel, die we Melkweg noemen.

Jaki (1973, p.3v) geeft in een bespreking van Aristoteles' opvattingen enkele in het oog lopende problemen. Zoals: 'Contrary to the basic postulates of Aristotelian cosmology, the Milky Way, although part of the strictly immobile sublunary world, exactly followed the daily rotation of the heavens'. De dichotomie tussen het bovenmaanse en ondermaanse blijkt het hart van Aristoteles' opvattingen over de kosmos. Een overtuiging, die hij zorgvuldig koesterde. Ten dezen bleef hij trouw aan de mythe van de absolute volmaaktheid en goddelijkheid van de hemel.

De hemel, die evenwel binnen het heelal valt, dat omgrensd wordt door de sfeer der vaste sterren. Buiten deze sfeer is niets; zelfs geen lege ruimte. Zou daar lege ruimte zijn, dan biedt die de mogelijkheid, dat zich daar lichamen kunnen bevinden. Dit is uitgesloten, omdat het heelal de totaliteit

van alle entiteiten is. Dijksterhuis (1977, p.40v) wijst er terecht op, dat op grond van deze overwegingen de localisatie van de achtste sfeer problematisch wordt. Temeer, daar voor de plaatsbepaling van een lichaam een omgeving vereist is, waarvan de onbeweeglijkheid vast staat. Dit probleem wordt door Aristoteles eigenlijk niet afdoende opgelost.

Ook binnen het heelal kan geen lege ruimte bestaan. En hierin verweerde Aristoteles zich weer tegen de Atomisten. Een van de argumenten ontleende hij aan het plaatsbegrip: lege ruimte zou betekenen, dat lichamen zo geplaatst kunnen worden, dat in hun onmiddellijke omgeving zich toch geen lichamen kunnen bevinden. Een contradictie dus. Ook vervalt in een lege ruimte de mogelijkheid plaats of richting aan te geven. Om redenen van symmetrie kan een lichaam in een dergelijke ruimte, waarin de ene plek niet van de ander te onderscheiden is, nooit in beweging komen of zijn beweging beëindigen. Voorts achtte Aristoteles een vacuum in strijd met de verandering van de valsnelheid: een vallend lichaam ondervindt geen weerstand en zou op het moment, dat de val begint, het eindpunt moeten bereiken.

Aristoteles voorstelling van de kosmos is overwegend kosmologisch. En al mag hij Platos ideeënleer afgewezen hebben, zijn vormprincipe is de hoogste werkelijkheid, het denken van het denken, met goddelijke trekken. Een strikte en straffe logica is de toegangspoort tot het verstaan van de werkelijkheid. En de sleutel ligt in het Vorm-Materie grondmotief. De godheid werd reine vorm. De materie is, geheel ontdaan van ook het minste dat naar godheid zweemt, een metafysische $\alpha\lambda\chi\eta$ van onvolkomenheid en potentialiteit. En als potentiëel zijnde kan materie slechts tot actueel bestaan komen door de vorm. 'The essential form of natural substances thus turns into the immanent teleological principle of their genesis, into an entelechy (immanent telos). In itself it has a universal character, but the specific matter of the substance makes it individual, as this matter is divisible and countable.' (Dooyeweerd, 1969, II, p.11). Dit laatste drukt weer het a-goddelijke karakter van de materie uit, waarin de willekeurige, blinde $\alpha\omega\delta\gamma\kappa\eta$ vervat

is. Substantie als de veronderstelde eenwording van vorm en materie is dan hooguit een analogische eenheid (Dooyeweerd, 1969, I, p.182; 1969, II, p.11v). En wanneer beweging de overgang beduidt van potentialiteit naar actualiteit, dan is hier sprake van een overgang van materie naar vorm in analogische zin (Dooyeweerd, 1969, II, p.39).

Het is de vraag of Aristoteles de onherleidbaarheid van het fysisch aspect onderscheidde, zoals Bos (1973, p.45) beweert. Veel meer denken we, dat het fysische bij Aristoteles als analogie binnen het technisch-culturele opgevat moet worden: in de lijn van de Griekse opvatting van de goddelijke architect, demiurg, die materie vormt volgens een vrij, technisch plan. Deze wereldbeschouwing vindt een positivering in Aristoteles' wetsidee van teleologische orde (vergelijk: Dooyeweerd, 1969, III, p.633v).

Wanneer we letten op Aristoteles' onderscheid tussen het bovenmaanse en ondermaanse, dan valt dit te verstaan vanuit hetzelfde grondmotief. Het bovenmaanse heeft vormkarakter. Het ondermaanse is materiëel. Daarmee is de grond voor de eerder opgemerkte dichotomie aangegeven. Een dichotomie, die algemeen berust op het Griekse grondmotief. We kwamen deze al tegen bij bijvoorbeeld de Pythagoreeërs (par.: 2.ii.F) en Plato (2.ii.M). Het duidt ook het verschil tussen aether (de substantie der sterren) enerzijds en de elementen ~~warde~~, water, lucht en vuur anderzijds. Evenzo merken we bij Aristoteles een onderscheid tussen sterrenkunde (*αστερολογία*, *αστρονομία*) en fysica. De eerste doet ons het bovenmaanse kennen. Met de tweede wordt beoogt de natuur in termen van de natuur te verstaan (uiteraard in gehoorzaamheid aan het grondmotief). Vorm en materie blijken zo twee niet tot elkaar herleidbare dimensies te zijn voor heel (het verstaan van) de kosmos.

Evenals bij de Eleaten is ook bij Aristoteles voorondersteld, dat wat kan zijn hetzelfde is als wat gedacht kan worden. Vandaar, dat we ook weer bij Aristoteles een tamelijk tot in de details uitgewerkte kosmologie onderkennen. Voor Aristoteles is echte kennis begripskennis. We zullen daarom tevergeefs

bij hem zoeken naar een verantwoording van wereldbeeld en/of wereldbeschouwing. Alhoewel, impliciet spelen die toch ook bij hem een rol. Ze funderen zijn kosmologie. Bijvoorbeeld: de ruimtelijke ordening van de planeten, zon en maan. En: de kwalificaties waarmee getracht wordt vorm- en materie-idee begripsmatig te vatten. Voorts heeft ook het teleologisch karakter van de werkelijkheid, naar ons dunk, wereldbeschouwelijke trekken. Al moeten we ook opmerken, dat Aristoteles nadrukkelijk getracht heeft wereldbeeld en wereldbeschouwing in kosmologie te laten opgaan.

Zijn opvattingen zouden evenals die van Plato tot na de Middeleeuwen van grote betekenis blijken.

2.ii.P. Het Egyptische systeem

In de eerste helft van de 4e eeuw v.Chr. bestonden twee voorstellingen van de buitenaardse kosmos in Griekenland. De eerste kwam van de Pythagoreeërs. De tweede was het stelsel der homocentrische sferen. De banen der planeten hadden in beide voorstellingen een gemeenschappelijk middelpunt. Bij de Pythagoreeërs ontmoetten we de mening, dat de aarde evenals de planeten, de zonen de maan rond het centrale vuur wentelt (par.: 2.ii.F). In het stelsel der homocentrische sferen was de planeet (evenals zon en maan) op de equator van een sfeer bevestigd, die samen met andere sferen al of niet gekoppelde wentelingen maakte rond een as door de polen. Alle poolassen hadden één punt gemeenschappelijk: het centrum van de aarde (par.: 2.ii.N en O).

De wenteling van de aarde rond het centrale vuur van west naar oost, zoals we bij de Pythagoreeërs zagen, gold als verklaring voor de dagelijkse wenteling van de hemelbol. Het was wellicht in navolging van Ekphantos van Syracuse (par.: 2.ii.F), dat Herakleides van Pontos (ongeveer 388 - 315 v.Chr.) deze verklaring herzag. Hij zag in, dat een dagelijkse rotatie van de aarde om haar eigen as van west naar oost voldoende was om rekenschap te geven van de wenteling van de hemelbol (o.a.: Capelle, 1968, p.486v.).

Herakleides (geboren in Heraklea in Pontos) bezocht rond 364 v.Chr. de school van Plato. Volgens Diogenes Laërtios bezocht hij ook scholen van de Pythagoreeërs. (Dreyer, 1953, p.124). In Athene werd hij leerling van Speusippos en waarschijnlijk ook van Plato en Aristoteles. Hij stond dus geheel binnen de toenmalige wetenschappelijke traditie. Van zijn geschriften is hoegenaamd niets overgeleverd. Alles wat van hem bekend is over de buitenaardse kosmos, berust op secundaire en tertiaire bronnen.

Volgens Cicero (Van de natuur van de goden, I 13, par. 34) heeft hij enkele van Platos opvattingen van de kosmos uitgewerkt. Hij noemde de wereld een god en een goddelijke geest. Ook schreef hij goddelijkheid toe aan de planeten. De kosmos beschouwde hij als oneindig. Met de Pythagoreeërs was hij van mening, dat elke planeet een wereld op zich was als de aarde met een eigen dampkring. Kometen hield hij voor wolken op zeer grote hoogte, die van bovenaf verlicht werden. (Dreyer, 1953, p.123v). Hierin merken we de invloed van Aristoteles.

Verschillende commentatoren (bijvoorbeeld Chalcidius en Theon van Smyrna) maken gewag van een andere ontdekking van Herakleides. Had hij het inzicht, dat de aarde dagelijks eenmaal rond haar as roteert, terwijl de hemelkoepel in rust is, nu trachtte hij ook te verklaren, waarom Mercurius en Venus zich aan de hemel altijd in de buurt van de zon bevinden. Veel eenvoudiger dan met homocentrische sferen zou dit kunnen door aan te nemen, dat de (massieve) sferen voor de zon, Mercurius en Venus (epicykels) concentrisch zijn. Het gemeenschappelijk middelpunt van deze sferen plaatste hij op een holle sfeer (deferent) met de aarde in het centrum. De zon bevindt zich op de kleinste sfeer, Venus op de grootste.

Een variant hierop is de voorstelling volgens welke de zon, Mercurius en Venus weliswaar elk op een eigen epicykel rondbewegen, maar dat de centra hiervan op afzonderlijke deferents rond de aarde bewogen. Het is mogelijk, dat hierbij gold, dat de middelpunten van deze epicykels wel steeds op

een lijn met het middelpunt van de aarde liggen. Vanaf de aarde gezien is de zon het dichtst bij, dan Mercurius en Venus (Dreyer, 1953, p.126vv). Herakleides' opvatting over de (massieve en holle) sferen doet denken aan Aristoteles.

Hoe het zij, de heen en weer gaande beweging van Mercurius en Venus ten opzichte van de zon kon nu van een verklaring worden voorzien. Door de zon ook een epicykel te laten doorlopen kon rekenschap gegeven worden van de variabele snelheid van de zon in de loop van het jaar.

Eeuwenlang stond het stelsel, waarin Mercurius en Venus alleen rond de zon wentelen en deze drie tezamen rond de aarde, bekend als het "Egyptische systeem". Deze aanduiding is zeer waarschijnlijk ontleend aan een opmerking van Macrobius, hoewel de precieze reden hiervoor onduidelijk is (Dreyer, 1953, p.129).

Herakleides heeft afstand genomen van zowel het beginsel, dat alle planetenbanen een gezamenlijk middelpunt moeten hebben, als het principe van de homocentrische sferen, waarvan de poolassen door één punt moeten gaan. Het dogma van de onbeweeglijkheid van de aarde, gefundeerd door de Eleaten, Plato en Aristoteles, viel ook. Impliciet betekent dit een andere visie op beweging en verandering. Het onderscheid tussen het bovenmaanse en het ondermaanse zou dan ook vervallen. Want er is geen principiële onderscheid tussen de aarde en de hemellichamen en hun bewegingen. De kosmos als geheel heeft goddelijk karakter.

Nauwkeurige overwegingen van de verschijnselen, die hij in de dagelijkse levenspraktijk ervoer (eventueel aangevuld met planmatige waarnemingen) moeten Herakleides geholpen hebben tot zijn kosmologische inzichten te komen. Dit aansluiten bij de (concrete) ervaring doet vermoeden, dat in zijn wereldbeeld kometen inderdaad opgevat worden als atmosferische verschijnselen en Mercurius samen met Venus inderdaad rond de zon bewegen. Ook de rotatie van de aarde zal hij in deze voorstelling verwerkt hebben. In zijn kosmologie heeft hij theoretisch rekenschap afgelegd van zijn wereldbeeld en daarbij de gangbare mathematische onderscheidingen

gebruikt. De oneindigheid van het heelal en het goddelijk karakter van de kosmos impliceren elkaar. Hierin merken we ook, hoe hij zijn ervaringen wereldbeschouwelijk verwerkte. Trouwens, omdat de hemelbol geen dagelijkse wenteling volvoert, maar de aarde, is de eindigheid van de kosmos niet noodzakelijk. De rotatiesnelheid neemt af met de afstand tot de aarde: de hemelbol en de ruimte daaromheen zijn in rust.

Het Griekse grondmotief van vorm en materie merken we in het a priori, dat alle bewegingsbanen ook hier cirkels zijn. Met deze volmaakte figuren moeten de verschijnselen gered worden. "Redden van de verschijnselen" is in deze tijd een gangbare uitdrukking voor het rekenschap afleggen en verklaren van de waarnemingen (bijvoorbeeld: Dreyer, 1953, p.132). Betekent dit, dat het theoretisch denken de vorm onderscheidend hierin een heilsaspect onderscheid om de materie tot haar recht te laten komen?

2.ii.Q. Aristarchos van Samos

Een nieuwe weg om de verschijnselen te redden ging Aristarchos van Samos (ca. 310 - 250 v.Chr.). We doelen hier op zijn heliocentrische hypothese. Het enige boek van hem, dat bewaard gebleven is, Van de afmetingen en afstanden van de zon en maan, geeft de resultaten van de eerste serieuze pogingen om deze grootheden op grond van waarnemingen te bepalen. Hierin komt niet de minste verwijzing voor naar een hypothese over de opbouw van het planetenstelsel. De eerste, die hiervan melding maakt, is Archimedes van Syracuse (287 - 212 v.Chr.), een jongere tijdgenoot van Aristarchos. Hij doet dat in zijn boek *ψαλπίτης* (l'Arénaire (Peyrard, 1808, II, p.232v)), waarin hij tracht een bovengrens te vinden voor het aantal zandkorrels, waarmee het heelal gevuld zou kunnen worden. Hij schrijft ondermeer: 'You know that according to most astronomers the world (*κόσμος*) is the sphere, of which the centre is the centre

of the earth, and whose radius is a line from the centre of the earth to the centre of the sun. But Aristarchus of Samos has published in outline certain hypotheses, from which it follows that the world is many times larger than that. For he supposes (ὑποτιθέτω) that the fixed stars and the sun are immovable, but that the earth is carried round the sun in a circle which is in the middle of the course; but the sphere of the fixed stars, lying with the sun round the same centre, is of such a size that the circle, in which he supposes the earth to move, has the same ratio to the distance of the fixed stars as the centre of the sphere has to the surface. But this is evidently impossible, for as the centre of the sphere has no magnitude, it follows that it has no ratio to the surface. It is therefore to be supposed that Aristarchus meant that as we consider the earth as the centre of the world, ~~then the earth has the same ratio to~~ that which we call the world, as the sphere in which is the circle, described by the earth according to him, has to the sphere of the fixed stars.' (Dreyer, 1953, p.136v).

Onomstotelijk staat vast, dat hier een heliocentrische voorstelling van de kosmos gegeven wordt. De zon is onbeweeglijk in het centrum van het heelal. Daaromheen bewegen de planeten, inclusief de aarde, in cirkelbanen. De sfeer van de vaste sterren met de zon als middelpunt heeft een immens grote straal, zodat vanaf de aarde gezien deze sterren niet van plaats veranderen als de aarde ronddraait om de zon.

De dagelijkse ~~wentgling~~ van de hemelbol verklaarde Aristarchos evenals Herakleides door de aswenteling van de aarde. Aldus wordt ons overgeleverd door Plutarchus (Dreyer, 1953, p.138v; Heath, 1920, p.41).

Een schatting voor de afstanden tot de buitenplaneten en de vaste sterren ontbrak en kon in die tijd niet gemaakt worden. Vandaar, dat Archimedes de wereld, de kosmos, definieerde als de sfeer waarvan de baan van de zon een grote cirkel is (Dreyer, 1953, p.137). Archimedes blijkt dus eerder een aanhanger van de geocentrische voorstelling te zijn, hoewel hij de heliocentrische voorstelling niet bediscussiëert.

Kennelijk heeft hij moeite met de gedachte, dat sprake kan zijn van een verhouding tussen een punt (zonder grootte) en de oppervlakte van een bol.

In zijn geschrift Van de afmetingen en afstanden van de zon en maan doet Aristarchos zich kennen als meetkundige. Hierin bespreekt hij de relatieve afstanden en afmetingen van de zon en de maan ten opzichte van de aarde. We kunnen er zeker van zijn, dat hij de maan als een satelliet van de aarde beschouwde (Heath, 1920, p.43).

Het is de vraag, waarom het stelsel van Aristarchos weinig aanhang kreeg. Is het, omdat het deed herinneren aan een variant op het stelsel van Philolaos? Dreyer (1953, p.148) wijst er terecht op, dat Aristarchos geen andere verschijnselen kon redden, dan de stationaire punten en de retrograde bewegingen van de planeten, evenals de verandering van hun helderheid in de loop van de tijd. Maar de al eerder ontdekte ongelijkheid van de zonsbeweging (die Kalippos in zijn voorstelling verwerkte) kon Aristarchos niet verklaren. Ditzelfde geldt ook voor de ongelijkheden van de planetenbewegingen. De snelle opkomst van de waarnemende sterrenkunde betekende een uitbreiding van het aantal waarnemingen, waarvoor Aristarchos geen verklaring had. Volgens Dreyer (1953, p.148) was dit wellicht de reden voor de geringe belangstelling voor het stelsel van Aristarchos. Dit zou wijzen op de grote waarde, die nu zo langzamerhand aan waarnemingen gehecht werd. Al zijn er aanwijzingen voor de grotere plaats, die waarnemingen in de Griekse sterrenkunde kregen; we kunnen het gevaar lopen stilzwijgend deze plaats te vergelijken met de funderende betekenis van waarnemingen voor de moderne sterrenkunde.

We hebben gezien, hoe voor Aristoteles zijn grondmotief van vorm en materie de kaders aangaf, waarbinnen wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie ingetekend en uitgewerkt werden. Aristarchos hield vast aan cirkelbanen voor de aarde en de planeten. Dit verzaadt, dat ook voor hem het Griekse grondmotief funderend was voor zijn verstaan van de kosmos. De vraag is dan, hoe hij ooit een onderscheiding tussen het

bovenmaanse en ondermaanse, zoals we bij Aristoteles zagen - een onderscheiding, die in zekere zin teruggaat op de Pythagoreeërs - in termen van zijn grondmotief kon verantwoorden. Dat Archimedes niet meer opmerkingen maakt bij de voorstelling van Aristarchos heeft wellicht ook hiermee te maken: Het is zo evident, dat Aristarchos' voorstelling zeer matig recht doet aan het gangbare Griekse wereldbeeld en de heersende wereldbeschouwing, dat een verdere uitweiding niet nodig is. Het meetkundige argument van de verhouding tussen een punt en de oppervlakte van een bol maakt voor de lezer de argumentatie van Aristarchos al duidelijk genoeg!

2.ii.R. Excentrieken en Epicykels

Zo langzamerhand werd duidelijk, dat een voorstelling van de kosmos rekenschap moest geven van de eerste ongelijkheden van de banen van de zon en planeten. Van de helderheidsveranderingen van de planeten Mercurius, Venus en Mars. Van stationaire punten en retrograde bewegingen. Van schijngestalten van de maan en verduisteringen. Dus in hoofdzaak van kinematische en geometrische problemen. Maar vragen, die - de schijngestalten van de maan en verduisteringen daargelaten - niet eenvoudiging beantwoord konden worden binnen de bestaande voorstellingen.

Voor elke beweging gold de eis van eenparigheid en cirkelvormigheid. De eerste ongelijkheid, de veranderlijke snelheid van de zon of een planeet aan de hemelbol, kon niet verklaard worden binnen de voorstelling van de homocentrische sferen. Het Aristotelische voorschrift, dat alle cirkelbewegingen rond een gemeenschappelijk middelpunt plaatsheeft, kon niet vastgehouden worden. Want de eerste ongelijkheid meende men te kunnen verklaren door de middelpunten van de cirkelbanen niet te laten samenvallen. Wanneer namelijk de waarnemer zich buiten het middelpunt in het vlak van een cirkelvormige planetenbaan bevindt, is de schijnbare snelheid van die planeet, wanneer hij eenparig deze

baan doorloopt, minimaal als de afstand tot de waarnemer maximaal is en maximaal, wanneer die afstand minimaal is. Op deze wijze kon vastgehouden worden aan de eenparigheid van de cirkelbeweging. Het probleem van de eerste ongelijkheid verschoof naar het vraagstuk van de bepaling van de excentriciteit van de planetenbaan.

De tweede ongelijkheid, de retrograde beweging, kon met behulp van excentrieken niet verklaard worden. Die vereiste een andere oplossing.

De epicykeltheorie kon wellicht de retrograde bewegingen redden. Volgens deze voorstelling beweegt de planeet (evenzo de zon en maan) zich eenparig langs een cirkel (epicykel), waarvan het middelpunt zelf eveneens een cirkelbaan (deferent) beschrijft. Epicykel en deferent liggen in één vlak. De waarnemer bevindt zich in het middelpunt van de deferent. Door nu de verschillende omlooptijden (van de planeet langs de epicykel; van het epicykelmiddelpunt langs de deferent) en de afmetingen van epicykel en deferent goed te kiezen zouden de verschijnselen gered kunnen worden.

Voor de planeten Mars, Jupiter en Saturnus is de epicykel periode de tijd, die nodig is om een keer de hemelbol rond te gaan (de siderische periode), terwijl de deferent in een siderisch jaar in dezelfde richting doorlopen wordt. Voor Mercurius en Venus geldt een deferent periode van een jaar. Op de lijn aarde-zon bevinden zich steeds de middelpunten van de epicykels van Mercurius en Venus. De epicykel periode van deze twee planeten is wat we nu noemen de heliocentrische periode. Zowel deferent als epicykel worden, vanaf de aarde gezien, van west naar oost ('linksom') doorlopen.

Ook moesten de onregelmatigheden in de waargenomen beweging van zon en maan gered kunnen worden. Hiervoor moest de beweging langs de epicykel tegengesteld zijn aan die langs de deferent.

Deze voorstelling, die we hier in het kort beschreven, is verwerkt in het stelsel van Ptolemaios (par.: 2.ii.T.). Voor de eerste ongelijkheid zijn het stelsel van excentrieken en de epicykeltheorie gelijkwaardig. Dit werd al ingezien

door Hipparchos (par.: 2.ii.S.). Ptolemaios gaf aan, dat beide voorstellingen geheel gelijkwaardig zijn, indien het centrum van de excentriek beweegt langs een cirkel (met de waarnemer in het middelpunt), die congruent is met de overeenkomstige epicykel in de epicykeltheorie.

De oorsprong van de epicykeltheorie en de voorstelling met behulp van excentrieken is niet duidelijk. Neugebauer (1972) wees erop, dat in Papyrus Michigan 149 een epicykeltheorie gegeven wordt, waarvan de epicykels van Mars, Jupiter en Saturnus in tegengestelde richting roteren vergeleken met de opvattingen van Ptolemaios. Neugebauer suggereert, dat deze voorstelling van epicykels en deferents kennelijk ouder is, dan meestal werd aangenomen. Volgens Ptolemaios (Almagest, XII, 1) was Apollonios van Perga (2e helft van 3e eeuw v.Chr.) op de hoogte van excentrieken en epicykels. Van der Waerden (1974) wijst erop, dat Apollonios kennelijk aannam, dat alle planeten linksom (van west naar oost) wentelen. De voorstelling, waarin de buitenplaneten (Mars, Jupiter en Saturnus) rechtsom draaien is waarschijnlijk al vóór Aristarchos geopperd. Aan de hand van opmerkingen van Proklos (410 - 485) in diens Hypotyposis (Heath, 1913, p.269v) en Geminos in zijn Isagoge (11) toont Van der Waerden (1974) aan, dat de excentrieken en epicykels teruggaan op de Pythagoreeërs. Op grond van de stelling, dat de planeten eeuwig en goddelijk zijn, kwamen de Pythagoreeërs tot de slotsom dat de planeetbeweging uniform en langs een cirkel moest zijn. De argumentatie van Plato is net andersom (Wetten 896E - 899B). Het is vrijwel zeker, dat Plato op de hoogte was van de epicykel voorstelling. Maar hij had hierbij wel moeite met de juistheid ervan voor de beweging van de buitenplaneten. Tenminste, zo kunnen we lezen in de Timaios (38): 'For the rest (dit slaat op de buitenplaneten. S.), if one were to describe in detail where god set them and for what reasons, it would involve more attention to a side issue than is justified; the topic is one with which we might deal as it deserves at some later time when we have leisure.' Mogelijk was dit de reden, dat

hij de astronomen vroeg, hoe ze met uniforme, geordende, cirkelbewegingen de verschijnselen konden redden (Van der Waerden, 1974).

Vanaf de 3e eeuw v.Chr. valt de keuze steeds meer uit ten gunste van de epicykeltheorie. Per slot van rekening kon met behulp van excentrieken wel wat gered worden van de bewegingen van Mercurius en Venus, maar dat lukte niet voor de buitenplaneten (i.c. de tweede ongelijkheid).

De aanvaarding van de epicykeltheorie was niet vanzelfsprekend. Tegen het einde van de 4e eeuw v.Chr. stichtte Zenon van Kition (ca. 336 - 264 v.Chr.) een nieuwe wijsgerige school: de Stoa. Tot in de 2e eeuw n.Chr. was deze de leidende wijsgerige school in de Hellenistische wereld. De primaire belangstelling ging uit naar de ethica. Nadenken over de fysische werkelijkheid sproot voort uit het in de Stoa gehuldigde materialisme. Slechts stoffelijke lichamen kunnen werkingen op elkaar uitoefenen. Strikt genomen betekent dit, dat ook de menselijke ziel en haar vermogens en tevens de kwaliteiten en eigenschappen van fysische entiteiten stoffelijk zijn. Volgens de Stoa is er slechts een ἀρχή, die echter uiteenvalt in een actief principe en een passief principe. Het actieve - de Wereldrede (Λόγος), Voorzienigheid (Πρόνοια), Lot (Εἰσπραξις) of Zeus genaamd - werkt als een immanente doelmatigheid en redelijke wettelijkheid van de natuur. Voorts doordringt het de lichamen als redelijke kiemkracht en verleent er spanning, levenskracht aan. Het passieve is de zuivere kwaliteitsloze stof (πρώτη ὕλη), die alle vorming nog moet ondergaan. Beide principes zijn stoffelijk. De Logos is een met scheppingskracht begaafd vuur, een warme levenwekkende adem, die het passieve geheel kan doordringen. Hierbij kan het actieve een der vier eerste kwaliteiten warm, koud, vochtig en droog opnemen. Zo ontstaan de elementen, die elk uit kwaliteitsloze oerstof en een van de "kwaliteits-materies" (Dijksterhuis, 1977, p.47) bestaan. De elementen vormen weer de bouwstenen van andere stoffen. Afhankelijk van de mate waarin die stoffen uit de verschillende elementen opgebouwd zijn, bezitten ze meer of

minder levenskracht. Het zijn de elementen aarde en water (gedomineerd door droogte en vochtigheid), die de minste levenskracht bezitten. In lucht en vuur (koud en warm) overheerst deze echter.

De kosmos is ontstaan uit verzwakking van de levenskracht (τόνος) van het oervuur of de aether. Stapsgewijs ging dit over van vuur via lucht en water naar aarde. De aarde vormde zich in het centrum van de kosmos, terwijl verdamping de regionen van de lucht, het vuur en de hemelsferen met daarin de hemellichamen als kernen van aether vormden. Maar, zoals de wereld uit het oervuur ontstaat, zo gaat ze er later ook weer in op. De periodiciteit van de wereld, die we al eerder bij anderen ontmoetten, wordt ook hier aangenomen. Het is een uiting van de redelijke wettelijkheid van alle natuurgebeuren. De Voorzienigheid beheerst en stuurt de werkelijkheid en is haar tot wet.

Wanneer dusdanig materialistisch de werkelijkheid opgevat wordt, dat de menselijke ziel deel is van de Logos, die zijn lichaam doordringt, dan is het in beginsel mogelijk, dat hij de toekomst kan kennen. En omdat diezelfde Voorzienigheid zich vertoont in de bewegingen van de hemellichamen en andere verschijnselen aan de hemel, ligt hierin rechtvaardigingsgrond voor de astrologie.

De kosmos met in het centrum de aarde is opgebouwd volgens een stelsel van sferen, die om elkaar heen liggen. Buiten de aarde zijn er eerst de planeten met elk een eigen sfeer. Het geheel wordt omsloten door de sfeer van de vaste sterren. Buiten deze eindige kosmos is leegte. De idee van de godheid, het actieve principe, wordt gewekt door de volmaaktheid van de kosmos, zoals die zichtbaar is in schoonheid, vorm en uitgebreidheid. Trouwens ook door het sterrenheir en de blauwe hemelpracht. Alle hemellichamen zijn bolvormig en opgebouwd uit aether. Echter met een verschillend gehalte van tonos. Zo is de maan het minst zuiver: vermengd met aarde en lucht vanwege de nabijheid tot de aarde. De hemellichamen worden in stand gehouden door verdampingen vanaf de aarde en de oceaan. Die beïnvloeden ook de bewe-

gingen: de zon blijft tussen de keerkringen om boven de gebieden te blijven van waaruit hij "gevoed" wordt. Noch de zon, noch de planeten bewogen langs een baan in de ruimte: ze bewogen slechts van oost naar west, met een snelheid die kleiner was dan van de vaste sterren. Superpositie van sinusgolven op die beweging was de oorzaak van variaties in de bewegingen.

De mathematica als toegangspoort voor het verstaan van de buitenaardse kosmos wordt afgewezen. Het is duidelijk, dat deze beschouwing een opmerkelijke stap terug betekent, wanneer we letten op de ontwikkelingen sedert de Pythagoreeërs. En het is geen wonder, dat de Stoïci de hemellichamen opvatten als de hoogste van de redelijke wezens, want zonder een meetkundige benadering zijn de grillen in de bewegingen van de hemellichamen niet te verstaan (Dreyer, 1953, p.159).

Enerzijds kunnen we zeggen, dat de theorie van de tonos 'originated in a pantheistic universalism which, in keeping with a naturalistic monism, permits the essences of all individual things to fuse together. The Stoics, in their naturalistic monism, taught the substantial unity of all things in accordance with their foundational view of being.' (Dooyeweerd, 1969, III, p.227). Maar, aan de andere kant speelt hier ook duidelijk impliciet het Griekse vorm-materie motief een rol. We denken aan het onderscheid in actief en passief principe. Maar ook kunnen we letten op het onderscheid tussen het ondermaanse en het bovenmaanse. Het materialistisch monisme domineert de wereldbeschouwing en is te zien als een poging om de polariteit tussen vorm en materie in het dualistische grondmotief op te heffen. Wereldbeeld en kosmologie worden vanuit deze wereldbeschouwing ingetekend.

Dreyer (1953, p.160) beschrijft, hoe Theon van Smyrna (2e eeuw n.Chr.) zich voorstelde zowel de Aristotelici als de Stoïci tevreden te stellen. Hij beschouwde de deferent als een holle bolschil, waarvan de wanden raken aan de epicykel, de evenaar van een kleine massieve bol, die binnen deze holle concentrische sferen wentelt. Wanneer

de planeet vastgemaakt is op de equator van de kleine bol, zal de beweging die deze planeet rond de aarde beschrijft precies overeenkomen met de hierboven beschreven voorstelling volgens de epicykeltheorie. Ongeacht of de sferen nu reëel dan wel imaginair zijn, de verschijnselen konden nu gered worden. Temeer, daar het stelsel van Theon voorgesteld kon worden als slechts een wijziging van de theorie van de sferen.

2.ii.R. Hipparchos

De sterrenkunde kreeg een forse impuls door het werk van Hipparchos van Nicea (ca.: 190 - 125 v.Chr.). Het grootste deel van zijn leven bracht hij door te Rhodos, toentertijd een gelijkwaardige tegenhanger van Alexandrië. Vrijwel niets van zijn werken is bewaard gebleven. Te denken valt aan zijn uitwerking van de beginselen van de driehoeksmeting en een boek tegen Eratosthenes (276 - 194 v.Chr.), waarin hij diens geografie bekritiseerde. Vooral de Almagest (een verbastering via het arabisch van *Μεγίστη Σύνταξις*) van Ptolemaios is een waardevolle bron aangaande Hipparchos. Ptolemaios maakte melding van de onderzoeken van Hipparchos, die hij grotendeels voortzette en voltooide.

Hipparchos probeerde de voorstellingen van de kosmos met behulp van excentrieken en epicykels te verbeteren om beter te slagen in de redding van de verschijnselen. Als basis hiervoor gebruikte hij uitvoerige reeksen waarnemingen, die hijzelf gedaan had, aangevuld met waarnemingen uit Alexandrië van de voorafgaande 150 jaar en veel oudere Babylonische waarnemingen van verduisteringen.

Voor de zon behoefde slechts de eerste ongelijkheid verklaard te worden. Maar, hiertoe blijken beide voorstellingen tot hetzelfde resultaat te leiden:

a. De zon beschrijft in het tropisch jaar een cirkel met straal r , de aarde, is op een afstand er van het middelpunt verwijderd (waarbij e kleiner is dan 1).

b. De zon beweegt gedurende het tropisch jaar langs een epicykel met straal er in de richting van oost naar west, terwijl het middelpunt van deze epicykel in dezelfde periode, maar in tegengestelde richting, een cirkel met straal r rond de aarde als middelpunt beschrijft (Dreyer, 1953, p.163).

Het probleem van de beweging van de zon is nu teruggebracht tot de vraag hoe de excentriciteit e en de lengte van het apogeum bepaald moeten worden. Hipparchos wees erop, dat zonsbaan en ecliptica samenvallen: een inzicht, dat zeker niet door iedereen gedeeld werd.

De bewegingen van de maan en de planeten zijn veel ingewikkelder. Met behulp van epicykels en deferents kon een bevredigende verklaring gegeven worden. Al moet hierbij aangekend worden, dat een combinatie van excentrieken eveneens een antwoord kon geven. Aujac (1975) geeft onder verwijzing naar Theon van Smyrna aan, dat volgens Hipparchos de epicykeltheorie "était plus facile à croire ...; il supposait que l'épicycle de chaque planète se mouvait sur un cercle excentrique, et que la planète se mouvait sur l'épicycle"; mais il admettait que les deux hypothèses étaient équivalentes pour "sauver les phénomènes". Meer dan zijn voorgangers probeerde Hipparchos de bewegingen van de planeten, voorzover de waarnemingen aangaven, te verklaren. Soms bleek de theorie te kloppen met de waarnemingen, soms niet. Te denken valt aan de beweging van de maan: de snelheid van de maan aan de hemelbol is afhankelijk van de relatieve posities van zon en maan. Maar Hipparchos moest problemen van deze aard aan zijn opvolgers overlaten. Hipparchos ging de eerste schreden op de weg van de zorgvuldige beoordeling van waarnemingen om ze binnen een samenhangende theorie te kunnen begrijpen.

Hipparchos benaderde de bewegingen van de hemellichamen vanuit mathematisch gezichtspunt zonder zich te bekommeren over de fysische waarheid van zijn combinaties van cirkels (volgens Theon van Smyrna - Dreyer (1953, p.165)). Sterrenkunde kreeg steeds meer het karakter van een wetenschap, die een middel was voor de berekening van de plaatsen van de planeten aan de hemelbol. Ook probeerde hij om in navolging

van Aristarchos met behulp van de parallaxen van zon en maan inzicht te krijgen in hun afstanden. Rond 129 v.Chr. publiceerde hij zijn stercatalogus. Maar, astronomisch gezien, is zijn belangrijkste ontdekking de precessie van de equinoxen.

2.ii.T. Ptolemaios

Waarnemingen kunnen gebruikt worden om ons inzicht in de kosmos te verdiepen. Dit werd ingezien door bijvoorbeeld Hipparchos en Eratosthenes. De laatste gaf een schatting van de afmetingen van de aarde op grond van gerichte waarnemingen. Wanneer sprake is van een voorbereide waarneming met het doel een specifieke vraag te beantwoorden, dan berust dit op een bewust a priori, dat vaak het karakter heeft van een theorie, een kosmologie of een wereldbeeld. Maar ook het nalaten van waarnemingen en het niet opmerken van gebeurtenissen berust op dergelijke a prioris.

Behalve dat waarnemingen onjuistheden in een voorstelling kunnen laten zien, kunnen ze ook dienen om een theorie te ondersteunen. Afhankelijk weer van de a prioris kan dit verstaan worden in de zin, dat waarnemingen "bijgeschaafd" kunnen worden om de overeenstemming met een theorie te verbeteren. Soms laat de nauwkeurigheid dit toe. Vaak worden de waarnemingen "overgecorrigeerd" om gewenste overeenstemming te bereiken (Hartner, 1977).

Deze kwestie wordt actueel als we letten op het werk van de Alexandrijnse sterrenkundige Claudios Ptolemaios (1e eeuw n.Chr.). Delambre (1817, I, p. xxv) vroeg zich af: 'Ptolémée a-t-il observé? Les observations qu'il nous dit avoir faites ne seraient-elles pas des calculs sur les Tables, et des exemples qui lui servent à mieux faire comprendre ses théories?'. Delambre baseerde zijn vraag op een vergelijking van Ptolemaios' waarnemingen met diens theorie. Bijvoorbeeld: op 27 september 146 v.Chr. te middernacht stond de zon in het herfstpunt. Deze waarne-

ming van Hipparchos noemt Ptolemaios expliciet (Almagest, III, 1 en 7). Hij vergelijkt deze tijd met waarnemingen, die hij enkele eeuwen later maakte en "verifieert" op deze wijze, dat de waarde van Hipparchos voor de lengte van het tropisch jaar ($365^d.246667$) juist is. Na 285 jaar moet de zon dan op 26 september 139 n.Chr. om 7 uur (1 uur na zonsopkomst) in het herfstpunt staan. Ptolemaios vermeldt dit moment als waarneming. De onzekerheid in de berekening is binnen 2 à 3 uur. Maar de tijd, die Ptolemaios opgeeft is ongeveer 28 uur te laat (Delambre, 1819, p.68; Newton, 1973).

En: Ptolemaios stelt voor de diameter van de maan met behulp van gedeeltelijke maansverduisteringen te bepalen. Hij geeft twee paar waarnemingen van dergelijke eclipsen. Samen geanalyseerd valt uit elk stel tegelijk ook de parallax van de zon te bepalen. Ptolemaios vindt uit een stel een waarde voor deze parallax, die geheel onjuist is, maar nauwkeurig overeenstemt met de resultaten van Aristarchos. De analyse van de andere twee waarnemingen geeft hij niet volledig. Newton (1974a) maakt de berekening af en vindt een negatieve waarde voor de parallax van de zon. Nonsens dus.

Newton (1973, 1974a, 1974b, 1977) heeft zorgvuldig een groot deel van de waarnemingen, die Ptolemaios gedaan zou hebben, onderzocht en hij komt tot de stellige slotsom, dat ze allemaal vervalst zijn. In enkele gevallen is exact na te gaan volgens welke methode de waarnemingen vervalst zijn. Ze zijn kennelijk berekend uit vroegere waarnemingen (vooral van Hipparchos en Aristarchos). De door Ptolemaios in zijn Almagest gegeven onjuiste waarden voor de parallax van de zon en de afstanden van de planeten werden, met Copernicus als duidelijke uitzondering, klakkeloos vertrouwd tot in de dagen van Tycho Brahe (Newton, 1974b; Hartner, 1977). Gingerich (1980) is van mening, dat Ptolemaios, overtuigd van de 'intrinsic soundness of his theory, simply replaced the only partially trustworthy observations by what he perceived to be "correct" data'.

Voor ons zijn de sterrenkundige kanten van deze discussie nu minder van belang dan de vraag, hoe Ptolemaios zich de

plaats van en het verband tussen astronomische theorie en waarneming voorstelde.

Uitgaande van zijn geschrift *περὶ κριτηρίου καὶ ἡγεμονικοῦ* geeft Dambska (1975) enkele hoofdlijnen aan van het wijsgerig denken van Ptolemaios. In dit tractaat, waarin de invloeden van Plato, de peripatetici en de Stoïci op elkaar inwerken, ontwikkelt Ptolemaios zijn ideeën over de kennis in het algemeen en over de aard van de menselijke rede. Tegenover de Stoïci beweert hij, dat de taal slechts een instrument is van de werkingen van de menselijke geest, en dat een analyse van de vermogens en niet van de instrumenten van de geest (het verstand) op een unieke wijze veroorlooft een adequate theorie van de maatstaven van het kennen op te stellen.

Het Zijn en de waarheid vormen de twee polen van de kennis. Het Zijn, omdat wat niet is zich aan iedere oordeelsvorming onttrekt. De waarheid, omdat zij het uiteindelijk doel van de cognitieve werkzaamheid is. Tussen deze beide polen bevinden zich het onderwerp van de kennis, de instrumenten van de kennis en de wijze waarop ze gebruikt worden. Van de twee instrumenten voorziet de waarneming de geest van gegevens, die ze middels een intern gesprek onderzoekt, waardeert, waarover ze veronderstellingen opbouwt en kenacten voltrekt.

De geest, het verstand (*νοῦς*), wordt in navolging van Aristoteles onderscheiden naar een theoretische kant en een praktische kant. De werkzaamheid ervan wordt niet alleen bepaald door waarnemingsgegevens. Dat komt vanwege een theoretische creativiteit. 'Et ce n'est pas toujours que ses actes cognitifs aboutissent à la vérité; elle peut même ne pas être toujours son but immédiatement.' (Dambska, 1975).

Aristoteles (Metafysica E, 1, 1026ab) maakt onderscheid tussen fysica, mathematica en theologie. Fysica en theologie moeten zich tevreden stellen met vooronderstellingen. De eerste vanwege de onstandvastigheid van de materie. De tweede vanwege de onwaarneembaarheid van de Gegenstand. Slechts mathematica, die de abstracte vormen van het Zijn bepaalt en onderzoekt, leidt tot een volmaakt kennen. Daarom kan

zij dienstbaar zijn aan de fysica en aan de theologie. Aan de fysica, omdat de kwalitatieve eigenschappen van de materie, die zij onderzoekt, bepaald zijn door bewegingen waarvan de abstracte vorm beschreven wordt door de mathematica. Aan de theologie, omdat zij de vormen bestudeert, zoals die onafhankelijk van de materie gekend kunnen worden - aanduidingen van een zuivere energie.

De mathematica fundeert ook andere wetenschappen volgens Ptolemaios. Bijvoorbeeld geografie en ethiek. Sterrenkunde, een mathematische wetenschap, zoekt met behulp van geëigende hypothesen waargenomen verschijnselen te verklaren. Deze hypothesen betreffen de vormen, de bewegingen en de onderlinge betrekkingen van de hemellichamen als strikt theoretische constructies. Wanneer gekozen moet worden tussen twee theoretische voorstellingen, dan kiest Ptolemaios de meest eenvoudige, dat wil zeggen: de theorie, die de minste aanvullende veronderstellingen nodig heeft. En hij zegt ondermeer: '... Il faut d'abord supposer la constance des êtres célestes et de leurs mouvements; dans ce sens, ils se présenteront tous comme simples, et même plus simples que les choses qui nous paraissent ici être telles, puisque on ne peut admettre aucun effort, ni aucun obstacle dans les parcours effectués par ces êtres possibles.' (Almagest XIII, 2; Dambska, 1975)(cursief van mij. S.). De eenvoud, volgens Ptolemaios, is betrekkelijk. Maar vooral: deze eenvoud is niet kenmerkend voor de theorie, maar voor de doorsnede van de feitelijke werkelijkheid, waarop de theorie betrekking heeft.

De waarneming beoogt slechts "ruwe gegevens" te verschaffen, die de rede zoekt uit te leggen binnen een vooraf gekozen stelsel van voorwaarden, waarvan die gegevens voor ons slechts signalen zijn. Metingen, waarbij rekening gehouden wordt met theoretische vooronderstellingen hebben voor Ptolemaios meer waarde dan gegevens, die aan de concrete ervaring ontleend zijn. (Dambska, 1975).

We kunnen Ptolemaios' voorstelling van de kosmos als volgt globaal beschrijven (meer details zijn ondermeer te vinden bij: Dreyer, 1953, p.191 vv; Pouille, 1975):

De hemel is een bol, die in een etmaal van oost naar west rond zijn as wentelt. De aarde is eveneens bolvormig en bevindt zich precies in het middelpunt van de kosmos. Vergeleken met de hemelbol is de aarde een punt gelijk, want de sterren vertonen zich aan ons met dezelfde magnitude en onderlinge afstanden ongeacht onze plaats op aarde. En wanneer de aarde zich rond een as zou wentelen, dan zouden voorwerpen, die in de lucht geworpen worden, bij deze wenteling achterblijven. Wat betreft de beweging van de zon sloot Ptolemaios zich aan bij Hipparchos. Hiermee maakte hij een ernstige fout, omdat in de verlopen 3 eeuwen precessie en de verplaatsing van de knopenlijn de fout van $35'$, gemaakt door Hipparchos, deed toenemen tot $5^{\circ}5'$. Hij deed geen poging de beschrijving van de beweging van de zon te verbeteren.

Hipparchos had al enkele problemen ten aanzien van de maanbeweging opgemerkt. Door de voorstelling van Hipparchos aan te passen kon Ptolemaios een antwoord vinden voor de eerste ongelijkheid en de tweede ongelijkheid (evection). Hiertoe maakte hij een combinatie van de epicykeltheorie en de voorstelling met excentrieken: de deferent is een excentriek, waarlangs de maanepicykel beweegt. De bewegingsrichtingen van epicykel en deferent zijn tegengesteld aan elkaar (de eerste direct, de tweede retrograad). Afwijkingen bleven. En Ptolemaios moest de beschrijving van de maanbeweging weer ingewikkelder maken. Hij veronderstelde, dat de knopenlijn niet door de aarde ging, maar gericht was naar een punt halverwege de aarde en het centrum van de deferent. Daardoor oscilleert het schijnbare apogeum om een gemiddelde waarde.

Voor de bewegingen van de planeten maakte hij ook gebruik van excentrische deferents. De straal van het centrum van de epicykel naar de planeet (i.e. Mars, Jupiter en Saturnus) is evenwijdig aan de lijn, die wijst naar de gemiddelde plaats van de zon. Voor Mercurius en Venus ligt het middelpunt van de epicykel op deze lijn. Maar weer noopten afwijkingen tussen waarnemingen en zijn voorstelling tot wijzigingen van die voorstelling. Evenals voor de maanbeweging koos hij een punt op de knopenlijn: het vereffeningspunt. De afstand van het vereffeningspunt tot het middelpunt van de deferent was

gelijk aan de afstand van de aarde tot dat middelpunt. De lijn van het vereffeningspunt door het middelpunt van de deferent doorliep gelijke hoeken in gelijke tijdsintervallen. Voor Mercurius was dit nog niet genoeg. Het middelpunt van de deferent van Mercurius beschreef ook weer een cirkeltje van oost naar west in dezelfde periode als het middelpunt van de epicykel de deferent rond beweegt. Om rekenschap te kunnen geven van bewegingen in astronomische breedte voerde Ptolemaios een hulpcirkeltje in loodrecht op het vlak van de deferent met het middelpunt in dat vlak en een omlooptijd gelijk aan de zodiakale periode van de planeet. Voor Mercurius en Venus maakte het vlak van de epicykel een hoek met het vlak van de deferent.

Vanaf de aarde gezien was de volgorde van de planeten: de maan, Mercurius, Venus, de zon, Mars, Jupiter en Saturnus.

Met het stelsel van Ptolemaios is voorlopig een eind gekomen aan de verfijning van de voorstelling van de buitenaardse kosmos. Een mathematische voorstelling in geometrische termen.

Ptolemaios heeft ook een stercatalogus nagelaten. Maar die is slechts de catalogus van Hipparchos, die - met een foute waarde voor precessie gecorrigeerd - geschikt gemaakt is voor zijn tijd.

Ptolemaios blijkt de wijsgerige en kosmologische onderscheidingen van zijn voorgangers kritisch verwerkt te hebben. De trekken ervan zijn duidelijk zichtbaar in zijn wijsgerige bezinning en kosmologie. Maar hij heeft zich de traditie niet klakkeloos eigen gemaakt. Hij heeft geprobeerd bestaande onderscheidingen te verdiepen. Als Aristoteles al tot het inzicht gekomen was, dat theoretische kennis berust op kennis door ervaring (par.: 2.ii.0), dan betekent dit, dat hij inzag, dat het a priori voor de theoretische logische subject-object-relatie gelegen is in de (concrete) ervaring. Ptolemaios overwoog, dat de geest, het verstand, de waarnemingsgegevens middels een intern gesprek, overleg, onderzoekt, waardeert, analyseert en kenacten voltrekkend verwerkt. Hieruit valt af te leiden, dat hij het intentionele karakter van de theoretische logische subject-object-relatie

op het spoor was.

De wetsidee van de teleologische orde van Aristoteles is verwerkt in de waarheids-idee van Ptolemaios. En zijn onderscheiding tussen theologie, fysica en sterrenkunde sluit bij Aristoteles aan. Maar zijn voorstelling van de kosmos is duidelijk ingewikkelder dan die van zijn voorgangers. Dijksterhuis merkt in dit verband bovendien op, dat de invoering van het vereffeningspunt neerkomt op een volstrekte schending van het Platonisch axioma van de eenparigheid van de cirkelbewegingen, waarmee de verschijnselen gered moesten worden (Dijksterhuis, 1977, p.65). De eenparigheid ofwel constantheid van beweging gold kennelijk niet voor de ontwikkelde theorie ter verklaring van de waargenomen bewegingen, maar eerder de bewegingen zelf. Tenminste, volgens Ptolemaios moest de constantheid van de hemellichamen en hun bewegingen voorondersteld worden. Met andere woorden: de vooronderstelde eenvoud betreft volgens Ptolemaios niet de theorie als uitdrukkingswijze van wet, maar de feitelijkheid. De Vorm is feitelijke Vorm, die door de sterrenkunde onderscheiden kan worden. We kunnen ook zeggen, dat Ptolemaios kennelijk wets-ervaring vereenzelvigt met wet. Dan is het noodzakelijk, dat de waarnemingen, die hij doet op een eenvoudige wijze - rekening houdend met zijn theoretische voorstellingen en vooronderstellingen - samenhangen met die van zijn voorgangers (i.c. Hipparchos en Aristarchos). Daartoe was het legitiem om zijn waarnemingen te "corrigeren". Een legitimering, die berust op zijn kosmologie, waarin de idee van eenvoud, constantheid en noodzakelijkheid besloten ligt als duiding van de feitelijke Vorm. Voor zijn verstaan van de werkelijkheid heeft zijn kosmologie wets-karakter. We spreken hier van kosmologie en niet van wereldbeeld, omdat de toenemende ingewikkeldheid van zijn theoretische voorstelling van epicykels en excentrieken getuigt van concreet waargenomen afwijkingen van de onderscheiden Vorm. Enerzijds speelt hier de doorwerking van de spanning tussen materie en vorm binnen het Griekse grondmotief doorheen. Anderzijds merken we op, dat indien eenvoud, constantheid in het wereldbeeld besloten liggen,

Ptolemaios geen oog gehad zou hebben voor genoemde afwijkingen. De ingewikkelde combinatie van epicykels en excentrieken vormt geen belemmering voor zijn harmonische voorstelling, omdat deze hypothetisch karakter hebben en dienen om zich van de waargenomen verschijnselen rekenschap te geven. Dat is het oogmerk van de sterrenkunde.

Ook op het gebied van de astrologie heeft Ptolemaios eeuwenlang als autoriteit gegolden. Vooral door zijn Tetrabiblos, een volledig handboek der astrologie. Hierin leerde hij oorlogen, pestilentiën, aardbevingen en overstromingen voorzien en individuele prognosen over leven, familie, gezondheid en rijkdom opstellen.

Denkbeelden over de goddelijkheid der hemellichamen en hun wezenlijke functie bij de voortbrenging, instandhouding en leiding van het leven op aarde waren ontwikkeld door Plato. En volgens Aristoteles hangen bewegingen in het ondermaanse af van de onder goddelijke invloed bewegende hemellichamen. Zo hebben wijsgeren het geestelijk klimaat voorbereid, waarin het geloof in de sterreninvloed zich kon verdiepen en deze sterreninvloed thema voor theoretische reflectie kon zijn. Ook de Stoa was van grote invloed. De Stoïci zagen de wereld als een levend wezen met rede en gevoel, vervuld van het alles doordringende pneuma, dat een volmaakte levens-samenhang tussen al het bestaande bewerkt. De mens is een mikrokosmos, een verkleind beeld van het grote geheel, dat hij niet zou kennen, indien hij er niet in wezen mee verwant was (d.i. een variant van het dogma, dat het gelijke door het gelijke gekend kan worden). De sterren zijn levende wezens, die de mens in geestelijke krachten verre overtreffen en krachtens de algemene levens-samenhang inwerken op zijn lot; de aarde zelf leeft ook en de sterren voeden zich met haar uitwasemingen. Het verschijnsel van eb en vloed, waarvan Poseidonios van Apamea (128 - 44 v.Chr.) het nauwe verband met de maanbeweging had vastgesteld, illustreert de invloed van de hemel op de aarde (Dijksterhuis, 1977, p.94). Of, zoals Jonas zegt: 'En aangezien de stellaire bewegingen verschijningsvormen zijn van de kosmische logos en deze Logos in het wereldge-

beuren als voorzienigheid (pronoia) functioneert, volgt daaruit dat ... de heimarmenè zelf de pronoia is; dat wil zeggen: lot en goddelijke voorzienigheid zijn hetzelfde. Begrip te hebben voor en gewillig in te stemmen met dit lot, geïnterpreteerd als de redelijkheid van het Al, is het kenmerk van de wijze, die de wederwaardigheden van zijn persoonlijke lot beschouwt als de prijs die door het deel betaald moet worden voor de harmonie van het geheel.' (Jonas, 1969, p.281). De mens is niet het doel van de natuur: de kosmos is er niet terwille van de mens.

Vanaf de 3e eeuw v.Chr. drong de Babylonische astrologie Hellas binnen vooral door toedoen van de Bel-priester Berossos (ca, 280 v.Chr.), die zich in het begin van die eeuw op het eiland Kos gevestigd had. De Babylonische astrologie was geen scherp omschreven leer. De voorspellingen bleven vaag van karakter en hadden overwegend betrekking op grote gebeurtenissen, die de gemeenschap te wachten stonden. Gekoppeld aan de Babylonische astrologie was de verbreiding van de astronomische rekenmethoden. Vooral Hipparchos en Ptolemaios maakten hiervan gebruik (Van de Waerden, 1965, p.262v.). In korte tijd werd astrologie verwerkt tot een echt *μάθημα*, gebaseerd op een klein aantal vooronderstellingen, die spoedig het karakter van onbetwifelbare axiomata kregen.

Kritiek kwam van de Akademici, de Epicuræërs en de volgelingen van Phyrron (360 - 270 v.Chr.). De Akademici wezen op de anwezenlijke toevalligheid van de aan de tekens van de dierenriem en aan de planeten toegekende namen, waaraan zo zwaarwegende consequenties verbonden zijn in de astrologie, op het onverklaarbare, dat de astrologen nooit horoscopen van dieren opstellen en op het dikwijls aanzienlijke verschil in levenslot dat tweelingen kunnen vertonen (Dijksterhuis, 1977, p.96). Voor de Epicuræërs was iedere zweem naar voorbeschikking, voorzienigheid of lot onaanvaardbaar: de goden bekommeren zich niet om de mens. En Phyrron overwoog, dat de werkelijkheid zich aan onze kennis onttrekt, zodat de wijze slechts oordeelsonthouding betaamt.

In Egypte vond de astrologie wel ingang.

Ptolemaios, goed op de hoogte van genoemde kritiek, zocht

nochtans de betekenis van astrologische voorspellingen aan te tonen. Daartoe onderscheidt hij mathematische en toegepaste sterrenkunde. Doel van de mathematische sterrenkunde is de verschijningsvormen en de bewegingen van de hemellichamen te verklaren. De toegepaste sterrenkunde (astrologie) onderzoekt de veranderingen op de aarde, die veroorzaakt worden door die verschijningsvormen. De dikwijls vastgestelde invloed van de sterren op aardse verschijnselen, die men kan voorzien als men het weet, geeft aan dat astrologie mogelijk is. En dan valt te denken aan de zeelieden, de boeren en zelfs de dieren met hun instinct. Het nut wordt bewezen door de mogelijkheid bepaalde schadelijke gebeurtenissen te kunnen voorzien. Volgens Ptolemaios moet onderscheid gemaakt worden tussen een goddelijk noodlot, dat onomkeerbaar is, en een natuurlijk en veranderlijk noodlot eigen aan de aardse wereld. Wanneer dit laatste tijdig onderkend wordt, kan de loop van toekomstige gebeurtenissen gewijzigd worden. In dit verband koppelt Ptolemaios de geneeskunde aan de astrologie. (Dambska, 1975).

De onderscheiding tussen mathematische astronomie en praktische sterrenkunde (astrologie), en tussen onomkeerbaar en veranderlijk noodlot doen in dit verband weer de doorwerking van het Griekse grondmotief, dat het verstaan van de werkelijkheid beheerst, zien.

2.ii.U. Derde terugblik

Voor Ptolemaios vormden het Zijn en de waarheid de polen van de kennis. We kunnen ook zeggen: de vraag naar de waarheid van het Zijn was de grondvraag voor het verstaan van de gegeven voorhanden werkelijkheid. Dit geldt algemeen voor de Grieken in de genoemde tradities. En vanwege de gangbare opvatting van de parallellie tussen makrokosmos en mikrokosmos (Plato) betekende een antwoord op deze vraag ten aanzien van de kosmos bijvoorbeeld een gegeven voor handelen binnen samenlevings-structuren. Dit zou bijvoorbeeld sterk doorwerken in de Middeleeuwen (par.: 2.iii). De vraag, die

wij dan kunnen stellen, luidt: "Waarom kon met niet fundamenteel andere wegen gaan?" Een vraag, die aan actualiteit niet ingeboet heeft, als die betrokken wordt op wat tegenwoordig binnen onze ervaring komt. De beantwoording van deze vraag moet voorzichtig gebeuren: om recht te doen aan de mens wiens (resultaten van) handelen we analyseren. Het is duidelijk, dat verstaan van de a priori's deze vragen grotendeels beantwoordt.

Het grondmotief van vorm en materie regelde de beantwoording van de waarheidsvraag en trok de hoofdlijnen door wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie. Alleen moeten we hierbij aantekenen, dat het verstaan van de werkelijkheid overwegend kosmologisch bepaald was. Een gevolg van het primaat van het denken. De vereenzelviging van (theoretisch) denken met de hoogste werkelijkheid betekende een verwarring van begrip en idee (Strauss, 1973, p.23v). Een verwarring, die ook zichtbaar is als verwarring van kosmologie, wereldbeeld en wereldbeschouwing. Een verwarring, die optreedt als kosmologie bij uitstek het karakter krijgt van spectropolarimeter voor onze voorstelling van de kosmos. Vervaging van onderscheid tussen kosmologie, wereldbeeld en wereldbeschouwing hangt samen met de vereenzelviging van denken en kennen. Daarop stoelt zowel het individualisme, dat we ontmoetten (bijv.: Atomisten), als het universalisme (bijv.: Aristoteles). Middels begrips-vorming als antecipatie naar het historische vanuit het logische wordt getracht denkend de werkelijkheid te beheersen.

Astronomisch gezien betekende dit het redden van de verschijnselen aan de hemel. Voor een beduidend deel betrof dat (onregelmatigheden in) de bewegingen van de hemellichamen (zie figuur 3). Doch ook waarnemingen werden gezien door kosmologie, wereldbeeld en wereldbeschouwing. De waarheid van de waarneming werd door het denken geregeld (Ptolemaios (par.: 2.ii.1)). Maar ook konden a priori's blind maken voor de realiteit van het waargenomene. Te denken valt aan de Melkweg. Ptolemaios gaf hiervan in het zevende boek van zijn Almagest een gedetailleerde beschrijving, maar details die

velen van zijn voorgangers ontgaan zijn. Zelfs zó, dat het lijkt of ze de Melkweg nooit gezien hebben (bijvoorbeeld par.: 2.ii.L).

In de loop van de tijd werd de voorstelling meer verdiept. Al konden aanzienlijke verschillen optreden. Ondermeer is dat te merken aan de wisselende volgorde van zon, maan en planeten. Nauwkeuriger overwegingen van de waarnemingservaringen gaven aanleiding tot een gemotiveerde schatting van de onderlinge afstanden in de ruimte. Het heelal werd relatief ten opzichte van de aarde groter. Gangbaar bleef de voorstelling van de kosmos als een geordend, supreem, sereen, sacraal geheel. In eerste instantie niet gerelateerd aan het veranderlijke, vergankelijke van het ondermaanse. Al betrof die veranderlijkheid en vergankelijkheid de entiteiten. We kunnen aannemen, dat - zij het verzwegen - als a priori toch een idee van behoud van materie gold. We kunnen soms ook spreken van behoud van massa (zoals bij Plato (par.: 2.ii.M)).

De behoudsidee impliceerde niet de voortdurendheid van de wereld in haar huidige gestalte. Ontstaan en vergaan wisselen elkaar cyclisch af. Eén cyclus voor de wereld was het Grote Jaar. Deze idee is mogelijk ontleend aan de Babyloëniërs. Een van de eersten, die deze periodiciteit van de wereld leerde, was Herakleitos (par.: 2.ii.D). Maar volgens Aristoteles was het bovenmaanse onttrokken aan deze periodieke kosmische omkeringen (Van de Hemel, I, 11, 280b). De toenemende geometrisering van de mathematica hield in, dat tijd gezien werd als getalsuitdrukking van beweging en beweging zoveel mogelijk verstaan diende te worden in termen van cirkelbeweging (Plato). En voor de Stoïci was de definitie van tijd onlosmakelijk verbonden aan de idee van cycli, en deze cycli vertegenwoordigden altijd een geheel (Jaki, 1974, p.118). De (analogie van de) cirkel was uitdrukking van de vorm, die welhaast in eigenlijke zin voor de werkelijkheid de betekenis kon hebben van "rad van avontuur". Naar de lengte van het Grote Jaar werd in de klassieke oudheid veelvuldig gegist. De periode kon niet al te kort zijn. Herakleitos stelde deze op 10800 jaar. De argumenten berustten overwe-

gend op speculatie. Ptolemaios (Tetrabiblos I, 2) geeft als eerste een meer astronomische bepaling: een cyclus wordt doorlopen in de tijd, die nodig is om alle hemellichamen naar dezelfde positie terug te doen keren. Maar verder had het Grote Jaar voor hem geen bijzondere betekenis. Enerzijds, omdat de voorstelling, die hij theoretisch ontwikkeld had, het karakter van hypothese had. En aan de andere kant, omdat die periode zo groot is, dat die het tijdsinterval waarbinnen de mens de hemellichamen waargenomen heeft overschrijdt.

De afhankelijkheid van alle gebeuren van kosmische cycli, die ondermeer zichtbaar is in de beweging van de hemellichamen, geeft hieraan het karakter van wet voor de werkelijkheid. Aan deze wet onderscheiden we het geometrische (getal en ruimte), het kinematische (voortduur van beweging) en het harmonische. Bij Aristoteles merken we ook een onderscheiden van analytische wet. Maar het zijn vooral de wetten van getal, ruimte, beweging en harmonie, waaraan de feitelijkheid subject is. Normen zijn (als we letten op andere modaliteiten)(analoge) positiveringen van deze wetten. De werkelijkheid moet in termen hiervan verstaan worden. Tenminste, zo doen wereldbeeld en kosmologie de werkelijkheid zien.

Toen het vormmotief het primaat in de natuurfilosofie kreeg, trad een teleologische opvatting van de kosmos op. Die impliceerde een technisch-culturele natuuropvatting, welke paste in de Griekse visie van de godheid als demiurg, de goddelijke architect die "materie" boetseert volgens een vrij ontwerp. Hierin toont zich een universalistische opvatting van de tijdelijke kosmos (Dooyeweerd, 1969, III, p.633v). We merken hierbij op, dat het denken tracht de tijdshorizon van onze ervaringswerkelijkheid theoretisch te overschrijden en te omvatten. Voorzienigheid met het karakter van wet voor de werkelijkheid wordt aldus theoretisch verantwoord. Hierin ligt de grond voor een theoretische fundering en rechtvaardiging van de astrologie.

We komen nog even terug op de bewering van Bertels en Nauta (1974, p.14v), dat de kosmologie de constructie van een aanschouwelijke inzichtelijke voorstelling van de kosmos

tot doel heeft (par.: 1.ii.B). Deze bewering lijkt ons onjuist. En wel om twee redenen. Ten eerste is het gebruik van "kosmologie" als wetenschap naar onze mening een anachronisme, zeker als dit toegepast wordt op Egyptenaren, Sumeriërs en Hittieten (Bertels en Nauta, 1974, p.14). Maar ook als we "kosmologie" verstaan als "sterrenkunde", óók in de betekenis die de Grieken daaraan hechtten, is deze bewering onjuist. Het is twijfelachtig of gesproken kan worden van sterrenkunde als wetenschap bij Egyptenaren, Sumeriërs en andere volken in de oudheid met uitzondering van de Grieken. De tweede reden van ons bezwaar - afgezien van de andere betekenis, die we in dit verband aan "kosmologie" zouden willen hechten - is, dat het doel van sterrenkunde, die steeds meer het karakter van wetenschap kreeg, niet was om een aanschouwelijke inzichtelijke voorstelling van de kosmos te geven. Sterrenkunde was een middel om de plaatsen van de hemellichamen te bepalen. Later behoorde tot de taak van de sterrenkunde ook het onderzoek naar de vorm, grootte en afstanden van aarde, zon en maan. De sterrenkunde kon zich bedienen van rekenkunde, en geometrie voor haar numerieke exercities. Taak was om met behulp van de mathematica de verschijnselen te redden afgezien van de fysische werkelijkheid. Want die werd beschreven door de fysica. De fysica moest rekenschap geven van de kosmos als natuur-feitelijkheid. En beide, sterrenkunde en fysica, werden geleid door heersend wereldbeeld en gangbare wereldbeschouwing.

Wereldbeeld en kosmologie van Plato, Aristoteles en Ptolemaios hebben eeuwenlang (in synthese met Openbaring) als a priori gefungeerd voor het verstaan van de buitenaardse kosmos.

2.iii Kerk en Kosmos

Het probleem van het sterrenkundig wereldbeeld heeft sterk te maken met de vraag: "Hoe is kennis van de (buitenaardse) werkelijkheid mogelijk?" Enerzijds, omdat we gebonden zijn door onze a priori's. Ook al zijn we ons die niet bewust. Anderzijds: hoe is onze benadering van de werkelijkheid, zoals die berust op wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie? Een benadering om kennend de werkelijkheid te beleven. Ook al zijn we ons het karakter van die benadering niet bewust. Trouwens de vraag naar kennend verstaan houdt in zich de vraag naar zekerheid in het kennen, alsook waarheid en betrouwbaarheid. Hoe kan een verband gelegd worden tussen werkelijkheid (-servaring) en religie? En dan denken we aan wereldbeschouwing. Maar hoe zit het met de onderlinge (in)congruentie van wereldbeschouwing, wereldbeeld, kosmologie en werkelijkheid (-servaring)?

Voor Babyloniërs, Egyptenaren en Israëlieten bijvoorbeeld, waar cultuur en cultus eng verweven waren met elkaar, domineerde de wereldbeschouwing. In deze wereldbeschouwing kreeg het cultisch-ethisch aspect groot gewicht. Door werkelijkheid (-servaring) te onderscheiden als handelen van de godheid was het verband tussen werkelijkheid (-servaring) en religie vanzelfsprekend. In de cultus kon iedere eventuele oneffenheid in de werkelijkheid (-servaring) geharmoniseerd worden (par.: 2.i.). Verschillen in wereldbeeld en eventueel kosmologie behoeften voor zover aanwezig geen overweging.

Voor de Grieken, onder het primaat van het theoretisch denken, werd de oplossing van het incongruentie probleem gezocht in de vereenzelviging van Zijn, denken en kennen enerzijds en het dualistisch grondmotief anderzijds. Kosmologie domineert en fundeert wereldbeschouwing en wereldbeeld. Maar ook hier speelt weer de vraag: "Hoe is vanuit de werkelijkheid zicht op en verstaan van de laatste vragen mogelijk?" We kunnen de theoretische worsteling van de Grieken verstaan als een inspanning om de (religieuze) basis, die de beantwoording van deze vragen impliceert, theoretische te omvatten. Deze vragen berusten op de kosmologische veronder-

stelling, dat makrokosmos en mikrokosmos volkomen op elkaar zijn afgestemd en volgens eenzelfde grondplan opgebouwd. Een gevolg hiervan is, dat de mens zijn existentie, die deel is van de universele existentie, gelijkvormig moet maken aan de essentie van het geheel, door het in zijn wezen te herhalen in zijn begrip en zijn gedrag. Het geheel gaat aan de delen vooraf, het is beter dan de delen en vormt de bestaansgrond terwille waarvan de delen er zijn en waarin zij de zin van hun existentie vinden. Zo'n geheel was bijvoorbeeld de klassieke stad-staat, de polis, waarvan de burgers deel waren van een groter geheel: 'evenzeer als de conditie van het geheel van invloed was op het zijn en het mogelijke welzijn van de delen, evenzeer beïnvloedde hun gedrag het zijn en het welzijn van het geheel.' (Jonas, 1969, p.268). Maar, doordat de stad-staten opgingen in de monarchiën van de diadochen en uiteindelijk in het Romeinse keizerrijk, verviel in sociaal-politiek opzicht deze rechtvaardiging van het primaat van het geheel. Stoa en post-aristotelisch denken vervingen de relatie van de burger tot de polis door die van het individu tot de kosmos als het grote levende geheel. De integratie van de mens in het geheel was 'redmiddel om de menselijke waardigheid en tevens een sanctie voor een positieve moraal te handhaven.' (Jonas, 1969, p.270). Een knelpunt vormt dan de vraag, of het geheel zich nog wel iets van het deel aantrekt en zich om de mens bekomert. En ook dit verstaan we dan weer als de vraag naar de relatie tussen vorm en materie, de polen van het Griekse grondmotief.

De individuele mens vereenzaamde ten overstaan van het grote geheel, waarop hij geen invloed kon uitoefenen. De kosmos werd steeds meer ontgoddelijkt en kreeg meer en meer demonisch karakter. Voor de mens restte slechts de vlucht in de erotiek en de vlucht in zichzelf (Quispel, 1972, p.40v). In dit cultureel-sociale spanningsveld vinden Neoplatonisme, christendom en gnosis een voedingsbodem. Elk van deze bewegingen brengt iets nieuws. Het Neoplatonisme: de overstijging van verstand en denken (Plotinus). Dit was niet klassiek. Het christendom: de eenmaligheid en onomkeerbaarheid van de

kairos, waarin God Zijn heilsplan ontvouwt en voltrekt. De spanning tussen het "alreeds en nog niet" was in de Oudheid onbekend. Tenslotte kunnen de plezomatische speculaties, het peilloze pessimisme, het fundamentele dualisme van de gnosis slechts van verre met het klassieke levensgevoel vergeleken worden (Quispel, 1972, p.41).

2.iii.A. Allegorie

Sprekend over de gnosis zegt Jonas (1969, p.49v): 'Gnosis betekent bij uitstek kennis van God; ... van iets van nature onkenbaars ... Haar object omvat alles wat tot het rijk der goddelijke wezenheden behoort, te weten de ordening en de ontstaansgeschiedenis der hogere werelden met inbegrip van alles wat daarvan uitgaat, dat is dus in het bijzonder de verlossing van de mens. Met objecten van deze aard is kennis, als geestelijke verrichting, dus volkomen onderscheiden van de rationele kennis der filosofie. Enerzijds is zij ten nauwste verbonden met openbaringservaring waarbij de rationele argumentatie en theorie vervangen worden, hetzij door innerlijke verlichting of wel door openbaring ener heilige en geheime leer (); anderzijds is die kennis, in haar betrokken zijn op de geheimen der verlossing, nu juist geen informatie over bepaalde zaken, maar zij is belast met het vervullen van een functie om die verlossing te bewerkstelligen: haar taak is de menselijke conditie te veranderen.' Kennis is hier geen begrips-kennis ontleend aan (resultaten van) theoretisch denken. De godheid/God wordt trans-mundaan opgevat en in verband daarmee wordt het doel van de verlossing eveneens buitenwereldlijk verstaan. En er wordt geponeerd: 'Een radicaal dualisme van de zijnsgebieden - God en wereld, geest en stof, ziel en lichaam, licht en duisternis, goed en kwaad, leven en dood - consequenterwijs dus een extreme polarisatie van de existentie, niet alleen van de menselijke existentie, maar van de ganse realiteit als een geheel.' (Jonas, 1969, p.46).

Op grond van een analyse van de gnostische documenten

meent Quispel (1972, p.37v) de gnostische mythen in het licht van C.G.Jung's dieptepsychologie te moeten zien. Voor hem is de gnosis de 'mythischer Ausdruck der Selbsterfahrung. Mythos, auch wenn sich der Mythos in mehr oder weniger philosophische Formeln kleidet. Gnosis und Philosophie sind einander so wenig gleich wie zwei Frauen, die dasselbe Kleid tragen, was bekanntlich eine unerfreuliche Situation ist.' In de gnostiek is sprake van een voorstelling van de kósmos, die uitdrukking is van een soort ruimte-en stof-symboliek, die 'wie eine Erhellung, Systematisierung, Rationalisierung von ursprünglich festeren, kompakteren Gestalten wirkt.' (K.Reinhardt - geciteerd door Quispel (1972, p.37)). En Quispel (1972, p.37) vervolgt, dat ook sprake is van projectie: 'Darüber äußert sich Puech folgendermaßen: "Tout au long du mythe manichéen, nous n'aurons jamais affaire qu'à un même héros et à une même situation toujours répétée: l'âme, déchue dans la matière et délivrée par son nous ... les grandes lignes et l'articulation générale du mythe nous apparaîtront fort simples, si nous y voyons la projection de l'expérience du gnostique". (Man., p.73).' Het zwaartepunt van de gnosis ligt in het heil van de mens.

De gnosis is een moment in de verinnerlijking en verdieping in het onbekende van de ziel (Quispel, 1972, p.40).

Gnosis heeft anthropologisch karakter. Mythen en doctrines betreffen de oorsprong van de mens en zijn wezen, opdat hij weet welke weg hij te gaan heeft, namelijk de weg naar zichzelf, de weg van de verlossing. De mens wordt naar zijn diepste innerlijkheid opgevat als een deel der godheid. Daarom is hij au fond edel, wijs en volkomen. Eigenlijk behoort de mens niet tot deze wereld: zijn oorsprong is de andere wereld aan gene zijde van de sferen van het zichtbare heelal. De oorzaak van de val van de mens is de eros. Daardoor is de ziel door de zeven sferen van de planeten gevallen en heeft elk van de planetengeesten op de hartstocht van de mens ingewerkt. Deze is gebonden aan het lichaam, dat hooguit als een mantel de ware zelfheid verhult.

De gnosticus weet, dat de sterren het wereldgebeuren met

ijzeren noodzakelijkheid beheersen, maar hij voelt zich niet aan de wetten van het (nood)lot onderworpen, omdat hij zich innerlijk vrij weet en niet zondermeer opgaat in de natuur. Hieruit blijkt een afwijzing van het astrale determinisme, omdat de mens zich zijn vrijheid bewust is. Door de gnosis gaat als rode draad de strijd tegen de (morele en kosmische) wet (Quispel, 1972, p.53v).

De godheid in de gnostiek is een onbekende God. Toch is de godheid niet abstract. En ook niet echt transcendent, want de godheid is de 'leibliche Erzeuger all dessen, das aus ihm emaniert ist.' De godheid heeft drie facetten, die in verschillende tradities verschillend gewicht kunnen hebben. Naast de goddelijke vader is er de goddelijke moeder: de geslachtelijke eenwording van deze beide ligt ten grondslag aan de oorsprong van wat bestaat in deze wereld. Ten derde is er de nous, het bewustzijn dat de ideeën in zich bergt, die de oerbeelden zijn welke in de vergankelijke wereld afgebeeld zijn. Slechts voor de uitverkorenen, die een nous hebben is de gnosis. Hoewel "nous" een gangbare wijsgerige term is, verstaat de gnosis "nous" als hoger bewustzijn of intuïtie. De gnosis kiest beslist voor de intuïtie en tegen het (theoretisch) denken. De nous als genadegave van de godheid leidt tot de gnosis. Zodoende kan gesproken worden van de genaderelgie van de gnosis (Quispel, 1972, p.62v).

Fundamenteel voor de gnosis is de onverzoenlijke tegenstelling tussen de godheid en de materie. We kunnen spreken van twee *deux*, zonder begin en ongeworden: het goede en het kwade, het licht en de duisternis, de lichtziel en de duistere ziel. Dit dualisme duidt het grondmotief. We willen dit onderscheiden van het Griekse grondmotief van vorm en materie. Immers berust het Griekse grondmotief op het primaat van het denken. Als we het grondmotief van de gnostiek nader preciseren, dan omschrijven we het als het grondmotief van de pleroma (de wereld van de godheid, het goede, het licht), val (in de duisternis) en verlossing (terug naar het licht). Dit grondmotief is ondermeer merkbaar bij de Valentinianen en de Manicheeërs. Dit grondmotief berust op een radicale anti-these tussen licht en duisternis, die vaak als dualisme opgevat

wordt.

De Poimandres van Hermes Trismegistos (ca. 100) geeft aan hoe de gnosticus zich de oorsprong van de wereld ziet. In de nous zag hij het archetypisch beeld, het beginsel dat aan het oneindige oer-begin vooraf ging. De elementen der natuur zijn ontstaan uit de wil van de godheid, die toen zij 'in haar binnenste het Woord ontvangen had en de schone Kosmos aanschouwde, aangedreven werd deze na te bootsen, door zich zelf tot een kosmos om te vormen, die overeenstemde met haar eigen elementen evenals met haar geestelijk nageslacht, dat zijn: de zielen.' (Jonas, 1969, p.169). Uit de goddelijke nous ontstond de demiurg. Deze schiep de zeven machthebbers, die in hun sferen de zintuiglijke wereld omcirkelen en wier bewind heimarmenè genoemd wordt. Deze machthebbers en hun sferen zijn van vuur gemaakt. De demiurg heeft zijn zetel binnen de kosmos, in de buitenste sfeer. De kosmos strekt zich echter wel buiten deze sfeer (oneindig) uit, naar we reeds zagen.

De mens heeft deel aan de kosmos. Daardoor is hij ook onderworpen aan de invloeden van de hemellichamen en heeft hij zo deel aan de heimarmenè. Deze invloed wordt dikwijls positief gewaardeerd. Anderzijds bevat deze ook dreiging. Het vrijheidsmotief van de gnosis geldt voor de geestelijke mens binnen de natuurlijke mens als lid van de kosmos. De (onverbiddelijke) rol van de hemellichamen is ook elders van belang. We behoeven maar te denken aan de Babyloniërs (par.: 2.i.A) en Ptolemaios (par.: 2.ii.T). De gnosis heeft deze rol verstaan als het volstrekt anders, anti-goddelijk zijn van de planeten. De mens is eigenlijk vreemd geworden aan de kosmos. De ervaring van vervreemding en vereenzaming wordt weerspiegeld in het karakter van de tijd: de weg naar de verlossing is een worstelend kruipen door de tijd. De tijd wordt ook wel voorgesteld als een quasi-persoonlijke macht, Aeon.

Tot nu toe hebben we overwegend gelet op de niet specifiek door het christendom beïnvloede gnosis. Joods-christelijke elementen zijn opgenomen in de gnosis van stromingen als de Ofieten of Nahassenen en de Valentinianen. De Ofieten hebben hun naam afgeleid van een cultus, waarin de slang (van het

paradijs) verheven werd tot een symbool der verlossing. Dit berust op een allegorisering van de bijbeltekst: Genesis 3:5. De slang gaf de mens de gnosis, de kennis van de macht van de wereld aan gene zijde der sferen.

De Valentinianen zijn volgelingen van Valentinus (ca. 150), afkomstig uit Egypte. In Alexandrië kreeg hij een Griekse opleiding. Hij was een ontwikkeld man, die veel van Plato geleerd had, met stoïsche begrippen vertrouwd was en Philo gelezen had. De Valentinianen maakten veel gebruik van het Evangelie van Johannes.

Volgens de Valentinianen is de oergrond, die immer zwijgt, de oorsprong van de nous. Deze brengt de archetypen voort, de Aeonen. De laatste daarvan is de sophia. Alle lijden in de wereld en waardoor de wereld gekenmerkt is, begint met de val van de sophia, die door eros gedreven wilde opstijgen, maar uit de pleroma verbannen werd. Uit het lijden van de sophia ontstaat het basis-materiaal van de wereld, de hylische en psychische substantie. Daaruit vormt de demiurg de wereld. De verhouding van sophia tot demiurg is die van pneuma (waarin een vonk van het goddelijke vervat is) tot psyche. De verlossende boodschap van de gnosis kon slechts aan de pneumatische elementen in de schepping gebracht worden door een middelaar van dezelfde orde als de sophia: Jezus, de incarnatie van de Aeonen Jezus en Christus uit de pleroma. Hij moet de sophia verlossen uit haar lijden en maakt een begin met de schepping der wereld uit de chaotische elementen.

Over de demiurg wordt overigens verschillend gedacht. Volgens een anonieme gnosticus wil de demiurg de hemelse wereld imiteren, hetgeen hem tot spot van de gnostici niet kan gelukken. Op grond van Johannes 1:3 meent de gnosticus Ptolemaios, dat de verlosser de demiurg van de kosmos is (Kübel, 1973, p.60v). De Aeonen vervullen een rol tussen de godheid/God en de kosmos. Ze zijn allegorische weergaven ontleend aan oude mythologie of wijsgerige begrippen.

Het heelal is als een kerker, waarvan het binnenste deel de aarde is. Rondom en boven de aarde bevinden zich de

kosmische sferen, gerangschikt als concentrische elkaar omsluitende schalen. Zeven schalen zijn er voor de zeven planeten. Daaromheen als achtste schaal is er de sfeer der vaste sterren. De sferen zijn de zetels van de zeven machthebbers, die tezamen over het gehele heelal regeren. Ze werden vaak aangeduid met oudtestamentische namen voor God. Om de afstand tussen de (gesloten!) kosmos en de pleroma te vergroten werd het aantal sferen (met evenzoveel demonische machten) hoe langer hoe uitgebreider.

Wat we hierin als wereldbeeld kunnen onderscheiden, vertoont trekken van de Griekse voorstellingen uit die tijd. Maar gezien de depreciatie van de kosmos hadden kosmologie en wereldbeeld weinig aandacht. Voor de gnosis was de voorstelling van de kosmos overwegend wereldbeschouwelijk. Wereldbeschouwing werd onder woorden gebracht in gnostische beeldspraak en symbolische taal. Veelvuldig werd gebruik gemaakt van allegorieën. Wellicht zijn allegorieën ontleend aan Griekse wijsgeren, die verhalen en figuren uit de mythische kennis in overeenstemming met een meer verlicht denken wilden brengen. De methode is uiteraard volstrekt willekeurig, maar ze kon aanspraak doen gelden de intrinsieke betekenis van de oude leer nu eerst recht aan het licht te brengen en die, ontdaan van haar symbolische gewaad, in haar ware begripsmatige vertolking te tonen. Ook verleende ze aan eigentijdse ideeën het prestige van een eerbiedwaardige oudheid (Jonas, 1969, p.109). En dan krijgen allegorieën de strekking van te harmoniseren. De eerbiediging van traditie blijkt hieruit, dat de mythe nooit tegengesproken werd en haar waardeoordelen nimmer ontkend werden.

Volgens Jonas draagt de gnostische allegorese in de meeste gevallen een ander karakter: 'in plaats van het waardensysteem van de traditionele mythe over te nemen, demonstreert ze haar diepere "kennis" door de rollen van goed en kwaad, van verheven en laag, van gelukzalig en verdoemd, zoals die in de originele versie gevonden werden, juist om te keren. ... Ze brengt de revolutionaire positie, die het gnosticisme in de laat-klassieke cultuur inneemt, tot uiting.' (Jonas, 1969,

p.110). Het is de vraag, of hiermee alles gezegd is. De breuk met de traditionele Griekse opvattingen ligt in eerste instantie in radix en grondmotief. De radix is de mens en wat hij contemplatief kent en verlicht kennend schouwt. Zijn verlichting ontleent hij aan de projectie van zijn kennen, zijn wereldbeschouwing op de werkelijkheid. Bij de Grieken was eerder sprake van de denkende mens als radix. En het grondmotief van pleroma, val en verlossing verschilt van het vorm-materie motief. Daarom is het voor de gnosticus mogelijk ervaring volstrekt anders te duiden. Wanneer in dit verband de allegorese beoefend wordt, lijkt allegorie op een substitutie van een talige objectivering van wereldbeschouwing in een talige objectivering van de werkelijkheid, terwijl het resultaat daarvan tot wereldbeeld (of wereldbeschouwing) weer geïntegreerd kan worden.

Het Neoplatonisme is het laatste door het Griekse denken voortgebrachte wijsgerige stelsel. De grondlegger van het Neoplatonisme, Plotinos (204 - 269), meende, dat tussen de leer van Plato en die van Aristoteles wezenlijk geen verschillpunten bestaan. Daarom beoogde hij een stelsel, waarin hun beider opvattingen, ook waar die lijken te verschillen, tot een harmonische eenheid samengesmolten werden. Daarnaast verwerkte hij ook Stoïcijns, Neopythagoraeïsche en oosterse invloeden.

Uitgaande van het Griekse grondmotief van vorm en materie wordt in navolging van Plato het zintuiglijk waarneembare gering geacht tegenover het domein van de idee, het geestelijke, dat als het verhevene alleen het volle zijn toekomt. De gehele werkelijkheid komt voort uit één enkel oer-beginsel, dat goddelijke kwaliteiten bezit, maar dat slechts te benoemen is als het absolute, dat zonder meer transcendent is, zonder eigenschappen is, een "boven-zijnde" en "boven-goede"; samengevat: het $\epsilon\upsilon$. Het is even doelloos, willoos en onbewust als de eerste beweging van Aristoteles. En als daaruit alles ontstaat, verandert het niet. Voortbrengsel en afbeelding van het $\epsilon\upsilon$ is de $\nu\omicron\tilde{\sigma}$, de wereldrede, die zowel het domein van de ideale vormen is, als het denken van die vormen. De $\nu\omicron\tilde{\sigma}$ is echter minder volkomen dan het $\epsilon\upsilon$. De ideeën duiden

ook vormen van alle individuele entiteiten. Hierin ging het Neoplatonisme verder dan Plato. De ideeën hebben het karakter van krachten, die de entiteiten tot aanzijn roepen en in hen werken.

Voortbrengsel van de νοῦς is de ψύχη, de wereldziel, waarvan alle zielen deel uitmaken. De ψύχη verwerkt de ideeën door reflectie tot redelijke begrippen (λόγοι). Deze λόγοι verbinden zich met de materie en brengen zo de natuur, de wereld van de stoffelijke dingen, voort. De λόγοι lijken op Aristotelische vormen met dit verschil, dat in eenzelfde entiteit zowel de vorm ervan aanwezig is als de species en genera waartoe deze behoort. We kunnen ook denken aan de redelijke kiemkrachten van de Stoa. De logoi verbinden alles wat tot de natuur behoort met de ψύχη, zodat al het stoffelijke toch samenhangt met de goddelijke drieheid: ἔν, νοῦς en ψύχη.

De materie is de volkomen tegenpool van het ἔν. De materie is μὴ ἔν, de laatste schakel in de keten van wezens, waarvan de graad van zijn geringer is naarmate de afstand tot het ἔν groter is.

De mens als mikrokosmos correspondeert met de makrokosmische goddelijke drieheid in zijn drieheid van geest-ziel-lichaam. De ziel heeft twee facetten: het ene gericht op het hogere, geestelijke, en het andere bestuurt het lagere, het sensitieve, het vegetatieve leven van het lichamelijke. Het grondmotief dwingt tot een mensbeschouwing, waarin de ziel in het lichaam verblijft, als smachtende in een kerker. Dit in-zicht leidde niet alleen tot ascese, maar ook tot een streven van de ziel om door mystische contemplatie van de dingen tot de godheid op te stijgen totdat de mens in de extase de beroering met de godheid smaakt en daardoor zelf θεός wordt (Heussi, 1971, p.85).

Over de wereldbeschouwing van de Neoplatonicen merken we op, dat zij de kosmos opvatten als "belebt". Daarin onderscheidden ze zich niet van wat we eerder bij de Grieken zagen. De mens heeft door zijn ziel een rechtstreekse relatie met de godheid. Hierdoor werd de mogelijkheid van toekomstvoorspelling

en het geloof in magische krachten aanvaard.

We hebben de indruk, dat Dijksterhuis (1977, p.51v) terecht opmerkt, dat het Neoplatonisme remmend 'op het ontstaan der natuurwetenschap heeft gewerkt en speciaal die neigingen van den menselijken geest heeft bevorderd die het ontstaan van een gezonde wetenschap altijd tegenwerken. En dat wel in twee opzichten: vooreerst door een hypertrophie van de philosophische speculatie, waarin alle denkkraft werd besteed aan het construeren van gedachtenstelsels die geen enkel verband met de ervaarbare realiteit meer vertonen. ... In de tweede plaats echter door de steeds sterker wordende neiging zich toe te vertrouwen aan magische en theurgische practijken en een beroep te doen op de medewerking van ontelbare daemones, inplaats van door eigen onderzoek en nadenken de natuur te leren begrijpen en haar door eigen handelen te beheersen.'

Plotinos heeft zich scherp tegen de gnostiek afgezet. Hierover zegt Quispel (1972, p.43v): 'Plotins Haltung zeigt die ganze Hilflosigkeit des rationalen Philosophen, der gegen einen unverstandenen Feind kämpft.' (en dat laatste licht Quispel zakelijk toe). Wanneer sprake is van een verschil in traditie als gelet wordt op het onderscheid tussen gnostiek en Neoplatonisme, dan is dat juist. 'Die Lehre Plotins ist denn auch Mystik der Vernunft, allerdings Mystik, aber doch der Vernunft, und als solche durchaus griechisch' (Quispel, 1972, p.45). De felheid van de confrontatie tussen gnosis en Neoplatonisme berust op het fundamentele onderscheid in grondmotief en radix.

Als een christen zijn geloof in de Here Jezus Christus belijdt, dan drukt hij daarin uit, dat de Here Jezus niet op de wereld gekomen is om een nieuwe leer te brengen, maar zichzelf. Hij is door zijn Vader gezonden, opdat de wereld door Hem behouden zou worden (Johannes 3:17). Het christelijk grondmotief is door Dooyeweerd (1963, p.28) verwoord als dat van schepping, zondeval en verlossing door Christus Jezus in gemeenschap van de Heilige Geest. Onderscheid met de gnostiek ligt ondermeer hierin, dat de kosmos -

geschapen door God, niet gevormd door een demiurg - geen vijandige macht of heimarmenè is of herbergt. God, als Schepper, heeft geen andere even oorspronkelijke macht tegenover zich. De verlossing is niet beperkt tot de pneumatici, maar is het deel van een ieder die in de Christus gelooft.

Dikwijls wordt erop gewezen, hoe kerkelijke leiders vasthielden aan een kortzichtige streng letterlijke interpretatie van elke lettergreep in de Heilige Schrift. Wat daar niet mee strookte werd met afschuw verworpen. Sommige kerkvaders beoogden op deze wijze een handreiking te doen naar de barbaren, de volken voor wie de werkelijkheid veel minder ontsloten was. De wens om de resultaten van de Griekse wetenschap weg te vagen betrof vooral de vorm van de aarde en de bewegingen van de hemellichamen.

De volgelingen van de apostelen van de eerste en tweede generatie stelden zich nog niet zozeer vijandig op jegens de resultaten van het Griekse onderzoek. Clemens Romanus neemt in zijn brief aan de inwoners van Corinthe (ongeveer 96) de tegenvoeters, als wonend in dat deel van de aarde, waar niemand van ons ooit kan doordringen. En voorts spreekt hij ervan, dat 'the sun and moon and the dancing stars according to God's appointment circle in harmony within the bounds assigned to them without any swerving aside' (Dreyer, 1953, p.208). Voor het christendom met een wereldbeschouwing, die, gezien de oorsprong van het christendom, moeilijk kon verschillen met die van Israël, bestond aanvankelijk geen spanning tussen wereldbeschouwing, wereldbeeld, kosmologie (voorzover hiervan bewust rekenschap gegeven werd) en werkelijkheidservaring. De christen kende de werkelijkheid en ervoer de werkelijkheid vanuit zijn grondmotief van schepping, zondeval en verlossing.

Syncretistische vermenging van christelijk geloof met gnosis of Neoplatonisme deed dat christendom een andere opvatting huldigen. Clemens van Alexandrië (ongeveer 200), een volgeling van Justinus de Martelaar (ongeveer 165 te Rome omgekomen), trachtte een harmonie te bewerkstelligen

tussen geloof en rede. Daarbij was hij van mening, dat de filosofie voor de Grieken was, wat de wet was voor de Joden: een *παράγωγος εἰς Χριστόν* (Stromateis VI, cc.5-8; I 5, 28, 3). De gnosis is bij Clemens het tot intellectuele rijpheid gekomen geloof. Clemens tekent ons dan een beeld van de gnosticus, dat deels door het evangelie is geïnspireerd, deels gevormd naar het ideaal van de Stoïsche wijze. De gnosticus is de gevorderde christen; zijn taak is alleen het goed-doen uit liefde, om wille van het goede zelf. Hij streeft ook naar Godskennis, maar om de kennis zelf. Deze gaat hem zelfs boven zijn eigen zaligheid. Hij moet leven naar "Gods beeld en gelijkenis", volmaakt gelijk de Vader in de hemelen (Stromateis IV, 22; De Vogel, 1970, p.25).

Voor Clemens, die een synthese nastreefde tussen christelijk geloof en gnosis, was de tabernakel met zijn inventaris een allegorische voorstelling van de kosmos. De kandelaar had een plaats ten zuiden van de tafel en hiermee werden de bewegingen van de zeven planeten weergegeven. De zeven armen van de kandelaar, drie aan weerskanten van het midden, toonden de zon met aan de ene kant de maan, Mercurius en Venus, aan de andere kant Mars, Jupiter en Saturnus. De gouden cherubs met elk zes vleugels waren de twee halfronden van de hemel. De ark duidde het achtste domein, de wereld van het denken of God (Stromateis V, 6). Hoewel Dreyer (1953, p.208) Clemens voorstelt als een getrouw aanhanger van de Griekse opvattingen, menen we dat te moeten betwijfelen. Immers, de noodzaak voor de allegorese is daarmee niet aangegeven.

Clemens leefde in Alexandrië iets later dan Ptolemaios, dus in de nadagen van het laatste hoogtepunt in de Griekse sterrenkunde. Wanneer hij een synthese nastreefde tussen geloof en rede gebruikte hij de allegorese kennelijk om ervaren incongruentie tussen geloof, rede en ervaring te harmoniseren. Van Clemens, die uit het heidendom tot het christendom kwam, kunnen we aannemen, dat hij enerzijds in de Alexandrijnse traditie stond en anderzijds bewust in de (jonge) christelijke

traditie ging staan. Genoemde harmonisering was noodzakelijk als hij naar beide zijden betrouwbaarheid wilde laten blijken. Harmonisering voor-onderstelt incongruentie met het karakter van dualisme. Waarbij we kunnen overwegen, dat dit dualisme berust op het aanvaarde grondmotief, dat een synthese kan zijn van de grondmotieven der samen-gestelde tradities. Voor Clemens is dit het grondmotief van God, natuur en verlossing.

We kunnen dus inderdaad niet concluderen of het wereldbeeld van Clemens van Alexandrië dat van de Grieken was. En dat geldt evenzeer voor zijn kosmologie, voorzover die uitgewerkt is.

De allegorese werd tot in het uiterste doorgevoerd door de leerling van Clemens, Origenes (185 - 254). Origenes was zeer begaafd en stelde zich tot doel een christelijke wetenschap uit te bouwen, die met de Griekse kon wedijveren. Hiertoe zette hij zich met zijn grote kennis, zijn rusteloze schepingsdrang en verbazende werkkraft ten volle in. Hij stichtte in Caesarea (Palestina) een christelijke school (ongeveer 235). Hij heeft naam gemaakt met zijn bijbel-commentaren en dogmatiek (περὶ ἀρχῶν, de principiis). Hij achtte zowel het ascetisme als de letterlijke bijbeltekst zeer hoog (zo besloot hij tot een letterlijke vervulling van Mattheus 19:12 (Eusebius, VI, iii - viii)).

Heussi ziet Origenes als een christelijk Neoplatonicus. Hij baseert dit op diens κατὰ κίλδον, waaruit blijkt dat Origenes in veel met Celsus overeenstemt (bijvoorbeeld het geloof in magie) en op het oordeel van Porphyrios (232 - 304) over Origenes, dat hij een christen in zijn leven was, maar een Griek in zijn denken (Heussi, 1971, p.67). Koch (1932) stemt met Heussi in. Jonas (1954, II, p.1) daarentegen ziet Origenes als een gnosticus. Jonas concentreert zich overwegend op De principiis. Jonas (1954, II, p.186) leest bij Origenes, dat aan de Schepper de schepping 'durch den Fall der Geister überhaupt und die Mannigfaltigkeit ihrer Bewegung im besonderen aufgenötigt wurde.' Origenes heeft de gnostische grondgedachte, 'daß die Welt ein Produkt des Falles ist, nicht ungeschickt verknüpft mit dem Postulat

biblischer Religion, daß Gott selbst der Schöpfer der Welt ist' (Jonas, 1954, II, p.187). Maar Jonas merkt wel op, dat Origenes de gnosis niet volgt in die zin, dat door de gnosis een hoger plan bereikt wordt (Jonas, 1954, II, p.89). Alhoewel, Heussi (1971, p.67) wijst op het onderscheid, dat Origenes maakt tussen "wetenschappelijke religie" en "traditioneel gemeentegeloof". 'Der Gemeindeglaube ist "Mythos"; der Gnostiker gelangt über diese Stufe weit hinaus, er bedarf des ganzen kirchlichen Vorstellungskreises nicht mehr, nicht einmal mehr des Logos, sondern erlebt die Einheit mit Gott.' Dembowski (1952) karakteriseert Origenes' systeem in zijn geheel als gnostisch, hoewel op onderdelen vermengd met heterogene elementen. Von Ivánka bespeurt een "driehoeksynthese": 'Bei Origenes dominiert eine im wesentlichen völlig christliche Denkabsicht, sie ist aber wegen des Mangels eines christlichen Schöpfungsbegriffs mit neuplatonischen Gedankenelementen ... und mit einem gnostischen Denkverfahren (der Erklärungs der geschöpflichen Verschiedenheiten aus einem präkosmischen Geschehen) durchgeführt, so daß der christliche Gehalt dann noch durch die inhaltliche Einwirkung der neuplatonischen Stufenontologie und die formale Ähnlichkeit mit dem gnostischen Seinsmythos in bedenklicher Weise entstellt wird' (von Ivánka, 1964, p.143v).

Origenes heeft zich scherp afgezet tegen de Valentiniaanse gnostiek. Kübel (1973) geeft een vergelijking tussen het antwoord op vragen naar schuld en noodlot bij Origenes, de Valentinianen en de (Neo)Platonici. Tegen de gnostische wereldbeschouwing leert hij de vrije wil en de goddelijke zorgzaamheid. De mens is door zijn zonden van God afgefallen. De zintuiglijk waarneembare wereld is door God als plaats voor opvoeding geschapen. Toeval of willekeur is er niet, want Gods voorzorg 'weiß jedes einzelne Geschehen und alles menschliche Handeln dem Ziel, der Erziehung, nutzbar zu machen' (Kübel, 1973, p.87). Het leven is een opgave, die gemaakt moet worden.

Volgens Origenes is de eerste en eigenlijke schepping van God niet de zichtbare wereld van hemel en aarde. Al eerder was God als schepper bezig en schiep Hij de intelligenties (De principiis I, vii, 1; II, ix, 1). Deze zijn slechts geeste-

lijk en onsterfelijk; geschapen om God te schouwen. Hun vrije wil geeft aan henzelf de keuze zo te blijven of af te vallen. Zodra de intelligenties zich van God afwenden is aan deze oertoestand een eind gekomen. Pas dan wordt de zintuiglijk waarneembare wereld geschapen. God schept de materie en voorziet elk der afgevalen intelligenties van een lichaam. Onder intelligentie, *φύσις λογική*, kan Origenes zowel engel, demon als mens verstaan. Verlossing heeft voor Origenes de betekenis van zowel bevrijding van de zonde als van de onwetendheid. En om Hem te kunnen vatten, neemt Christus als verlosser der schepping de gestalte van het geschapene aan. En zalig zijn zij, die de zoon van God niet meer als arts nodig hebben, maar als wijsheid (Kübel, 1973, p.99 n.32). 'In dieser Weisheit, die immer beim Vater war, lag immer die Schöpfung vorgebildet und gestaltet, und es gab keine (Zeit), da es nicht die Vorbilder der künftige Dinge in der Weisheit gab' (De principiis I, iv, 4). Volgens Origenes is tijd een aspect van de zintuiglijk waarneembare werkelijkheid. De veelheid van deze werkelijkheid zal bij de voleinding, het einde der wereld, samenvloeien in de transcendentale eenheid, die in den beginne was. Deze tegenstelling tussen eenheid en veelheid kon Origenes zowel in de gnostiek als bij de Grieken vinden. Ook de voorstelling van de cyclische opeenvolging van werelden neemt hij over voorzien van een bijbelse fundering (De principiis I, vi, 2v).

De hemellichamen zijn 'beseelt' en 'vernunftbegabt', daar ze Gods bevelen uit te voeren hebben (De principiis I, vii). Ze oefenen hun heerschappij uit door de mens licht te geven. Bovendien: 'die Sterne zeigen unser Schicksal vorher an, determinieren es aber nicht; ein Verstehen dieser Vorausdeutungen ist den Menschen nicht möglich, wohl aber den Engelmächten die dieses Wissen für ihre Leitungsaufgaben benötigen' (De principiis I, vii, 5; Görgemanns en Karpp, 1976, p.243). Evenwel twijfelt Origenes aan de peripatetische stelling van de onveranderlijkheid van de hemellichamen. Het gaat hem hierbij niet om een fysische maar om een ethische onveranderlijkheid: het probleem van de vrije wil is voor hem

van kosmisch karakter (De principiis I, vii, lv).

Ten aanzien van de opbouw van de kosmos onderscheidt Origenes de elementen aarde, water, lucht, vuur en aether (De principiis II, i). De wereld is geleet in verschillende domeinen. Maar makrokosmos en mikrokosmos worden door één ziel bijeen gehouden: het heel-al is één groot levend wezen, 'das wie von e i'n e r Seele von Gottes Kraft und Planung beherrscht wird' (De principiis II, i, 3). Het heel-al omvat het hemelse en wat daarboven is, de aarde en wat daaronder is. In dit verband is te denken aan de tegenvoeters (De principiis II, iii, 6). Origenes onderscheidt de sferen van de planeten en de vaste sterren als de Grieken deden. En buiten de sfeer der vaste sterren is nog een sfeer die alles omvat. Origenes beroept zich hiervoor ondermeer op Genesis 1:1 en I Corinthiërs 6:9. Dit domein is het hemelrijk. (De principiis II, iii, 6v). Deze hypothetische buitenste sfeer, door Ptolemaios ingevoerd als verklaring voor de precessie, wordt bij Origenes een kosmische realiteit onderbouwd met bijbelteksten.

De overeenkomst met de (Valentiniaanse) gnosis blijkt ondanks de afwijzing ervan. Ook Origenes leerde een val in het hiervoormals. In plaats van de pleroma eerbiedigt Origenes de autoriteit van God(s Geest). Het grote verschil met de Valentiniaanse gnosis is Origenes' opvatting van de vrije wil. Deze heeft een heilsdimensie. Vandaar, dat de diepste spanning met de Valentinianen ligt in het verlossingsmotief.

Bij Origenes nemen we weer het grondmotief van God, val en verlossing waar. Waarbij God meer de transcendente is, die door geestelijk intellectueel verstaan pas gekend kan worden, maar wiens scheppingshandelen eigenlijk hooguit noodzakelijk is met het oog op een "verklaring" van het hiernumaals. Het grondmotief van Origenes stemt sterk overeen met dat van Clemens van Alexandrië. Bij deze laatste onderscheidde we een natuurmotief, terwijl we bij Origenes liever spreken van val, omdat natuur bij hem meer betrekking heeft op val. In de radix onderscheiden we God, de Vader, die denkend gekend kan worden. Bij Origenes bespeuren we de Griekse invloed in de dualiteit tussen Zijn en kennen, die door het denken over-

bruigd dient te worden.

De bron bij uitstek voor het verstaan van de werkelijkheid is voor Origenes de Bijbel. Nu kan de Bijbel op verschillende wijzen verstaan worden. Origenes onderscheidt drie manieren: 'Der Einfältige soll von dem "Fleische" der Schrift erbaut werden - so nennen wir die auf der Hand liegende Auffassung -, der ein Stück weit Fortgeschrittene von ihrer "Seele", und der Vollkommene ... erbaut sich aus "dem geistlichen Gesetz", "das den Schatten der zukünftigen Güter enthält".' (De principiis IV, ii, 4). - Overigens merken we hier weer de gnostische trits van lichaam, ziel en geest zoals die door de Valentinianen geleerd werd. De Lubac (1968, p.327) vat Origenes' exegese samen als: 'Sie ist ein Versuch, den Geist in der Geschichte zu fassen, oder der Geschichte der Übergang zum Geist zu ermöglichen'. In dit verband wordt wel gesproken van een mystisch element in Origenes' theologie (Berner, 1981, p.68v). En dan komen we in de richting van Quispel's definitie van gnosis als de mystieke uitdrukking van de zelfervaring. Zij het, dat Origenes het (theoretische) denken een duidelijk grotere plaats toekent.

Het accent op de geestelijke exegese impliceert een incongruentie tussen de als Openbaring ervaren Bijbel die norm is voor het verstaan van de werkelijkheid en de werkelijkheid(-servaring). Met het oog op harmonisering maakte Origenes grotendeels gebruik van de allegorese. Origenes' wereldbeschouwing krijgt contouren door integratie van theoretische reflectie op contemplatief (verlicht geestelijk) kennen van de werkelijkheid. We kunnen dan allegorie weer verstaan als substitutie van een talige objectivering van wereldbeschouwing in een talige objectivering van de werkelijkheid, terwijl het resultaat daarvan (gezien de religieuze dimensie in de beschouwingswijze) weer tot wereldbeschouwing geïntegreerd wordt. Ten aanzien van de kosmos bijvoorbeeld de interpretatie van de scheiding van de wateren die onder het uitspansel waren van de wateren die boven het uitspansel waren (Genesis 1:7): dit betekent, dat we onze geest moeten scheiden van de duisternis der hel, waar

de duivel met zijn trawanten verblijft.

De niet-christelijke elementen in Origenes' opvattingen leidden later kennelijk tot moeilijkheden. Waarschijnlijk werd Origenes veroordeeld in de elfde canon van het tweede concilie van Constantinopel in 553 (Percival, 1971, p.314). Volstrekt zeker hierover is Percival (1971, p.316v) niet. Ofschoon, keizer Justinianus vaardigde 9 anathemas tegen Origenes uit in 543 en het concilie 15 (Aanhangsel B). De anathemas betreffen vooral de gnostische elementen in zijn opvattingen.

Ook bemerken we (Neo)Platonische elementen hierin. Op zich is dat niet verwonderlijk, omdat het neoplatonisme de filosofie van die tijd was. Al blijft dan de vraag niet geheel beantwoord in hoeverre deze neoplatonische uitdrukkingen in de anathemas echt teruggaan op Origenes.

De invloed van Origenes was groot. Zijn werk werd de grondslag voor de kerkelijke theologie. Het werd vooral gezien als een aanzet voor systematische theologie. Ook zijn preken en commentaren ondervonden grote waardering.

Ondanks de latere afwijzing door de kerk in de 6e eeuw is een voortzetting van de gedachten van Origenes tot op heden te vinden. De Vogel (1970, p.35) wijst hierbij op ondermeer Servet (bestreden door Calvijn), Swedenborg (bestreden door Kant) en de hedendaagse anthroposophie. Maar dat valt verder buiten deze studie.

Een synthese tussen christendom en Neoplatonisme nemen we voor het eerst waar bij de drie grote Cappadociërs, Gregorius van Nazianze (ongeveer 329 - 389), Basilius de Grote (ongeveer 330 - 379) en Gregorius van Nyssa (+ ongeveer 394). In toenemende mate is, naar we weten, sprake van een synthese tussen christendom en Griekse filosofie. Aanvankelijk stond men toch weer wat afwijzend tegenover de allegorese. Deze werd uitdrukkelijk verworpen door Basilius. Evenwel, de letterlijke tekst van de Schrift kreeg normatief karakter voor het verstaan van de werkelijkheid. De Griekse filosofie bleek een betrouwbare tolk. Bij Tertullianus (ongeveer 60 - na 120), Arnobius (begin 4e eeuw) en Lactantius (ongeveer 250 - 325) spelen ook stoïsche invloeden een rol.

Grondtrek in de wereldbeschouwing, het wereldbeeld en de kosmologie in de Middeleeuwen is de analogie tussen makrokosmos en mikrokosmos. Deze analogie fundeert allegorische voorstellingen van de kosmos (Gurjewitsch, 1980, p.60). De allegorie kreeg verklaringswaarde met het oog op het ontsluiëren van de geloofsmysterieën (Gurjewitsch, 1980, p.61). Het rijk van de natuur kon verstaan worden als een panorama van morele waarden, waarvoor de Bijbel het perspectief geeft (Gurjewitsch, 1980, p.65). II Corinthiërs 3:6 was de grond voor een "vier-dimensionale" uitleg van de Schrift: 1. de feitelijke ("historische") betekenis; 2. de allegorische duiding (tot op heden actueel in typologische prediking (bijvoorbeeld De Vogel, 1977, p.97, p.217)); 3. de moraliserende ("tropologische") uitleg; 4. de onthulling van de religieuze, sacramentale waarheid ("anagogische" duiding) (Gurjewitsch, 1980, p.83; Jansen, 1978, p.125v).

Inherent aan de allegorie is, dat (ten aanzien van de kosmos) gezegd kan worden: 'la nature des objets n'est pas dans leur constance physique mais dans le fait qu'ils symbolisent une réalité différente, intelligible, qui est la seule vraie réalité' (Gregory, 1975). We kunnen zeggen, dat in plaats van (h)erkenning van de fysische kwalificatie de kosmos opgevat wordt als een talig subject. Subject, vanwege de onderworpenheid aan de norm van de Bijbel(tekst).

De allegorese vinden we niet in die mate bij de niet-gekerstende volken in de Middeleeuwen. De cultuur had een sterk agrarische inslag. En dat had betekenis voor wereldbeeld en wereldbeschouwing. De mens ervoer zichzelf met de natuur geïntegreerd, zodat er geen duidelijk onderscheid tussen de verschillende rijken bestond. Dit kon zover gaan, dat entiteiten een belichaming konden zijn van hun eigenaar (Gurjewitsch, 1980, p.45v). We kunnen zeggen, dat in subject-object-relaties in de normatieve wetskringen (hoewel niet zo onderscheiden in die tijd) het object intentioneel samenvalt met het subject. Op grond van de analogie tussen makrokosmos en mikrokosmos werd de buitenaardse kosmos opgevat als een analogie van het boerenbedrijf.

In de scandinavische mythologie is de wereld het totaal van de hoeven, die door mensen, goden, reuzen en dwergen bewoond worden. Zolang de oerchaos heerste, was de wereld ongeordend en waren er geen behuizingen. Het proces van de ordening van de wereld, de scheiding van hemel en aarde, de schepping van de tijden, dag en nacht, de zon, maan en sterren, was tegelijkertijd ook het proces van de stichting van de boerderijen en definitief de schepping van een vaste topografie van de wereld. Op ieder knooppunt van de wereld, in haar centrum op aarde, in de hemel, op de plaats waar de regenboog begint, die van de aarde de hemel in leidt, en waar de hemel en de aarde samenvloeien - overal bevindt zich een hoeve, een boerderij of een burcht.

De oud-scandinavische topografie wordt gekenmerkt door een emotionele en religieuze betekenis. De ruimte is tegelijk een religieus-mythologische ruimte. De oerchaos, de leegte, had vooral betekenis als een toestand, die de voorwaarde voor de daaropvolgende wereld vormde en door een magische kracht doortrokken was. Daar de ruimte mythologisch is, ontbreekt haar een topografische bepaaldheid. De kosmos werd voorgesteld als volgt:

De hoeve van de akkerbouwer stond model voor het heelal. De wereld van de mensen is het bebouwde gecultiveerde deel van de kosmos. Deze wordt omgeven door een wereld van geesten en reuzen, die de mensen vijandig gezind zijn: het onbewerkte en chaotische deel van de wereld. De analogie van de mensenwereld is het domein van de goden, dat eveneens aan alle kanten bedreigd wordt door een onbekende duistere wereld van onheilspellende machten, angsten en gevaren. De woonplaats der goden is deels op de aarde, deels in de hemel. In dat deel van de hemel, waar ook het walhalla is. Het rijk van de boze krachten, waar zich de "velden van de duisternis" bevinden en het dodenrijk, ligt in het noorden en oosten.

De kosmos is een rond aarde onder de hemelkoepel. De vervaging van alle grenzen tussen lichaam en wereld, de vloeiende overgang ertussen, is kenmerkend voor de middeleeuwse volks-cultuur en het volksbewustzijn. Dit betekende ook, dat de mens

de maat van alle dingen was. Dit is waar te nemen in oude maten als: voet, el, span, morgen, en dergelijke (Gurjewitsch, 1980, p.43vv).

Oorspronkelijk stond de idee van tijd na aan de "mensenwereld". Tijd verloopt volgens de oude Scandinavische voorstelling nimmer buiten de mens(enwereld) om. De kalender weerspiegelt de jaargetijden in samenhang met de opeenvolging van de agrarische werkzaamheden. De tijd(servaring) bepaalt het karakter van zijn verloop. Tijd betekent tijdperk. Het tijdperk wordt door zijn inhoud gekarakteriseerd en draagt ethische kenmerken. De wisseling van tijdperken hangt samen met de wisseling van menselijke handelingen. In de ruimste betekenis: de wereld is de "tijd van de mens". De mens kon in de cultus invloed op de tijd (bijvoorbeeld met betrekking tot zijn levensduur) uitoefenen. Gurjewitsch (1980, p.102v) merkt op: 'Das "archaische" Bewußtsein ist antihistorisch. Die Erinnerung eines Kollektivs an tatsächlich geschehene Ereignisse wird im Laufe der Zeit zu einem Mythos verarbeitet, welcher diesen Ereignissen ihre individuellen Züge nimmt und nur das bewahrt, was dem im Mythos festgehaltenen Vorbild entspricht; die Ereignisse werden auf Kategorien und die Individuen auf Archetypen zurückgeführt. Das Neue ist in diesem System der Vorstellungen nicht von Bedeutung, man sucht darin nur Wiederholung des vorher Dagewesenen sowie alles das, was zum Beginn der Zeit zurückführt.' Het leven verliest het karakter van toevalligheid en vergankelijkheid. Het is in de eeuwigheid opgenomen en krijgt daardoor een hogere zin. Tijd is continuïteit van menselijke generaties, die elkaar afwisselen en gelijk de jaargetijden weerkeren. De toekomst is tegelijk ook lot.

Ruimte en tijd zijn slechts in de ervaring gegeven en zijn daar een onlosmakelijk deel van. De ervaring is betrokken op de mythe. Tijd zowel als ruimte kunnen goed en kwaad, gunstig voor een onderneming en gevaarlijk en vijandig voor een andere zijn. Er is een sacrale tijd, een tijd van feesten, offers en vernieuwing van de mythe, die verbonden is met de terugkeer van de oorspronkelijke tijd. Evenzo bestaan er sacrale ruimte,

heilige plaatsen of werelden waar bijzondere krachten heersen (Gurjewitsch, 1980, p.31).

Deze voorstelling is nagenoeg gemeenschappelijk voor de germaanse volken, waarin het cultuur-historisch ontsluitingsproces nog geen aanvang genomen had en waar de modale antecipaties van het historische aspect daardoor nog niet verdiept waren. De voorstelling van de kosmos wordt geheel bepaald door de analogie. En als Gurjewitsch spreekt van antihistorisch, dan betekent dit dat de afgeslotenheid van het historische voor die volken impliceert, dat Geschiedenis (in dit geval als niet-christelijk substraat) in hun ervaring ontbreekt. Als gevolg van de overgave van zijn afvallig hart aan een "blinde" natuurreligie is de persoonlijkheids-toerusting van de primitieve mens onontsloten. Dit fundeert de overeenstemming tussen de voorstelling van de kosmos enerzijds en het boerenbedrijf anderzijds. Hierbij valt aan te tekenen, dat de voorstelling van het buitenaardse dan op grond van het onontsloten geloof het karakter heeft van wereldbeschouwing.

Een allegorische voorstelling daarentegen vooronderstelt ontsluiting. En wanneer we allegorie verstaan als substitutie van een talige objectivering van wereldbeschouwing in een talige objectivering van de werkelijkheid, terwijl het resultaat ervan geïntegreerd wordt tot wereldbeschouwing, dan wordt de allegorese voltrokken door de theoretische denkact. De "parameters", die elkaars substituut zijn, moeten noodzakelijkerwijs dezelfde modale dimensie hebben. Talig in dit geval, omdat de werkelijkheid gereduceerd wordt tot haar symbolisch substraat. De allegorese berust ook op de aanname, dat de voltrokken substitutie legitiem is. En we vatten samen, dat de grond voor de allegorese ligt in de onderscheiding van te harmoniseren discontinuïteit, welke weer gefundeerd wordt door het grondmotief. De noodzakelijkheid van de allegorese hangt af van de waardering van de verschillende polen binnen een dualistisch grondmotief van de wereldbeschouwing (dunkt ons).

Als zodanig kan de allegorie nimmer ontsluitend werken, omdat slechts de aanname van de substitutie herhaald wordt

in de integratie ervan tot wereldbeeld, zodat positivering afwezig is. Het strikt genomen willekeurig karakter maakt, dat aanvaarding van de legitimiteit van de voltrokken allegorese ontleend wordt aan een autoriteit.

Pas in de 12e eeuw werd de allegorische benadering van de kosmos aangevochten. 'C'est la première fois qu'on va reconnaître aux causes physiques une consistance vraiment autonome, toujours à l'interieur, évidemment, d'une idée de la nature comme créature.' Hierbij is met name Willem van Conches (1080 - 1145) te noemen (Gregory, 1975; Wildiers, 1977, p.25).

In de theologie werd de allegorese in de Reformatie door Luther en Calvijn afgewezen (Weber, 1972, I, p.358v). Luther veroordeelde niet de allegorese, die 'nach der analogie fidei, und d.h. nach Maßgabe der Schrift selber vor sich gehenden.' Calvijn, die zich in die tijd het meest radicaal van het scholastisch grondmotief van bovennatuur en natuur afkeerde, heeft de allegorie scherper afgewezen. Hij wijst ondermeer op de ondeugdelijkheid van de allegorese ten behoeve van de verdieping van het verstaan van de werkelijkheid in Christus (Institutie, III, iv, 4v, e.a.).

2.iii.B. De platte aarde

In de allegorese trachtte men de ervaren incongruentie tussen Bijbel(tekst) en werkelijkheid te harmoniseren. In de grondslagformule van de Evangelische Hogeschool (gevestigd te Amersfoort) wordt gesteld, dat de Bijbel met absoluut gezag spreekt over de geschiedenis, de kosmos en de natuur (zie par.: 3.ii.D). Deze formulering geeft uitdrukking aan een dualistische voorstelling van de werkelijkheid, die verwoord zou kunnen zijn op basis van het (gekerstende) Griekse grondmotief van vorm en materie. Dan blijven twee mogelijkheden open voor een verwerking van de (buitenaardse) kosmos in wereldbeeld en wereldbeschouwing: allegorese of confrontatie. De confrontatie heeft een tweeledig karakter:

enerzijds tussen Bijbel als Openbaring Gods en de werkelijkheid (servaring), anderzijds tussen christenen en niet-christenen.

Een typisch voorbeeld van confrontatie geeft Lactantius (ongeveer 250 - 325). Uitvoerig maakte hij de opvattingen over de bolvorm van de aarde en het bestaan van tegenvoeters belachelijk. Hij vond het onzinnig te veronderstellen, dat aan de andere zijde van de aarde mensen wonen, die dan hun hoofd beneden hun voeten zouden dragen en er plaatsen zouden zijn, waar regen en hagel omhoog vallen (Divinae Institutiones III, c.24).

Meer gematigd was Basilius de Grote. In zijn Hexaëmeron gaf hij er blijk van goed op de hoogte te zijn met de resultaten van de antieke sterrenkunde. Maar als hij deze noemt, dan is het overwegend zonder commentaar of om te laten zien, dat een christen deze zonder gevaar voor zijn geloof kan aannemen. Toch zag hij ook vragen liggen. Zo verdedigde hij de bolvorm van de aarde niet en brachten de woorden van Genesis (1:6,7) hem op de gedachte, dat de bovenste wateren boven de dampkring geplaatst waren om deze koel te houden en de aarde te beschermen tegen het hemelvuur.

Deze benadering lag geheel in de lijn van de leiders van de Syrische Kerk, voor wie slechts een strikt letterlijke interpretatie van de Schrift ten aanzien van de kosmos de enig geoorloofde was. Een jongere tijdgenoot van Basilius, Severianus, bisschop van Gabala, legde nadruk op de letterlijke interpretatie van Genesis 1:6 en 7. Maar hij ging ook nog verder: Op grond van het Oude Testament stelde hij, dat we moesten terugkeren naar de voorstelling van de aarde als een schijf, waarover de hemel als een tabernakel of tent geplaatst is (Jesaja 40:22). En de zon gaat 's nachts niet onder de aarde door, maar beweegt zich als door een muur verborgen door de noordelijke streken, terwijl hij zich haast naar de plaats waar hij opkomt (Prediker 1:5). De kosmos is in meer detail beschreven in zijn kanttekeningen bij Genesis. Op de eerste dag maakte God de hemel; niet die we zien, maar de hemel daarboven. Het geheel vormde een huis van twee verdiepingen met een dak in het midden en wateren daarboven. De bovenste hemel is vuur zonder materie en het is een zeer bij-

zondere organisatie van de Voorzienigheid, dat vanuit deze hemel warmte en licht naar ons af dalen. De lagere hemel maakte God de tweede dag: hierin bevond zich het water dat in staat is de vlam van de zon, de maan en de sterren (die vol vuur zijn) te weerstaan. Dit water zal ook van pas komen op de jongste dag, als de zon, de maan en de sterren uitgedoofd moeten worden.

In de Oosterse Kerk wordt deze voorstelling de komende eeuwen de heersende opinie, die op onderdelen verder uitgebreid wordt. Zo zou Theodorus van Mopsuestia in Cilicië (+ ongeveer 428) van mening zijn, dat de sterren door de engelen bewogen worden (Dreyer, 1953, p.212).

In de Westerse Kerk was de confrontatie minder bruusk. De Griekse kosmologie en de voorstellingen van hun tijdgenoten werden door de kerkvaders kritisch onderzocht. In hoofdlijnen onderschreven ze de kosmologie van Plato en diens volgelingen. De aarde is het middelpunt van het heelal. Rondom de aarde bewegen zich de sferen, die invloed uitoefenen op alle materiële wezens, die uit vier elementen zijn samengesteld. Een verschil met de Grieken was, dat de wereld niet uit voorhanden materie gevormd werd, maar door God uit het niets voortgebracht. De wereld werd niet door het noodlot, maar door Gods Voorzienigheid bestuurd. Dit kwam tot uiting in de beweging van de planeten: deze waren juist de instrumenten, die de Schepper gebruikte om de gebeurtenissen te leiden. De invloed van de planeten strekte zich slechts tot de materiële wezens uit, niet tot de geestelijke. Daarom was het onjuist te menen, dat de loop van de hemellichamen onze gedragingen zou determineren. Aan de hemelsferen van de Grieken werd bovendien nog een hogere sfeer toegevoegd: het caelum empyreum, de verblijfplaats van de engelen en zaligen (volgens Augustinus geïnspireerd door Porphyrios - De civitate Dei X, 9).

Deze voorstelling geeft de hoofdlijnen van de voorstelling van de buitenaardse kosmos in de Middeleeuwen. Een voorstelling, die bijgetekend werd, wanneer de (theologische exegese van de) Bijbel strijdig bleek met de Griekse kosmologie en het

Griekse wereldbeeld. Een christelijke voorstelling van de kosmos kon in laatste instantie slechts berusten op de Bijbel (tekst). 'De Heer heeft niet gezegd: Ik zend u de Geest, die u moet onderrichten over de loop van zon en maan: want tot kristenen wilde Hij hen maken, niet tot sterrenkundigen' (Augustinus in De actis cum Felice Man. 1.10 vert. Wildiers, 1977, p.54). Toch zegt Augustinus (354 - 430), dat God zich ook in de natuur heeft geopenbaard. Maar het naspeuren van haar geheimen heeft volgens hem slechts waarde voorzover het naar de Schrift verwijst. De tekst uit het Boek der Wijsheid (11:21): '... maar gij hebt alle dingen geordineerd bij maat, en getal, en gewicht', fundeerde zijn voorstelling van orde in de kosmos. Ook wordt bij hem weer de gedachte gevonden, dat de kosmische orde zich in de ziel van de mens en in zijn zedelijk handelen moet weerspiegelen. Makrokosmos en mikrokosmos zijn op elkaar afgestemd.

Volgens Augustinus was de kosmos in drie lagen verdeeld: bovenaan God; onderaan: het materiële; tussen beide in: de zielen. De materie is inferieur. De aandacht dient zich te richten naar God en naar de ziel (in betrekking tot God). Dooyeweerd (1969, I; p.177v) merkt op: 'However, no one was yet able to express the central motive of the Christian religion in the transcendental ground-Idea of philosophy without the interference of the Greek form-matter motive. Besides, the relation between philosophy and dogmatic theology was not clarified, because the inner point of contact between the religious ground-motive and philosophic thought had not yet been accounted for.' En: '...philosophic thought itself was not intrinsically reformed by the Biblical ground-motive of the Christian religion, but in its theoretical vision of temporal reality it remained orientated to Greek philosophy (especially toward the Neo-Platonists and the Stoics). AUGUSTINE did not clearly see the religious character of the ground-motive of Greek philosophy, and therefore started on the path of scholastic accomodation of Greek thought to the doctrine of Christian church.' Augustinus trachtte de ervaren incongruentie tussen werkelijkheid enerzijds en wereldbeschou-

wing, wereldbeeld en kosmologie anderzijds tegenover de als Openbaring aanvaarde Bijbel op te lossen door een synthese tussen het Griekse denken en christelijk onderscheiden. Het gekerstende grondmotief van vorm en materie is dan vervat in de dualiteit van bovennatuur en natuur: het scholastisch grondmotief.

We noemden Augustinus' orde (ordo) begrip als een van de grondbegrippen van zijn denken. In navolging van Plato is de orde als mathematische orde grond van waarheid. De Vogel (1970, p.77v) geeft aan, dat het denken van Augustinus doordrongen is van Platos Idee als arithmetisch substraat van waarheid.

Augustinus' voorstelling van de kosmos geeft aan, dat bij de synthese de polen van het grondmotief als schering en inslag het weefsel vormen van die voorstelling zonder dat van een integratie sprake is. Bijvoorbeeld over de tegenvoeters:

Hij wijst op het ontbreken van een historisch bewijs van hun bestaan. Maar de andere kant van de aarde, die binnen de hemelbol hangt, kan (volgens sommigen) niet zonder bewoners zijn. Zelfs als de aarde een bol is, volgt daar nog niet uit, dat dat deel boven water is (B), of, indien zo, dat dat deel bewoond is. Ook achtte hij het absurd te veronderstellen, dat mensen uit onze werelddelen de onmetelijke oceaan zouden kunnen oversteken naar de andere zijde of dat de mensen aldaar van Adam zouden afstammen (De Civitate Dei xvi, 9; Dreyer, 1953, p.213).

En: de wateren boven het firmament zijn reëel waarneembaar, omdat dank zij hen Saturnus de koelste planeet is, ofschoon men zou verwachten, dat hij veel heter is dan de zon, omdat hij elke dag een veel grotere baan aflegt: de wateren houden Saturnus koel. Wellicht zijn die wateren in een toestand van damp, maar twijfel is hier niet mogelijk, omdat het gezag van de Schrift groter is dan het verstandelijk bevattingsvermogen van de mens.

En: de vorm van de hemel? Kunnen de zinspelingen in de Schrift op de hemel boven ons verklaard worden door hen, die menen, dat de wereld, het heelal, bolvormig is? (De Genesi

ad litteram II).

In deze voorbeelden merken we enerzijds een poging van een synthese tussen Griekse kosmologie en voorstellingen ontleend aan de Bijbel(tekst) (hierboven aangegeven met B). Terwijl de laatste een ware weergave van de werkelijkheid zouden zijn. En dat betekent, dat we anderzijds moeten constateren, dat van een integratie geen sprake is, maar dat in deze confrontatie het primaat van het bovennatuurlijke Woord van God voorondersteld is.

In zijn Confessiones (elfde boek) besteedt Augustinus ruime aandacht aan de vraag "Wat is de tijd?". Omdat God aan de tijd vooraf gaat, moet de mens Hem bidden om inzicht in het geheimenis van de tijd te krijgen. God is verheven boven de tijd (XI, xiii). De tijd is een scheppingsgegeven. De tijdsduur mag niet aan de beweging van het gesternte afgelezen worden (XI, xxiii). De tijd is niet de beweging van de lichamen, hoewel ze ook in de tijd bewegen. Slechts de menselijke ziel is in staat de duur van tijden te meten. Augustinus breekt met de aristotelische opvatting van de tijd als getalsobjectivering van beweging. Maar ook wijkt zijn opvatting af van die van Plato. Voor Plato was de tijd zonder einde en in deze zin leek tijd op eeuwigheid. Augustinus, die de Ideeën van Plato in gedachten van God veranderde, scheidde de tijd van de ervaring van de goddelijke eeuwigheid. Zijn standpunt was meer verwant aan het Neoplatonisme. Plotinos leerde, dat de mens zich moet verheffen van de tijd naar de eeuwigheid. Maar bij Plotinos is de tijd 'substantieel und metaphysisch, während sie für Augustinus ein innerlicher und psychologischer Zustand ist' (Gurjewitsch, 1980, p.119). Dooyeweerd (1969, I, p.26) spreekt van "subjectivistisch, psychologisch".

Brüggemann-Kruijff (1981) onderscheidt twee hoofdmomenten: 'Enerzijds is daar de tegenwoordigheid van geest die het tijdsverloop voor zich present stelt door zich uit te strekken met het gebeuren en er zich daardoor enigermate van onderscheidt: de tegenwoordigheid van geest wijst naar de altijd tegenwoordige eeuwigheid. Zo geschetst is de verwijzing er in de eerste plaats een naar onveranderlijk zijn, die ook voor Augustinus voorwaarde is voor ware kennis.

Anderzijds is er de religieuze diepte van het richting kiezen die vooral in de verwachting in de geschiedenis, maar ook in het persoonlijk mensenleven als geheel, een verwijzing is naar de eeuwigheid. In dit perspectief krijgen woorden als verandering en verscheidenheid een negatieve strekking, omdat zij kleven aan de zondige mens die wisselvallig is en verdeeld. Hier is een verwijzing naar eeuwigheid een verwijzing naar de rust in God die in zijn voorzienigheid het mensenleven en de geschiedenis leidt'.

Maar het lijkt ons niet juist, als zij zegt: 'Hij heeft ons groot inzicht gegeven in de structuur van de tijd, in de noodzaak tot onszelf te gaan, naar de eigenziel te kijken om de tijd in zijn richting wijzend karakter te leren kennen. Bovendien heeft hij een nieuwe richting gewezen: geen gevangen blijven in een hoger-lager schematiek; die het richting kiezen een halt toeroept binnen statische zijnsstructuren, maar een wijzen buiten en voorbij de schépping, zó dat deze schepping zich toont in een dynamiek, en het wijzen zelf ook in beweging komt in de op Gods rijk gerichte geschiedenis' (cursief van mij. S.). Wij kunnen toch niet anders zien, dan dat Augustinus het religieuze karakter van het scholastisch grondmotief niet onderkend heeft, ook al wil Brüggemann-Kruffy (1981) het in deze opmerkingen anders doen voorkomen en bewoorden. Een wijzen buiten en voorbij de schepping is de mens onzes inziens niet geoorloofd, tenzij in een voorstelling, waarbij de einder de Geschiedenis omsloten wordt door de theoretische horizon. Bovendien, als zij hier spreekt over het karakter van tijd, dan omschrijft ze hier een pistische analogie van een fysische objectivering van tijd. Maar van meer dan objectiveringen van tijd kunnen we niet spreken. Dus ook niet van structuur. Immers, als het tijdsprobleem het probleem is inzake de verhouding van tijd en boventijdelijkheid (Dooyeweerd, 1939), dan is dat het probleem van de verhouding tussen twee geheimen. Sprekend van "structuur" in dit geval betekent, dat we structuur in en wet voor deze geheimenissen kunnen onderscheiden, hetgeen een overschatting is van het theoretisch denken (zie par.: 3.i.D).

Bij Augustinus constateren we hier niet alleen een vervaging tussen theologie (dogmatiek) en filosofie, maar ook tussen wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie. Dit berust op een niet verantwoorde en (h)erkende overschatting van het theoretisch denken. De confrontatie tussen Bijbel en werkelijkheid (servaring) blijkt dus een theoretisch karakter te hebben.

Gezaghebbend wordt het wereldbeeld, dat de 6e eeuwse geograaf Kosmas Indicopleustes beschreef in zijn Topographia Christiana. Kosmas stelde zich tot doel de ketterij te weerleggen, die luidde, dat de aarde een bol en geen schijf zou zijn, zoals volgens hem de Schrift leert. Hij heeft veel gevaren op de Middellandse Zee, de Rode Zee en de Perzische Golf, terwijl hij zich zelf een keer durfde wagen op de gevaarlijke oceaan, die onbevaarbaar is vanwege zijn uitgebreidheid, talloze stromen en dichte nevels, die de zonnestralen tegenhouden.

De dagelijkse wenteling van de hemel wijst hij af, omdat volgens hem de Melkweg toont, dat de hemel uit meer dan een element bestaat en derhalve òf een beweging omhoog òf omlaag moet hebben, wat evenwel niemand ooit waargenomen heeft. De epicykeltheorie voor de planetenbeweging kan hij evenmin aanvaarden. Behalve dat die ad hoc is, is het blasfemisch om te zeggen, dat dan de zon en maan geen epicykels hebben: Zou de Schepper daarvoor dan geen materiaal gehad hebben?

Volgens Kosmas kan de aarde niet in het middelpunt van de kosmos zijn: de aarde kan vanwege zijn gewicht slechts een plaats hebben op de bodem van het heelal. En als de kosmos opgebouwd is volgens acht of negen sferen, tot welk van deze hemelen is Jezus Christus dan opgevaren en tot welke hopen eens christenen op te stijgen? De tekst: 'Niemand kan twee heren dienen' (Mattheüs 6:24) maakt voor Kosmas duidelijk, dat christenen niet kunnen luisteren naar Griekse wijsgeren. En hij bestrijdt op grond van de Schrift de bolvorm van de aarde; trouwens, hoe kan een bolvormige aarde in het centrum van de kosmos op de derde scheppingsdag boven het water uitkomen?

Stelde Clemens van Alexandrië de kosmos allegorisch voor als de tabernakel met wat daarin is, voor Kosmas was dit een realiteit. Ieder detail correspondeert volgens hem met ver-

schijnselen in de kosmos. Tenminste, wat betreft de oudtestamentische tabernakel: die was uiterlijk. De innerlijke tabernakel (Hebreeën 9) of wat binnen het voorhangsel was, stelde het koninkrijk der hemelen voor. Het voorhangsel, het firmament, was de scheiding tussen een boven en een onder. Het verdeelt de hemel in twee verdiepingen: de bovenste is de verblijfplaats na de dag van het oordeel van de uitverkorenen. De onderste verdieping is de plaats van de engelen en de mensen tot aan de dag van het laatste oordeel.

De tafel der toonbroden, de aarde, werd omgeven door een oceaan. De aarde is natuurlijk rechthoekig evenals de tafel, en in de lengte in oost-west richting geplaatst. De oceaan, die de aarde omgeeft is zelf weer door een andere aarde omringd: daar was het paradijs en de woonplaats van de mens voor de zondvloed. De ark bracht Noach en zijn huis naar deze aarde, waarop wij nu wonen. Een weg terug is er niet, vanwege de onbevaarbare toestand van de oceaan sedert de zondvloed. Evenals Severianus meende Kosmas, dat de zon zich verborgen door de noordelijke streken van de aarde van west naar oost bewoog gedurende de nacht. Prediker 1:5 geeft volgens hem aan, dat de aarde in het noorden veel hoger is dan in het zuiden. Ook is het westen hoger dan het oosten. Trouwens, schepen, die naar het westen en noorden varen, gaan nu eenmaal langzamer dan schepen, die naar het zuiden en oosten zeilen. En de Tigris en Eufraat stromen ook sneller dan de Nijl, die kennelijk omhoog beweegt. En Dreyer (1953, p.217) merkt hier terecht op: 'It was absurd to believe that the rain at the antipodes could fall up, but evidently it was all right to believe that a river was flowing up!'

De verklaring van de waarneming, dat de zon in de zomer langer boven de horizon is dan in de winter, wanneer de nachten langer zijn, zocht Kosmas in de aanwezigheid van een konische berg, waarachter de zon 's nachts voortging. Als de zon dichterbij die berg komt, lijkt het of hij dichterbij de top komt, dan zijn de nachten kort. Alle hemellichamen worden bewogen door engelen. Zij bewegen zich allemaal op overeenkomstige wijze door de noordelijke streken als zij "onder zijn". Verschillende hellingen in de banen van de hemellichamen konden aanleiding zijn voor eclipsen. Om aannemelijk te maken, dat de zon echt 's nachts verborgen kon worden door de noordelijke streken van

de aarde, voerde Kosmas aan, dat de zon in werkelijkheid erg klein is: Omdat 'at the summer solstice the shadow of a man at Antioch or Rhodes (the beginning of the sixth climate of Ptolemy) was half a foot shorter than it was at Byzantium (a little beyond the beginning of the seventh), he concluded that the sun "has the size of two climates" (About 1060 miles, or if we take the two climates from Alexandria to Byzantium, about 680 miles)'. (Dreyer, 1953, p.218).

In grote lijnen was dit de voorstelling van Kosmas. Hoewel hij in de Middeleeuwen geen bijzondere autoriteit bezat, kunnen we zijn beweringen en voorstellingen niet laten voor wat ze zijn. Hij heeft onder woorden gebracht, wat sedert de kerkvaders de eeuwen voor hem als gangbare voorstellingen gold.

Nu waren in die tijd meer "christelijke topografiën" geschreven. De kosmos kreeg weer een sacraal karakter. Dit kwam ook weer tot uiting in de allegorische voorstellingen. Die kregen werkelijkheidskarakter. En de mens meende in de wereld wegen te vinden met het oog op de redding van zijn ziel. Zo ontstond de bedevaart als een geestelijke weg tot God, als "imitatio Christi".

De tegenstelling "aarde-hemel" had voor de mens in de Middeleeuwen een religieuze betekenis. Zijn hele voorstelling van de kosmos, van de werkelijkheid, in wereldbeschouwing rustte op zijn grondmotief van bovennatuur en natuur - het gekerstende Griekse grondmotief voortgekomen uit de synthese tussen Griekse wijsbegeerte en christelijk geloof. Op de aarde zelf waren heilige en vrome plaatsen, maar ook plaatsen van zonde en verderf. De bedevaart beoogde een reis uit het zondige naar het heilige, waarvan een vervolmaking zichtbaar was in het klooster. Niet alleen de individuele mens, die naar redding zocht, maar ook de gehele kerk kon voorgesteld worden als een pelgrim door de duivel vervolgd (Gurjewitsch, 1980, p.74, p.95 n.47)(par.: 1.ii).

De kennis van de werkelijkheid gefundeerd door het (religieuze) dualistische grondmotief van vorm en materie (in de synthese van christelijk en Griekse denken gekerstend tot bovennatuur en natuur) impliceert ervaren incongruentie tussen

Bijbel(tekst) en wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie enerzijds en tussen Bijbel(tekst) en werkelijkheid anderzijds. De eerste vooral ook vanwege hun verband met Griekse wijsbegeerte. Wanneer niet de allegorese te hulp geroepen wordt om deze incongruentie te harmoniseren, was confrontatie blijkbaar de aangewezen benadering.

Confrontatie berust op een verondersteld gegeven dualiteit. Van harmonisatie is geen sprake. Kennend wordt de dualiteit gepeild en het vertrekpunt kiest de mens in een van beide polen. Dit kiezen is religieus van aard. De confrontatie is een strijd des geloofs. Bij een strijd dreigen gevangenen gemaakt te worden of partijen uitgeschakeld te worden. Noodzakelijk voor het handelen van de mens in concrete daden en akten is dat hij de werkelijkheid (zij het altijd ten dele) kent. Wat we nu waarnemen is, dat in de kenbeschouwingswijze van de kosmos bijbelse verwijzingen naar wereldbeschouwing als openbaringsgegeven wereldbeeld opgenomen wordt. Het nieuwe wereldbeeld is zo een enkaptisch geheel, waarbij sprake is van een funderende enkapsis. Wanneer deze voltrokken is, heeft een sacralisering van de werkelijkheid plaats gehad (vanwege het openbaringskarakter en het gegeven zijn in absolute betekenis van de bijbelse verwijzingen naar de kosmos). Eveneens houdt dit in, dat het onderscheid tussen wereldbeeld en wereldbeschouwing wegvalt. In zekere zin is hier sprake van de mens, die bijbelse gegevens vangt in wereldbeeld. De mens, die hier als historisch, machts/vormend subject zich op basis van zijn religieus dualistisch grondmotief een kenbeschouwingswijze van de werkelijkheid vormt.

In andere richting heeft een ontmanteling plaats van kosmologie ten gunste van bijbelteksten, waarin wereldbeelden van bijbelschrijvers te lezen zijn. Logische harmonie in de Bijbel wordt voorondersteld en de te onderscheiden wereldbeelden (par.: 2.1.C) worden in één gevlochten. Het resultaat krijgt de plaats van kosmologie. Voorzover geen conflict onderscheiden wordt tussen deze "bijbelse kosmologie" en de Griekse kosmologie kan confrontatie achterwege blijven. We merken op, dat ook dit onderscheiden gefundeerd en gedreven wordt door het vigerende grondmotief, waarvan de betekenis ontging. Wanneer aldus

confrontatie achterwege bleef, kon de tegenpartij met vreugde als partner ingehaald worden (bv.: "Attische Mozes" als aanduiding voor Plato door Augustinus (De Civitate Dei VIII, 11)).

Omdat vanuit de verabsolutering van de bovennatuur-pool in het grondmotief de Heilige Schrift als Openbaring Gods funderend geacht wordt voor het kennen van de werkelijkheid krijgt werkelijkheid een sacraal karakter en vervalt ook het onderscheid tussen kosmologie en wereldbeschouwing. Zo heeft de voorstelling van de werkelijkheid slechts wereldbeschuwend karakter. De confrontatie gaat a priori uit van de "overwinning" van de bovennatuur op de natuur. Dreyer (1953, p.218v) noteert hierover: 'Poor Kosmas has come in for a good deal of ridicule, but in fairness this ought to be addressed to his predecessors, who had abused the authority of their position in the Church and their literary ability to propagate ideas which had been abandoned in Greece eight hundred years before. But what Kosmas does deserve to be blamed for is his not finding out on his travels that the earth is a sphere. (cursief van mij. S.).

Op deze wijze tracht confrontatie de waargenomen incongruentie te verwijderen. Helaas garandeert de fundering van wereldbeschouwing door grondmotief dat het dualisme in die wereldbeschouwing vervat is. We hebben daarvan in het voorgaande enkele voorbeelden genoemd. Doordat het kennen van de werkelijkheid zich terugtrekt op deze wereldbeschouwing en de waarneming van gebeuren in de kosmos geblindeerd wordt, is voor het theoretisch denken slechts Gegenstand wat dan verstaan wordt als goddelijke Openbaring over deze werkelijkheid. In ruimere zin en in het bijzonder over de kosmos. Binnen deze beperking is slechts logische objectivering van wat in de werkelijkheid voorhanden is aanvaardbaar, omdat het schriftwoord het onderscheiden majoreert.

Confrontatie als (in oorsprong) theoretische strategie bewerkt aldus een toesluiting dan wel belemmering van ontsluiting van de werkelijkheid. Het a priori determineert het resultaat. Openheid voor verdieping is niet legitiem. Evenmin

een analyse van eigen stellingname (zie verder par.: 2.iv.J).

Niet ieder volgde klakkeloos de door Kosmas uitgewerkte denkbeelden. Zo bijvoorbeeld Johannes Philoponus uit Alexandrië (ongeveer eind 6e eeuw). Hij schreef ondermeer commentaren op Aristoteles. In zijn boek over de schepping bestreed hij het misbruik van de Schrift, dat hij bij Theodorus van Mopsuestia ontdekte, toen deze trachtte te bewijzen, dat de hemel niet bolvormig is, of dat de sterren bewogen worden door engelen en hij vraagt zich af waarom God de hemellichamen niet voorzien zou hebben van bewegende kracht. Deze kracht kon wel eens te vergelijken zijn met de neiging van alle lichamen, zwaar en licht, om naar de aarde te vallen.

Philoponus bestreed Aristoteles' leer van de eeuwigheid van de wereld, de leer van het 5e element, de aether, en het onderscheid tussen het ondermaanse en bovenmaanse: beide zijn evenzeer vergankelijk, want geschapen en niet-goddelijk. Proklos' leer van de eeuwigheid van de wereld en van het bestaan van goden in en boven de wereld bestreed hij ook.

Van meer invloed dan de werken van Johannes Philoponus waren de geschriften van Isidorus Hispalensis, bisschop van Sevilla (ongeveer 570 - 636). De geschriften van Isidorus hadden grotendeels encyclopedisch karakter. In zijn Etymologiarum libri xx en De Natura Rerum waren compilaties ontleend aan Romeinse auteurs (Seneca bijvoorbeeld) en kerkvaders (ondermeer Ambrosius). Hij legde veel nadruk op etymologie om duidelijk te maken wat de echte betekenis van een woord zou zijn (De Rijk, 1977, p.188v.; De Vogel, 1970, p.122). Evenals bijvoorbeeld Hiëronymus (ongeveer 340 - 419) en Augustinus meende hij dat de artes onontbeerlijk zijn voor een goed verstaan van de Schrift.

Het heersende grondmotief van bovennatuur en natuur impliceerde, dat de ontwaarde incongruentie tussen Bijbel en werkelijkheid (servaring) overwonnen moest worden. In de confrontatie met de Bijbel werden antieke kosmologie en wereldbeeld gevangen in de ketenen van "christelijke" wereldbeschouwing. Zij het dat, ook nu weer de tegenpartij in kwesties, waar de

Schrift geen antwoord kon geven, gaarne als bondgenoot aanvaard werd. We kunnen hierbij denken aan de opvattingen van de Atomisten, voorzover ze betrekking hadden op het fysisch substraat van de werkelijkheid. Lucretius (ongeveer 95 - 55 v.Chr.) was hun vertolker. Aanvankelijk berustte zijn gezag op zijn bestrijding van de oude heidense goden en hun priesters, en zijn verdediging van de niet-eeuwigheid van de wereld. Lucretius' overlevering betrof hier vooral de Epicuraeïsche versie van de leer van Demokritos. De moraal van de Epicuraeërs werd afgewezen, maar het Atomisme werd dankbaar gebruikt vanwege het verklarend vermogen ervan voor het fysisch substraat van de kosmos. Tenminste, als men zich tevreden stelde met een verschuiving van de moeilijkheden uit de makro- naar de mikrowereld. (Dijksterhuis, 1977, p.112v). 'Daarvan heeft o.m. Hiëronymus in zijn bijbelexegese geprofiëerd. En daar men veelal gewoon was, citaten zonder bronvermelding te geven, konden verscheidene physische en kosmologische denkbeelden van de meest anti-godsdienstige secte die de Oudheid gekend heeft, ongehinderd in de werken van de meest Christelijke auteurs voortleven' (Dijksterhuis, 1977, p.113).

Isidorus stelt, dat astronomie de wet van de sterren is en ze schetst met de onderzoekende rede de banen van de hemellichamen, en hun vormen, en de regelmatige bewegingen van de sterren ten opzichte van elkaar en de aarde (Etymologiarum III, 24; Grant, 1974, p.11). De wijsgeren (niet bij name genoemd) beweerden, dat de hemel rond is, een snelle beweging heeft, de aarde in het middelpunt heeft en opgebouwd is uit zeven sferen, die de beweging van de planeten in harmonie vastleggen. Behalve dat hij op deze wijze Griekse opvattingen en voorstellingen zonder er fouten in te vinden weergeeft, vult hij die aan met voorstellingen die meer berusten op Babylonische/Israëlietische opvattingen: bijvoorbeeld, als hij spreekt van de poorten des hemels, de oostelijke en de westelijke, waardoor de zon verschijnt en verdwijnt respectievelijk (Etymologiarum III, 40; Grant, 1974, p.13). Hij noemt wel, dat de wijsgeren spreken van een bolvormige aarde, maar in zijn

beweringen, dat het heelal hoger ligt in het noorden en zo naar het zuiden geneigd is, merken we weer de invloeden van het wereldbeeld, dat Kosmas verwoordde. Maar nu is de helling van de platte aarde overgebracht op het heelal.

De overeenkomst tussen makrokosmos en mikrokosmos merken we bijvoorbeeld in zijn opmerkingen over de climata van de hemel: er zijn vier streken of delen, die overeenkomen met de vier windstreken op aarde en er zijn zeven andere als lijnen van oost naar west, waaronder het gedrag van mensen verschillend is en dieren van verschillende soorten verschijnen, die genoemd worden naar streken op aarde (bijvoorbeeld Afrika, Rhodos, Hellespont) (Etymologiarum III, 42; Grant, 1974, p. 12). De omtrek van de onderste hemel is het firmament, omdat het de bovenste wateren ondersteunt, die de (vurige) aard van de hemel temperen (De Natura Rerum xiii). Voorts beweerde hij, dat de maan kleiner is dan de aarde en de zon, terwijl de aarde kleiner is dan de zon. De maan staat het dichtst bij de aarde, dan komen Mercurius, Venus, de zon en de overige hemellichamen. Deze volgorde is dezelfde als bij Ptolemaios (par.: 2.ii.T).

Het wereldbeeld (we kunnen nauwelijks van kosmologie spreken) van Isidorus is dus een wonderlijke mengeling van voorstellingen uit Griekse bron en ontleend aan de Bijbel.

Ondanks het werk van Philoponus en Isidorus bleven de voorstellingen à la Kosmas algemeen aanvaard.

In het spoor van Isidorus van Sevilla ging ook de Iers-Schotse monnik Beda Venerabilis (ongeveer 673 - 735). Hij bracht het grootste deel van zijn leven door in de kloosters Wearmouth en Jarrow in het noorden van Engeland. Daar had hij de beschikking over talrijke boeken, die in voorgaande jaren vanuit Rome overgebracht waren. De geschriften van Beda waren evenals die van Isidorus encyclopedisch van opzet. In zijn De Natura Rerum geeft hij een algemene beschrijving van de kosmos en van de voornaamste natuurverschijnselen. Hij blijkt in grote mate door de Historia naturalis van de Romein Plinius de Oudere (23 - 79) te zijn geïnspireerd. Beda's voorstelling van de buitenaardse kosmos verschilt niet veel met die van Isidorus. Van Plinius nam hij over,

dat de aarde bolvormig is en hij voegde daaraan toe, dat de hemel een sfeer is. De aarde werd door zeven sferen omgeven: de lucht, de aether, Olympos en vuur, de sfeer van de sterren, de hemel van de engelen en de hemel van de Drieëenheid. Voorts meende hij, dat slechts twee zones van de aarde bewoond konden zijn. Het bestaan van tegenvoeters achtte hij onzeker, omdat daarvan niets bekend was. De wateren boven het uitspannel verklaarde hij op de toen gebruikelijke wijze. Hij vond zijn wereldbeeld bevestigd in de Schrift. Gezien het encyclopedisch en compilerisch karakter van zijn werk kan nauwelijks van kosmologie gesproken worden. Voor hem lag wereldbeeld ook weer dicht tegen wereldbeschouwing aan.

In deze beschouwingwijze viel ook de tijd, die in essentie een sacraal karakter had. De dualiteit tussen bovennatuur en natuur bleek ook uit de geschiedbeschouwing. Volgens Beda (in zijn Historia ecclesiastica gentis Anglorum) viel de historie uiteen in twee epochen: de een had betrekking op Engeland en de Engelse kerk; de ander was de epoche van de Bijbel. Beide epochen zijn niet duidelijk gescheiden. Zijn eigen tijd vat de historicus in bijbelse categorieën en ziet zijn Umwelt alsof het de wereld van de Bijbel was. Gurjewitsch (1980, p.122) merkt hierbij op: 'Die Zeit Bedas ist "in die Vergangenheit geöffnet", sein Zeitempfinden ist anachronistisch, und die Geschichte wird von dem angelsächsischen Mönch als etwas Außerzeitliches, als ein Prozeß aufgefaßt, in dessen Verlauf sich die gleichen Modelle wiederholen und es keine echte Entwicklung gibt.'

Zijn gezag in de Middeleeuwen blijkt uit het feit, dat hij met Plinius de Oudere en later Ptolemaios de auctor voor de sterrenkunde was (De Rijk, 1977, p.120).

Dijksterhuis (1977, p.110v) bespeurt toch een verschil tussen de visie van Isidorus en Beda op de natuurstudie en die van de kerkvaders: 'Reeds ontwaart men weer de tekenen van een belangstelling in de natuur, die verder door wil dringen dan voor de interpretatie van de H.Schrift vereist wordt. Terwijl men de fysische en astronomische denkbeelden der Kerkvaders moet leren kennen uit werken, die reeds door hun titel Hexaëmeron (de zes scheppingsdagen) de nauwe rela-

tie tussen de natuurwetenschap en den Bijbel tot uitdrukking brengen, wekt de thans weer gebruikte titel De Natura Rerum herinneringen aan antieke natuurwetenschappelijke geschriften op en spreekt van een behoefte, de natuur te bestuderen uit een dorst tot weten ter wille van het weten zelf.'

De eerbiediging van het gezag van de (theologische/kerkelijke exegese van de) Schrift over de natuurwetenschap was vaak een zaak van zelfbehoud voor de onderzoeker. De Iers-Schotse monniken maakten als zendelingen verre reizen om het Evangelie te brengen. Op deze reizen kwamen ze tot op IJsland. Daar namen ze waar, dat de zon 's zomers te middernacht nauwelijks onder de horizon kwam, en 's winters rond de middag slechts kort zichtbaar was. Hun reiservaring besloeg een gebied van zeker 25° in geografische breedte. Een ervaring, die hen deed inzien, dat de bolvorm van de aarde, die de Grieken en Romeinen verdedigden, juist was. Bolvormigheid van de aarde impliceert de mogelijkheid van het bestaan van tegenvoeters. Dit te leren werd voor Virgilius van Salzburg (een Ierse geestelijke uit de 8e eeuw, die op weg naar het Heilige Land rond 745 in Salzburg bleef hangen, waar hij in 767 bisschop werd) bijna noodlottig. Toen hij in 748 in een conflict met Bonifacius (een angelsaksische monnik, die hoofd van de Duitse zendingskerken was - + 754 te Dokkum) geraakte over de geldigheid van een doop bediend door een priester, die het latijn niet kende, nam Bonifacius de gelegenheid te baat om zich tegenover paus Zacharias te beklagen over Virgilius' leer van een andere wereld en andere volken onder de aarde. Het alternatief is dan de moeilijkheden uit de weg te gaan door ze niet te noemen. Bijvoorbeeld Hrabanus Maurus (ongeveer 776 - 856), abt van Fulda en later aartsbisschop van Mainz. Zijn geschriften hebben hetzelfde karakter als die van Isidorus en Beda, die hem ten dele als bronnen dienden. Volgens hem is de aarde in het centrum van de kosmos. De bewoonde wereld is rond als de ingeschreven cirkel van een vierkant. Aldus poogde hij met Euclidische argumenten niet in conflict te geraken met de Schrift, die spreekt van de vier hoeken der aarde. Zijn opvattingen over de twee deuren

van de hemel, in het oosten en westen, waardoor de zon beweegt, sluiten aan bij die van de kerkvaders. Hij maakte veel werk van de allegorische schriftverklaring, waarbij hij steunt op het werk van Lucretius en zo de Epicuraeïsche invloeden (tot in beschouwingen over de natuur der engelen en over de opstanding des vleses) hielp verbreiden (Dijksterhuis, 1977, p.113).

De voorstelling van de (buitenaardse) kosmos had sterk het karakter van wereldbeschouwing en wereldbeeld. Zelfstandig wetenschappelijk onderzoek was nog niet of nauwelijks tot ontwikkeling gekomen. En ook vloeiden de bronnen der Oudheid nog niet rijk genoeg om de antieke wetenschap in haar volle omvang bekend te maken. Dan bleef het bij een strikt receptieve verwerking van wat hiervan overgeleverd was.

Terwijl de werken van Isidorus van Sevilla en Beda Venerabilis ervoor zorgden, dat iets van de resultaten van de antieke natuurwetenschap bewaard bleef, waren het vooral de geschriften van Boëthius (480 - 526) en Cassiodorus (ongeveer 490 - 580) die zorg droegen voor het in stand houden van de grondslagen der wetenschapsbeoefening.

Het werk van Cassiodorus is ook weer een compilatie. Boëthius had grote invloed in de Middeleeuwen vanwege (a) zijn commentaren op de (logische) werken van Aristoteles, (b) zijn Troost der wijsbegeerte (De consolatione philosophiae) en (c) zijn theologische werken (met name over de Drieëenheid). De Rijk (1977, p.110v) legt de aanvang van de scholastiek methodisch bij Boëthius, omdat zijn logica aanvankelijk funderend was voor het systeem van begrippen, onderscheidingen, definities, propositie analyses, redeneertechnieken en dispuuteermethoden, dat steeds weerkerend gebruikt werd in onderzoek en onderwijs (met name van wijsbegeerte en theologie). Nog rond 1300 was Boëthius auctor op het gebied van logica (naast Aristoteles en Porphyrios), arithmetica (naast Euclides) en wijsbegeerte (naast o.a. Plato en Aristoteles) (De Rijk, 1977, p.114v). Vooral zijn Consolatio had grote invloed. Omdat in de dagen van Boëthius het wijsgerig klimaat beheerst werd door het Neoplatonisme is begrijpelijk, dat zijn filosoferen zich geheel

binnen dit Neoplatonisme afspeelde. Zijn Consolatio had vooral betekenis doordat het neoplatonische en stoïsche ideeën hielp verbreiden. Dit werk toont ook de ver doorgevoerde synthese tussen Neoplatonisme en christelijk geloof (bijvoorbeeld: De Vogel, 1970, p.108v). Zijn metafysica is de metafysica van Proklos: alle zijn komt voort uit het ene hoogste Beginsel, God, die tevens het einddoel is waarnaar alles terugkeert. De liefde van die God houdt de wereld in stand door haar vooruitziende zorg (*πρόνοια*) (De Vogel, 1970, p.114; Consolatio II, viii). Boëthius' moeilijkheid ligt dan in de vraag, hoe het grillige Lot waaraan de individuele mens is blootgesteld, zich met het goddelijke wereldbestuur laat rijmen. Het antwoord ligt in het redelijk karakter van voorzienigheid: deze is goddelijk en alles valt eronder. Het noodlot, *εἰμαρμένη*, is beperkt tot de orde van de vergankelijkheid, van de contingente dingen (Consolatio IV, vi). Dit toont weer de invloed van het dualistische grondmotief van bovennatuur en natuur, waarop waargenomen incongruentie berust tussen het bestuur van God als hoogste Beginsel en de werkelijkheidservaring. Een incongruentie, die opgeheven wordt in het heil van de goddelijke Rede, waarin de synthese tussen het Griekse grondmotief en het christelijk grondmotief tot een dualisme tussen bovennatuur en natuur vervat is. De confrontatie tussen bovennatuur en natuur is heilbrengend voor de natuur.

De moeilijkheid met confrontatie blijkt, dat deze nooit een radicale antithese kan ontwikkelen, maar dat steeds synthese noodzakelijk blijkt. Een synthese reeds in het religieuze grondmotief. Ook nemen we waar, dat (details van de) stellingen ingenomen bij de confrontatie kunnen verschuiven. Vooral als meer waarde aan waarnemingen gehecht wordt en ervaring zich uitbreidt. Ervaring, die dan het wereldbeeld moduleert tot a priori voor de confrontatie.

2.iii.C. Plato, Aristoteles, Ptolemaios

In de 9e eeuw was de opvatting van de bolvorm van de aarde

niet meer onbekend. Tamelijk algemeen werd het geocentrische systeem van het planetenstelsel aanvaard, zij het op het niveau van de Griekse wijsgeren uit de dagen van Plato. Het probleem hierbij was wel, dat de werken van deze filosofen in het westen overwegend fragmentarisch in commentaren of compilaties bekend gebleven waren. Vanaf de 5e eeuw was de Griekse taal in het Avondland onbekend. Sinds de tijd van Karel de Grote (768 - 814) kreeg de Romeinse literatuur meer bekendheid. Zo langzamerhand gaat men meer en meer openstaan voor argumentaties (berustend op waarnemingen) betreffende de bolvorm van de aarde en de ordening van het planetenstelsel. Een anoniem schrijver bewees de bolvorm van de aarde aan de hand van twee verschijnselen: a. voor verschillende geografische breedten zijn de lengten van de dag verschillend; b. verschijnselen aan de hemel treden op verschillende plaatsen op verschillende momenten op. De wateren boven het uitspannel, echter, blijven hun plaats in de voorstelling van de kosmos houden.

Toen de Benedictijner Gerbert van Aurillac (ongeveer 933 - 1003) als Silvester II de pauselijke troon besteeg in 999, had de westerse Kerk een leider gekregen, die de navolgers van Lactantius en Kosmas niet meer zou steunen. Gerbert maakte tijdens een verblijf in Spanje kennis met oosterse bronnen. Deze bronnen bleken door de Islam zorgvuldig bewaard te zijn. Hij beoefende zelfstandig mathematica en astronomie. Bovendien maakte hij ten behoeve van zijn onderwijs in de sterrenkunde globes van de sterrenhemel en de aarde om de stof aanschouwelijker voor te stellen. Door zijn werkzaamheid aan de school te Reims en door de invloed, die hij aldaar als aartsbisschop bleef uitoefenen, droeg hij krachtig bij tot verhoging van het intellectuele peil van de geestelijkheid. De studie van de natuur achtte hij van belang als tegenwicht tegen de in het onderwijs dreigende gevaren van een al te sterke bloei van de dialectiek. Niet geheel ten onrechte omschrijft Dijksterhuis (1977, p.116) de geest die Gerbert in het onderwijs te Reims gebracht had als 'een beoefening der antieke cultuur met sterken mathematische en natuurwetenschappelijke inslag'.

Zijn leerling Fulbert (ongeveer 960 - 1028) ging in dat spoor door in het onderwijs aan de kathedrale school van Chartres.

Natuurwetenschap te Chartres stond als heel het denken in deze periode van de Middeleeuwen overwegend onder invloed van het (Neo-)Platonisme. Zij het, dat men moest volstaan met citaten, compilaties en commentaren (Chalcidius, Boëthius). De Timaios van Plato blijkt van invloed op het wereldbeeld.

'Men ondergaat nog als iets nieuws de bekoring van de natuurphantasie van Timaios en verheugt zich over de redelijkheid van den Kosmos zonder zich al te veel dogmatische zorgen te maken. En typerend product van deze geesteshouding is de Genesis-commentaar van Thierry van Chartres, waarin hij het scheppingsverhaal in overeenstemming tracht te brengen met de natuurphilosophie van Plato-Chalcidius. In aansluiting aan Augustinus worden de verschillende causae, die het ontstaan der wereld hebben bewerkt, opgesomd: causa efficiens is God, causa materialis de vier elementen, die Hij eerst uit niets geschapen heeft; de Zoon of Goddelijke Wijsheid is causa formalis, de Heilige Geest, die met Plato's Wereldziel wordt geïdentificeerd, causa finalis.' (Dijksterhuis, p.117v). In een poging een fysische verklaring te geven van de wijze, waarop alles is ontstaan, volgt Thierry (+ ongeveer 1150) de Timaios. En Dijksterhuis (1977, p.118) vat samen, dat 'bij de eerste hemeldraaiing heeft het bovenste element, het vuur, door bemiddeling van de lucht aarde en water verwarmd; waterdamp is opgestegen en heeft de bovenste wateren gevormd, die zich van de onderste hebben afgescheiden. Beneden is intussen het aardrijk in den vorm van eilanden uit het water opgestegen en onder invloed van de warmte van boven heeft zich plantengroei ontwikkeld. Het water in de vuurzone heeft de hemellichamen gevormd; deze brengen weer nieuwe warmte voort, waardoor weer hogere levende wezens ontstaan.'

De veronderstelling is hier, dat het Platonisme zo nauw met het christendom verwant is, dat de studie van de denkbeelden van Plato onmisbaar wordt geacht. Trouwens, we nemen hier duidelijk waar, hoe de incongruentie tussen Bijbel en werkelijkheidsservaring/wereldbeeld, die impliciet spreekt uit de probleemstelling van Thierry, en die berust op het vigerende

grondmotief van bovennatuur en natuur, opgeheven gaat worden door synthese tussen Plato en Schrift. Allegorese en confrontatie zijn op het tweede plan beland. Deze synthese bleek kenmerkend voor de Scholastiek.

Wildiers (1977, p.57) wijst erop, dat de grote geestelijke eenheid en harmonie, die de middeleeuwse cultuur te zien geeft, in grote mate haar oorsprong heeft in het heersende sterrenkundig wereldbeeld en de wereldbeschouwing, die hun stempel hebben gedrukt, niet alleen op de wijsbegeerte en theologie van die tijd, maar evenzeer worden teruggevonden in de literatuur, de plastische kunsten, en tot in het sociale en politieke leven toe. Kenmerk van wereldbeeld en wereldbeschouwing is de zekerheid, dat deze kenbeschouwingswijze (inclusief de religieuze dimensie eraan) volkomen aan de werkelijkheid beantwoordt. Voor de middeleeuwse mens betekende dit een rustige zekerheid, want ze werden hun voorgehouden, zo meende hij, door het onfeilbaar gezag van de Schrift en bevestigd door de grootste denkers der oudheid. In de 12e en 13e eeuw is deze overtuiging algemeen aanwezig, vooral bij theologen. De kenmerken van het geocentrische wereldbeeld zijn vanzelfsprekend: 'Iedereen weet dat onze aarde omringd wordt door zeven sferen die de planeten dragen, dat die planeten een grote invloed uitoefenen op geboorte en dood en op alle verschijnselen in het ondermaanse, dat de aarde onbeweeglijk in het middelpunt van de kosmos staat, dat zich boven de planetensferen nog een hogere sfeer of liefst drie sferen bevinden, waarvan de onderste de vaststaande sterren draagt, dat de hele kosmos volkomen rond is, dat de planeten zich volgens cirkelbanen bewegen, dat de makrokosmos en mikrokosmos volkomen op elkaar zijn afgestemd en volgens hetzelfde grondplan opgebouwd, dat er vier elementen zijn: aarde, water, lucht en vuur, dat ieder naar de hun toekomende plaats streven, dat, in één woord, de hele kosmos op een volmaakte wijze door de Schepper werd geordend.....' (Wildiers, 1977, p.59v). Vanaf de 10e eeuw is er een toenemende belangstelling voor kosmologische vraagstukken. Vrijwel in alle scholen en abdijen zien we dezelfde intense voorliefde voor kosmologische

problemen aan het licht treden, 'doch steeds bezield met dezelfde geest: de opbouw van een kristelijke visie op de kosmos' (Wildiers, 1977, p.62).

De belangstelling voor kosmologische vraagstukken werd niet het minst gestimuleerd door de invloed van (nieuwe vertalingen van) Griekse en Arabische werken. Deze geschriften werden bekend door contact met de Islam via handel en strijd (o.a. kruistochten en oorlogen in Spanje). De trefpunten, waar de Griekse en Arabische werken opgenomen werden door het Avondland, waren Antiochië, Byzantium, Spanje en Sicilië.

De Arabische sterrenkunde werd in sterke mate beïnvloed door Indische en Griekse inzichten. Voor de Arabische sterrenkunde kwamen de eerste impulsen uit India, waar de Hindu sterrenkunde een mengsel was van oude fantastische ideeën en eenvoudige meetkundige rekenmethoden. Reizigers brachtten de Indische sterrenkunde over. Kennis van de Griekse wijsbegeerte en wetenschap werd overgeleverd door de Nestorianen en de Joden. De Nestorianen waren volgelingen van de in 431 op het concilie van Efese afgezette patriarch van Constantinopel (zie voor details: Percival, 1971, p.191v). De Nestorianen weken uit naar het Perzische Rijk en speelden mee een rol in de breuk tussen de Perzische Kerk en de Rijkskerk, waarin de christenen in die tijd verenigd waren (Heussi, 1971, p.135v; Stol, 1977, p.22). Sedert de 7e eeuw leverden de Nestorianen een belangrijke bijdrage aan de overlevering van de Griekse wetenschap aan de Arabieren. Langzamerhand werden de werken van Aristoteles, Archimedes, Euclides, Apollonios, Ptolemaios en anderen in het Arabisch vertaald.

Naast de Nestorianen speelden de Joden een belangrijke rol. Nadat hun laatste politieke zetel in 135 door de Romeinen vernietigd was, werden ze verdreven uit hun vaderland en verstrooiden ze zich over de gehele wereld met handhaving van hun godsdienstige en nationale karakter. Vooral in het tolerante Moorse Spanje konden ze zich redelijk vrij ontplooien. Waar de Joden in de Arabische wereld een plaats vonden onder de geleerden, speelden zij een rol bij de conservering en overlevering van de Griekse inzichten.

In de Arabische wereld genoot vooral sterrenkunde een flinke belangstelling, omdat ze gegevens verschafte over de richting waarheen de gelovige Islamieten zich moesten richten tijdens hun gebeden, over de beweging van de maan met het oog op de kalender en als ondersteuning diende voor de astrologie die zelfs in de rechtspraak een functie vervulde in het Morgenland. Reeds voor de 9e eeuw hadden de Omajjaden kaliefen een sterrenwacht in Damascus in gebruik. Deze werd overschaduwd door de sterrenwacht van Bagdad (gesticht in 829). In Bagdad werden voortdurend waarnemingen gedaan en tabellen voor de beweging van de planeten opgesteld, terwijl zelfs pogingen ondernomen werden om de afmetingen van de aarde te bepalen. Grote ondersteuning kreeg het natuurwetenschappelijk onderzoek vooral van kalief al-Ma'mûn (813 - 833). Hij behoorde tot het huis der Abbasiden, dat de bevordering van de wetenschap hoog had staan. Onder de vooraanstaande onderzoekers ontmoeten we bijvoorbeeld al-Huwârizmî (+ ongeveer 850), die uit Griekse en Arabische bronnen een eigen Arabische wiskunde opbouwde. Hij onderkende het belang van het Indische cijferschrift, dat nog steeds bij ons in gebruik is in de vorm, die hij overleverde. Zijn wiskunde legde de grondslag voor de hedendaagse algebra. Astronomisch gezien is van belang, dat hij Indische tafels overleverde, waarin de goniometrische functies sinus en tangens gebruikt werden (Dijksterhuis, 1977, p.122).

Eveneens ging grote invloed uit van al-Fargâni, die in het Avondland bekend is onder de naam Alfraganus. Zijn op de Almagest gebaseerde Elementen der Astronomie, vertaald in het Latijn in de 12e eeuw, hebben in belangrijke mate bijgedragen aan de opleving van de wetenschap in Europa. Tot in de 15e eeuw was zijn werk van groot belang voor de beoefening van de sterrenkunde in het Avondland.

Sterrenkundige waarnemingen stonden op zeer hoog peil in de Islamitische wereld. We kunnen hierbij denken aan het werk van al-Battânî (ofwel Albategnius in Europa), die leefde van ongeveer 858 tot 929. Verschillende astronomische constanten kregen op grond van zijn waarnemingen verbeterde waarden.

Hartner (1977) wijst erop, dat het peil van de waarnemingen in de Oriënt pas eeuwen later door Tycho Brahe werd geëvenaard. In de loop van de 12e eeuw werd al-Battânî bekend in het westen. Van grote invloed waren zijn tafels, die in die tijd in het Latijn vertaald werden. Tot in de 16e eeuw was zijn handboek voor de astronomie gezag-hebbend: niet alleen vanwege de sterrenkunde, maar ook, omdat hierin de driehoeksmeting tot grotere ontwikkeling gebracht werd. Een commentaar van al-Battânî op de Tetrabiblos van Ptolemaios maakt de nauwe verwevenheid van sterrenkunde en astrologie duidelijk, zoals die nog steeds bestond.

Ook na de Abbasiden hebben Arabische vorsten wetenschappelijk onderzoek sterk gestimuleerd.

In de 11e en 12e eeuw bleek het sterrenkundig onderzoek verplaatst te zijn naar meer westelijke streken. Met het doel om de gangbare kosmologieën te toetsen werden op de sterrenwacht van Caïro waarnemingen van de planeten gedaan. Ibn al-Haytam (ofwel Alhazen) (ongeveer 965 - 1039), die grotendeels in Caïro werkte, kreeg bekendheid door zijn optica. Tot in de 16e en 17e eeuw was zijn werk van grote betekenis voor de Europese natuurkunde. Baanbrekend werk deed hij op het gebied van (bolvormige en parabolische) spiegels, waarbij hij de Grieken in de schaduw stelde.

De sterrenkundigen in de Arabische wereld baseerden zich overwegend op overgeleverde werken van Ptolemaios, zoals zijn Almagest en Tetrabiblos. De Arabische astronomie werd theoretisch gefundeerd door Aristoteles. Men beoogde niet slechts conservering en overlevering, maar ook ontsluiting. Hierbij namen waarnemingen een belangrijke plaats in. Kosmologie en wereldbeeld waren grotendeels gelijk aan die van Ptolemaios. De aarde is bolvormig, maar merkwaardig is de bewering, dat op sommige plaatsen op aarde de zeespiegel hoger lag dan elders. Al-Battânî ontdekte de beweging van de knopenlijn voor het aarde-zon systeem (Dreyer, 1953, p.251). Ten aanzien van de maan en de planeten was het Arabische onderzoek meer gericht op conservering dan verdieping. Toch werd de kosmologie van Ptolemaios niet steeds klakkeloos overgenomen. Zo trachtte Ġābir ibn Aflah (Geber), een Spaans-

Arabisch wiskundige (+ 1145), te tornen aan het stelsel van Ptolemaios. Zijn kritiek betrof niet zozeer de principes van het stelsel van Ptolemaios als wel de baanelementen voor de planeten. De pogingen van Geber stonden wellicht niet los van de toenemende invloed van Aristoteles in Spanje in de 12e eeuw. De Arabieren legden vooral aandacht aan de dag voor Aristoteles' natuurfilosofische werken. In het Avondland lag de aandacht meer op zijn dialectica.

Vanwege de autoriteit van Aristoteles kon de epicykeltheorie niet aanvaard worden. Ibn Bāḡḡa van Saragossa (+ 1139) ofwel Avempace stelde, dat de beweging van een planeet op een epicykel strijdig was met natuurfilosofische principes, omdat er slechts drie bewegingen mogelijk zijn: rond een middelpunt, naar een centrum toe, of ervandaan. Bovendien beweerde hij, dat volgens Aristoteles een cirkelbeweging een materiële lichaam als centrum moet hebben. Maar, de epicykeltheorie dateert van na Aristoteles (par.: 2.ii.R). Vandaar, dat we met Dreyer (1953, p.263) instemmen, die zegt: 'Ibn Badja's real difficulty was the same which afterwards produced so many obstacles to the advance of science in Europe: whatever could not be found in Aristotle's books must be unworthy of notice' (vergelijk bijvoorbeeld: De Rijk, 1977, p.133v). Het alternatief voor Ibn Bāḡḡa was een stelsel met excentrische sferen. Maar de Jood Mozes ben Maimon (Maimonides)(1135 - 1204) tekent hiertegen als bezwaar aan, dat dit even discutabel is, omdat het evenals bij epicykels een beweging rond een imaginair punt buiten de aarde veronderstelt.

De bezwaren tegen de epicykeltheorie werden gedeeld door de leerling van Ibn Bāḡḡa, Ibn Tufayl ofwel Abubacer (+ 1185/6) en Ibn Rušd (1126 - 1198), die als Averroës onder de scholastici bekend was, en al-Bitrūḡī (2e helft 12e eeuw) alias Alpetragius, leerling van Ibn Tufayl. Volgens Averroës heeft Ibn Tufayl een stelsel ontworpen, dat de opbouw van het heelal moest laten zien zoals het werkelijk is, en die niet beperkt zou blijven tot een geometrische voorstelling van de bewegingen van de planeten. Ook Alpetragius noemt dit stelsel. Uitgangspunt was de voorstelling van de homocentrische sferen, waarbij elke ster aan een sfeer vast zit en de bewegende instantie

de negende sfeer is, juist buiten de sfeer der vaste sterren. Vooronderstelling was ook, dat de eerste beweging overal slechts een beweging van oost naar west kon bewerken. Daarom moest weer teruggegrepen worden op de oude Ionische opvatting, dat de zeven planeten met snelheden, die iets kleiner zijn dan die van de vaste sterren, hun dagelijkse wenteling volvoeren. De snelheid van de eerste beweging is iets groter; de achtste sfeer wentelt een keer per 24 uur, terwijl de invloed van de eerste beweging afneemt met de afstand tot de negende sfeer: de maan heeft een periode van zowat 25 uur. Om het stelsel met waarnemingen te laten overeenstemmen werd een ingewikkelde combinatie van verschillende polen voor ecliptica en equator, en poolbewegingen voor elk van de planeten ingevoerd rond de pool van de ecliptica als centrum. Alpetragius veranderde in deze voorstelling de volgorde van de planeten: hij plaatste Venus tussen Mars en de zon, omdat de vertraging van Venus kleiner is dan die van de zon. Dit stelsel, overgeleverd door Alpetragius, kreeg later belangstelling van het christendom, hoewel het niet geschikt was voor nauwkeurige berekeningen.

Ook in de Oriënt werd gezocht naar een voorstelling, die beter aanvaardbaar zou zijn dan excentrieken en epicykels. Belangrijk is in dit verband het werk van Nâsir al-Din al-Tûsî (1201 - 1274), die bovendien de driehoeksmeting uitwerkte en systematiseerde tot wat wij nu goniometrie noemen (Dijksterhuis, 1977, p.303). Nâsir al-Din al-Tûsî veronderstelde eerst een stel van twee cirkels, waarvan de een binnen de ander bewoog en de buitenste een straal heeft tweemaal die van de binnenste. Deze cirkels rollen als het ware om elkaar heen en blijven elkaar raken. Aldus kon hij een rechtlijnige beweging construeren. Bovendien voegde hij aan de reeds bestaande voorstelling van de epicykel en een deferent een extra epicykel toe, die de eerste epicykel weer als deferent gebruikte. Zodoende kon hij de bewegingen van de planeten uitsluitend baseren op eenparige cirkelbewegingen, waarbij het vereffeningspunt, dat de schoonheid van het stelsel van Ptolemaios verstoorde, vervangen werd door de tweede epicykel

(Dreyer, 1953, p.268v; Hartner, 1975). Het is dezelfde benadering, die Copernicus later zou toepassen.

De Arabieren waren van mening, dat de achtste sfeer onmiddellijk buiten die van Saturnus was. Gevolg hiervan is, dat hun schattingen van de afmetingen van de sterren volstrekt onjuist waren. Sterren van de eerste grootte zouden een diameter hebben van ongeveer $4\frac{3}{4}$ maal die van de aarde. Zesde magnitude sterren waren ongeveer $2\frac{1}{2}$ maal zo groot als de aarde. De helderste sterren waren dan ongeveer zo groot als Jupiter en Saturnus. De zwakste hadden afmetingen tweemaal zo groot als die van de planeet Mars. Waarschijnlijk werden sterren voorgesteld als lichtgevende condensaties in de achtste sfeer (Dreyer, 1953, p.275).

We zullen niet verder ingaan op meer specifieke astronomische kwesties, zoals bijvoorbeeld de opvatting van variabele precessie, maar wel is van belang te overwegen, waarom kosmologie bij de Islam zoveel meer geconserveerd en verdiept kon worden dan in het christelijke westen het geval was. Dreyer (1953, p.262) constateert: 'In studying Aristotle they laid special stress on his scientific works, and did not, like their Christian successors, think of little more ~~but~~ dialectics'. Maar daarmee is zeker niet alles gezegd. Evenals het christendom is de Islam een godsdienst met het Boek: in dit geval de Koran. Bij een dualistische wereldbeschouwing is evenals in het christendom het incongruentieprobleem actueel, waarbij de plaats van de Bijbel ingenomen wordt door de Koran en de God van de Bijbel vervangen door Allah.

De Arabische wijsbegeerte wordt door Schmidt en Schischkoff (1969, p.289) getypeerd als een eklekticisme, waarin het islamitische religieuze moment, Perzische wereldbeschouwing en wijsgerige opvattingen van de Grieken en Indiërs bijeengebracht zijn. De Arabische filosofie refereert zich voor haar vertrekpunt in de 9e eeuw grotendeels aan de Stoa. Daarnaast zijn er de invloeden van Aristoteles, Plato en het Neoplatonisme. Mystieke stromingen stoelen enerzijds op het neoplatonisme en anderzijds op Indische invloeden. De opname van deze invloeden van Griekse en Indische oorsprong op een wijze, die sterk overeenkomt met de ontwikkelingen van wijsbegeerte en wetenschap

in het Avondland, zij het met een andere "fase-snelheid", impliceert opname van de hen funderende grondmotieven. Ook hier werd het dualisme van vorm en materie het heersende grondmotief.

De incongruentie tussen Koran, werkelijkheid(servaring) en wereldbeeld en kosmologie leidde voor een niet onbelangrijk deel tot confrontatie tussen enerzijds de Koran en de werkelijkheid, anderzijds kosmologie en wereldbeeld tegenover de werkelijkheidservaring. Het theoretisch denken gestuurd vanuit de verabsolutering van de vorm-pool eerbiedigde vooral de Aristotelische kosmologie. De moeite van de confrontatie kon omzeild worden door met name die vakwetenschappen te beoefenen, die noch in conflict met Aristoteles, noch met de Koran konden komen, omdat die bij hen eigenlijk niet aan de orde kwamen. Dit was stellig het geval met de wiskunde, zoals die door de Arabieren ontwikkeld werd. Zo was algebra (gebaseerd op het werk van al-Huwarîzmî (+ ongeveer 850)) de vrucht van systematisering en abstractie. Algebra had een sterk arithmetische inslag. Het ging om 'd'opérer sur les incunnues au moyen de tous les instruments arithmétiques, comme l'arithméticien opère sur les cannuës' (Rashed, 1975). De sterrenkunde dwong de beoefenaar van de algebra het probleem van de numerieke vergelijkingen op te nemen en vooral krommen met behulp van vergelijkingen te bestuderen (tot 3e graads vergelijkingen toe)(Rashed, 1975). Het werk van Euclides, Archimedes, Ptolemaios e.a. werd uitgebouwd in de richting van (beginselen van de analytische) meetkunde en goniometrie. De fundering van het ruimtelijke door het arithmetische werd ontsloten. Uit de toepassing van algebra en goniometrie in statica, optica en astronomie blijkt enerzijds het vermogen om waarnemingen te ordenen en objectiveren tot geometrische problemen, anderzijds de onderscheiding van ruimte en getal als retrocipaties van het kinematische. De studie van fysische problemen, aangevat in de al-khemi, werd overtrokken met bijgeloof en in samenhang met mystieke en astrologische neigingen geplaatst, waardoor deze studie nogal eens een slechte naam had (Jaki, 1974, p.197).

De tijdsopvatting in historisch perspectief was grotendeels getekend door astrologie. Bijvoorbeeld al-Kindî (ongeveer 850), bekend om zijn studie van de optica en bestrijding van de alchemie, schonk speciale aandacht en geloofwaardigheid aan de leer van het Grote Jaar en kortere cycli, die bepalend zijn voor de opvolging van vorsten, godsdiensten, regeringen en natuurrampen. Wellicht steunde hij hier op Perzische inzichten (Kennedy en Van der Waerden, 1963). Zijn leerling Abu-M^cshar (ongeveer 870) gaf in een nauwkeurige beschrijving hoe het lot van naties, vorsten, godsdiensten en individuen wordt door de plaats van de planeten in de dierenriem. De idee was, dat gebeuren op aarde gekoppeld was aan tijdscycli, die bepaald werden door de bewegingen van de hemellichamen.

Voor devote Moslims rees de vraag, hoe goddelijke Openbaring en dit wereldbeeld met elkaar in overeenstemming te brengen zijn. Temeer, daar dit wereldbeeld eeuwigheid van de kosmos zou kunnen impliceren. Voor de Moslim was een absoluut en kosmisch begin en eind onontkoombaar in zijn wereldbeschouwing. Al-Birûnî (begin 11e eeuw) meende dit probleem te boven te komen door te stellen, dat de grote cycli van vele duizenden jaren slechts schijnbaar waren. Jaki (1974, p.200) beschijft dit als 'the failure of Muslim thinking to go beyond the Aristotelian and Neoplatonist positions as they reflected on the Creator as the source of the laws of the physical world.' En hij vervolgt: 'Infatuation with cosmic and celestial cycles also meant a tacit or at least subconscious acceptance of a deterministic role of the celestial world on terrestrial processes and human affairs'. Hiermee was de noodzaak voor bestudering van de buitenaardse kosmos gegeven en krijgt in de eenheid van astrologie en astronomie speculatie over cycli een belangrijke plaats.

De erfenis van het Griekse denken vervlochten met de wereldbeschouwing van de Perzen en van de Hindoes blijkt ook uit de voorstelling van de wereld als een kolossaal levend organisme, bezield door de wereld-ziel, en met een onpeilbare wil, die het geheel tot in de kleinste delen doortrilt. Jaki (1974, p.200) spreekt daarom van een voluntaristisch wereldbeeld.

De Koran, met een wereldbeeld en wereldbeschouwing, die in veel opzichten doen denken aan voorstellingen in de Bijbel en daar niet van afwijkt in de zin van concessies aan het Griekse erfgoed ten dezen, stemt in met de bijbelse waarschuwing voor afgodendienst tegenover de Schepper. De hele kosmos is Allah's werk (Sura xxi, 31-34; in vers 34 duidt de verwijzing naar de hemellichamen, die elk in hun eigen respectievelijke baan bewegen astronomische kennis). Hoewel de Koran stellig astrologie niet aanbeveelt, kon dit boek evenmin een uitgewerkte doordachte stellingname tegen astrologie inspireren. Voor Jaki (1974, p.202) is een voluntaristische en moralistische toon van de Koran en de nadruk op de wil van de Schepper de reden voor het ontbreken van aanmoediging en richtlijnen voor een rationele benadering van het heelal geïnspireerd door de Koran. Nu is er wel reden voor deze mening, bijvoorbeeld in de tekst: 'doch Allah führt in den Irrtum wen er will, und leitet, wen er will; dennoch ist der Allmächtige und Allweise' (Sura xiv, 5). Dit staat op gespannen voet met de "vrije wil" waar de Koran ook steun voor geeft (Mulder, 1973; Van Koningsveld, 1982, p.17v).

Vanuit deze wereldbeschouwing is het incongruentieprobleem evident. Confrontatie van de Koran met werkelijkheid (servaring) kon leiden tot mysticisme en bestrijding van wijsbegeerte en wetenschap (bijvoorbeeld al-Gazzâlî (1058-1111)). Astrologie werd slechts afgewezen voorzover die beoefend werd door kwakzalvers. De wereld werd geregeerd door de onpeilbare wil van Allah, maar zonder studie van de planeten is de onbekende toekomst slechts voor Allah een open boek. De zes planeten in het bovenmaanse werden geïdentificeerd met de zes fasen van de historie voorgesteld door de zes grootste profeten, Adam, Noach, Abraham, Mozes, Jezus en Mohammed. Volgens sommigen kwam het laatste oordeel als de zes planeten bij elkaar zouden komen.

Confrontatie, waarbij de uitgangsstelling in de Koran betrokken werd, blijkt niet de enige mogelijkheid om aan de onderscheiden incongruentie te ontkomen. Ibn Rušd (Averroës) ontweek het incongruentieprobleem door religie en theoretisch

denken strikt te scheiden. Hij was consequent Aristotelist. In verbinding met de Islamitische theologie leidde dit Aristotelisme tot de overweging, dat slechts één actief verstand bestaat, het goddelijke, dat het potentiële intellect tot het verworvene actualiseert. Aristotelische fysica en vooral de bewegingsleer stempelden zijn pantheïstisch wereldbeeld, waarin de eeuwigheid van de wereld een hoofdtrek was. Het ligt voor de hand, dat Averroës de ken-horizon laat overschrijden door het theoretisch denken, waarvoor de oriëntatiepunten op de horizon aan Aristoteles' fysica ontleend zijn. En daarbinnen passen ook geen wonderen, omdat die impliceren, dat wet niet 'intrinsically and absolutely necessary and eternal' was (Jaki, 1974, p.209). Voor Averroës had het dualisme vorm-materie ook betrekking op de materie zelf: in de eeuwige materie zijn alle vormen reeds potentiëel aanwezig en zij kristalliseren zich daarin in het verloop van het ontwikkelingsproces.

De opvattingen van Averroës waren niet met de Koran in overeenstemming te brengen. Al-Fârâbî (ongeveer 870 - 950) probeerde deze problemen te boven te komen door te stellen, dat het bovenmaanse en de immateriële zijnden even eeuwig waren als Allah en noodzakelijk door Hem voortgebracht waren, of liever gezegd: uit Hem emaneerden. En hierin merken we het neoplatonisme weer. Contingent ten aanzien van het bestaan was alleen het ondermaanse. Volgens Jaki (1974, p.210) is de oorzaak van het vastlopen van het wetenschappelijk onderzoek, dat de Arabieren niet in staat bleken de contingentie van het ondermaanse als basis voor hun theoretische activiteit te onderscheiden. Dat we niet met Jaki kunnen instemmen, zullen we aanstonds aangeven.

Evenals al-Fârâbî versmolt ook Ibn-Sînâ (Avicenna) Aristotelische en neoplatonische voorstellingen. Aristotelisch is zijn opvatting van de verhouding van Allah tot de materie, die evenals de godheid eeuwig is. Allah is de onbewogen beweger. Bovendien geloofde Avicenna in de identiteit van de hemellichamen met de godheid. In Avicennas kosmologie wordt de werkelijkheid voorgesteld als eeuwig en noodzakelijk, terwijl alles keurig geplaatst is op een emanatieketen vanuit

de Eerste Oorzaak, waarvan in Allah de oorsprong is.

Hoe kunnen we nu de kijk op de werkelijkheid van de Arabieren ordenen? Is aan te geven onder welke condities ontsluiting kan plaatsvinden?

Ontsluiting van de werkelijkheid gaat gepaard met uitbreiding van ons wereldbeeld, van onze kosmologie en modulatie (soms verdieping) van onze wereldbeschouwing. Deze ontsluiting kan slechts plaatshebben als te openen toegangspoorten naar nieuwe domeinen van de werkelijkheid ontwaard worden. Of de sleutel hiertoe aangereikt wordt door het theoretisch denken middels analyse en abstractie, of intuïtief door het kennen, zal afhangen van de onderlinge verhouding tussen kosmologie, wereldbeeld en wereldbeschouwing met het oog op verstaan van de werkelijkheid (servaring). Want daaruit resulteert wet-matig de onderscheiden plaatsing van de toegangspoort.

De voorstelling van de buitenaardse kosmos betrof bij de Arabieren grotendeels kosmologie. Maar vanwege het funderend karakter ervan kunnen we het incongruentieprobleem wereldbeschouwelijk noemen. Het incongruentieprobleem, zoals dat ontspruit aan het dualistisch grondmotief. Toegangspoorten naar nieuwe domeinen van de werkelijkheid doemen op, waar het incongruentieprobleem vervaagt. Althans, zo zien we bij de verdieping van de wiskunde. Omdat incongruentie samenhangt met verabsolutering van een der polen van het dualisme binnen de wereldbeschouwing, die daardoor de einder de Geschiedenis wet-matig omsluit, heeft het wereldbeeld en heeft de kosmologie gefundeerd door die wereldbeschouwing ten aanzien van die aspecten van de werkelijkheid, welke binnen het incongruentieprobleem vallen, het karakter van geslotenheid. Het is deze geslotenheid, die wetenschappelijk onderzoek doet vastlopen. Nu kan opgemerkt worden, dat hiermee samenhangt, dat de Arabieren de contingentie van het ondermaanse niet onderscheidden. Niet ten onrechte. Maar de oorzaak van vastlopen van onderzoek ligt in de oorzaak van de wet-matige geslotenheid van de ken-beschouwingswijze van de werkelijkheid, namelijk confrontatie als antwoord op het incongruentieprobleem.

Bij Averroës zagen we nog een derde poging om het incongru-

entieprobleem te doen verdwijnen. Namelijk de scheiding tussen religie en (theoretisch) denken, i.e. de Aristotelische fysica. Deze stellingname is uiteraard wereldbeschouwelijk van karakter. De Aristotelische fysica geeft inhoud aan de vorm-pool van het dualistisch grondmotief. Een mogelijke relatie met de godheid, hoe theoretisch eventueel ook, maar die berust op Allah en de boodschap van de Koran, wordt buiten het vorm-principe gesteld. Op deze wijze onderscheiden we bij Averroës een getrapt grondmotief: binnen elk der polen, vorm en materie, geldt weer een dualisme vorm en materie. Het vorm-materie dualisme binnen de materie-pool hebben we zojuist gezien. Nu onderscheiden we een verabsolutering van het materie-principe binnen de vorm-pool door de scheidingsoperatie, die hij volvoert om de incongruentie uit de weg te gaan. En dan zien we, dat deze oplossing ook een schijnoplossing is. Immers, door de verabsolutering van het materie-principe binnen de vorm-pool tegenover de materie-pool met eveneens een vorm-materie spanning wordt werkelijkheid geïdentificeerd met kosmologie en wordt werkelijkheidservaring daardoor gefilterd.

Maimonides trachtte middels een synthese tussen het vorm- en materie-principe binnen de vorm-pool van het grondmotief een uitweg te vinden. Een echte synthese bereikte hij niet. Enerzijds was hij gelovige Jood, anderzijds overtuigd Aristotelist. De resultaten van geloof en rede kunnen, volgens hem, niet anders dan met elkaar overeenstemmen. Wanneer toch tegenstrijdigheid optreedt tussen de rede en de woorden van de Schrift geeft hij voorrang aan de rede en tracht hij de Schrift door allegorese met haar in overeenstemming te brengen. Dit was niet toepasbaar op het geloof in God als Schepper en de idee van creatio ex nihilo. In samenhang hiermee veroordeelde hij astrologie. Enerzijds, omdat de astrologie de passende relatie tussen God en mens verstoort. Anderzijds, omdat in astrologie geen ruimte gelaten wordt voor God, die vrijmachtig schept, of voor de mens, die in vrijheid en verantwoordelijkheid kan handelen. Maar, voorzover menselijk handelen niet in het geding was, legde Maimonides nadruk op de alomvattende invloed van het bovenmaanse op het ondermaanse. Als een koorddanser balanceerde Maimonides tussen geloof en rede,

tussen bovennatuur en natuur, zonder de theoretische oorsprong van zijn grondmotief te onderkennen en de geslotenheid van zijn wereldbeeld te doorzien.

In het Avondland leidde de invloed van Griekse en Arabische werken vanaf het midden van de 12e eeuw ertoe, dat de belangstelling voor kosmologische vraagstukken verder toenam. Vooral in de theologie. Die invloed trok binnen in een sfeer, waarin door de invloed van het Neoplatonische christendom de wereld gezien wordt met een heilig middelpunt en profane periferie. De kosmos is gegradueerd en gehiërarchiseerd. De beleving van de ruimte is religieus-ethisch gekleurd. In zekere zin stond de mens in een intieme relatie tot de natuur.

Aanvankelijk stond de Kerk vijandig tegenover deze nieuwe invloeden. Ook, omdat onder de dekmantel van Aristoteles allerlei mystische, pseudo-Neoplatonische en Arabische speculaties meekwamen. In 1210 werd door de provinciale synode van Sens, waarvan de bisschop van Parijs lid was, een decreet uitgevaardigd, waarin vermeld werd, dat de boeken van Aristoteles over natuurfilosofie noch commentaren daarop bestudeerd mochten worden te Parijs, hetzij in het openbaar of in het geheim. Degene, die dit verbod overtrad, werd geëxcommuniceerd. Dit verbod had slechts locale betekenis, terwijl het alleen gold voor de Faculteit der Letteren aan de Universiteit van Parijs. Dit betekent, dat met name theologen vrij waren om de verboden boeken te lezen (Grant, 1974, p.42). In 1215 werd dit verbod in de statuten van de Universiteit van Parijs vernieuwd. Iets meer gematigd is het gebod om de boeken van Aristoteles over natuurfilosofie te zuiveren, dat in 1231 uitgevaardigd werd: 'Since other sciences ought to render service to the wisdom of holy writ, they are to be in so far embraced by the faithful as they are known to conform to the good pleasure of the Giver, so that anything virulent or otherwise vicious, by which the purity of the Faith might be derogated from, be quite excluded, ...' (Grant, 1974, p.43). En in 1254 wordt officiëel vastgelegd hoeveel uren besteed mag worden aan de uitleg van Aristoteles' werken over de fysica, zodat

na een periode van aarzeling de natuurfilosofische inzichten van Aristoteles een gevestigde plaats kregen aan de Parijse universiteit, en evenzo aan andere universiteiten. Nieuwe vertalingen werden gemaakt en weldra werd Aristoteles erkend als bondgenoot van de theologen (bijvoorbeeld Albertus Magnus (1193-1280) en Thomas van Aquino (1227-1274)).

Aan het algemene wereldbeeld, zoals we dat hiervoor beschreven hebben, wordt door niemand getwijfeld, maar detailvragen bleken voorwerp van discussie. Wildiers (1977, p.66) geeft enkele van die vragen: 'Is het caelum empyreum motum et movens of alleen maar movens et non motum? Waarom is het caelum cristallinum nodig voor een goed functioneren van de machina mundana? Is een schepping van alle eeuwigheid denkbaar? Hoever rijkt de invloed van de planeten? Kan een zondaar zijn fouten aan de planeten toeschrijven? Wat te denken over de praktijken der astrologen en alchimisten? Welke specifieke invloeden dienen aan ieder der zeven planeten afzonderlijk te worden toegeschreven?'

De volgorde van de zeven planeten blijkt niet altijd vast. Bonaventura (1221-1274) meende, dat Venus dichterbij de zon staat dan Mercurius. Het ondermaanse meende hij opgebouwd uit vier sferen: vuur, lucht, water en aarde. Het firmament was identiek met de sterrenhemel. Daarbuiten bevonden zich het cristallinum en het empyreum. De kosmos is een volmaakte ordening van tien geneste sferen. Het cristallinum is gemaakt van water (zie Genesis 1:7), dat sterk verschilt van het water, dat wij op aarde kennen. De overeenkomst tussen makrokosmos en mikrokosmos alsmede de ordening van de makrokosmos volgens de getallen 3 (hemelen), 4 (elementensferen) en 7 (planetensferen) leidden tot een symboliek waarbij deze getallen allegorisch gebruikt werden om de kosmische harmonie aan te geven. Een harmonie, die in Godsbewijzen een veelal essentiële rol speelde. De aanname (in navolging van Plato en vooral Aristoteles) van de onvergankelijkheid en volmaaktheid van het bovenmaanse tegenover de vergankelijkheid en onvolmaaktheid van het ondermaanse leidde voor Bonaventura tot vragen over de eeuwigheid van de buitenaardse kosmos,

de aard van de menselijke ziel, en dergelijke. Door het vorm-materie onderscheid te laten slaan op gradaties van volmaaktheid en vergankelijkheid meende hij uit deze problemen te komen.

Bonaventuras voorstelling van de bewegingen in het heelal is sterk Aristotelisch. Hij ziet de kosmos als één grote machine. God is de eerste onbewogen beweger. Omdat het empyreum dicht bij God is, schépt Hij daar rust, terwijl hij de sterrenhemel in gang zet. Dit gebeurt door een geschapen kracht, waarmee Hij samenwerkt: 'Deze geschapen kracht is geen wereldziel, maar een inwerken van God door middel van een engel. Aristoteles verklaarde de beweging der planeten met behulp van intelligentiae separatae (in de Middeleeuwen een aanduiding voor onbewogen bewegers - zie par.: 2.ii.0). Bonaventura identificeerde deze met engelen. De engelen werden in de eerste plaats geschapen om God te aanschouwen en, in ondergeschikte orde, om de planeten in beweging te brengen. Deze taak is trouwens slechts tijdelijk daar aan het einde der tijden alle beweging der planeten definitief ophoudt' (Breviloquium VII, iv, 2 en 7; Wildiers, 1977, p. 75). En hij zegt: 'Zoals het passend is (Aristoteles zou gezegd hebben: "naar hun natuur", "met het oog op" - par.: 2.ii.0. S.) dat de engelen door God worden gezonden tot nut van de mens, zo is het even passend dat zij als opdracht krijgen de hemelsferen in beweging te brengen en te besturen' (Wildiers, 1977, p.75). De planeten vormen enerzijds een schakel tussen de drie hemelen en de sferen van de vier elementen, anderzijds zijn ze noodzakelijk om de kosmos tot een harmonisch geheel te maken met het oog op een weerspiegeling van Gods wijsheid en almacht. Bonaventura heeft duidelijk Aristoteles' teleologische wereldbeschouwing overgenomen met dit verschil, dat telos nu zijn oorsprong heeft in God.

De planeten hebben op niet-geestelijke entiteiten onontbeerlijke en doorslaggevende invloed. Zij zijn de causae secundae, waarvan God zich bedient om de stoffelijke wereld te besturen. Hierbij speelt de dierenriem een belangrijke rol. Maar de menselijke ziel is rechtstreeks aan God onderworpen. De hele schepping als toonbeeld van orde en schoonheid is voor

Bonaventura het duidelijkst bewijs voor het bestaan van God. Gods leiding in deze harmonie gaf Bonaventura een door en door optimistische levenshouding (Wildiers, 1977, p.78). We moeten daarbij opmerken, dat zijn voorstelling het karakter heeft van kosmologie, terwijl het resultaat van zijn synthese tussen zijn kosmologie en christelijk geloof zijn wereldbeschouwing tekent. Deze wereldbeschouwing blijkt zijn onderscheiden te funderen. Een fundering op de basis van het "gekerstende" Griekse grondmotief van bovennatuur en natuur met het pri-maat in de eerste pool.

Evenals bij de meeste scholastici waren kosmologie, anthropologie, metafysica en theologie bij Thomas van Aquino (1227 - 1274) eng met elkaar vervlochten; ze vormden welhaast een eenheid. In zijn tijd en bij hem vinden we een hoogtepunt van het streven om met rationele middelen te zoeken naar de ultieme werkelijkheid en de meest fundamentele oorzaken en beginselen der dingen (vergelijk: De Rijk, 1977, p.86v). In de tijd van Thomas is de idee van de harmonie tussen geloof en rede eveneens op een hoogtepunt (De Rijk, 1977, p.102v). Deze idee is evenwel theoretisch van aard en vindt zijn oorsprong in het Griekse denken. Voor Thomas is een theoretische verantwoording van de werkelijkheid (servaring) nodig (eventueel: slechts nuttig) met het oog op een verdieping van de kennis Gods. In dat verband krijgt ook de aandacht voor de kosmos een plaats (vergelijk: Summa contra Gentiles: eerste hoofdstukken). Thomas is van mening, dat de theoloog de werkelijkheid anders benadert, dan de wijsgeer of een beoefenaar van de andere wetenschappen. De laatsten putten hun kennis uit de waarneming, de theoloog uit de Openbaring. Al zijn er kruisverbindingen: natuurwetenschap kan tot openbaring van Gods wijsheid leiden en Openbaring kan van belang zijn voor de wijsgeer.

Wat betreft de voorstelling van de kosmos sloot Thomas aan bij Aristoteles en diens navolgers. Zijn voorstelling is in hoofdlijnen gelijk aan die van Bonaventura en zijn andere tijdgenoten. Evenwel maakte hij geen keuze tussen het stelsel van Eudoxos of van Aristoteles of van Ptolemaios (Litt, 1963, p.362). Maar aan het bestaan van de sferen als draag-

sters der planeten bestond bij hem geen twijfel. Hij heeft nagedacht en gaf antwoord op vragen als: Uit welke stof zijn de hemellichamen gemaakt? Waarin verschillen zij van de dingen op aarde? Waarom bestaan er zeven planeten en welke invloed oefenen zij uit op het ondermaanse? Door welke krachten worden zij voortbewogen en bestuurd? Komt er ooit een einde aan hun omlopen? Zijn antwoorden hangen samen met zijn metafysica, waarin hij een fundamentele verklaring wil geven van de werkelijkheid. Het Aristotelische onderscheid tussen het bovenmaanse en het ondermaanse was hierin zingevend.

Evenals bij Bonaventura bestaat er voor Thomas een causale relatie tussen het gebeuren met betrekking tot materiële entiteiten en de activiteit van de engelen onder Gods leiding, die af te lezen is uit de bewegingen van de hemellichamen. Ja, de wenteling der sferen zelf is gericht op de totstandkoming en instandhouding van welzijn van de mens. De mens, als doel van de schepping. Het welzijn van de mens kan niet door de lagere wezens behartigd worden. Alleen hogere komen in aanmerking (Litt, 1963, p.100v; Wildiers, 1977, p.89). Verschillende bewegingen in de hemelsferen duiden verschillende engelen, geestelijke substanties, in een aantal groter dan het aantal bewegingen, dat men kan waarnemen. De orde (evenwel theoretisch, kosmologisch onderscheiden) in het heelal eist, dat de waardigste dingen het talrijkst vertegenwoordigd zijn in Gods schepping.

Alle ontstaan, veranderen en vergaan (inclusief de mens - uitgezonderd zijn ziel) is steeds aan de (werking van de) hemellichamen toe te schrijven. Het gebeuren wordt gestuurd door een causa prima (God) en causae secundae (de engelen, de hemellichamen, de aardse wezens en gebeurtenissen - in deze hiërarchische volgorde). Alle gebeuren heeft plaats met het oog op de wil van de Schepper, die deze werkelijkheid geschapen heeft met betrekking tot de mens. Twijfelen aan deze teleologische ordening had de bijsmaak van godslastering.

Het verband met zijn metafysica is duidelijk, wanneer we ons enkele hoofdtrekken ervan te binnen brengen. In zijn metafysica is God de grond van alle zijn. Thomas' opvattingen zijn verwant aan het Neoplatonisme, maar de Neoplatonische

zijnsopvatting wordt door hem omgebogen door de identificatie van het Hoogste Zijn ("Zijn" wegens Exodus 3:14 op te vatten als zijnsakt - bestaansakt in Neoplatonische zin) met Hoogste Beginsel. Op de plaats van het Plotinische Ene komt bij Thomas God als Zijnsvolheid en Oorzaak van alle Zijn: het Oerbeeld waaraan het andere slechts deel heeft. Dat deel-hebben presenteert zich in het geschapene: zo wordt ook Gods Zijn in het geschapene ontvouwd. Dit laatste is in de lijn van Plato, hoewel Thomas de ideeënleer van Plato afwees. Maar deze afwijzing betrof het bestaan van zelfstandige Vormen gescheiden van stof en van Gods Geest. Thomas' Eerste Idee staat aan de top van het zijns-domein. Bij Plato, Plotinos e.s. er boven. En hierin is bij Thomas weer de invloed van Aristoteles aanwijsbaar: want volgens Aristoteles is er geen ander zijn dan het concrete. Als logische objectivering van het Zijn zag Thomas het "algemene zijnde" als universele door God voortgebrachte Idee. Thomas kwam tot zijn stelling door zijn geloofservaring en zijn achting voor de rede (i.c. de erfenis van Plato en Aristoteles). Zijn geloof deed hem de Platonische en Plotinische lijn verwerpen terzake van het Hoogste Zijn (De Rijk, 1977, p.182vv).

Letten we nu weer op Thomas' erkenning van de universele invloed van de hemellichamen op het ondermaanse gebeuren, dan blijkt rechtvaardiging van de astrologie de noodzakelijke consequentie ervan te zijn. Thomas aanvaardde deze met twee restricties: a. het juist interpreteren van de bewegingen van de hemellichamen gaat het menselijk verstand te boven; b. astrologie heeft geen betrekking op gebeurtenissen, die afhangen van de vrije wil van de mens. Doel van de invloed van de hemellichamen is het heil van de uitverkorenen. Als dit aan het einde der tijden bereikt is, zal de beweging der hemellichamen ophouden: En de tijd was niet meer..... Ook hierin deelde hij de opvattingen van zijn tijdgenoten.

Wildiers (1977, p.103vv) bespreekt de invloed van deze tot wereldbeeld en wereldbeschouwing geïntegreerde kosmologie op de theologie. De middeleeuwse theologie in het bijzonder en de cultuur in het algemeen wordt gekenmerkt door een streven naar orde, evenwicht en synthese. Systematische

theologie berust op het schema van de hiërarchische structuur van de kosmologie. De verlossing door Jezus Christus onze Heer wordt verstaan als een terugkeer naar een oorspronkelijke gegeven wereldorde. Men legt zich erop toe de evangelische boodschap te beschrijven als een "heilsorde", die harmonisch aansluit bij de "kosmische orde". De middeleeuwse christen wordt opgeroepen tot bestudering van de natuur met het oog op de verdieping van zijn "geestelijk" inzicht betreffende het bestaan van God en Zijn eigenschappen: Zijn macht, Zijn wijsheid en Zijn goedheid. Orde en harmonie van de kosmos betekenen het voornaamste bewijs van het bestaan van God (bijvoorbeeld: Albertus Magnus en Bonaventura). Voor Thomas van Aquino geven bewegingen van de hemellichamen (in navolging van Aristoteles) aanleiding voor de conclusie van de realiteit van de eerste onbewogen beweging.

God heeft de harmonie en orde lief en heeft daarom de werkelijkheid in een volmaakte orde geschapen met het oogmerk in die orde zijn wil, als richtsnoer voor de mens, uit te drukken. God liefhebben houdt dan in deze orde liefhebben. Dit kon leiden tot een optimistisch wereldbeeld (bijvoorbeeld bij de Franciscanen). In navolging van Huizinga (1950, p.212v) merkt Wildiers (1977, p.112) op: 'Deze optimistische visie op de natuur als een onuitputtelijk schouwspel van schoonheid en spiegel van Gods hoogste wijsheid vinden we in heel de middeleeuwen terug en heeft de opkomst van het natuurgevoel der Renaissance krachtig bevorderd'. Maar dit wereldbeeld leidde wel tot moeilijkheden rond het bestaan van het kwaad. In navolging van Augustinus werd verondersteld, dat kwaad als negatief begrip (!) wees op de afwezigheid van iets goeds. In metafysisch opzicht is het kwaad een niet-bestaande (Wildiers, 1977, p.115). Men kon spreken van een (actief) toelaten van het kwaad door God (bijvoorbeeld Albertus Magnus - Summa Theologia I, xi, 63). Maar het geloof in de volmaakte wereldorde blijft ongeschokt.

De overeenkomst tussen makrokosmos en mikrokosmos weerspiegelde zich ook in de structuur van de mens. De mens is samengesteld uit ziel en lichaam. In de ziel onderscheidde men verstand, geheugen en wil; in het lichaam aarde, water,

lucht en vuur. De verschillende krachten in de mens werden door God geordend overeenkomstig de orde in de kosmos (Summa contra Gentiles III, 81; Wildiers, 1977, p.123). In dit wereldbeeld is het ontstaan van de ziel, die immers in de causaliteit een uitzonderingspositie inneemt, een probleem. Als uitweg wordt gekozen voor de opvatting, dat de ziel binnen de kosmische harmonie slechts door een creatio immediata tot bestaan komt.

De overeenkomst tussen makrokosmos en mikrokosmos weer-spiegelde zich ook in het hiërarchieprincipe dat de kerkelijke en burgerlijke samenlevingsstructuur beheerste. De normativiteit van de kosmische orde impliceerde dat een handeling slechts goed is, indien zij overeenstemt met deze door God gewilde orde. Zonde is strijdig met die orde. Het werk van Christus beoogde herstel van deze orde.

We herkennen van deze orde-idee de Platonische afkomst. 'De kosmos is een volmaakte, onveranderlijke, hiërarchische en anthropocentrische orde' (Wildiers, 1977, p.140). Deze orde was kosmologisch van aard. Anderzijds verwees deze orde ook naar Gods voortdurende betrokkenheid op het wereldgebeuren en de mens. Gods liefde werd onderscheiden in samenhang met deze harmonie.

Is deze orde altijd wel (her)kenbaar? Afgezien van de theoretische a priori in dit geval; waarbij verondersteld is, dat de kosmologie met de werkelijkheid overeenstemt (en omgekeerd). De scholastieke synthese tussen het Griekse en het christelijke grondmotief tot het dualisme bovennatuur en natuur betekende een synthese tussen een gesloten en een open kenbeschouwingwijze van de werkelijkheid, waardoor de laatste noodzakelijkerwijs toegesloten werd. Gesloten omdat de theoretische horizon de einder der Geschiedenis overschrijdt. Dit vindt zijn reden enerzijds in het Griekse denken, dat geen einder der Geschiedenis onderscheidt wegens het primaat van het theoretisch denken. Anderzijds in de annexatie van de Griekse erfenis met het oog op een verstaan van de werkelijkheid. De veronderstelling van de intrinsieke harmonie tussen geloof en rede werd versterkt door de strikt methodische scheiding tussen beide domeinen, terwijl wetenschap beoefend

werd met het oog op de kennis Gods (Thomas van Aquino). Averroïsten daarentegen (bijvoorbeeld Siger van Brabant (ongeveer 1235 - 1281)) zagen als hun taak wetenschap te beoefenen om vast te stellen wat Aristoteles geleerd had over een specifiek onderwerp. In dit geval werd geaccepteerd dat resultaat van theoretisch onderzoek in strijd kan zijn met Openbaring. Hiertegenover heeft de Kerk van Rome in navolging van Thomas ingebracht, dat wie strijdigheid tussen resultaten van theoretisch denken enerzijds en Openbaring anderzijds aanvaardt, daardoor twijfel aan de waarheid van Openbaring uitspreekt.

Dijksterhuis (1977, p.145) stelt, dat de harmonie tussen geloof en rede, die hiermee gepostuleerd en voor de gelovige tevens gewaarborgd is, niet anders dan bevorderlijk kon lijken voor de bloei der wetenschap: 'de zekerheid des geloofs moest de activiteit van den onderzoekenden en denkenden mens aanwakkeren, het heilsverlangen zijn studielust prikkelen'. Vanuit deze wereldbeschouwelijke motivering werd binnen kloosters wetenschap beoefend (Lekai, 1980, p.269v). En Albertus Magnus zag als motief voor de beoefening van de fysica het naspeuren van de oorzaken van het natuurgebeuren, waarbij de waarneming belangrijk gewicht kreeg. Dijksterhuis (1977, p.147v) voert verschillende argumenten aan, waarom geen theoretische ont-sluiting kon plaatshebben:

- 1- Zintuiglijke ervaring werd niet kritisch beschouwd en niet door instrumentele hulpmiddelen ondersteund en gecorrigeerd.
- 2- Overschatting van de rede ingebed in het stelsel van Aristoteles, zodat de moeilijkheden onverbrekkelijk verbonden aan de bestudering van de natuur aan de onderzoeker voorbij gingen.
- 3- De scholastieke methode met groot ontzag voor autoriteit (De Rijk, 1977, p.107vv) belemmerde onbevangen onderzoek.
- 4- De meningen van Albertus Magnus, Thomas van Aquino en dergelijke zijn niet representatief voor het geestelijk peil van de grote massa der dertiende-eeuwse geleerden.
- 5- Tegenwerking van conservatieven, die meenden, dat weetgierigheid aangaande de natuur in het geheel niet bevorder-

lijk is voor het zieleheil van de christen.

-6- Onvoldoende ontsluiting van de techniek in samenhang met stagnatie van de ontsluiting der fysica.

Het lijkt ons toe, dat deze overwegingen van Dijksterhuis eerder gevolgen zijn van een diepere oorzaak, dan zelf als oorzaken aangemerkt kunnen worden. Hiertoe letten we op het grondmotief en de onderlinge verhouding tussen wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie. Dit laatste is van belang, omdat wereldbeeld als kenbeschouwingswijze voor de werkelijkheid het karakter heeft van wet voor het verstaan van die werkelijkheid. Vandaar, dat argument 1 van Dijksterhuis strikt genomen een anachronisme is, omdat de kritische houding van de 20e eeuwse onderzoeker niet strookte met de denkhouding van de scholasticus. In dat verband zijn ook Dijksterhuis' argumenten 2 en 3 te plaatsen. Argument 4 wijst op het verschil in hoofdtrekken tussen de kenbeschouwingswijzen in de traditie van Albertus Magnus en Thomas van Aquino enerzijds en de 'grote massa der dertiende-eeuwse geleerden' anderzijds. Dit onderscheid geldt voor argument 5 ook. Argument 6 is eigenlijk een gevolg van de belemmering van ontsluiting door de invloed van wereldbeeld (kosmologie en wereldbeschouwing) op sociaal/cultureel/maatschappelijke structuren.

Het grondmotief met het dualisme bovennatuur-natuur zou ook weer aanleiding geven tot ervaring van incongruentie tussen Openbaring, werkelijkheid(servaring), wereldbeeld, wereldbeschouwing en kosmologie, zoals we eerder zagen. Ware het niet, dat gepostuleerde harmonie tussen geloof en rede, tussen Openbaring en resultaten van theoretisch onderzoek het incongruentieprobleem versluisde. De impliciete verabsolutering van (theoretisch verstaan van) Openbaring, gelijk we hierboven zagen, en de betrokkenheid van de werkelijkheid op God als het Hoogste Beginsel beduidde het primaat van de pool der bovennatuur. Wanneer we evenals bij Averroës een getrappt grondmotief onderscheiden met binnen de bovennatuur zowel als de natuur een vorm-materie dualisme, dan betekent genoemde harmonie tussen geloof en rede, dat binnen de bovennatuur-pool het primaat aan de vorm toekomt. De kosmologie van de scholastiek geeft natuurlijk al aan hoe binnen de

natuur het vorm-materie principe een rol speelt. Het onderscheid tussen het grondmotief van Thomas van Aquino met dat van de Averroïsten tekent zich af binnen de bovennatuur-pool. Vandaar de onmogelijkheid de standpunten ten aanzien van de aanvaardbaarheid van strijdigheid tussen Openbaring en resultaten van theoretisch onderzoek bij elkaar te brengen.

Het onderscheid tussen de voorstellingen van Thomas en bijvoorbeeld Bonaventura betreft niet zozeer het funderende grondmotief, maar de verschillende waardering voor Plato en Aristoteles ten aanzien van aan de orde zijnde vraagstukken. Synthese met het Griekse denken betekende het primaat van kosmologie met het oog op het verstaan van de werkelijkheid. Kosmologie fundeerde wereldbeschouwing en wereldbeeld. Kosmologie zelf wordt gefundeerd door het scholastisch grondmotief. Wanneer harmonie gepostuleerd wordt tussen Openbaring en resultaten van theoretisch onderzoek met doorslaggevend gewicht aan Openbaring, dan vindt hier enerzijds een terugschuiven plaats van het incongruentieprobleem buiten de (theoretische) ken-horizon, terwijl anderzijds stilzwijgend de confrontatie uitgevoerd wordt tussen Openbaring (of wat daarvan onderscheiden wordt) en werkelijkheid(servaring), wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie. Maar deze confrontatie heeft plaats vanuit de veronderstelde meerwaarde van de Schrift en dus vanuit de veronderstelde overwinning op de vijand, waardoor de confrontatie in principe nog wel actueel is, ofschoon theoretisch buiten de horizon geplaatst.

Hier liggen voorzover wij kunnen zien de diepste oorzaken voor het falen van verdieping van natuurwetenschappelijk verstaan van de werkelijkheid in het algemeen, van de buitenaardse kosmos in het bijzonder.

De invloed van de Averroïsten noopte de theologen aan de Universiteit van Parijs en de Kerk tot ingrijpen. In 1270 brachten de theologen de bisschop van Parijs Etienne Tempier ertoe in dertien proposities Averroïstisch-Aristotelische opvattingen te veroordelen. Hieronder waren de eenheid van het intellect, de eeuwigheid van de wereld, de sterfelijkheid van de menselijke ziel, de ontkenning van Gods vrijheid en voorzie-

nigheid en de noodzakelijke invloed van de hemellichamen op het ondermaanse. Twee jaar later moest elke Magister Artium zweren zich buiten theologische kwesties te houden. In 1277 vaardigde Tempier in 219 proposities een veroordeling uit van het naturalistisch rationalisme van de Averroïsten, terwijl hij ondermeer stellingen aan Thomas van Aquino ontleende. Kennelijk stemde de paus, Johannes XXI, met de handelingen van Tempier in en aanvaardde hij de excommunicatie van ieder die ook maar een enkele van deze proposities verdedigde. In zijn inleiding nam de Parijse bisschop stelling in tegen hen die 'say that things are true according to philosophy but not according to the Catholic faith; as if there could be two contrary truths' (Grant, 1974, p.47). Maar zo kras hadden de Averroïsten het nu ook weer niet beweerd. In aanhangsel C zijn een aantal voor ons relevante proposities weergegeven.

Hooykaas (1976, p.62) meent, dat het doel van Tempier was op te komen voor de eer van God, die in volstrekte soevereiniteit de wet voor het geschapene stelt. Door zijn stellingname heeft Tempier een meer kritische houding jegens de opvattingen van Aristoteles in de hand gewerkt. Terecht wijst hij erop (Hooykaas, 1976, p.63), dat deze nog niet vanzelfsprekend een stimulering van vrije wetenschappelijke hypothesevorming is. (Natuur)wetenschappelijk onderzoek kan belemmerd worden door een beroep op Gods ondoorgrondelijke en vrije wil (vergelijk confrontatie) en ook door een rationalisme.

De traditionele, overheersend op Augustinus georiënteerde, theologen hadden in Tempier hun bondgenoot in de confrontatie met de al te grote vrijmoedigheid en eigengerechtigheid van de in wijsbegeerte en natuurwetenschap zelfstandig werkzame menselijke rede. Tempier ondervond tegenstand van ondermeer de orde der Dominicanen vanwege het feit, dat een aantal stellingen ontleend waren aan of betrekking hadden op Thomas van Aquino. In 1325 werd het decreet herroepen.

De confrontatie, zoals we die hier ontmoeten, valt methodisch logisch te kwalificeren. Dit is ondermeer duidelijk uit de problematiek van propositie 49 van Tempier. 'Het beroep op de

onmogelijkheid van het vacuum kon alleen doorslag geven, wanneer het begrip een logische onmogelijkheid insloot, omdat God's almacht niet met zich meebrengt, dat Hij het logisch tegenstrijdige kan laten gebeuren (b.v. een vierkanten cirkel maken). Het argument vervalst echter, wanneer het vacuum wel denkbaar, maar alleen in de feitelijke orde der natuur niet gerealiseerd is. ... Voor wie zich door Tempier's uitspraak gebonden achtte, was de juiste opvatting voortaan deze, dat de denkbaarheid van dat bestaan moest worden toegegeven, maar dat er een oneindige kracht nodig zou zijn om het te realiseren, zodat het niet binnen menselijk vermogen viel' (Dijksterhuis, 1977, p.191v). Hieruit valt af te leiden, dat theologie hier onder aanvoering van Etienne Tempier een confrontatie aangaat met filosofie als a priori voor natuurwetenschap, waarbij theologie het primaat van het presente denken wil bestrijden met dat denken zelf en met wat dat denken aan Openbaring meende te ontleenen.

Stelling 49 van Tempier betrof niet alleen de vraag naar het bestaan van een vacuüm, maar ook die van de plaats van de achtste sfeer ter referentie voor plaats en beweging. Averroës preciseerde de opvatting van Aristoteles, dat de rotatie van een hemelsfeer altijd een onbeweeglijk centraal lichaam veronderstelt. Deze mening vormde een doorslaggevend bezwaar tegen de theorie van epicykels en excentrische cirkels van Ptolemaios: elk van deze cirkels zou immers een nieuw onbeweeglijk centraal lichaam vereisen, dat dan telkens weer een andere aarde zou moeten zijn. De plaats van de achtste sfeer is volgens Averroës de aarde. De Averroïsten stelden dan de vraag aan de orde, of God wel aan de achtste sfeer en daarmee aan de hele kosmos een rechtlijnige beweging zou kunnen geven. Deze vraag werd ontkennend beantwoord op grond van de overweging, dat bij zulk een beweging een vacuüm over zou moeten blijven op de plaats waaruit het heelal verwijderd was. Theologie bespeurde in dit antwoord twijfel aan Gods almacht, hetgeen Tempier aanleiding gaf voor zijn stelling.

De astrologische inslag van het Thomisme gaf aan deze

kwestie weer een eigen betekenis. Volgens de Thomisten was de achtste sfeer niet alleen het eerste omvattende en plaatsverlenende, maar ook het instandhoudende. Dit hangt samen met het onderscheid tussen de natuurlijke beweging van het ondermaanse en die van de hemelsferen. De eerste vergroot de perfectie doordat ze de lichamen brengt waar ze door hun natuur thuishoren, in de tweede uit zich de werking van de eerste oorzaak; hieraan ligt de gedachte ten grondslag, dat de hemellichamen de ondermaanse verschijnselen teweeg brengen. (Dijksterhuis, 1977, p.190v).

Stelden we hierboven, dat Thomas van Aquino geen expliciete keuze maakte tussen de voorstelling van de kosmos in de trant van het stelsel van Eudoxos, van Aristoteles, of van Ptolemaios, de praktische resultaten van de kosmologie van Ptolemaios kregen in de 12e en 13e eeuw na het bekend worden van de Almagest aanvankelijk meer de belangstelling in het Avondland dan de vraag naar de graad van fysische realiteit en theoretische grondslagen van de beschouwingswijze. Dit hangt samen met de vraag naar planeet-posities, die uit tafels voor de planeetbeweging konden worden berekend. Deze tafels waren ontleend aan Ptolemaios; de theorie, die tot de samenstelling ervan geleid had, werd hoogstens in een inleiding daarop behandeld. In de eerste helft van de 13e eeuw werd het stelsel van Alpetragius in het Westen bekend. Tegelijkertijd werd ook het werk van Aristoteles Van de Hemel met commentaar van Averroës bekend. Een en ander leidde tot strijd tussen Ptolemaios en Aristoteles. Het stel-

sel van Alpetragius in de versie van Albertus Magnus, waarin slechts als grondgedachte overgebleven was, dat de bewegingen van zon, maan en planeten resultaten zijn van een verlangzaamde dagelijkse wenteling, kreeg alle aandacht in kosmologische discussies. Veel minder was dit het geval in specifiek sterrenkundige werken: dit stelsel had geen aanleiding gegeven tot de samenstelling van nieuwe planetentafels en was daarom niet aantrekkelijk voor astronoom en astroloog (Dijksterhuis, 1977, p.233). Tot echt grote moeilijkheden leidde dit niet, omdat verschil tussen een mathematische (in dit geval het stelsel van Ptolemaios als rekenregel) en een fysische (in dit geval het stelsel van Alpetragius) opvatting van astronomie volgens Aristoteles geoorloofd was (par.: 2.ii.0).

De Franciscaan Roger Bacon (1214-1294) greep terug op de mathematica als sleutel voor het verstaan van de werkelijkheid (Burke, 1974). Ptolemaios en Boëthius stelde hij als voorbeeld. Hoewel de autoriteit van Aristoteles groot was, had deze ook geleerd niets voor waar te houden, dat met de door de zintuigen verworven ervaring in strijd was. Dit bracht Bacon in denk-verlegenheid, die hem belette een duidelijke keuze tussen het stelsel van Ptolemaios of dat van Alpetragius te maken. Dijksterhuis (1977, p.235v) beschrijft hoe Bacon het dilemma niet te boven kan komen en hij citeert: 'Het lijkt beter, het standpunt der naturales te aanvaarden, ook al blijven wij daardoor in gebreke, zekere sophismata op te lossen, waartoe meer de zinnen voeren dan de rede. Zij (de naturales) zeggen, dat het beter is, de orde der natuur te handhaven en in tegenspraak te staan tot de zinnen, die vaak misleiden, vooral op grote afstanden; beter in gebreke te blijven bij de oplossing van een of ander moeilijk sophisma, dan een wetenschap samen te stellen die in strijd is met de natuur (Opus Maius vi 2-12 (1) ii 173-201). En Dijksterhuis (1977, p.236) vervolgt: 'Bacon stelt, ... ervaringsresultaten die zich niet laten inpassen in het kader der Aristotelische physica, op één lijn met de vele bekende paradoxen waartoe een eristisch en sophistisch gebruik der logica voeren kan; evenmin als we ons door den Eleaat Zeno zullen laten afbrengen van onze intuïtieve overtuiging, dat Achilles de schildpad tóch in-

haalt en dat de afgeschoten pijl wel voortvliegt, zullen we ons door waarnemingen die schijnen aan te tonen, dat de afstanden van de hemellichamen tot de aarde veranderlijk zijn, laten schokken in de aan Aristoteles ontleende overtuiging, dat ze hetzelfde blijven.'

De kenbeschouwingwijze van de werkelijkheid is zo getekend door Aristoteles' kosmologie, dat daardoor zicht op openingen naar ontsluiting en verdieping van het verstaan van die werkelijkheid ontbreekt. Op het "kritieke" moment aarzelt Bacon de consequenties te aanvaarden van zijn waarnemingen en fysisch experimenteren. Hij wilde wetenschap nieuwe impulsen geven, opdat de Kerk zich daarvan kon bedienen om de anti-christ te overwinnen. Na vele eeuwen van verwaarlozing werd cultuur door Roger Bacon weer naar voren gebracht als apologetisch middel met als wetenschapsideaal: het dienen van de vooruitgang der mensheid (Boeren, 1957, p.853v).

In het algemeen sluit Bacon in zijn voorstelling van de kosmos aan bij Ptolemaios. De aarde is slechts een onbetekenende punt in het midden van een uitgestrekt heelal. Hierin volgde hij Alfargani, die stelde, dat de kleinste ster groter is dan de aarde: een 6^m ster 18 maal, een 1^m ster 107 maal en de zon 170 maal groter (in volume)(de helderheid van een ster bleek dus een maat voor zijn dimensies conform de aanduiding magnitude). Ptolemaios toonde volgens hem aan, dat een ster in 36000 jaar door precessie rond de hemel trekt (zie Tempier's propositie 6 - aanhangsel C - !), terwijl een mens in minder dan 3 jaar om de aarde kan lopen. Ook meende hij op grond van Aristoteles, Seneca en Ptolemaios, dat de oceaan tussen de oostkust van Azië en Europa niet breed is. Deze conclusie speelde direct mee in de argumenten van Columbus tegenover de Spaanse koningen in 1492.

Bacon trachtte de Melkweg te verstaan in termen van optica en astronomische kosmologie. De Melkweg is volgens hem een optisch verschijnsel juist binnen de bovenste laag van vuur onder de maan-sfeer. Afstand veroorzaakt de aanblik van de continue uitgerektheid van de Melkweg in plaats van een verzameling vuurhaarden en sterren. Trouwens, is de Melkweg niet een hoofdargument tegen de opvatting van het heelal omsloten

door een kristallijnen sfeer. Deze vaste sfeer zou niet alleen zonlicht van alle richtingen terugkaatsen, maar ook de Melkweg afbeelden (Jaki, 1973, p.37v).

In navolging van Augustinus meende Bacon, dat in de Bijbel alle wetenschap opgesloten ligt, zodat zij ook over de natuur meer kan leren dan menselijke wijsheid ooit uit eigen kracht aan het licht kan brengen. Natuurwetenschap en wijsbegeerte staan uiteindelijk ten dienste van theologie. De waarde van de natuurwetenschap wordt bepaald door de mate, waarin zij tot de interpretatie van de Heilige Schrift een bijdrage kan leveren.

Deze op het scholastisch grondmotief berustende denkhouding motiveerde zijn aandacht voor fysisch experimenteren. Maar dit experimenteren kon niet beleefd worden door kerk en samenleving dan in volle samenhang met vigerende kenbeschouwingswijze. Zag de onderzoeker zelf, daar zijn wereldbeeld door ervaringsmodulatie "entmythologiseerd" was, perspectief en openingen voor verdiept verstaan van de werkelijkheid en voor nieuw ontsluitend onderzoek, Kerk en samenleving verstonden het alras als tovenarij. Zijn voorspellingen van wagens die vanzelf bewegen, van schepen die onder water varen, van de kunst om rond de wereld te zeilen en door de lucht te vliegen werden door tijdgenoten mogelijk geacht door een bondgenootschap met duistere machten (Hooykaas, 1976, p.69v). De Kerk en zijn orde verboden hem dan ook zijn ontdekkingen te noteren en anderen mee te delen. Ervaring werd door Kerk en theologie afgewezen als noodzakelijk funderend a priori voor theoretisch denken. Hetgeen we uiteraard kunnen verstaan in het licht van het veronderstelde primaat van het (theoretisch) denken en van het vigerende grondmotief van bovennatuur en natuur.

Slechts enkelingen zoals Thomas van Aquino en Roger Bacon waren op de hoogte van het werk van Ptolemaios en namen deel aan kosmologische discussies. Maar de voorstelling van de kosmos als probleem in kosmologische betekenis en in samenhang met wijsbegeerte en theologie ontging het overgrote deel van de mensen in de 13e eeuw. Dit was zelfs het geval met mensen, die een leidende rol vervulden. We nemen dit

waar bij ondermeer de Duitse mysticus Johann (Meister) Eckehart (ongeveer 1260 - 1329) en Dante Alighieri (1265 - 1321).

Bij Meister Eckehart lezen we bijvoorbeeld: 'Die Meister sagen, daß unter dem Himmel Feuer sei, weithin ringsum, und darum kann kein Regen noch Wind noch irgendwelche Stürme noch Ungewitter von unten her dem Himmel so nahe kommen, daß es ihn auch nur zu berühren vermöchte; es wird alles verbrannt und vernichtet von der Hitze des Feuers, eh denn es an den Himmel komme. Ganz so, sage ich, wird alles, was man leidet und wirkt um Gottes willen, süß in Gottes Süßigkeit, ehe es zum Herzen des Menschen kommt, der um Gottes willen wirkt und leidet.' (Meister Eckehart, 1955, p.114). En verder: 'Sankt Bernhard spricht: Warum erkennt mein Auge den Himmel und nicht meine Füße? Das kommt daher, weil mein Auge dem Himmel mehr gleicht als meine Füße. Soll nun meine Seele Gott erkennen, so muß sie himmlisch sein. ... Der Himmel ist weiterhin an allen Orten gleich fern von der Erde. So auch soll die Seele gleich fern sein von allen irdischen Dingen, ... Der Himmel ist (auch) rein und klar ohne alle Flecken; den Himmel berührt weder Zeit noch Raum. Alle körperlichen Dingen haben darin keine Stätte. Er steht auch nicht innerhalb der Zeit, sein Umlauf ist unglaublich schnell; sein Lauf ist zeitlos, von seinem Lauf aber kommt die Zeit. Nichts hindert die Seele so sehr an der Erkenntnis Gottes wie Zeit und Raum. Zeit und Raum sind Stücke, Gott aber ist Eines.' (Meister Eckehart, 1955, p.164v).

Duidelijk is hier weer de eenduidige overeenkomst tussen makrokosmos en mikrokosmos. Evenals het Aristotelische onderscheid tussen het bovenmaanse en ondermaanse. Voorts nemen we waar, dat door middel van allegorese het incongruentieprobleem getranscendeerd wordt. Het geloof moet het bovennatuurlijk weten tot logisch weten omvormen. De hoogste kracht van de ziel is het verstand, de rede. De belangrijkste taak van de ziel is het kennen, waartoe de zinnen het materiaal leveren waaruit de 'Gemeinsinn' de waarnemingen gestalte geeft. Op grond van de waarneming vormt het verstand de begrippen (Schmidt en Schischkoff, 1969, p.124v). Voor Eckehart heeft de kenbeschouwingwijze grotendeels het karakter

van wereldbeschouwing en wereldbeeld. Zijn grondmotief is dat van bovennatuur en natuur. In de bovennatuur onderscheiden we alleen een vorm-pool, terwijl in de natuur de vorm-pool de materie-pool domineert.

De onbekendheid met Ptolemaios is duidelijk bij Dante, terwijl de opvattingen van Aristoteles (met commentaar van Thomas van Aquino), Plinius en vooral Alfargani hem wel bekend schijnen (Dreyer, 1953, p.236). In zijn La Divina Commedia beschrijft Dante de hel als een konische holte, die reikt tot het middelpunt van de aarde. De hel is opgebouwd als een stelsel van zich steeds verder vernauwende ringen, zodat de grootste zondaars in de grootste benauwdheid het dichts bij de top van de kegel zijn geplaatst. De duivel zelf zit in het centrum van de aarde met zijn hoofd naar ons halfrond toe en met zijn voeten naar het zuidelijk halfrond gekeerd. Het vagevuur is een grote konische heuvel, die oprijst uit een uitgestrekte oceaan op een punt diametraal tegenover Jeruzalem, de navel van het droge land. Deze berg heeft langs zijn hellingen steeds nauwer wordende gaanderijen. Aan de top bevindt zich het aardse paradijs. Verder naar boven stijgt Dante op door de hemelsferen. Deze, tien in getal, zijn die van de maan (tot welke de blauwe lucht reikt (Purgatorio I, 15)), Mercurius, Venus (tot welke de schaduw van de aarde reikt (Paradiso IX, 118)), de zon, Mars, Jupiter en Saturnus. In elk van deze sferen verschijnen geesten aan Dante, ofschoon ze daar hun permanente verblijfplaats niet hebben. Deze geesten vertellen hem van de geleidelijk toenemende glorie, die ze mogen ervaren en van de invloed op aardse karakters en temperamenten van de planeet, waartoe de sfeer behoort waarin ze zich bevinden. De achtste sfeer is die van de vaste sterren. De vaste sterren ontvangen hun licht van de zon (Paradiso XX, 5v). De negende is de eerste beweging, 'die 's werelds midden in rust houdt en al 't andre rond doet draaien' (Paradiso XXVIII, 106v). De tiende sfeer, het empyreum, is de hemel, de verblijfplaats van God. De negen sferen worden bewogen door de drie triaden van engel-intelligenties; de serafim sturen de eerste beweging, de cherubim de vaste sterren, de tronen voor het aangezicht des Heren bewegen de sfeer van Saturnus, en zo tot de sfeer

van de maan die toevertrouwd is aan de engelen. Deze voorstelling komt goed overeen met die van de 8e en 9e eeuw (par.: 2.iii.B). Alleen bij Venus maakt Dante melding van een epicykel (Paradiso VIII, 2). De planeten bewegen zich trouwens in de ecliptica (Paradiso X, 7v). De beweging van de zon in de loop van het jaar ziet Dante als een schroef- of spiraalbeweging (Paradiso X, 28v). En hierbij sluit hij aan bij wat Plato in zijn Timaios schreef (par.: 2.ii.M).

In dit allegorisch visioen verwerkte Dante ook de gangbare opvatting van de geldigheid van astrologie. Domingo Gundisalvo (eerste helft 12e eeuw) omschrijft astrologie als: 'the science which describes, according to the belief of men, the courses and positions of the stars, for obtaining a knowledge of the times' (Clagett en Grant, 1974). In navolging van al-Fârâbî spreekt hij van een 'science of the signification of the stars, namely what the stars signify about the future and many things in the present and the past.' Al vanaf het begin heeft het vraagstuk van de astrologie Kerk en theologie beziggehouden (par.: 2.iii.A). De actualiteit ervan en de steun voor de astrologie werden versterkt door de invloed van Arabische wetenschap. Maar was bij Origenes probleem het be-zield zijn en met rede begaafd zijn van de hemel en hemellichamen (aanhangsel B), allengs leidde de voorstelling van de invloed van de hemellichamen op het ondermaanse tot spanningen met het theologische leerstuk van de vrije wil. Precair waren de vragen rond de menswording van het Woord van God: ook onderworpen aan de invloed van de hemellichamen? Albertus Magnus ontkende dit wegens het vrij-willig karakter der incarnatie. Roger Bacon meende dat de menselijke natuur van Christus subject aan de invloed van de hemellichamen was.

Astrologie berust op de veronderstelling, dat er een (eenduidige) correlatie bestaat tussen gebeuren in het ondermaanse (in verleden, heden en toekomst) en de bewegingen van de hemellichamen. De bewegingen van de hemellichamen duiden gebeuren op aarde. We zagen reeds astrologie in noodzakelijke samenhang met (sterren)religie in Mesopotamië en Perzië (par.: 2,i,A). De nauwelijks ontsloten structuur

van het (afvallige) geloof bleek van funderende betekenis voor de wereldbeschouwing, die verstaan van pistische en ethische normen regelde en waarin noodzakelijke (religieuze) causaliteit vastgelegd was.

De synthese van christelijk geloof met Neoplatonisme en via de Arabieren ook met Oosterse inzichten betekende steun voor de astrologie. Tegelijkertijd was de mens onder de indruk van het geheim-zinnige van het ongrijpbaar-verhevene van de buitenaardse kosmos. In de astrologie meende men een praktisch antwoord gevonden te hebben op het incongruentieprobleem. Dit probleem vertoont zich hier eigenlijk als een dualisme tussen verdiept, ontsloten geloof in het licht van Gods Woordopenbaring en een gesloten geloof. Hiervan zegt Dooyeweerd (1969, II, p.315): 'the restrictive structure of the subjective *πίστις* has no other revelational principle than the transcendental certainty about the deity revealing itself in the closed 'forces of nature', and entitled to religious worship'. Christendom trachtte middels synthese beide polen van dit dualisme met elkaar in harmonie te brengen. Deze poging was niet het minst te verstaan vanuit de erkenning van Gods Openbaring in Zijn werken. Gods Openbaring afgelezen in de buitenaardse kosmos, het geheimenisvolle onbegrepen verhevene. Hoewel, het begrip werd uit-sluitend geregeld door de Arabisch-Griekse erfenis. Aldus krijgt het grondmotief van bovennatuur en natuur gestalte binnen het geloofsaspect. En causaliteit wordt noodzakelijkerwijs vereenzelvigd met handelen van God of van Zijn dienaren, die boven de mens verheven zijn.

In afvallige richting ontmoeten we dit bij het humanisme. Het ontsluitingsproces van het afvallige geloof kreeg actief gestalte in het anti-christelijke en mensverheerlijkende auto-nomie-streven van de moderne ongeloofsreligie (Strauss, 1979, p.78). Het humanistische grondmotief van vrijheid en natuur fundeert echter op eigen wijze weer een incongruentieprobleem, dat berust op de spanning tussen het *αὐτός* en *νόμος*. Op overeenkomstige wijze als het christendom meent men ook hierop een praktisch antwoord gevonden te hebben in

de astrologie. Maar het verstaan van de buitenaardse kosmos is inmiddels wel verdiept. Het Griekse noodzakelijkheidsdenken is vervangen door een mechanistische wereldbeschouwing. Astrologie wordt dan gefundeerd door een mechanistisch determinisme, waarbij de structuur van de relatie tussen het buitenaardse en het aardse (inclusief met name de mens) onder de sluier van het geheim verborgen blijft. Een sluier, die ook het antwoord verborgen houdt op de vraag, waarom in de astrologie slechts volstaan wordt met een sterrenkundig wereldbeeld in de trant van dat van Albertus Magnus, dat tegenwoordig aangevuld wordt met de planeten Uranus, Neptunus en Pluto en met in de sterrenkunde onontdekte planeten en manen (Vos, 1963, p.14v; Toonder en West, 1971, p.135v). Sedert de tweede helft van de 19e eeuw kreeg astrologie een nieuwe stimulans door de Theosofie, de door mevrouw Helena Petrowna Blavatsky (1831 - 1891) gepropageerde anti-christelijke syncretistische religie, waarin synthetisch elementen van Egyptische, Tibetaanse en Indische religieuze wijsheid verwerkt zijn. In de Theosofie en de daarvan afhankelijke Anthroposofie van Rudolf Steiner (1861 - 1925) leidde reflectie op het geheimenis in ondermeer het natuurgebeuren tot een aan de gnostiek van de tweede eeuw herinnerende, heilshistorisch bedoelde, geheimleer (Heussi, 1971, p.497, p.510; Weber, 1972, I, p.429; Toonder en West, 1971, p.131v).

Samenvattend kunnen we opmerken, dat astrologie als resultaat van reflectie op ervaren en op basis van wereldbeschouwing onderscheiden geheimen in de kosmos wortelt in een afvallig geloof, dat structureel gesloten is.

2.iii.D De wending

'Present-day astronomy does not deal with realities, and is suitable merely for computing unrealities'. Aldus Averroës (Metafysica XII, viii, 45; Carmody, 1952). In die lijn zegt Jean Buridan (ongeveer 1300 - 1358): 'To the authority of the astronomers, the Commentator (i.e. Averroës. S.) replies

that this way of assuming or imagining epicycles and eccentrics is quite valid for computation and for knowing the positions and dispositions of the planets with respect to each other and with respect to us; and astronomers seek nothing more than this. Thus although such conceptions are useful for them, they do not exist in the thing.' (Grant, 1974, p.526). En hij plaatst deze opmerking in zijn bespreking van de vraag of epicykels en excentrieken in werkelijkheid bestaan. Op de achtergrond blijft het eerder onderscheiden incongruentie-probleem in deze opmerkingen waarneembaar. Nader aangeduid in het onderscheid tussen mathematische astronomie en fysica zoals dat in het gekerstende Aristotelisme gefundeerd werd door het grondmotief van bovennatuur en natuur. Maar ook tekent zich hier een andere vraag af. Namelijk in hoeverre door mensen opgestelde hypothesen en theorieën correct samenhangen met abstractie en objectivering, terwijl tevens de vraag is of abstractie en objectivering juist onderscheiden zijn. Op deze wijze is deze vraagstelling actueel.

Bij zijn poging in kosmologie rekenschap af te leggen van werkelijkheidservaring gaf de Nominalist Buridan (zie voor het Nominalisme par.: 2.iv.C) in principe openingen aan tot verdieping van ons verstaan. Daarbij denken we vooral aan zijn opvatting van impetus en zijn bespreking van het probleem van de draaiing van de aarde.

Volgens Aristoteles wordt iets wat beweegt door iets anders bewogen. In de 7e eeuw veronderstelde Johannes Philoponos (in tegenstelling tot Aristoteles), dat een voortgeworpen lichaam een 'impetus' (een inwendige beweging) wordt gegeven, waardoor het voortgaat als het niet belemmerd wordt. Deze impetustheorie werd door sommige Arabieren overgenomen en in het Avondland vooral uitgewerkt door de 14e-eeuwse Nominalisten Jean Buridan, Nicole Oresme (ongeveer 1320 - 1382) en Albert van Saksen (ongeveer 1316 - 1390). Hooykaas (1976, p.76) vat samen: 'De impetus is oorzaak van de beweging, d.w.z. van de snelheid waarmee het lichaam zich beweegt; hij is dus iets anders dan de 'kracht' in de moderne mechanica, die oorzaak is van de snelheidsverandering. Onder invloed van een constante impetus zal een bewegend lichaam een constante

snelheid hebben; onder invloed van een groeiende impetus zal het een versnelde beweging hebben: bij de vrije val wordt steeds nieuwe impetus aan de oude toegevoegd. De grootte van de impetus is steeds evenredig met volume en dichtheid.' Hooykaas (1976, p.76v) merkt op, dat de impetus de functie heeft van de traagheids-'kracht' in de Newtonse mechanica. Hij vergelijkt Buridans impetus met het moderne impuls-begrip, omdat impetus naar grootte bepaald wordt door volume en dichtheid (dus door massa m) en door snelheid v . Een verschil is echter, dat impetus beschouwd wordt als oorzaak van beweging. Clagett (1974b) vergelijkt impetus met stootkracht: de uitwerking ervan hangt af van de snelheid van het lichaam en de hoeveelheid materie, die in beweging is. We zouden dan ook kunnen denken aan kinetische energie. Het impetus-begrip maakt duidelijk hoe weinig het kinematische en het fysische onderscheiden zijn van elkaar.

Met zijn impetus-begrip opende hij desondanks toch een poort naar arithmetische objectivering van beweging en bewegingsenergie. En in zijn theorie toonde Buridan de onhoudbaarheid aan van de opvatting van Aristoteles, die meende, dat een lichaam bewogen wordt door een externe beweger (en bij een worp door lucht, als het contact met de aanvankelijke beweger verbroken is)(Clagett, 1974b).

Mede op grond van de Bijbel meende Buridan, dat ook de hemellichamen niet bewogen worden door externe bewegers, de intelligenties, 'because it would be answered that God, when He created the world, moved each of the celestial orbs as He pleased, and in moving them He impressed in them impetuses which moved them without his having to move them any more ...' (Clagett, 1974b), als er geen weerstanden optreden en geen neigingen tot andere bewegingen. Om theologische kritiek te voorkomen zei hij verder: 'But this I do not say assertively, but so that I might seek from the theological masters what they might teach me in these matters as to how these things take place!.....' Het impetus-begrip gebruikte hij zowel voor bewegingen in het bovenmaanse en het ondermaanse.

Wat betreft de draaiing van de aarde geeft hij aan de hand van een reeks op ervaring gebaseerde argumenten aan, dat uit

de waarnemingen van de verschijnselen aan de hemel niet is af te leiden of de hemel en de planeten bewegen rond de aarde, die in rust is, dan wel dat de aarde in tegengestelde richting (van west naar oost) wentelt. Wanneer in dit geval de sterrenhemel niet beweegt, moeten de planetensferen toch nog wel bewegen: maar langzamer dan in de andere voorstelling. Voor de aarde geldt dan een rotatieperiode van een dag, voor de maan een maand, voor de zon een jaar, enzovoort. 'But still this opinion is not to be followed. In the first place because it is against the authority of Aristotle and of all the astronomers. But these people respond that authority does not demonstrate and that it suffices that they posit a method by which appearances are saved, whether or not it is so in actuality. Appearances can be saved in either way, hence they posit the method which is more pleasing to them.' (Clagett en Grant, 1974b). Buridan valt hier dus weer terug in de oude opvatting, dat astronomen hypothesen zoeken om de verschijnselen te redden, terwijl de fysicus moet aangeven welke hypothese werkelijk passend is voor de natuur (par.: 2.ii.0; Clagett en Grant, 1974b).

In navolging van Aristoteles meende Buridan, dat de aarde zich in het middelpunt van het heelal bevindt. Met dien verstande, dat geologische processen een herverdeling van de materie van de aarde veroorzaken, zodat zij het zwaartepunt doen veranderen. Maar dat zwaartepunt gaat altijd terug naar het centrum van het heelal.

Hij volgde Aristoteles eveneens, toen hij aangaf waarom epicykels niet bestaan: Aristoteles noemt ze niet. En met Aristotelische argumenten gaf hij aan, dat de bewegingen van de hemellichamen cirkelvormig moesten zijn-- eventueel langs excentrieken (die zijn namelijk nodig om de variabele afstand van een planeet tot de aarde te verklaren)(Grant, 1974, p.524).

Het impetus-begrip van Buridan sloot in zich de mogelijkheid van arithmetisering van kinematische en dynamische objectivering. Zijn leerling Nicole Oresme opende de weg naar de geometrisering van kinematische objectivering. Hiertoe maakte hij gebruik van grafische voorstellingen om de verandering van

de intensiteit van een kwaliteit (e.g. de verandering van instantane snelheid) met bijvoorbeeld de afstand aan te geven. Oresme meende echter, dat deze grafische voorstelling een fysische betekenis heeft (Clagett, 1974c; Hooykaas, 1976, p.80v). Hieruit blijkt, dat hij de onherleidbaarheid van het fysische tot het ruimtelijke niet doorzag. De modale verwarring blijkt trouwens ook uit het feit, dat hij ook gevoelens (liefde en haat) tot het mathematisch-fysische wil objectiveren. Dit geldt voor al het "wonderbaarlijke" trouwens. In navolging van de Atomisten, die specifieke werking van de verschillende stoffen toeschreven aan de specifieke meetkundige vormen der atomen, meende Oresme, dat de meetkundige figuur, die betrekking heeft op de (veranderende) intensiteit van de kwaliteit, grond is voor het bepaalde gedrag van de daardoor voorgestelde kwaliteit. Een scherpe figuur heeft een actieve werking. Een lichaam, dat poreus is (dus afwisselend veel en weinig materie heeft over een bepaalde afstand), is gemakkelijk te beïnvloeden door gebrek aan homogeniteit. 'Eigenschappen van verbindingen zijn volgens deze leer niet alleen afhankelijk van de verhouding der intensiteiten van de primaire kwaliteiten (warm, koud, droog, vochtig), maar ook van hun configuratie, zodat dezelfde samenstelling nog niet dezelfde eigenschappen veroorzaakt.' (Hooykaas, 1976, p.82).

Van de Engelse calculatores nam Oresme de onderscheidingen "uniform" en "difform" (ofwel "onregelmatig" - naar Albert van Saksen) over met betrekking tot veranderingen van kwaliteit als functie van tijd en ruimte. In samenhang met de intensiteit van beweging kregen de aanduidingen "uniform" en "difform" kinematische betekenis. Deze aanduidingen impliceren overigens een geometrisering, zoals hierboven aangegeven. Albert van Saksen en Nicole Oresme gebruikten deze onderscheiding om onderscheiden typen van beweging aan te geven. De aanduidingen "uniform" en "difform" kunnen zowel duiden op plaats-functionaliteit als tijds-functionaliteit. Zo geldt voor een vallende steen uniformiteit van plaats (alle delen bewegen tegelijk) en difformiteit van tijd (de beweging is versneld). Het belang van deze onderscheiding is de introductie van het twee-variabelen concept, dat in de 14e - 16e eeuw

een belangrijke rol speelde in de analyse van beweging (Wallace, 1968; 1981, p.91v).

Evenals Buridan was Oresme overtuigd van de relativiteit van de beweging. Buridan koos op grond van de autoriteit van Aristoteles voor een vaste aarde in het middelpunt van de kosmos met daaromheen de wentelende planeten en hemelbol. Oresme, daarentegen, geeft argumenten aan ter ondersteuning van zijn keuze voor een west-oost roterende aarde in plaats van een stilstaande aarde en een wentelende hemelbol. Zijn hoofdargument is, dat de natuur zo eenvoudig, doelmatig en redelijk is ingericht, als we ons maar kunnen denken. Het is redelijker, dat alle eerste orde bewegingen van de lichamen, die de kosmos constitueren, in een richting voortgaan.

'According to the philosophers and astronomers, it cannot be that all bodies move from east to west; but, if the earth moves as we have indicated, then all proceed alike from west to east - ' (Le Livre du ciel et du monde II, xxv - Menut, 1974). Deze wenteling geschiedt met afnemende hoeksnelheid: voor de aarde een omwenteling per dag; voor de vaste sterren een per 36000 jaar - Ptolemaios' waarde voor de precessie; eveneens de waarde voor het Grote Jaar). Redelijker dan de voorstelling van een onbeweeglijke aarde en wentelende hemelsferen: de planetensferen bewegen van de aarde uit gezien met afnemende hoeksnelheid oostwaards, de sterrenhemel beweegt met immens grote hoeksnelheid (1 wenteling per 24 uur) westwaards. Binnen deze voorstelling kon hij ook Jozua 10:12v en II Koningen 20:10v plaatsen: de Bijbelschrijver past zich aan het gewone spraakgebruik aan.

Met deze kosmologische voorstelling kon hij de verschijnselen redden. Maar vervolgens zegt hij: 'we offered arguments opposing their diurnal motion (van de hemelbol. S.). However, everyone maintains, and I think myself, that the heavens do move and not the earth: For God hath established the world which shall not be moved, in spite of contrary reasons because they are clearly not conclusive persuasions. However, after considering all that has been said, one could then believe that the earth moves and not the heavens, for the opposite is not clearly evident. Nevertheless, at first sight, this

seems as much against natural reason as, or more against natural reason than, all or many of the articles of our faith. What I have said by way of diversion or intellectual exercise can in this manner serve as a valuable means of refuting and checking those who would like to impugn our faith by argument.' (Menut, 1974). Grant (1974, p.510) onder andere meent, dat Oresme uiteindelijk toch de aswenteling van de aarde ontkende. En hij zegt: 'By showing that it was impossible to know which alternative is really true, Oresme, the theologian, succeeded in using reason to confound reason.' Dijksterhuis (1977, p.239) daarentegen meent veeleer, dat Oresme aangegeven heeft, dat wanneer de aswenteling van de aarde toch waar blijkt te zijn, schijnbare ongerijmdheid niet meer tegen het geloof kan worden uitgespeeld. En hij twijfelt er niet aan, dat Oresme de aswenteling leerde.

We zouden hier willen opperen, dat kosmologisch gezien Oresme een wentelende aarde en een onbewogen hemelbol leerde op grond van meer fysische argumenten. In de wereldbeschouwing en/of het wereldbeeld (bij hem niet duidelijk onderscheiden) onderscheidt hij juist het tegengestelde. Resultaat van deze scheiding (meer nog dan onderscheiding) van kosmologie enerzijds en wereldbeeld/wereldbeschouwing anderzijds is, dat theoretische gevolgtrekkingen niet tegen geloof (en de verwerking ervan in wereldbeschouwing) kunnen worden uitgespeeld. In dit geval wordt het incongruentieprobleem gepasseerd door funderingsrelaties voor kosmologie te verbreken. Op deze wijze kon het hoofd geboden worden aan de implicaties van de veroordeling van het Averroïsme door Tempier in 1277, die ook de autoriteit van Aristoteles relativeerde. Deze veroordeling beduidde, dat God niet te plaatsen is in termen van denk- en handelingsnoodzakelijkheid.

De verdieping, waartoe de onderscheidingen van Oresme leidden, is maar zeer ten dele. De oorzaak daarvan ligt in zijn scholastisch grondmotief en de Nominalistische verwerking ervan. De transcendentie van God betekende de irrelevantie en oneerbiedigheid van speculatieve theologie en de absolute afhankelijkheid van de mens van Gods Openbaring. De speculatie verlaat het contact met de werkelijkheid en vermeit zich in

de onmetelijkheid van wat God zonder in theologische theoretische tegenspraak te vervallen gedaan zou kunnen hebben. Speculatie, die oriëntatie verliest, omdat de einder der Geschiedenis niet erkend wordt. De aandacht diende zich te richten op wat God de facto deed, actueel openbaarde. Dit fundeerde de erkenning van ervaring gewekt in waarneming en experiment als a priori voor niet-theologisch theoretisch denken. Voor de fysica en sterrenkunde betekende dit een afzien van onderzoek van de werkelijkheid met het oog op uit-einde-lijke causaliteit. Oberman (1975) concludeert: 'This means that the Weltbild, the experienced world, is set free from the fangs of a Weltanschauung, the postulated world. Simultaneously the unmoved Mover thus cedes his place to the inscrutable Lawgiver. ... Whereas in theology the established orde (e.g. of the Church, Sacraments) is at the same time the revealed order (through Holy Scripture and/or Tradition), in the realm of physics the established order is the order of the established laws of nature, still to be investigated and freed from the babylonian captivity of metaphysical a priori.'

Wanneer wereldbeeld en wereldbeschouwing ter nauwernood te onderscheiden zijn (hetgeen onzes inziens hier het geval is), vloeit uit de strikte doorwerking van het grondmotief de afwijzing van de fundering van wereldbeeld/wereldbeschouwing voor kosmologie voort: bovennatuur (verwerkt in wereldbeschouwing) en natuur (waarop kosmologie betrekking heeft) worden uit-één gesteld. Gods Openbaring wordt in de vorm-pool van de natuur gevat, terwijl de onderzoeker via de materiepool (individualiteit) voor zijn theoretisch denken toegang heeft tot de werkelijkheid. We zullen later zien, dat de vrijheid van Weltanschauung, die Oberman opmerkt, slechts schijnbaar is (par.: 2.iv.C).

Eerbiediging van God als Wet-gever voor de kosmos heeft wereldbeschouwelijke implicaties met gevolgen voor wereldbeeld en kosmologie. Ten aanzien van de Griekse onderscheiding van de volmaaktheid van het bovenmaanse opperdé Oresme, dat de volmaaktheid van de wetten der natuur een bescheiden afspiegeling zijn van de oneindige volmaaktheid van de Schepper.

De onvergankelijkheid van het bovenmaanse (naar Aristoteles) duidde hij in termen van wrijvingsloosheid. De door Aristoteles gepostuleerde eeuwigheid van de kosmos wees hij af met een beroep op het openbaringsgegeven, dat de wereld uit niets geschapen is. (Jaki, 1974, p.237v).

Rond het einde van de 14e eeuw ontstond (aanvankelijk in Italië) een hernieuwde belangstelling voor het Griekse denken, met name voor Plato en het Neoplatonisme. Ook moeten we rekening houden met aandacht voor Zoroaster en Hermes Trismegistos (Jaki, 1974, p.248v). Deze hernieuwde belangstelling voor Plato hield in, dat de verering voor Aristoteles weer tot redelijke proporties teruggebracht werd. De aanzet hiertoe zagen we al eerder en is wellicht te herleiden tot de stellingen van Tempier in 1277. Door de opkomst van nieuwe universiteiten (vooral in Duitsland) en de vermindering van het aanzien van de Universiteit van Parijs (Frankrijk had sterk te lijden onder de oorlog met Engeland) droegen bij tot de verspreiding van wetenschappelijke activiteit. Vooral in Duitsland en Italië kon de sterrenkunde de vruchten plukken van deze herwaardering van de Griekse inzichten. Een herwaardering, die gepaard ging met een eigen ontwikkeling van de wijsbegeerte in de Renaissance in verbondenheid met de middeleeuwse en antieke filosofie.

Een originele vertegenwoordiger van deze ontwikkelingen is Nikolaus von Kues (1401-1464). Hij werd geboren in Kues, een dorpje aan de Moezel. Zijn opleiding genoot hij in Deventer bij de 'Broeders des gemenen Levens', Heidelberg, Bologna en Padua. In Deventer kwam hij intensief in contact met de mystiek. God is voor hem het absolute, waarin alle tegenstellingen opgeheven zijn. Hij verbergt zich aan gene zijde van de tegenstellingen en aan gene zijde van ons bevattingsvermogen. Met betrekking tot het absolute komt ons denken niet verder dan een docta ignorantia. De werkelijkheid is vooral te beschrijven in mathematische termen, omdat God de wereld volgens mathematische principes geschapen heeft. Hierop berust ook de orde en harmonie in het heelal. Zijn gedachten-sfeer kenmerkt zich door de Platonisch-Pythagoraeïsche toonzetting.

Wanneer Nikolaus von Kues zich in mathematische beschouwingen uitdrukt, dan maakt hij vooral gebruik van limietovergangen. Daarin wijkt hij af van de Griekse traditie, waarin maat en begrenzing meer in achtning waren dan het grenzeloze. Nikolaus von Kues beoogde juist boven de begrenzing uit de onbegrensdsheid te benaderen (Störig, 1962, p.32v). De wereld is niet oneindig, daar deze eigenschap alleen aan God toekomt. Juist dit onbegrensde karakter van de kosmos, betekent, dat onze kennis zeer ten dele en voorlopig is. 'Alle begrippen, waarvan de heersende kosmologie zich bedient, zoals middelpunt en omtrek, beweging en rust, vlug en traag, zijn ontoereikend en voor kritiek vatbaar. ... De wereld doet zich aan ons voor als een sfeer waarvan het centrum overal en de omtrek nergens is' (Wildiers, 1977, p.156). Daarom kan de aarde niet in het centrum van de kosmos zijn en kunnen we niet beoordelen of die beweegt. Voor de waarnemer wordt steeds de indruk gewekt, dat hij in het middelpunt staat.

Ten aanzien van de hemellichamen verwerpt hij expliciet een hiërarchische ordening. De aarde, de zon en de sterren zijn alle opgebouwd uit dezelfde elementen. Ze verschillen in de wijze, waarop de elementen vermengd zijn. Bovendien geeft elk zijn eigen licht en warmte en is ieders invloed verschillend van die van de andere. Wel is de zon groter dan de aarde en de aarde groter dan de maan.

Nikolaus von Kues richt zijn aandacht vooral op de waarde van de individualiteit. Dit weerspiegelt zich ook in zijn mensbeeld: er zijn geen twee gelijke individuen.

In zijn voorstelling van de kosmos meende hij, dat de hemelbol in 12 uur van oost naar west en de aarde in dezelfde tijd van west naar oost wentelt. Dit is voor de waarnemer hetzelfde effect als van een wentelende hemelbol en een vaste aarde of omgekeerd. De jaarlijkse zonsbeweging wordt veroorzaakt door het telkens achterblijven van de zon bij de dagelijkse wenteling. Ook de Ioniërs kenden deze verklaring. Evenals Eudoxos wil Nikolaus von Kues verschijnselen verklaren door per hemellichaam een combinatie van wentelingen (met elk verschillende polen) aan te nemen, waarvan de resultante met de waarneming moet overeenstemmen (Dreyer, 1953, p.282v).

Deze kosmologische voorstellingen zijn echter niet meer dan speculatie en berusten niet op concrete waarnemingen. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het feit, dat het verschil tussen sterretijd en zonnetijd hem ontging (Dreyer, 1953, p.286). Maar, wanneer we ons geen eenduidige voorstelling kunnen maken van het heelal, is het dan niet een vergissing de structuur en eigenschappen van de kosmos als premissen van onze Godskennis te laten functioneren? Voor Nikolaus von Kues is er een duidelijke onverbreekbare band tussen onze visie op de wereld en onze opvatting over de mens en over God. Hij was zich ervan bewust, dat een verandering in het wereldbeeld leidde tot een nieuw verstaan van de mens. En Wildiers (1977, p.155) merkt hierbij op, dat de band tussen de wereld, de mens en God losser wordt en de weg opent naar een meer zelf-standig en auto-noom onderzoek van het wezen van de mens en van God, maar eveneens van de wereld. Dit zou duiden op een uiteenstelling van de onderscheiden polen in het religieus grondmotief. In zijn speculaties geeft Nikolaus von Kues vooral de bovennatuur-pool het accent - weliswaar daarbinnen gelet op de materie-pool. Het actuele contact met de ervaring als fundering voor wereldbeeld en kosmologie raakt verloren. Wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie raken vervlochten met elkaar: een relatie waarbinnen wereldbeschouwing domineert. Het is hierin de denk-akt, die, gefundeerd door de verbeeldings-akt, deze ken-beschouwingwijze ontwerpt. In die zin kan Wildiers terecht wijzen op de opening voor zelf-standig en auto-noom onderzoek.

We kunnen in de uitwerkingen van bijvoorbeeld Nikolaus von Kues en Nicole Oresme enerzijds een vermoeden van de onvolkomenheid en beperkte juistheid van de toen gangbare kosmologische voorstellingen opmerken en anderzijds een poging om constructief de Ptolemaïsche leer omtrent het heelal te verbeteren. Noodzaak daartoe ontleende men vooral aan nieuwe waarnemingen. Maar het wereldbeeld bleef intussen in grote trekken ongewijzigd.

In dit verband kunnen we denken aan Girolamo Frascatoro (1483 - 1553), Giovanni Battista Amico (+1538) en Giovanni Delfino (16e eeuw), die met concentrische bollen een adequate

vervanger van het stelsel van Ptolemaios trachtten te construeren. Vooral in Duitsland werd in de 15e en 16e eeuw veel aandacht geschonken aan waarnemingen. Van groot belang was het werk van Georg Purbach (1423-1461) en Johannes Regiomontanus (eigenlijke naam: Johann Müller)(1436-1476). Zij hebben zorg gedragen voor verdere verbreiding en becommentariëring van de werken van Ptolemaios. Regiomontanus maakte naam met zijn efemeriden. Van groot belang was de nauwkeurigheid, waarmee de coördinaten van de hemellichamen uit de astronomische tabellen konden worden bepaald. Een behoefte, die ondermeer voortkwam uit de zeevaart van die tijd. Twijfel over de ontoereikendheid van de bereikte nauwkeurigheid in samenhang met de waarnemingen leidde tot twijfels over de beschikbare theorieën voor de bewegingen van de hemellichamen. Het was Regiomontanus evenmin ontgaan, dat de zon in het planetenstelsel een sleutelpositie moest innemen: alle planeten richten zich in hun bewegingen op de een of andere wijze naar de zon. De buitenplaneten Mars, Jupiter en Saturnus, omdat hun voerstraal in de epicykel altijd evenwijdig loopt aan die van de zon in zijn baan om de aarde. De planeten Mercurius en Venus, omdat het middelpunt van hun epicykel altijd op de lijn aarde-zon ligt. Ondanks deze opmerkingen heeft hij de theorie van de planetenbewegingen niet verder kunnen brengen.

In die tijd was er een enkele astronoom, die de dagelijkse draaiing van de aarde leerde. We denken hierbij aan Celio Calcagnini (1479 - 1541). Hij merkte op, dat de aardas een helling maakt met het eclipticavlak, zoals bij de equinoxen waar te nemen valt. Hij vermeldde de afname en toename van de grootte van de maan, hoe de maan tot 5° van de dierenriem kan afwijken, en dergelijke. Hij merkte zelfs op, dat, omdat Archimedes zei de aarde te bewegen indien hij maar een plaats had om op te staan, de aarde derhalve beweegbaar moest zijn. Maar, hoe het ook zij, hij trachtte alle verschijnselen aan de hemel te vatten met deze hypothese van slechts één rotatie.

Calcagnini kreeg geen steun voor zijn opvattingen. Hij faalde in de verklaring van de retrograde bewegingen van de planeten. Aangenomen werd, dat verfijningen van het stelsel van Ptolemaios of van Eudoxos verbeteringen moesten opleveren. Hierbij

speelde natuurlijk het vigerende middeleeuwse wereldbeeld een funderende rol. Zo ontwikkelde Girolamo Frascatoro, die in 1501 Copernicus ontmoette te Padua, een versie van de theorie van de homocentrische sferen, die ingewikkelder was dan die van Kalippos (par.: 2.ii.N). Had Kalippos 33 sferen nodig om de verschijnselen te redden, Frascatoro maakte er totaal 79 van, terwijl hij dit ingewikkelde stelsel eenvoudiger achtte dan dat van Ptolemaios.

De problemen, waarmee Niklas Koppèrnigk, ofwel Nicolaus Copernicus (1473 - 1543), geconfronteerd werd aan de universiteit van Krakow, waar hij intensief kennis maakte met de sterrenkunde en mathematica, betroffen de nauwkeurige bepaling van de geografische coördinaten van Krakow, de berekening van astronomische tabellen, de voorspelling van verduisteringen en voorbereidingen voor de kalenderhervorming. Men hield zich niet bezig met de oplossing van kosmologische vragen of de overeenkomst van astronomische theorieën met wijsgerige principes of het gebruik van astronomische gegevens voor astrologische doeleinden. Groot belang werd gehecht aan de nauwkeurigheid waarmee de efemeriden bepaald konden worden. Behalve deze algemene (en aan de dagelijkse praktijk ontleende) problemen, waren er voor Copernicus nog het vraagstuk van de lengte van het sterrejaar en het verstaan van de beweging van de maan (Rosińska, 1975). Copernicus noemt deze als motief voor zijn onderzoek in zijn voorrede aan paus Paulus III op zijn De revolutionibus orbium caelestium (Copernicus, 1879, p.5).

Copernicus bezocht Bologna, Rome, Padua en Ferrara, waar hij zijn Italiaanse studie in 1503 afsloot met een doctoraat in kerkrecht. Vanaf 1506 was hij weer in Polen, waar hij door zijn oom, de bisschop van Ermland, een plaats als kanunnik in het domkapittel te Frauenburg had gekregen. Deze lichte taak maakte het hem mogelijk zich grotendeels aan theoretisch onderzoek te wijden.

In 1514 werd de kalenderhervorming op het 5e Lateraans concilie ter sprake gebracht. Paulus van Middelburg (+1534), bisschop van Fossombrone, nodigde Copernicus uit hierover zijn mening te geven. Hoewel op zijn komst ernstig werd aange-

drongen, weigerde Copernicus, omdat volgens hem de bewegingen van zon en maan nog niet voldoende onderzocht waren om dit vraagstuk definitief op te lossen. Copernicus hield zich in beperkte mate met waarnemen bezig. Hij lette vooral op verduisteringen en opposities van planeten. Hieruit kon hij enkele baanelementen opnieuw bepalen.

In zijn theoretisch onderzoek sloot Copernicus geheel aan bij de Griekse sterrenkunde. De Almagest van Ptolemaios stond model voor zijn boek De revolutionibus, waarin hij de resultaten van zijn studie neerschreef. Hij achtte zich verplicht van alle overgeleverde waarnemingen in zijn kosmologie rekenschap af te leggen. Zijn waarden voor astronomische constanten verschilden weinig met die van Ptolemaios. Na een kritische analyse van hem overgeleverde kosmologieën - hij merkte daarbij ondermeer op, dat Philolaos de Pythagoreeër de beweging van de aarde rond het centrale vuur leerde (par.: 2.ii.F) - begon hij na te denken over de beweeglijkheid van de aarde (Copernicus, 1879, p.6). En op latere leeftijd begon hij te vermoeden, dat de van Ptolemaios overgeleverde waarnemingen minder juist zouden kunnen zijn dan hij aanvankelijk dacht. Overigens aarzelde Copernicus met de publicatie van zijn bevindingen. Het manuscript van De revolutionibus had hij waarschijnlijk al voor 1532 voltooid (Dreyer, 1953, p.316), maar het werd pas gedrukt in 1543. Hij had overwogen om, net als bij de Pythagoreeërs in gebruik was, de resultaten van zijn onderzoek geheim te houden: ze zouden voor een uitgelezen groep van ingewijden slechts toegankelijk zijn via mondelinge overlevering (Copernicus, 1879, p.4). Publicatie was het resultaat van de druk, die zijn vrienden op hem uitoefenden. Dit blijkt ondermeer uit een brief, die Nicolaus Schonberg, kardinaal van Capua, op 1 november 1536 aan Copernicus geschreven heeft (Copernicus, 1879, p.3). Zijn Commentariolus, een samenvatting van De revolutionibus, bleef veel langer alleen voor ingewijden beschikbaar. Dit boek moet al gereed gekomen zijn vóór 1514, omdat het toen vermeld werd in de catalogus van de bibliotheek van de historicus en geograaf Maciej de Miechów te Krakow. Het heeft jarenlang als manuscript gecirculeerd en

is door verschillende astronomen, zoals Tycho Brahe (1546 - 1601), gebruikt. Pas in de 19e eeuw werd het te Wenen weer ontdekt en in 1878 verscheen het voor de eerste maal in druk (Hayli, 1975).

In Pythagoreïsche zin zocht Copernicus mathematische harmonieën in de verschijnselen 'because he believed they were "really there". Copernicus believed that his sun-centred system was more than a computational device.' (Losee, 1972, p.44). Met zijn geometrisering van de buitenaardse kosmos volgde Copernicus de traditie in de lijn van Pythagoras, Plato en Eudoxos. Copernicus' voorstelling is afgeleid van de Pythagoreïsche leer van de beweging van de aarde, terwijl anderzijds de centrale plaats van de zon op (Neo-)Platonische invloeden wijst (Dobrzycki, 1975). Copernicus maakte meer ernst met het Platonische voorschrift, dat de hemelverschijnselen slechts met eenparige cirkelbewegingen gered moeten worden, dan Ptolemaios. Ptolemaios heeft deze regel door de invoering van zijn vereffeningspunt eigenlijk geweld aangedaan: immers, de lijn, die het centrum van de epicykel met het "punctum aequans" verbond, beschreef gelijke hoeken in gelijke tijdsintervallen: de beweging van dus niet eenparig langs de deferent. Copernicus achtte als zijn belangrijkste resultaat, dat hij het vereffeningspunt kon afschaffen.

Het stelsel van Copernicus wordt dikwijls aangeduid als het "heliocentrische systeem". Slechts op grote schaal is dit globaal juist. En wel, omdat alle planetenbanen min of meer excentrisch zijn. Copernicus was niet in staat om inzicht te krijgen in de afstanden binnen het zonnestelsel. Wel verwerkte hij in zijn voorstelling de noodzakelijke overeenkomst tussen de omlooptijd en de baanfmetingen voor de planeten: de omlooptijd rond de zon neemt toe naarmate de planeet zich verder van de zon bevindt. In detail zijn er flinke afwijkingen van een harmonisch stelsel. Onregelmatigheden van de planetenbewegingen, die hij niet eenvoudig kon verklaren, beantwoordde hij evenals zijn Griekse voorgangers met epicykels (Copernicus, 1879, boek V en VI; Horský, 1975). Met behulp van alle verfijningen trachtte hij de verschillen tussen de waargenomen en met zijn theorie berekende posities van de planeten binnen 10'

(ongeveer een derde van de hoekdiameter van de maan, gezien vanaf de aarde) te houden. Daarin is hij niet geslaagd (Dreyer, 1953, p.344), hoewel tabellen voor de planetenbeweging gebaseerd op zijn stelsel een beduidende verbetering waren ten opzichte van vroegere tafels (e.g.: de Alfonsinische tafels), welke op het geocentrische systeem gebaseerd waren (Kopal, 1973). Maar om tot het gewenste resultaat te komen, gebruikte Copernicus uiteindelijk meer epicykels, dan in dezelfde tijd gebruikt werden voor geocentrische modellen: niet minder dan 48 waren nodig om de verschijnselen te redden.

Het geheel wordt omsloten door de sfeer der vaste sterren, die zich onbeweeglijk op immens grote afstand van ons bevindt. Dan volgen van buiten naar binnen: Saturnus, Jupiter, Mars, de aarde met de maan, Venus, Mercurius en tenslotte, nabij het zwaartepunt van het stelsel, de zon. (Copernicus, 1879, I, x). 'Copernicus recognized that the observed planetary motions could be deduced with about the same degree of accuracy from his system, or from Ptolemy's system. Hence he acknowledged that selection of one of these competing models was based on considerations other than successful fit. Copernicus argued for the superiority of his own system by appealing to "conceptual integration" as a criterion of acceptability. He contrasted his own unified model of the solar system with Ptolemy's collection of separate models, one for each planet. He noted, moreover, that the sun-centred system explains the magnitudes and frequencies of the retrograde motions of the planets. The sun-centred system implies, for instance, that Jupiter's retrograde motion is more pronounced than that of Saturn, and that the frequency with which retrogression occurs is greater for Saturn than for Jupiter. By contrast, Ptolemy's Earth-centred system provides no explanation of these facts' (Losee, 1972, p.44v). Een conclusie, die ondermeer gedeeld wordt door Stafleu (1980, p.81v).

Het is de vraag, of hiermee alles gezegd is. De geocentrische en heliocentrische voorstellingen deden niet voor elkaar onder in ingewikkeldheid. Dat beide stelsels niet geheel geometrisch equivalent zijn, werd aangegeven door Hanson (1973, p. 7).

p.200vv), hoewel wel observationeel equivalent. Het eerste is niet vanzelf een gevolg van het tweede (Hanson, 1973, p.218v). Beide stelsels berusten op de uniformiteit van de cirkelbeweging: schijnbaar (Ptolemaios) of werkelijk (Copernicus). Omdat rond het einde van de 14e eeuw ondermeer Plato en het neoplatonisme hernieuwd in de belangstelling stonden, kunnen we aannemen dat de idee van geometrische harmonie (bijvoorbeeld in de eenparige cirkelbeweging - als geometrische objectivering van het kinematische) een belangrijke trek is in het toen gangbare wereldbeeld. Deze harmonie had het karakter van wet-matig a priori. Vandaar, dat de betere aansluiting van de voorstelling van Copernicus bij het gangbare wereldbeeld in het nadeel kon zijn van het stelsel van Ptolemaios. De gedachte was immers dat de mathematische harmonie werkelijkheid was. De aanvaardbaarheid van de voorstelling, van deze kosmologie, berustte dan in eerste instantie op de overeenstemming met het vigerende wereldbeeld, met hoofdtrekken daarin. Het is trouwens de vraag of "explanatory power" als aanvaardbaarheids-maatstaf voor een kosmologie, voor een theorie, niet berust op een wereldbeeld met instrumentalistische trekken of pragmatistische trekken. Waarbij we dan ook nog bedacht moeten zijn op het anachronisme van het gebruik van deze maatstaf in de historie. En we moeten de invloed van de betere resultaten, die op grond van de voorstellingen van Copernicus verkregen werden, ook niet onderschatten: de dagelijkse levenspraktijk vroeg erom.

Het kennelijk funderend karakter van de (geometrische) harmonie (-idee) voor het verstaan van de werkelijkheid duidt ook het grondmotief. Namelijk het grondmotief van vorm/idee en materie. En wanneer Copernicus zegt: 'Wenn aber vielleicht Schwätzer kommen, die, obgleich in allen mathematischen Wissenschaften unwissend, dennoch sich ein Urtheil darüber anmassen und es wagen sollten, wegen einer Stelle der Schrift, die sie zu Gunsten ihrer Hypothese übel verdreht haben, dieses mein Werk zu tadeln oder anzugreifen: aus denen mache ich mir nichts, und zwar so sehr nichts, dass ich sogar ihr Urtheil als ein dummdreistes verachte.' (Copernicus, 1879, p.7), dan kunnen we met Dobrzycki (1973) zeggen, dat Copernicus 'attempts

to anticipate theological objections pointing to contradictions between the science and the holy Scripture.' Maar daarmee is niet alles gezegd. Wat we hierin waarnemen is de problematiek van het incongruentie-probleem, dat Copernicus te boven wil komen door te wijzen op de onherleidbaarheid tot elkaar van Schriftgegevens en resultaten van onderzoek. Hij stelt dus een scheiding tussen beide. In zijn woord aan Paulus III schrijft Copernicus, dat zijn inspanning de structuur van de kosmos te onderzoeken in termen van geometrische (en kinematische) harmonie berust op de erkenning, dat de kosmos 'unsertwegen von dem besten und gesetzmässigsten aller Meister gebaut ist.' (Copernicus, 1879, p.6). Ook ziet hij zijn werk met het oog op de verdieping van ons verstaan van de kosmos, opdat we 'zu der Anschauung des höchsten Gottes geführt würden' (Copernicus, 1879, p.9). Zijn accent op God als de maker van het heelal in Wie alle geluk en goed is, doet denken aan Platonische invloeden.

Samengevat onderscheiden we bij Copernicus de doorwerking van het bovennatuur-natuur (met daarbinnen vorm en materie onderscheiden) dualisme, terwijl hij resulterende incongruentie-problematiek doet verbleken tegen het licht van de scheiding tussen Schriftgegevens en resultaten van theoretisch onderzoek.

Copernicus valt zo te plaatsen binnen de Humanistische traditie, die afstand nam van Aristoteles ten gunste van een (Neo-)Platonisch-Pythagoreïsche toonzetting. Dit blijkt ook uit het gebruik van Platonische argumenten tegen de Aristotelische bezwaren tegen de aardbeweging. In de lijn van de Platoonse fysica meende Copernicus, dat de natuurlijke plaats van zware lichamen niet het mathematische middelpunt van de kosmos is. Ieder lichaam tracht zich van nature te verenigen met de andere lichamen van dezelfde soort: gelijke trekt gelijke aan. En vervolgens: de aarde is bolvormig en de rotatie is daarom haar natuurlijke beweging. Terecht wijst Hooykaas erop, dat een geometrische fundering voor het fysische gegeven wordt. (Hooykaas, 1976, p.105: 'Het valt op, dat een mathematische eigenschap het fysische karakter bepaalt; ...').

En Hooykaas noemt ook nog:

'Als Aristoteles meent, dat de hoogste regionen van de lucht in de beweging van de hemel delen, mogen wij veronderstellen dat de onderste in de beweging van de aarde delen, zodat de draaiing van de aarde geen wind doet ontstaan en een opgeworpen lichaam door de lucht meegenomen wordt.'

En:

'De lichamen op het oppervlak der aarde ondervinden geen centrifugale kracht, daar de aardrotatie een natuurlijke beweging is.' (Hooykaas, 1976, p.105v).

Deze argumenten betreffen de dagelijkse wenteling van de aarde.

En we kunnen hieruit ook opmaken, dat het Aristotelische onderscheid tussen het bovenmaanse en het ondermaanse verdwenen is. De zon is het middelpunt, want de schoonheid en harmonische orde van de kosmos vereisen, dat hij, die het heelal het best vanuit het centrum kan verlichten, als de ziel en leider van de wereld zetelt op een koninklijke troon. Vanuit die positie regeert hij het geslacht der sterren, dat hem omringt (Copernicus, 1879, p.27v).

De door Copernicus uitgewerkte voorstelling heeft het karakter van kosmologie in eerste instantie. Maar we kunnen aannemen, dat het wereldbeeld van Copernicus hierdoor gemoduleerd werd (Copernicus had werkelijkheid willen beschrijven), terwijl beide beschouwingswijzen gefundeerd werden door een wereldbeschouwing, waarvan de hoofdtrekken ontleend waren aan Pythagoreïsche en Platonische kosmologie. (We nemen hier waar hoe hetgeen destijds kosmologisch karakter had en aldus wereldbeeld fundeerde het theoretisch karakter grotendeels verloren heeft en religieuze betekenis gekregen heeft).

Publicatie van De revolutionibus werd vooral bereikt door de belangstelling en steun van Copernicus' vriend en leerling Georg Joachim de Porris, meer bekend onder zijn humanistische naam Rheticus, (1514 - 1574). Rheticus, hoogleraar mathematica en astronomie te Wittenberg en protégé van Melanchton, bezocht in 1539 Copernicus in Frauenburg en hielp hem aan ondermeer een Griekse editie van de Almagest en De triangulis omnimodis (trigonometrie) van Regiomontanus. In 1540 publi-

ceerde Rheticus in Gdańsk een uitvoerige samenvatting van De revolutionibus in zijn Narratio Prima. In 1542 begon het drukken te Nürnberg van De revolutionibus. Rheticus moest wegens verplichtingen te Wittenberg de uiteindelijke publicatie ervan overlaten in handen van de lutherse theoloog Andreas Osiander (1498 - 1552). De aantrekkelijkheid van Copernicus' voorstelling lag voor Rheticus in de manier, waarop hij recht deed aan de Pythagoreïsche harmonie der sferen, de symfonie van de *κόσμος* (Voisé, 1973). Dat Copernicus in deze termen dacht, wordt ondersteund door zijn uitdrukking 'het ballet der sterren', die hij gebruikt in zijn Commentariolus. In zijn Narratio Prima stelde Rheticus Copernicus voor als een opmerkelijk mathematicus, die de waargenomen verschijnselen aan de hemel vervatte in een mathematische, volmaakte, vorm. Geheel vreemd aan De revolutionibus was een groot astrologisch vers, waarmee Rheticus de zesde paragraaf van zijn Narratio Prima opende. We kunnen hieruit afleiden, dat Rheticus trachtte Copernicus' voorstelling te integreren in het gangbare wereldbeeld.

Dit wereldbeeld berustte niet slechts op (Neo)Platonische en Pythagoreïsche inzichten. We noemden ook al de invloed van Eoroaster en Hermes Trismegistos. De gangbare wereldbeschouwing berustte op een synthese tussen twee religies: een volksreligie, traditioneel en vol bijgeloof, en een religie, door de Kerk verstandelijk, rationeel onderbouwd (Le Goff, 1975). In samenhang met deze kenbeschouwingswijze kunnen we de claim van Felipe Bruno (meer bekend onder zijn Dominicaanse naam Giordano Bruno) verstaan, dat de kosmologie van Copernicus, met de zon in het midden een opstapje was naar de kosmologie van Hermes Trismegistos, een mystiek zonne-rijk van oneindige afmetingen, met een cyclisch eeuwigdurend proces van geboorte, groei, verval en opnieuw geboren worden (Jaki, 1975, p.14; zie ook: Yates, 1964). Yates typeert Bruno (1548 - 1600) als: 'Bruno was an out-and-out magician, an "Egyptian" and Hermetist of the deepest dye, for whom the Copernican heliocentricity heralded the return of magical religion, ... who defended earth-movement with Hermetic arguments concerning the magical life in all nature,

whose aim was to achieve Hermetic gnosis, to reflect the world in the mens by magical means, including the stamping of magic images of the stars on memory, and so to become a great Magus and miracle-working religious leader.' (Yates, 1964, p.ix).

De belangrijkste trekken van Bruno's inzichten en aanpak, die elders in zijn werk min of meer verspreid voorkomen, zijn herkenbaar in zijn La Cena de le Ceneri (Jaki, 1975). Hij doet zich kennen als 'a soaring poet, an exalted mystic, an ardent pantheist, an instinctive Catholic, a born philosopher, a wizard of mnemotechnics, a vitriolic critic, an amateur scientist, a muddled dreamer, a secretive cabbalist, a dabbler in magic, a flamboyant reformer and an amorous rogue.' (Jaki, 1975, p.9). We kunnen constateren, dat Bruno, die zich ver hield van mathematica en meetkunde zich beperkte tot astronomische beschrijvingen. Deze en wijsbegeerte stonden ten dienste van zijn Hermetische theologie. De details hiervan blijven overeenkomstig de Hermetische traditie ongedefinieerd.

Een hoofdthema in Bruno's kosmologie is niet kosmische orde maar het (nood)lot van de noodzakelijkheid. En geheel op Aristotelische wijze claimt hij een doel voor elk fysisch proces (La Cena de le Ceneri, 5e dialoog). Bekend is Bruno's opvatting van een oneindig heelal, opgebouwd uit een oneindig aantal planetenstelsels. Oneindigheid is bij hem niet expliciet attribuut van goddelijkheid. Met zijn oneindigheids-idee duidt hij de mystieke omvorming van alles door cyclische herhalingen, terwijl het heelal als geheel in zijn belangrijkste delen, sterren en planeten, gelijk blijft. In zijn De l'infinito universo e mundi geeft hij onderscheid aan tussen de oneindigheid van God en de oneindigheid van de wereld. De oneindigheid van God is intensieve en enkelvoudige oneindigheid. De oneindigheid van de kosmos is extensief en pluralistisch. In vergelijking tot God is het heelal hooguit een punt. Evenwel, 'het is zeker niet passend noch mogelijk twee onderscheiden oneindigheden te poneren daar men zich op geen enkele wijze kan voorstellen waar het éne begint en het andere eindigt. Bovendien zou het moeilijk zijn twee wezens te bedenken, die enerzijds begrensd en anderzijds onbegrensd zijn' (De l'infinito universo e mundi;

Wildiers, 1977, p.202). De oneindigheid van het heelal vindt zijn oorzaak in de oneindigheid van God, want een oneindige God kan slechts een oneindige wereld scheppen (en daarin wijkt Bruno af van gangbare opvattingen). God als het geheel van alle tegenstellingen, het alles beheersende en alles bezielende beginsel, het grootste en het kleinste, oneindig en ondeelbaar, mogelijkheid en werkelijkheid in één. Het heelal als het enige Zijnde, dat niet wordt voortgebracht, want er is geen ander Zijn, waarnaar het zou kunnen verlangen of dat het zou kunnen verwachten; het heeft immers zelf alle Zijn... (De la Causa, principe e uno; Störig, 1962, II, p.32).

Zijn beschouwingen over de kosmos legden sterk accent op de goddelijke immanentie. En de mens? Namer (1975) vat samen: 'La réponse, la voici: dans une substance unique et infinie, la divinité ne peut être qu'en nous-mêmes, et dans la mesure où nous l'avons méritée et réalisée. Comme les choses, ... nous ne sommes que des modalités transitoires de Dieu. Et c'est dans cette conscience approfondie que résiderait toute notre destinée.'

Hoewel Bruno zou kunnen doorgaan voor een vurig apostel van Copernicus' voorstelling van het zonnestelsel, blijkt zijn kosmologie in het geheel niet met die van Copernicus overeen te stemmen. Hetzelfde geldt ook voor zijn wereldbeeld. Dat is gekleurd door animisme (La Cena de le Ceneri, 1e dialoog). Als hij dit toepast op beweging blijkt hij evenwel meer Aristoteliaan dan Aristoteles (Jaki, 1975, p.14). En zijn wereldbeschouwing wijkt eveneens sterk af. Daarbij komt, dat hij Bijbelse auteurs, die met goddelijke inspiratie spraken en dichters, die in verheven taal hun boodschap brachten, op één lijn stelt. Slechts hemzelf komt als Hermetisch profeet unieke openbaringsstatus toe. En wanneer hij de Bijbel aanhaalt, dan blijkt hij zijn voorstellingen in de tekst in te lezen (La Cena de le Ceneri, 4e dialoog). Bijvoorbeeld als hij in Job 25:1 en 2 leest, dat Bildad 'in wishing to describe the provident power of God, says that he keeps the peace among his eminent ones, that is, sublime sons, that are the stars, the Gods, of which some are fire, some are water (as we say some are suns, some are earths),

and that these are in harmony....' 'Zijn die legerscharen te tellen?....' (Job 25:3a)...

Dooyeweerd (1969, I, p.199v) meent, dat bij Bruno 'the Humanistic ideal of personality becomes conscious of its power of expansion. The immeasurable space of the cosmos waited to be ruled by man. "Nature" as "natura naturata" is the self-development of God (natura naturans). The new ideal of personality here discloses itself in the original aesthetic character of the Italian Renaissance. ... Bruno's system is only a prelude to the development of the classic Humanistic ideal of science.' En hij wijst er verder op, dat 'in this view the religious freedom-motive is still in complete accordance with the nature motive.' (1969, I, p.199).

Vooral Yates (1964) heeft erop gewezen, dat Bruno een ongelukkig gevangene is van de Hermetische en kabbalistische traditie. Hij verlustigde zich in de loochening van rationele, duidelijk identificeerbare patronen. Bruno zoekt zijn antwoorden niet in vakwetenschap of wijsbegeerte, maar in numerologie, symbolisme (beide op te vatten als uitwerkingen van allegorese) en een vorm van oude Egyptische religie die in werkelijkheid alleen in zijn eigen geest bestond. Vandaar, dat we ons afvragen of Dooyeweerd's karakterisering juist is. We kunnen zeggen, dat Bruno de opvattingen over het oneindige en metafysische mathematica van Nikolaus von Kues consequent doortrekt. Maar in zijn mystiek zien we ook een doorwerking van gnostiek in synthese met Neoplatonisme. Het grondmotief laat zich echter niet zomaar in een dualisme vorm-materie uitdrukken. In zijn mystieke zelf-ervaring trachtte hij vorm en materie in volledige harmonie te brengen tot een eenpolig grondmotief. De aanduiding van het Humanistisch persoonlijkheids ideaal door Dooyeweerd is wel te begrijpen, maar lijkt ons ook gezien de samenhang tussen Bruno's wereldbeeld en wat toen gangbaar was, een anachronisme. De poging tot eenpoligheid van zijn grondmotief fundeert zijn monadenleer.

Evenals bij Nikolaus von Kues raakten bij Bruno wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie vervlochten met elkaar: een relatie, waarbinnen wereldbeschouwing domineert. Maar ook hier is het de denk-akt, die, gefundeerd door de verbeeldings-akt,

deze ken-oeschouwingswijze ontwerpt.

Bij Bruno's veroordeling als ketter speelden zijn voorstellingen van de kosmos nauwelijks een rol. Het punt waar het op aan kwam was zijn pantheïsme. Hij bleef vasthouden aan zijn wereldbeschouwing en was er uiteindelijk van overtuigd, dat de paus zich zou moeten inzetten voor een hervorming op basis van het Hermetische ideaal. Op Aswoensdag 1600 at de auteur van la Cena de le Ceneri zijn laatste avondmaal: de volgende dag stierf hij op de brandstapel.

Navolgers heeft Bruno nauwelijks gehad. Wel aanvaardden sommigen de onmetelijkheid van het heelal, maar de oneinaigheid werd verworpen (Krafft, 1975).

Zo langzamerhand raakten de inzichten van Copernicus meer bekend. Maar, waar astronomisch gezien eigenlijk het meest behoefte aan was, waren omvangrijkere en meer nauwkeurige waarnemingen. Deze konden bereikt worden, indien de techniek van het waarnemen verbeterd werd en meer systematische waarnemingsprogramma's uitgevoerd werden. In deze behoefte werd meer dan voorzien door het werk van de uitnemende waarnemer Tycho Brahe (verlatiniseerd tot Tycho Brahe) (1546 - 1601).

Tycho behoorde tot een oude Deense adellijke familie. In 1559 begon hij zijn studie aan de Universiteit te Kopenhagen. Hij richtte zich vooral op rhetorica en wijsbegeerte met het oog op een toekomstige overheidsfunctie. Maar hij werd gegrepen door de sterrenkunde. Daarnaast stelde hij belang in astrologie. De zonsverduistering van 21 augustus 1560 (totaal in Portugal; partiëel in Kopenhagen) trof hem 'as something divine that men could know the motions of the stars so accurately that they could long before foretell their places and relative positions.' (Dreyer, 1890, p.13v).

Na Kopenhagen studeerde hij vanaf begin 1562 in Leipzig, waar hij zich (in het geheim) naast zijn rechtenstudie intensief met sterrenkunde bezighield. Reeds op 16-jarige leeftijd zag hij de noodzaak in van gestadig doorgezette waarnemingsreeksen, omdat die van funderend belang zijn voor beter inzicht in de bewegingen van de planeten. Een feit, dat aan de Europese astronomen voor hem ontgaan was (Dreyer, 1890, p.18). En dat

aan dat inzicht wat schortte, bleek ondermeer uit de conjunctie van Saturnus en Jupiter van augustus 1563. Op basis van de Alphonsische tafels werd die een maand fout voorspeld. De Prutenische tafels gaven het moment van dichtste nadering slechts enkele dagen fout aan. In die tijd deed Tycho zijn eerste waarnemingen. Hij maakte hierbij gebruik van zelf-gemaakte instrumenten voor hoekmetingen. Deze instrumenten had hij ondermeer aan de hand van aanwijzingen van Gemma Frisius geconstrueerd (Dreyer, 1890, p.20). Gemma Frisius (eigenlijk Jemme Reinersz, of verlatiniseerd tot Gemma Reineri (1508 - 1579)) was destijds een bekend Fries astronoom (Terpstra, 1981, p.46vv).

Zoals gangbaar was in zijn tijd, hield Tycho zich naast sterrenkunde en waarnemingen bezig met judiciële astrologie. In dit verband werkte hij zo nu en dan horoscopen uit. In 1566 kwam hij te Wittenberg, waar hij zich in de mathematica kon verdiepen. Overigens was die gelegenheid niet toevallig. Mathematica kreeg in Wittenberg bijzondere aandacht, omdat volgens de statuten van de Universiteit anders Aristoteles, 'that nucleus and foundation of all science', niet juist kon worden verstaan (Dreyer, 1890, p.23). Op aanwijzing van Melancthon werden voor mathematica twee leerstoelen ingesteld: 'Mathematicum superiorum' (i.e. sterrenkunde) en 'Mathematicum inferiorum' (i.e. algebra en meetkunde). Een pestepidemie dwong hem evenwel datzelfde jaar Wittenberg te verlaten. Tycho kwam in Rostock in september 1566. Voor sterrenkunde-studie was de Universiteit van Rostock niet de meest aangewezen plaats. Wel waren er enkele mensen, die zich bezighielden met astrologie en alchemie, in samenhang met mathematica en geneeskunde. 'The connection of medicine in particular with astronomy was supposed to be a very intimate one, and as physicians, if they kept to what we should call their proper sphere, could do little but grope in the dark, they were only too glad to call in the aid of astrology to make up for the deficiency of their medical knowledge.' (Dreyer, 1890, p.24). Dit past geheel in de Aristotelische en scholastische opvattingen over de onderlinge samenhang tussen bovenmaanse en ondermaanse, tussen makrokosmos en mikrikosmos.

Aanvankelijk deed Tycho weinig waarnemingen in Rostock. Hij begon daarmee weer in 1568. In de lente van dat jaar komt hij te Augsburg. Inmiddels was hij in contact gekomen met Cyprianus Leovitius (Livowski)(1524 - 1574), een bekend astronoom te Lauingen in Swabia. Leovitus meende, dat de wereld zou vergaan in 1584 na de grote conjunctie van planeten in april 1583. Constaterende, dat de efemeriden afgeleid uit de (op basis van het stelsel van Ptolemaios bepaalde) Alphonsische tafels niet overeenstemden met de bewegingen aan de hemel, vroeg Tycho hem naar zijn waarnemingen. Echter, het belang van goed georganiseerde, systematische waarnemingen was Leovitius ontgaan. Bij Augsburg werd op verzoek van Tycho een kwadrant van ongeveer 6 meter opgericht. Het doel was waarnemingen hiermee te doen met een positie-nauwkeurigheid van beter dan 1'. Tycho zelf heeft in Augsburg meer gebruik gemaakt van kleinere instrumenten.

In Augsburg (in 1570) maakte Tycho kennis met de Hugenoot Pierre de la Ramée, of Petrus Ramus (1515 - 1572), hoogleraar rhetorica en wijsbegeerte op het College Royal te Parijs. Verschillende malen moest Ramus Parijs verlaten: ook omdat hij zich inzetten voor een reformatie van de wijsbegeerte ten nadele van het allesoverheersende Aristotelisme. Ramus propageerde de ontwikkeling van een nieuwe sterrenkunde, die slechts berustte op logica en mathematica zonder enige hypothese(!). Kiertoe verwees hij naar de Babyloniërs en Egyptenaren. Tycho stemde niet in met dit streven, 'for though the science must depend on numerical data and measures, the apparent motions of the stars could only be represented by circles and other figures.' (Dreyer, 1890, p.34). Kennelijk doorzag Tycho niet, dat Ramus bezwaar aantekende tegen het a priori van voorgaande kosmologiën, dat planeten slechts kunnen bewegen in cirkelbanen of combinaties hiervan. Beiden waren het wel eens over de noodzaak van nieuwe en nauwkeurige waarnemingen met het oog op de vernieuwing van de sterrenkunde.

Tycho's toenemende bekendheid had tot gevolg, dat uit diverse landen vorsten en geleerden bij hem kwamen, terwijl hij een kring van assistenten en leerlingen om zich heen vergaderde. Dank zij zijn begunstiger koning Frederik II van Dene-

marken had hij vele mogelijkheden. Deze schonk hem het eiland Hveen, waarop Tycho zijn sterrenwacht Uraniborg bouwde. Daar deed hij een groot deel van zijn leven (1576 - 1597) waarnemingen. Toen Frederik II stierf, verminderden zijn voorrechten. Tycho moest in 1597 Denemarken met financiële problemen verlaten. Hij vestigde zich te Praag. In 1599 werd Johannes Kepler daar zijn belangrijkste helper.

Tycho Brahe deed zijn waarnemingen met het blote oog met behulp van instrumenten, die dienden voor de bepaling van zeer nauwkeurige posities aan de hemel. Deze instrumenten ontwierp hij grotendeels zelf. De waarnemingen leidden tot betere waarden voor verscheidene astronomische constanten, een beter inzicht in de maanbeweging, nauwkeuriger maan- en zonnetafels dan tot nu toe hadden bestaan, een lijst van 1000 sterren met nieuw gemeten posities en tafels om voor troposferische refractie te corrigeren. Uiteindelijk waren het resultaten van deze waarnemingen, die een aanslag betekenden op Aristotelische voorstellingen: Door zijn waarnemingen van de supernova ('Nova') van 1572 en de kometen van 1577 en latere jaren bewees hij, dat dit verschijnselen aan de sterrenhemel waren en schokte daardoor het Aristotelische dogma van de onveranderlijkheid van de hemel.

Toch waren de inzichten van Aristoteles van grote invloed. Tycho Brahe kon zich niet onttrekken aan de invloed van de argumenten tegen de mogelijkheid van een aardbeweging, die Ptolemaïos aanvoerde. Hij voegde er bovendien nog een argument aan toe: als de aarde van west naar oost draaide, zou een kanon dat naar het westen gericht was, een kogel een veel grotere schootsafstand moeten geven, dan wanneer het oostwaarts schoot. Immers, in het eerste geval komt de aarde de kogel als het ware tegemoet, terwijl deze haar in het tweede geval moet inhalen. Nu is het argument hiertegen, dat het kanon en de kogel mee-delen in de beweging van de aarde. Maar vanuit Aristotelisch gezichtspunt geldt dan als bezwaar, dat het ondenkbaar is, dat deze natuurlijke beweging en de beweging, die de explosie aan het projectiel geeft, samen zouden kunnen bestaan, zonder elkaar te hinderen (Dijksterhuis, 1977, p.333; Tycho Brahe, VI, p.218). Evenals velen van zijn

tijdgenoten was Tycho van mening, dat het stelsel van Copernicus strijdig is met het christelijk geloof. (Expliciet ontmoeten we hier weer het incongruentie-probleem). En hij wijst erop, dat Mozes bekend geweest moet zijn met sterrenkunde, omdat hij de maan "het kleinere licht" (Genesis 1:16) noemde, hoewel de schijnbare afmetingen van zon en maan gelijk zijn. Daarom moesten de profeten ook meer van sterrenkunde afweten dan andere mensen in hun tijd (Dreyer, 1890, p.177). Nog had de kerk van Rome geen officiële notitie genomen van de voorstellingen van een van haar leden, Nicolaus Copernicus. In Protestante landen bestond de neiging deze inzichten af te wijzen (zie par.: 2.iii.E t/m H).

Als uitweg uit dit probleem ontwierp Tycho Brahe een voorstelling, waarbij de centrale positie van de aarde gehandhaafd bleef en de zon met daaromheen de planeten tezamen rond de aarde wentelen. Kosmologisch probeerde hij zo een synthese tussen Ptolemaios en Copernicus te bereiken. Later zou de Italiaan Giovanni Battista Riccioli S.J. (1598 - 1671) deze voorstelling iets wijzigen: Jupiter en Saturnus bewegen rond de aarde, omdat ze zelf satellieten hebben. De planeten Mercurius, Venus en Mars zijn satellieten van de zon. Tycho heeft zijn stelsel nooit uitgewerkt tot een volledige theorie van de bewegingen van zon, maan en planeten, waarop nieuwe planetentafels konden worden gebaseerd en die daarin aan de waarnemingen kon worden getoetst. Daarbij kwam ook, dat de nauwkeurigheid van zijn eigen waarnemingen het redden van de verschijnselen met excentrieken, epicykels en eventueel vereffeningspunten, aanzienlijk bemoeilijkte.

Het incongruentie-probleem trachtte Tycho dus op te lossen middels confrontatie vanuit de stelling van op de Bijbel gebaseerd - althans naar zijn interpretatie - verstaan van de werkelijkheid in synthese met Grieks denken. Confrontatie, die niet, zoals bij Copernicus in beginsel aanwezig was, leidde tot verdieping van ons verstaan van de bouw van de kosmos. Althans kinematisch en fysisch gesproken. En dat Tycho het stelsel van Ptolemaios niet overnam, berustte op zijn waarnemingen van Mars. Hij meende, dat uit waarnemingen van Mars in oppositie bleek, dat deze planeet dicht bij de aarde staat

den de zon. Hoe hij tot deze conclusie kwam, is niet duidelijk, daar de parallax van Mars hooguit ongeveer 13% is van de waarde, die hij voor de zon aannam (Dreyer, 1890, p.178v). Hoewel Tycho een fysisch juiste voorstelling van de kosmos nastreefde, bleef hij in een geometrisering steken, die kwalitatief wel een verklaring voor de bewegingen van zon, maan en sterren bevatte, maar vrijwel even gecompliceerd was als de voorstelling van Copernicus met zijn epicykels. Evenals Copernicus en Ptolemaios meende Tycho, dat de kosmos omsloten was door de sfeer der vaste sterren.

Deze confrontatie wijst in de richting van het primaat van bovennatuur binnen het scholastisch grondmotief. Dit dualisme doorwerkend binnen het geloofsaspect wijst zijn belangstelling voor astrologie. Voor hem hangt de invloed van de sterren op het ondermaanse samen met Gods wijsheid. Toch bracht dit hem niet tot een fatalistisch determinisme, omdat hij meende, dat de mens, superieur als hij door God gemaakt is, de invloed van de hemellichamen kan bedwingen (Dreyer, 1890, p.70v; Studnička, 1901).

Tycho heeft ook nadrukkelijk aandacht geschonken aan de (in)congruentie tussen kosmologie en werkelijkheid(ervaring). We doelen op zijn waarnemingen. Weliswaar was hij niet de enige in die tijd, die astronomische waarnemingen deed (cf. bijvoorbeeld Gemma Frisius), maar de planmatige opzet en aandacht voor waarnemingen met het doel nieuwe sterrenkunde te funderen vinden we vooral het eerst bij Tycho. Het gangbare wereldbeeld in samenhang met de scholastische waardering voor bovennatuur in samenhang met het primaat van het presente denken had een blinde vlek voor ((kosmologie) funderende) waarnemingen. Tycho heeft oog gehad voor het a priori van de (waarnemings)ervaring voor het (theoretisch) denken. Wanneer dit ten volle erkend en juist onderscheiden wordt, verdwijnt het incongruentie-probleem, omdat deze a-priori-relatie het funderend karakter van (waarnemings)ervaring beduidt (par.: 1.iii.A). Tycho kwam echter nog niet los van dit facet van het incongruentie-probleem blijkens zijn eerder aangehaalde opmerking 'for though the science must depend

on numerical data and measures, the apparent motions of the stars could only be represented by circles and other figures' (cursief van mij. S.)(Dreyer, 1890, p.34). Gezien zijn aandacht voor waarnemingen betrok hij in zijn confrontatie met kosmologie stelling in werkelijkheidservaring.

Voor de door Tycho bereikte waarnemingsresultaten was culturele (technische) ontsluiting een dwingende voorwaarde. Immers de instrumenten moesten gemaakt kunnen worden. Tycho Brahe maakte in dit verband gebruik van de resultaten van de 'emancipatie der handwerkslieden' in de Renaissance (cf.: Hooykaas, 1976, p.96v). Aarzelde Roger Bacon nog de consequenties van zijn waarnemingen en fysisch experimenteren te aanvaarden, Tycho Brahe wil hiermee de sterrenkunde tot bloei brengen. We zien Tycho's opvattingen en aanpak in de lijn van de Nominalistische traditie (par.: 2.iv.C).

Tot vernieuwing van de sterrenkunde kwam het door het werk van Johannes Kepler (1571 - 1630). De (Neo-)Platonische en Pythagoreïsche trekken in Copernicus' kosmologie kregen van Kepler zwaarder accent. Toen hij in 1589 ging studeren aan de Universiteit van Tübingen maakte zijn leermeester Michael Maestlin hem bekend met de inzichten van Copernicus. In zijn eerste grote werk, Prodromus Dissertationum Cosmographicarum continens Mysterium Cosmographicum (1596), toonde hij zich een geestdriftig aanhanger van Copernicus' kosmologie. Zijn afwijzing van Ptolemaios ten gunste van Copernicus motiveerde hij in het eerste hoofdstuk. Aan de hand van een paar diagrammen laat hij zien, dat de epicykels van Ptolemaios van de buitenplaneten onder precies dezelfde hoek van de aarde gezien worden als de baan van de aarde ~~als~~ gezien wordt vanuit een punt in elk van de banen van de buitenplaneten. De epicykel van Mars moet dan een enorme omvang hebben, die van Jupiter kleiner en die van Saturnus weer kleiner, terwijl hun excentriciteiten groter zijn dan die van Mars. Het stelsel van Ptolemaios kan geen oorzaak voor deze vreemde ordening aangeven. Ook kan het stelsel van Ptolemaios niet verklaren, dat deze drie planeten in oppositie met de zon zich steeds in het perigeum van hun epicykels moeten bevinden. Evenmin

bestond een verklaring voor het feit, dat de perioden van de binnenplaneten langs de excentrieken gelijk zijn aan die van de zon, noch dat de zon en de maan geen retrograde beweging hebben. Copernicus' voorstelling gaf hiervoor eenvoudige verklaringen.

Kepler stelde zich ten doel de samenhang binnen het zonnestelsel op een enkele harmonische noemer te brengen, op basis waarvan de baanelementen voor alle planeten te bepalen zouden zijn, indien de elementen van een baan bekend zijn. Hij zocht naar de geometrische Idee, die de Schepper als model bij de schepping der wereld gekozen had. In de structuur van de kosmos ziet hij een symbool van de Drieëenheid: het centrum verbeeldt de Vader, de sfeer der vaste sterren de Zoon, de tussenruimte de Heilige Geest. Voor de bewegende dingen lette God - volgens Kepler - op de vijf regelmatige veelvlakken (tetraëder, octaëder, hexaëder, dodecaëder, ikosaëder - zie par.: 2.ii.M); zij verklaren het aantal en de afstanden der planeten.

Op een denkbeeldige bol, die ingeschreven is in een regelmatig achthoek, beweegt Mercurius. De omgeschreven bol van ditzelfde achthoek bevat de baan van Venus en die bol is weer de ingeschreven bol van het volgende regelmatige veelvlak. Enzovoort.

In dit stadium aanvaardde Kepler als Platonist en Copernicaan het dogma van de eenparige cirkelbeweging. De nauwkeurige waarnemingsresultaten van Tycho betreffende Mars stelden hem voor de opgave op basis hiervan de verschijnselen aangaande de Marsbeweging te redden. Doch een verschil tussen waarnemingen en berekeningen van 8' bleef bestaan, ondanks jarenlang moeizaam rekenen. Voor Kepler baanden deze 8' de weg voor de hervorming van de sterrenkunde, waar Tycho naar streefde. Immers de enige oplossing leek hem tenslotte het aannemen van ellipsvormige banen voor de planeten, met de zon in een van de brandpunten. In zijn Astronomia nova seu Physica coelestes (1609) publiceerde Kepler zijn eerste wet: de planeten bewegen zich in ellipsbanen met de zon in een van de brandpunten. Ook beschreef hij in dit boek zijn tweede wet: de voerstraal van de planeet naar de zon bestrijkt in

gelijke tijden gelijke sectoren. Door deze tweede wet werd toch een zekere eenparigheid gered. Deze wetten aangevuld met een derde (de kwadraten van de omlooptijden der planeten zijn evenredig met de derde machten van de gemiddelde afstanden tot de zon) formuleerde hij definitief in zijn Epitome Astronomiae Copernicanae (1617 - 1621). Deze derde wet duidde het verband tussen de omlooptijden en de afstanden van de verschillende planeten.

Op grond van dit gewijzigde stelsel van Copernicus waarin ook de nieuwere en betere waarnemingen van Tycho hun rol hebben gespeeld, was Kepler in staat astronomische tabellen (de Rudolfinische tafels) te geven, die bijna twee orden van grootte beter waren dan wat men voordien kon berekenen (Gingerich, 1972).

De titel van zijn boek over de nieuwe sterrenkunde duidt aan, dat Kepler evenals Copernicus een fysische voorstelling van zaken wilde geven en geen rekenregel voor efemeriden. Keplers voorstelling, die we hierboven beschreven, kunnen we kinematisch kwalificeren. Zijn geometrische argumentatie berust op geometrische objectivering. Wanneer hij het aantal van zes planeten tracht te verklaren uit het aantal van vijf regelmatige veelvlakken, dan is dat een onjuiste verklaring (Staflou, 1981) en wel, omdat methodisch gezien deze verklaring berust op numerologie (een variant van allegorese). Keplers verklaring van de planeetbeweging is een eerste poging het fysisch mechanisme van het zonnestelsel te verklaren. In navolging van William Gilbert (1540 - 1603), die in zijn De Magnete (IV, iii) de dagelijkse beweging van de aarde toeschreef aan de magnetische energie van de aarde, meende Kepler, dat de planeten magneten zijn en met behulp van magnetische kracht door de zon rondgedreven worden. Van de hemellichamen is de zon alleen levend (Tertius Interveniens (1610); stelling 51). Kepler volgt hierin de animistische visie van Gilbert op magnetisme.

Na zijn ontwikkeling van 'nieuwe sterrenkunde' zocht Kepler naar de harmonie in de bouw van het zonnestelsel en de bewegingen van de planeten. Zijn ontdekking van de ellipticiteit

van de planetenbanen betekende, dat de afstanden van de planeten tot de zon niet af te leiden zijn uit de regelmatige veelhoeken alleen. De afwijkingen van de bouw van de kosmos van deze veelhoeken zag hij als gevolgen van de harmonie van de wereld. Deze harmonie moest gezocht worden in de grootste en kleinste afstanden tot de zon. Met andere woorden: in de excentriciteit van de planetenbaan ligt het raadsel der harmonie besloten. De afstanden zelf gaven Kepler geen oplossing. Daarom zocht hij het in de beweging. De harmonie der sferen zag hij in de verhouding tussen de dagelijkse heliocentrische hoeksnelheid voor elke planeet in het aphelium en perihelium. De dagelijkse heliocentrische hoeksnelheid in boogseconden duidt volgens hem het trillingsgetal van een bepaalde toon. De verandering van de snelheid tijdens de omloop van de planeet betekent een variatie van toonhoogte afhankelijk van de excentriciteit van de planetenbaan. Elke planeet heeft dan een eigen melodie. Alle tezamen brengen de wereldharmonie voort. Kepler publiceerde deze bevindingen in zijn Harmonice Mundi (1619).

Ging Kepler ten aanzien van het planetenstelsel duidelijk nieuwe wegen: ten opzichte van zijn voorgangers, in zijn voorstelling van de sterrenhemel stemde hij met hen in. Het werk van Galileo Galilei (1564 - 1642) (par.: 2.iii.G) leerde hem dat de sterren licht uitstralen en de planeten donkere lichamen zijn. De sfeer van de vaste sterren, die het zonnestelsel omsluit, heeft volgens hem slechts een dikte van 2 Duitse mijlen, zodat de sterren zich vrijwel allen op dezelfde afstand tot de zon bevinden. De afstand tot de sfeer der vaste sterren stelde hij op 30×10^6 aard-diameters, terwijl hij aannam, dat Saturnus zich ongeveer halfweg tussen deze sfeer en de zon bevindt. De Melkweg is concentrisch met de zon en verdeelt de hemelbol in twee halfronden. Omdat de Melkweg overal ongeveer even breed lijkt moet de aarde zich nabij zijn centrum bevinden. De Melkweg is dus aan de binnenzijde van de sfeer der vaste sterren (Epitome, iv, 1).

De ruimte binnen de sfeer der vaste sterren is gevuld met aether, waar doorheen de planeten bewegen. Condensaties in deze aether zijn kometen. Kometen krijgen hun impuls van

de zon en zwemmen (rechtlijnig) door de aether als een monster door de zee. De gekromde baan van een komeet is volgens Kepler schijnbaar een gevolg van de beweging van de aarde. Zonlicht vernietigt langzaam de materie, waaruit een komeet is opgebouwd en duwt die weg in de richting van de zonnestralen. Aldus wordt een staart gevormd ten koste van de komeet, die spoedig oplost. Evenals Tycho was Kepler dus van mening, dat kometen geen aardse atmosferische verschijnselen zijn. De Aristotelische idee van de onveranderlijkheid van het bovenmaanse kreeg hernieuwd een aanslag te verwerken door Keplers waarneming van de zonnecorona bij een totale zonsverduistering op 12 oktober 1605.

Kepler was niet in staat een dynamica van het zonnestelsel te ontwikkelen, die verdieping van ons fysisch inzicht gebracht zou hebben. Zijn kinematische resultaten betekenen een eerste stap naar hemelmechanica, Kepler ging hierin een weg van arithmetisering en geometrisering van kinematische en dynamische objectivering, die Buridan en zijn leerlingen impliciet als mogelijkheid aangewezen hadden. Maar ook Kepler was gebonden aan het heersende wereldbeeld van zijn tijd. Zijn pogingen om de dynamica van het zonnestelsel te verstaan leggen daarvan getuigenis af. Nam hij in 1596 aan, dat de ziel van de zon de planeetgeesten drijft, in 1609 spreekt hij van een hemel-machine, die niet een bezielde wezen is, maar een uurwerk. De analogie van het gewicht, dat het uurwerk aandrijft, voor de kosmos is een "lichamelijke en magnetische kracht". De lichamelijke aantrekkingskracht van de maan veroorzaakt de getijden. Magnetische kracht leidt de beweging der aarde. De zon is het hart, de motor van het heelal. De zon draait om zijn as en sleept door transversale magnetische kracht de planeten mee, die zonder deze kracht op de zon zouden vallen.

Maar in 1619 meent hij weer, dat de aarde een levend wezen is, waarvan de getijden de ademhalingsbewegingen zijn. Zo kan de aarde, ondanks de beweging van de maan, de adem inhouden (dood tij). De ziel is oorzaak van de dagelijkse wenteling van de aarde. In 1621 verwerpt hij weer de idee van de planeetgeesten. Immers, geest heeft stof nodig om werking uit te oefenen. Men moet dus "ziel" vervangen door "lichamelijke

kracht".

Terecht zegt Hooykaas (1976, p.120) dan, dat uit Keplers aarzelende houding blijkt, hoe moeilijk het was voor een natuuronderzoeker, die zich bewust was van de verandering die zich in het wereldbeeld aan het voltrekken was, een radicale en besliste keuze te maken. Dat wereldbeeld karakter van wet heeft, blijkt dus hier. Enige reserve zouden we in acht willen namen ten aanzien van de mening, dat Kepler vanwege de invoering van "lichamelijke kracht" in plaats van "ziel" een animistische visie op de kosmos verving door een mechanistische (bijvoorbeeld: Dijksterhuis, 1977, p.342v). De idee van het "belebt" zijn van de kosmos wordt niet verlaten door "ziel" te vervangen door "lichamelijke (!) kracht". Deze vervanging betekent trouwens evenmin het einde van de veronderstelde analogie tussen de makrokosmos en de mikrokosmos, die het wereldbeeld in de Middeleeuwen mede tekende. Bij Kepler is het onderscheid tussen het fysische en het biotische nog niet ten volle verdiept.

Door zijn voorkeur voor de voorstelling van Copernicus heeft Kepler met de Aristotelische kosmologie, waarin het bovenmaanse goddelijk karakter toebedeeld kreeg, verlaten. De doorwerking van Pythagoreïsche en (Neo-)Platonische kosmologie en wereldbeeld is uit het bovenstaande duidelijk. Maar, en daarin vallen we Hooykaas (1976, p.118) bij, 'het streven uit te vinden of er "harmonie" in de wereld is, is op zichzelf niet ongeoorloofd.' Kepler kende trouwens de ervaring het recht toe de gevolgtrekkingen uit zijn hypothesen te toetsen. Toen zijn theorie van de vijf regelmatige veelhoeken als zuiver(e) meetkundige lichamen niet geheel met de waarnemingen overeenstemde, kende hij aan de in- en omgeschreven bollen een zekere dikte toe. 'Hierin komt een groot verschil naar voren met de Griekse filosoof die Kepler zo sterk beïnvloed heeft: Plato zou de afwijking eerder aan de stoffelijkheid der wereld der verschijnselen toegeschreven hebben dan aan een in feite niet-geheel-juist-zijn van gestelde wetten. Voor Kepler echter zijn de ideale wetten, de archetypen, in de materie ten volle uitgedrukt: "waar materie is, is

meetkunde' (). Plato zou eerder gezegd hebben: waar de materie niet is, is de meetkunde' (Hooykaas, 1976, p.118). Maar of het christelijk scheppingsgeloof, dat de materie niet als tegenwerkende, anti-goddelijke factor beschouwt, maar haar, evenzeer als de in haar afgedrukte Ideeën uit God laat voortkomen 'de uiteindelijke reden is van Keplers afwijking van de Platonische opvatting' (Hooykaas, 1976, p.118) valt nog te bezien.

Wel heeft het christelijk scheppingsgeloof Kepler in zijn onderzoek geleid. De studie van de hemellichamen was voor hem bij uitstek een religieuze onderneming. Hij meende, dat de sterrenkunde hem zou doen ontdekken volgens welk wereldplan de Schepper Zijn schepping tot stand had gebracht. Hoe Hij de bewegingen der planeten geregeld had. Welke mathematische en fysische wetten daarbij betrokken waren. Omdat God de wereld in hoogste wijsheid had geschapen, kon doorvorsen van de geheimen der natuur dus niets anders dan die wijsheid aan het licht brengen. De kosmische harmonie was goddelijke harmonie. In zijn Harmonice Mundi (boek 5) is Kepler ervan overtuigd, dat hij eindelijk de harmonie, waarvan de Pythagoreeërs gedroomd hadden, ontdekt had en hij dankt de Schepper, dat Hij hem verheugd heeft door het aanschouwen van Zijn schepping. En hij schrijft: 'Zo heb ik dus de taak volbracht, die mijn beroep mij oplegde en heb daarbij al de geesteskracht benut, die gij mij geschonken hebt. Ik heb aan de mensen, die deze bladzijden zullen lezen, de glorie van uw werken geopenbaard, voorzover mijn beperkt verstand iets heeft kunnen vatten van hun oneindigheid. Mijn ziel heeft er zich met ijver op toegelegd zo korrekt mogelijk te redeneren. Maar indien ik, een aardworm, geboren en opgegroeid in de modder der zondigheid, iets gezegd zou hebben onwaardig van de raadsbesluiten, die Gij aan de mensen wilde openbaren, verlicht dan mijn geest opdat ik mijn werk moge verbeteren. Indien ik, meegesleept door de wonderbare schoonheid van Uw werken, roekeloos ben doorgehold, of indien ik mij ertoe liet verleiden eigen roem bij de mensen na te streven in een werk dat tot Uw glorie bestemd was, vergeef het met mildheid en erbarmen. Gun mij tenslotte dat deze bewijs-

voeringen strekken tot Uw glorie en tot heil van de zielen en hen nooit in enig opzicht schade berokkenen' (Harmonice Mundi V, ix; Wildiers, 1977, p.169v).

Voor Kepler was zijn natuurwetenschap tegelijk theologie en religie. Zo schreef hij in 1595 aan zijn leermeester Michael Maestlin in verband met zijn Mysterium Cosmographicum: 'Ich bemühe mich deshalb, dies zur Ehre Gottes, der aus dem Buche der Natur erkannt sein will, so bald wie möglich zu veröffentlichen. ... Ich wollte Theologe werden; lange war ich in Unruhe. Nun aber sehet, wie Gott durch mein Bemühen auch in der Astronomie gefeiert wird.' (Krafft, 1975). Op grond van zijn visie is het voor Kepler een noodzakelijkheid zeer precies rekening te houden met alle grootheden, die hij in zijn onderzoek kon onderscheiden.

We krijgen de indruk, dat voor Kepler wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie ineenvloeien. We spraken van de Pythagoreïsche en (Neo-)Platonische a priori bij Kepler. En we noemden de geometrisering en arithmetisering van de kosmos met het oog op de ontsluiting van (goddelijke)(getals) harmonie en de geometrische harmonische archetypische oorzaak in Gods blauwdruk van de wereld. Tegenover de archetypische oorzaak, die metafysisch van karakter is, onderscheidt Kepler fysische oorzaak (in Aristotelische betekenis). Met deze oorzaaks-categorieën wil Kepler verklaringen van waargenomen verschijnselen opstellen. Daarbij heeft archetypische causaliteit betrekking op mathematische hypothesen en fysische causaliteit op astronomische hypothesen (Westman, 1972). Deze onderscheiding is Aristotelisch van oorsprong. En Keplers opvatting van de verwevenheid van wet met werkelijkheid (hoewel in synthese met christelijke wereldbeschouwing) heeft ook Aristotelische trekken.

De meest fundamentele archetypische vorm voor de werkelijkheid is voor Kepler nog steeds de cirkel. Zelfs na de ontdekking van de elliptische baan van Mars bleef voor Kepler de cirkel centraal element in de sterrenkunde. De cirkel diende in de meetkunde om de regelmatige veelvlakken te selecteren, in de muziek ter bepaling van de basis voor harmonie, en in

de astrologie om de basis aspecten te onderscheiden (Brackenridge, 1982ab).

Wat de astrologie betreft, merken we op, dat Kepler overtuigd was van de ontvankelijkheid van de ziel van de mens en de ziel van de aarde voor geometrische invloeden van de hemel. Astrologie was geheel geïntegreerd in zijn kosmologie (o.m.: Pauli, 1955, p.189). In zijn poging astrologie te beperken en te vernieuwen verwierp Kepler veel traditionele duidingen: vooral de tekens van de dierenriem en de huizen, die in verband staan met de sfeer van de vaste sterren. Hij aanvaardt het vermogen van zielen, van mensen en andere lichamen, om naar keuze de geometrie van de posities van de planeten onderling tegen te werken.

Hoe Kepler dacht over de horoscopie vat Brackenridge (1982a) samen: 'The basis for the efficacy of the individual horoscope rests firmly upon Kepler's belief in the role of the "archetypal cause" in general and the circle and the soul in particular. Just as this commitment to archetypal cause provides the basis of geometry, music, and astronomy, so it also provides the basis of astrology. ... In contrast to traditional astrology, however, Kepler argues that the archetypal cause of such celestial configurations does not reside in the planets or luminaries themselves, but in the individual soul that receives their influence. In fact, for Kepler, the Zodiac is a circle projected out from the soul against which the aspects can be perceived. ... And as the planets move through the entire range of relative angles from 0 to 360 degrees, the soul responds in a selective fashion to those angles that correspond to the great harmony of the Creator. ... Thus the horoscope and planetary influences can be understood in terms of the circular soul, but they are only that; i.e., influences. They represent natural resonances but not infallible pronouncements.'

Kepler had niet alleen aandacht voor horoscopie, maar ook voor astrometeorologie. Zijn visie op astrologie gaf hij inleidend weer in zijn Mysterium Cosmographicum (hoofdstuk 9 - 12) en meer in detail in De Stella Nova (1604). Hoewel, ook het 4e hoofdstuk van zijn Harmonice Mundi is besteed aan astrologie.

Zijn De Fundamentis Astrologiae Certioribus (1601) (Brackenridge en Rossi, 1979) geeft naast een weersverwachting voor 1602 details van Keplers astrologische methodologie. Met name zijn daarin beschreven wat Kepler zag als de "fysische" en "archetypische" oorzaken. De belangrijkste bronnen voor fysische astrologische oorzaken zijn volgens Kepler de zon, de maan en de planeten. Licht is het belangrijkste mechanisme voor de uitoefening van die invloed: gereflecteerd licht maakt vochtig en uitgestraald licht verwarmt. De zon is warmtebron en zijn straling brengt het vermogen te verwarmen over. Evenals Ptolemaios in zijn Tetrabiblos was Kepler van mening, dat de maan de vochtigheid op de aarde regelde. Maar Kepler voegt als nieuw element vergeleken bij Ptolemaios toe, dat gereflecteerd licht zoals dat van de maan komt verantwoordelijk is voor de bevochtiging van de aarde. Verschillende invloeden van de planeten worden ook ontleend aan hun kleur- en helderheids-verschillen. Ook hield hij rekening met het verschil in maximale elevatie van de zon, maan en planeten tijdens de verschillende seizoenen. Immers ondermeer de duur van hun werking wijzigt als functie van tijd.

Naast fysische oorzaak onderscheidde Kepler archetypische oorzaak. Deze laatste is niet materiëel doch formeel. Het mechanisme hiervoor is de geometrie van de paren hemellichamen, die manifest is in de hoeken gevormd door de stralen die omlaag komen of die verondersteld kunnen worden omlaag te komen (bijvoorbeeld, indien de maan verduisterd is). Hoewel waarneembaar vanwege het licht, hangt de archetypische oorzaak voor zijn werking niet van licht af, zoals de fysische oorzaak. Deze archetypische oorzaak heeft gevolgen voor de (ziel van de) aarde als geometrisch subject.

Keplers causaliteitsidee weerspiegelt de doorwerking van zijn dualistisch grondmotief, dat grotendeels ontleend is aan het Platonische Idee-materie dualisme. Zij het, in synthese met het christelijk grondmotief. Zijn bovennatuur-natuur dualisme moeten we dan in eerste instantie verstaan vanuit de doorwerking van de Pythagoreïsche en (Neo-)Platonische tradities - in mindere mate de Aristotelische. De aandacht voor het

causaliteitsprobleem was toen tamelijk in zwang (vergelijk: Wallace, 1981, p.110vv en p.286vv). Kepler wilde, zoals we zagen, de astrologie, die geheel volgens de gangbare voorstellingen in de kenbeschouwingwijze geïntegreerd was, evenals de sterrenkunde vernieuwen. Niet het minst mede door de invloed van zijn leermeester Tycho Brahe nam Kepler afscheid van de van huis uit Aristotelische onderscheiding van het bovenmaanse en het ondermaanse. Bovendien nam hij afscheid van het a priori van de overeenkomst tussen makrokosmos en mikrokosmos. Nieuw is hier, dunkt ons, Keplers aandacht voor de individuele ziel in samenhang met zijn idee van (universele) causaliteit. Het enerzijds-anderzijds in de invloed op de ziel en de vrijheid van de ziel doet ons de doorwerking vermoeden van het Renaissancistische persoonlijkheids-ideaal annex de daarmee verweven spanning tussen vrijheid en natuur.

Deze spanning ontsluit een incongruentie-probleem. Overigens ontsluit de spanning tussen bovennatuur en natuur eveneens een incongruentie-probleem. Beide tracht Kepler in rook te doen opgaan door de geheimenis van de harmonie met het oog op God. Afgezien van de Pythagoreïsche duiding en Platonische invulling van details vermoeden we hier een doorwerking van mystiek in Neoplatonische zin. Op de historische afstand, die we tot Kepler hebben, kunnen we slechts vaag bevroeden welk een moeite het Kepler gekost heeft in dit spanningsveld van doorwerkende kenbeschouwingwijzen en grondmotieven het verstaan van de kosmos te verdiepen, terwijl de theoretische grondslagen nog ont-dekt moesten worden.

2.iii.E. Luther

Zeker niet iedereen kon de wending in het wereldbeeld, waartoe Copernicus, Tycho en Kepler een belangrijke bijdrage leverden, meemaken. Naar de kenbeschouwingwijze van de "man in de straat" kunnen we slechts gissen. Maar, omdat deze grotendeels beïnvloed wordt door de geestelijke leiders, veronderstellen we, dat de reacties van theologen en Kerk ons een niet onjuist beeld hieromtrent duiden.

De veroordeling van het Averroïsme van 1277 deed de Kerk van Rome kaders aangeven, waarbinnen het natuurwetenschappelijk onderzoek moest plaats hebben. 'The systematic application of the theological distinction between potentia absoluta (what God could have done without contradiction) and potentia ordinata (what God de facto did or, as Oresme puts it, "selon verité", actually revealed, decided to do, or ordained) functioned, in line with the condemnations of Averroism in 1277, to place God beyond the fangs of necessity in thought or action.' (Oberman, 1975). Men beoogde aldus de transcendentie Gods.

In de theologie leidt dit onderscheid tot de aanduiding van de irrelevantie en oneerbiedigheid van speculatieve theologie en 's mensen absolute afhankelijkheid van Gods eigen Openbaring. Speculatie betekent, dat we de werkelijkheid achter ons laten en ons vermeien in het onmetelijke domein van de potentia absoluta, zonder oriëntatie-mogelijkheid en (ver-) dwalend in het "oneindig aantal" mogelijkheden, waartoe God zou hebben kunnen besloten om die te realiseren. Het peilen van Gods gedachten is voze nieuwsgierigheid. Het is de taak van godsdienst en geloof om zich op Gods Openbaring te baseren, de potentia ordinata. Mede met de Humanistische vraag naar authentieke bronnen kon de nadruk op niets dan Gods binding aan de werkelijkheid, de sola potentia ordinata, uitlopen op een sola scriptura van de Reformatie.

In zowel theologie als natuurwetenschap hielp de onderscheiding tussen mogelijkheid en werkelijkheid om de mens te bevrijden uit de knellende omarming van metafysica. Zo maakte de Onbewogen Beweger plaats voor onnaspeurlijke Wetgever. De potentia ordinata staat voor het domein van de "natuur". En Oberman (1975) merkt verder op: 'Whereas in theology the established order (e.g. of the Church, Sacraments) is at the same time the revealed order (through Holy Scripture, and/or Tradition), in the realm of physics the established order is the order of the established laws of nature, still to be investigated and freed from the babylonian captivity of metaphysical a priori.'

We stuiten hier op de doorwerking van het Nominalisme

(par.: 2.iv.C).

In de Reformatie, vooral in het Lutheranisme, bleef het dialectisch scholastisch grondmotief van natuur en bovennatuur, van natuur en genade, zijn invloed behouden dank zij de doorwerking van het Nominalisme.

Martin Luther (1483 - 1546) beleed de centrale betekenis van Gods soevereiniteit in bijbelse betekenis. Hij was ervan overtuigd, dat Gods genade in Christus in het tijdelijk leven moet doorwerken in alle sferen. Desondanks kon hij zich goed vinden in Occamistische onderscheidingen (invloed van ondermeer de Occamistische universiteit van Erfurt). Deze invloed is duidelijk uit zijn dualistische opvatting van het verband tussen Wet en Evangelie: een wedergeboren christen is ten diepste niet onderworpen aan Gods Wet, maar leeft in de evangelische vrijheid overeenkomstig de liefde. In dit "aardse tranendal" buigt hij slechts uit gehoorzaamheid aan Gods wil voor de verordeningen met het oog op de zondige natuur. Aldus poogt hij de geest van christelijke liefde daarin te laten doordringen. 'This dualism between the Law and the Gospel must, with respect to the relationship between the Christian religion and philosophy, again lead to the nominalistic separation of faith and science, with the usual Occamistic depreciation of the latter. At this point we can observe the after-effect of the scholastic nature-grace-motive in its antithetical Occamistic conception.' (Dooyeweerd, 1969, I, p.511v). Luther's houding tegenover wetenschappelijk onderzoek werd zo gekleurd door het dualistisch vooroordeel ten aanzien van de relatie tussen geloof en rede.

Luther's voorstelling van de (buitenaardse) kosmos kunnen we afleiden uit diens Tischreden: '... dreyerley Bewegung des Himmels. Die erste ist: Primi mobilis et raptus, das das ganze Firmament so schnell und behend bewegt, und in 24 Stunden umher läuft, in einem Huy und Nu, etliche tausend Meile-Wegs, welchs, vielleicht von einem Engel geschicht. Wunder ists, daß ein solch groß Gebäude und Gewölbe soll in kurzer Zeit umher laufen und gehen; wenn die Sonne und Sterne eisern, silbern, gülden oder eitel Stahl wären, müßten

sie bald zuschmelzen in so behekendem Lauf. Denn ein Stern ist größer, denn die ganze Erde, und sind doch so viel unzähliger Stern. Der ander Lauf ist der Planeten, die haben ihre eigene und sonderliche Bewegung. Der dritte ist ein zitternder Lauf, wie sie ihn nennen, trepidantem, und neulich erdacht, der ist gar ungewiß. Ich lobe die Astronomiam und Mathematicam, die da stehet in Demonstrationibus, gewissen Beweisungen; und ich gläube, daß ein Stern größer ist, denn die ganze Welt. Von der Astrologia halte ich nichts. Ein Comet ist auch ein Stern, der da läuft und nicht haftet, wie ein Planet, aber er ist ein Hurenkind unter den Planeten. Ist ein stolzer Stern, nimmet den ganzen Himmel ein; thut, als wäre er allein da; hat ein Natur und Art, wie die Ketzler, welche wollens auch alleine sein und für andern stolziren, meinen, sie seien allein die Leute, die es verstehen.' (Tischreden II, 2730).

Luther's wereldbeeld sloot in eerste instantie aan bij wat in de Late Middeleeuwen gangbaar was. Astrologie evenwel wees hij af en voor kometen gaf hij een andere verklaring dan Aristoteles. De komeet, die in 1538 door Luther te Wittenberg werd waargenomen, ontlokte hem de uitspraak: 'Ich will Deutschland wahrsagen, nicht aus dem Gestirn, sondern verkündige ihr Gottes Zorn aus der Theologia und Gottes Wort; denn es ist unmöglich, daß Deutschland sollte also ungestraft hingehen, es muß eine große Schlappe nehmen, da wird nichts Anders aus; denn Gott wird stets täglich gereizt, uns zu verderben; es wird der Gottselige mit dem Gottlosen dahin gehen und umkommen.' (Tischreden III, 3711). Enerzijds kunnen we hierin de afwijzing van de astrologie proeven op grond van het op het grondmotief berustende primaat van de Bijbel. Anderzijds is duidelijk welk een onrust de verschijning van een komeet bracht: ook Luther bracht deze in verband met onheil. Maar, de invloed vanuit het bovenmaanse op het ondermaanse wordt echter gecorrigeerd door handelen Gods.

Luther was ervan overtuigd, dat de Bijbel getrouw de structuur van de kosmos beschrijft. Tegen de voorstellingen van Copernicus keerde hij zich met de woorden: 'Aber es gehet

jetzunder also: Wer do wil klug sein, der sol ihme nichts lassen gefallen, das andere achten; er mus ihme etwas eigen machen, sicut ille facit, qui totam astrologiam (alias: astronomiam) invertere vult. Etiam illa confusa, tamen ego credo sacrae scripturae, nam Iosua iussit solem stare, non terram.' (Tischreden IV, 4638).

Stellig heeft Luther's kenbeschouwingswijze niet het karakter van kosmologie. Middels popularisatie zijn astronomische inzichten overgebracht en geïntegreerd in het gangbare wereldbeeld. Popularisatie vanuit sterrenkunde en wijsbegeerte naar andere faculteiten binnen de universiteit. En via de theologie naar de "leken". De theologie, omdat haar vertegenwoordigers in de Kerk een boodschap voor de wereld hadden te brengen. De eis van onderlinge verstaanbaarheid houdt in, dat tussen de kenbeschouwingswijzen van de subjecten in de te onderscheiden subject-subject-relaties reële gemeenschappelijke doorsneden moeten bestaan. Minstens voor wereldbeeld en wereldbeschouwing. De invloed van Luther bevestigt de gemeenschappelijkheid van zijn wereldbeeld met wat gangbaar was in grote trekken.

Anderzijds geeft Luther geen theoretische argumentatie, fundering en uitwerking van zijn voorstellingen om aan kosmologie te kunnen denken. Wel leidt zijn dualistisch grondmotief tot een incongruentieprobleem, dat meer verband houdt met de Nominalistische onderscheiding tussen geloof en denken, dan met incongruentie tussen (verstaan van) de Bijbel en wereldbeschouwing/wereldbeeld/kosmologie. Versluierd bestond dit incongruentieprobleem wellicht wel voor Luther, maar omdat zowel het gangbare wereldbeeld als het bijbels spreken over de kosmos anthropocentrisch waren, is dit niet herkend en regelde dit wereldbeeld het lezen van de Bijbel. Wat aldus verstaan werd fundeerde de stelling van waaruit de confrontatie vanuit de "geloofs-zekerheid" gerealiseerd werd. Het sola scriptura betekende bij voorbaat een afwijzing van wat niet theologisch uit de Bijbel afgeleid kon worden, terwijl theologie niet onderscheidde hoe het scholastisch dualistisch grondmotief en de daardoor gefundeerde a priori dat verstaan van de Bijbel met het oog op de werkelijkheid regelde.

Van de volgelingen van Luther is vooral de Nürnberger predikant Andreas Osiander (1498-1552) bekend geworden. En wel vanwege zijn anonieme voorrede aan de lezer op De revolutionibus van Copernicus. Hij voegde die aan het boek toe, toen hij in de jaren 1540 - 1542 tijdens de afwezigheid van Rheticus te Nürnberg moest toezien op de uitgave. In dit voorwoord spreekt hij uit, dat hij niet twijfelt aan de te verwachten weerstand tegen de voorstellingen van Copernicus. En hij plaatst het werk van Copernicus als een hypothese, die niet noodzakelijk waar behoeft te zijn, maar een juiste basis biedt voor de berekeningen van de bewegingen van de hemellichamen. Hij stelde voor om deze nieuwe hypothesen een plaats te geven naast de bestaande, die geen hogere waarschijnlijkheidsgraad hebben. Als argument hiervoor voerde hij aan, dat de voorstelling van Copernicus glashelder is en gebaseerd op een groot aantal waarnemingen. Evenwel kan volgens hem niet gezegd worden, dat sterrenkunde leidt tot absolute zekerheid.

Oberman (1975) wijst erop, dat de opzet voor dit voorwoord al te vinden is in een brief, die Osiander twee jaar eerder geschreven heeft aan Joachim Rheticus. Hierin stelde hij voor de Aristotelianen en theologen te winnen door nadruk te leggen op het hypothetisch karakter van het stelsel van Copernicus. Daar verschillende hypothesen voorgedragen kunnen worden om hetzelfde verschijnsel te verklaren, moest het tot de 'Freiheit in Forschung und Lehre' behoren meer overtuigender hypothesen voor te stellen. 'In that way the potential opponents will be lured away from massive criticism to more intensive research; and, through newly gained respect and a lack of counter arguments, they will be moved to fairness and ultimately to acceptance.' Wanneer Osiander aldus probeerde bij voorbaat de kritiek de wind uit de zeilen te nemen (vergelijk ook: Stauffer, 1975) en het tolerantie peil te verhogen, is duidelijk waarom hij de voorstellingen van Copernicus plaatste als "mathematica" tegenover "physica" in Aristotelische betekenis (par.: 2.ii.T).

De ons bekende stukken geven ons geen duidelijkheid

over Osianders kenbeschouwingwijze van de kosmos. We kunnen gissen op grond van zijn bijdragen aan de publicatie van De revolutionibus, dat hij (grotendeels) instemde met de inhoud ervan. Temeer, daar het in die tijd dikwijls gebeurde, dat een vriend van de auteur diens boek bij de lezer introduceerde. Heeft Osiander gebruik gemaakt van de a priori van de Aristotelianen met slechts de bedoeling om hen te bereiken? Of de Nominalisten? Of moeten we hem plaatsen als een Nominalist, die weet, dat wetenschap hypothesen ontwikkelt en geen eeuwige wetten? (zie ook: Blumenberg, 1965).

Philippus Melanchton (1497 - 1560) trachtte een relatie te bewerken tussen de Reformatie en moderne wetenschap. Maar hij viel terug in Scholasticisme. Uiteindelijk bereikte hij een synthese tussen het Lutheranisme en een Nominalistisch geïnterpreteerde Aristotelische wijsbegeerte. In zijn Initia doctrina physica (1549) schonk hij ondermeer aandacht aan de opvattingen van Copernicus. Niet als theoloog, hoewel hij enkele passages uit de Bijbel aanhaalde, die getuigen van de beweging van de zon en niet van de aarde. Ten diepste sloot hij aan bij de Alexandrijnse volgelingen van Aristoteles en nam hun bezwaren tegen Aristarchos van Samos (par.: 2.ii.Q) over. Volgens Melanchton waren de inzichten van Copernicus de heropvoering van een reeds lang achterhaald systeem. Toch heeft Melanchton zich ook waarderend over Copernicus uitgelaten (Bornkamm, 1943). Is dat de invloed van Osianders "voorzichtigheid"?

Instemming vonden Copernicus' opvattingen bij ondermeer de Lutheraan Rheticus (par.: 2.iii.D). Maar gezien de Scholastische kenmerken van het Lutheranisme kon dit in grote lijnen slechts bewegen tussen de stellingen van waaruit confrontatie het incongruentieprobleem trachtte te overwinnen, tussen voor en tegen de voorstellingen van Copernicus afhankelijk van de mogelijkheid van accomodatatie of annexatie.

2.iii.F. Calvijn

Johannes Calvijn (1509 - 1564) vertolkte in zijn Institutie de authentiek christelijke opvatting, dat alle kennis van de kosmos afhankelijk is van zelf-kennis. Hij greep hierin terug op Augustinus. In tegenstelling tot Luther verliet hij Nominalistische en Scholastische a priori en aanvaardde hij een bijbels grondmotief. Hij verdedigde, dat de ware natuur van de mens niet tegenover de genade gesteld kan worden, maar in de Radix verdorven is door de zondeval en vernieuwd door Gods genade in Jezus Christus onze Heer: Calvijn ging ervan uit, dat God boven de wet staat, omdat Hij Zichzelf tot wet is evenals voor alles wat buiten Hem is. Dit houdt in, dat al het geschapene subject aan de wet is. Vandaar ook zijn afwijzing van de Aristotelisch-Thomistische "lex naturalis" met zijn teleologische orde van "substantiële vormen" (Dooyeweerd, 1969, I, p.513v).

Stauffer (1975) wijst wellicht op de enige tekst bij Calvijn, waaruit een stellingname tegen de voorstellingen van Copernicus blijkt. Hij haalt aan uit een verklaring van I Corinthiërs 10: 19 - 24 (waarin sprake is van een verbod aan de eerste christenen deel te nemen aan afgodenoffers): 'Nous voyons quelle instruction nous avons à recueillir de ce passage: c'est de ne point desguiser ni le bien ni le mal, mais cheminer en rondeur et en verité. Quand nous voyons quelque chose bonne et louable, que nous confessions qu'ainsi est: et ne soyons pas semblables à ces fantastiques qui ont un esprit d'amertume et de contradiction, pour trouver à redire par tout, et pour pervertir l'ordre de nature. Nous en verrons d'aucuns si frénétiques non pas seulement en la religion, mais pour monstrier par tout qu'ils ont une nature monstrueuse, qu'ils diront que le soleil ne se bouge, et que c'est la terre qui se remue et qu'elle tourne. Quand nous voyons de tels esprits, il faut bien dire que le diable les ait possédez, et que Dieu nous les propose comme des mirrôirs, pour nous faire demeurer en sa crainte. Ainsi en est-il de tous ceux qui débatent par certaine malice, et ausquels il ne chaut

d'estre effrontez. Quand on leur dira: Cela est chaut: Et non est (diront-ils), on voit qu'il est froid. Quand on leur monstrera une chose noire, ils diront qu'elle est blanche, ou au contraire: comme celui quit disoit de la neige qu'elle estoit noire. Comme ainsi soit qu'on apperçoit sa blancheur, laquelle est assez cognüe de tous, encores y vouloit-il contredire manifestement. Mais voyla comme il y a des forcenez qui voudroyent avoir changé l'ordre de nature, mesmes avoir esblouy les yeux des hommes, et avoir abruti tous leurs sens.' (Calvini opera, Vol.49, p.677)(cursief van mij. S.).

Terecht merkt Stauffer (1975) op: 'Nous n'en tirerons pas la conclusion () que le calvinisme s'est opposé systématiquement à Copernic. ... Calvin est demeuré prisonnier du géocentrisme.' Maar dit betrof dan zijn wereldbeeld. Calvijn heeft zich niet astronomisch kosmologisch met de buitenaardse kosmos bezig gehouden. Aan de andere kant kende Calvijn ook niet het incongruentie probleem. Dat heeft te maken met zijn grondmotief.

Calvijn (h)erkende de discrepantie tussen de kosmologie van zijn dagen en de Bijbeltekst. Calvijn wilde - zoals gangbaar was gebleken om te doen - Griekse kosmologie niet in de Heilige Schrift inlezen. Mozes sprak van één uitspansel, de astronomen maakten onderscheid tussen verschillende sferen. Hij wees er ook op, dat Genesis de zon en de maan de "grote lichten" noemt, terwijl de sterrenkundigen inzagen, dat de kleine "ster" Saturnus groter is dan de maan. Hij was ervan overtuigd, dat Mozes in de Heilige Schrift niet de hemel in kaart wilde brengen. Mozes wilde in feite niets anders dan de eer van God aan de gewone man doorgeven. En wel op een voor hem verstaanbare wijze. Immers, de boodschap van de Bijbel is toegankelijk voor iedereen. Toch was Calvijn ervan overtuigd, dat de Bijbel in de volle betekenis het Woord van God is. En hij zag een parallel tussen de vernedering van het Woord dat vlees werd en die van het Woord dat Schrift werd (Hooykaas, 1972, p.119).

De Heilige Schrift is geen bovennatuurlijk geopenbaard boek over de kosmos. Religieuze en wetenschappelijke ervaring kunnen hand in hand gaan, omdat elk betrekking heeft op een eigen "domein". Zo is er ook geen spanning tussen wat waar is in de

theologie en wat waar is in de wijsbegeerte. Voor elk geldt een eigen bevoegdheid en gelden eigen grenzen. Calvijn was zelfs van mening, dat het licht van de waarheid duidelijk schijnt door de heidenen, en 'indien wij Gods Geest houden voor de enige bron der waarheid, zullen wij de waarheid niet versmaden, noch verachten, waar zij zich openbaart, als wij de Geest Gods geen smaadheid willen aandoen;...' (Institutie II, ii, 15). We kunnen ook zeggen dat ontsluiting binnen het geschapene door ieder mens bewerkt kan worden, maar voor de niet-christen is het in afvallige richting (par.: 2). En ten tweede: Gold op grond van het Scholastisch grondmotief, dat (de Heilige Schrift als) het Woord van God zin is en het deelhebben daaraan of de doorwerking daarvan zinvol is (eigenlijk gefundeerd door het theoretisch denken!), Calvijn duidde het zijn als zin en daarmee de zinvolheid, -verscheidenheid en -samenhang. Calvijn onderscheidde de zin van het zijn in het licht van de schepping van de werkelijkheid door God, de zondeval en verdorvenheid van de mens en de verlossing door Jezus Christus onze Heer in gemeenschap met de Heilige Geest (vergelijk par.: 3.iii).

Hooykaas (1972, p.122) spreekt van een 'accomodatie theorie', wanneer hij aandacht schenkt aan Calvijns exegese van de Bijbel. Deze aanduiding lijkt ons onjuist. Weliswaar is te verdedigen, dat de diverse auteurs van de Bijbelboeken zich aanpasten aan het wereldbeeld van hun toehoorders/lezers, maar dat is zeer ten dele. Immers, die auteurs waren ook "kind van hun tijd": daar konden ze niet buiten treden. En kunnen we spreken van accomodatie door de Heilige Geest? Het lijkt ons, dat we hier voor een geheim staan, dat zijn vervulling krijgt aan de overzijde van de einder der Geschiedenis. Ten tweede zijn we van mening, dat geen sprake is van theorie als resultaat van theoretische analyse. In eerste instantie geldt hier het a priori van het christelijk grondmotief en het daarop gebaseerde in de niet-theoretische kenbeschouwingswijze verwerkte verstaan van de zin van het zijn. Wel heeft Calvijns opvatting gevolgen gehad voor de houding jegens de astronomische ontwikkelingen. Zonder tot een incongruentieprobleem te geraken was het in beginsel mogelijk om onbevangen de kosmologische ontwikkelingen tegemoet te treden en met verschillende

waardering te verwerken.

Verschillende waardering ook bij zijn volgelingen.

De dominee-sterrenkundige Philips van Landsbergen (1561 - 1632) was een onvermoeibaar voorvechter voor de inzichten van Copernicus in de Nederlanden. Volgens hem spreekt de Heilige Schrift niet over sterrenkundige kwesties naar hun werkelijke aard, maar volgens hun verschijningen. Van Landsbergen wees de kosmologie van Kepler af. Hij publiceerde planetentafels, die gebaseerd waren op een epicykel theorie. Wegens zijn verdediging van het werk van Copernicus werd Van Landsbergen in 1613 afgezet als predikant.

De Oostfrieze predikant en sterrenkundige David Fabricius (1564 - 1617), bekend om zijn ontdekking van de veranderlijkheid van de schijnbare helderheid van Mira Ceti, bezocht Tycho Brahe en voerde een uitgebreide correspondentie met Kepler. Fabricius was een aanhanger van het stelsel van Tycho en het ontging hem, dat dit slechts een ingewikkelde variant was op het stelsel van Copernicus. Fabricius trachtte de absolute beweging van Mars te begrijpen ten opzichte van de aarde als centrum van beweging. Hij achtte de door Kepler voorgestelde ellipticiteit van de planetenbanen absurd. Voor Fabricius moest elke beweging van de planeten beschreven worden als een combinatie van cirkelbewegingen. De ontdekking in 1610 door zijn zoon Johann van zonnevlekken betekende overigens weer een aanslag op de Aristotelische idee van de onveranderlijkheid van het hemelse.

Een van de eerste hoogleraren aan de Franeker Hogeschool, Adriaan Adriaansz Metius (1571 - 1635), was eveneens een aanhanger van de kosmologie van Tycho, bij wie hij een belangrijk deel van zijn opleiding genoten had. De Aristotelische en Ptolemaïsche kosmologieën verloren evenwel steeds meer terrein. In de protestantse Nederlanden bleek echter dit proces niet zonder strijd te verlopen. Zo schreef de historicus Ubbo Emmius op 19 september 1608 aan zijn vriend Sibrandus Lubbertus, die van 1585 tot 1615 hoogleraar theologie te Franeker was, veroordelend over de ingenomenheid van Simon Stevin (1548 - 1620) met Copernicus' kosmologie (Terpstra, 1981, p.58).

In Engeland vonden de denkbeelden van Copernicus vooral onder de puriteinen veel steun. Een van de vroegste aanhangers, Thomas Diggs (1573; 1576), ging zelfs verder dan Copernicus, doordat hij een niet afgesloten heelal aannam: de sterren zijn - volgens hem - verspreid over een oneindige ruimte. (Hooykaas, 1976, p.122v).

De strijd waarmee de keuze voor Copernicus' en Keplers kosmologie gepaard ging onder de volgelingen van Calvijn werd gevoerd met wijsgerige en theo-logische wapens. Hoewel deze kosmologie (met name in de uitwerking van Kepler) 'eenvoudiger' was dan die van Ptolemaios of van Tycho, vooralsnog kon de fysische juistheid ervan niet bewezen worden. Deze kosmologieën waren alle even hypothetisch. Waarnemingen om een keuze te rechtvaardigen waren nog niet voorhanden.

2.iii.G. Rome

De eerste, die meende op grond van waarnemingen te moeten kiezen voor Copernicus was Galileo Galileï (1564 - 1642). Toen hij 17 jaar was, ging hij aanvankelijk medicijnen studeren aan de universiteit van zijn geboortestad Pisa. Onderricht in de mathematica ontsloot zijn belangstelling voor fysica. In 1586 schreef hij zijn eerste verhandeling: over hydrostatisch evenwicht. Hij had reeds de isochronie van de slinger opgemerkt en voorgesteld, die te gebruiken als tijdwijzer. In 1589 werd hij hoogleraar mathematica te Pisa. Een post, die hij van 1592 tot 1610 bezette te Padua. Daar vond hij een (primitieve) thermometer uit en maakte hij voor het eerst gebruik van een kijker voor astronomisch onderzoek.

Zijn houding ten aanzien van waarnemingen en experimenten blijkt uit zijn opmerking in een brief van 10 augustus 1610 (Langford, 1966, p.20; Wildiers, 1977, p.171): 'Er zijn mensen, die denken dat filosofie een soort boek is, zoals de Aeneïs of de Odyssee, en dat de waarheid gezocht moet worden, niet in het heelal, niet in de natuur, maar door het vergelijken van teksten.' Wanneer we filosofie lezen als

sterrenkunde is het nog duidelijker. Natuurwetenschap moest dus slechts op waarneming en experiment gefundeerd worden. Grote aandacht besteedde hij aan methodologische vragen. Hier lag zijn grote verdienste. Hij legde er nadruk op, dat slechts de 'feiten' bewijskracht hebben binnen natuurwetenschap. Deze stelling stond tegenover die der volgelingen van Aristoteles en Ptolemaios, die zich op gezagsargumenten beriepen om hun stellingen te bewijzen en zo het a priori van waarneming en experiment negeerden.

Galileï was de eerste, die met behulp van de kort tevoren uitgevonden kijker de hemel onderzocht. Lange tijd gold Jan Lipperhey, een brillenmaker te Middelburg, als uitvinder. Maar, naar De Waard(1906; zie ook: De Kanter en Utrecht Dresselhuis, 1835; Ernst, 1964) aangeeft, zijn er goede gronden om aan de juistheid hiervan te twijfelen. Wie de echte uitvinder was, zal wellicht nooit duidelijk worden.

De sterrenkijker was in dit stadium nog een gebrekkig instrument met flinke beeldfouten, die het gebruik slechts zinvol maakte voor iemand, die ervaring met waarnemingen had. Galileï deed met zijn instrument verschillende belangwekkende ontdekkingen. Zo ontdekte hij, dat het maanoppervlak gevormd wordt door bergen en dalen, als de aarde. Vervolgens ontdekte hij, dat door het blote oog waargenomen nevelvlekken en de Melkweg uit talloze sterren bestaan. En op 7 januari 1610 zag hij, dat aan weerszijden van Jupiter in het ecliptica-vlak drie sterretjes zichtbaar waren, die op 13 januari gevolgd werden door een vierde. Op 30 januari 1610 duidde hij ze aan als planeten, die rond Jupiter bewegen en hij noemde ze ter ere van de groothertog van Toscane, Cosmos de' Medici II, de 'Mediceïsche sterren'. Dit stelsel van Jupiter met zijn manen beschouwde hij als argument ten gunste van Copernicus' stelsel: op analoge wijze bewoog de aarde rond de zon, als de manen van Jupiter rond deze planeet.

De resultaten van zijn onderzoek vervulden hem met trots en enthousiasme. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de titelpagina van zijn boek, waarin hij zijn eerste ontdekkingen publiceerde, Sidereus Nuntius (The Sidereal Messenger)(1610): 'The sidereal messenger

unfolding great and marvellous sights, and proposing them to the attention of every one, but especially philosophers and astronomers, being such as have been observed by Galileo Galilei, a gentleman of Florence, professor of mathematics in the university of Padua, with the aid of a telescope lately invented by him, Respecting the Moon's Surface, an innumerable number of Fixed Stars, the Milky Way, and Nebulous Stars, but especially respecting Four Planets which revolve round the Planet Jupiter at different distances and in different periodic times, with amazing velocity, and which, after remaining unknown to every one up to this day, the Author recently discovered, and determined to name the Medicean stars.'

Evenals Kepler (par.: 2.iii.D) was Galileï van mening, dat het wezen der natuur geometrisch is en de ware kennis ervan dus mathematische kennis is. Galileï beoogde een mathematische beschrijving van de verschijnselen in termen van 'primaire kwaliteiten'. Primaire kwaliteiten ondergaan systematische kwantitatieve variaties ten opzichte van een schaal. Volgens hem zijn primaire kwaliteiten bijvoorbeeld vorm, grootte, aantal, positie en 'grootheid van beweging' objectieve eigenschappen van lichamen en bestaan secundaire kwaliteiten zoals kleur, smaak, geur en geluid slechts in de verbeelding van het waarne-mend subject. Primaire kwaliteiten zijn objectiveringen in pre-fysische modaliteiten - uiteindelijk in het arithmetische. Ze hebben vaak het karakter van grootheid. Bij secundaire kwaliteiten is sprake van ondermeer psychische analogie en objectivering.

Galileï's nadruk op het mathematisch karakter van ware kennis en de eis ontdekte wetmatigheden te beschrijven met primaire kwaliteiten is van oorsprong Platonisch. Maar, omdat verondersteld wordt, dat deze wetten in de materie uitgedrukt zijn, is zijn opvatting niet-Platonisch. Hierin blijkt de invloed van Aristoteles (die Vorm in de materie plaatste) en van het christendom (dat ook de materie door God geschapen achtte in plaats van een ten opzichte van de Vorm minderwaardig beginsel). De wetten zijn weliswaar in de materie voorhanden, maar deze is dermate ingewikkeld, dat we de ideale wetten slechts kunnen ontdekken door ont-leding van de verschijnselen in elementaire

processen met behulp van experimenten. De resultaten zijn altijd een benadering van de werkelijkheid.

Hij paste deze methodologische opvatting toe in zijn kinematisch onderzoek.

De beperking van het onderzoek naar de fysische Gegenstand in termen van primaire kwaliteiten en relaties daartussen betekent de afwijzing van teleologische verklaringen inzake de fysica. Hij wees erop, dat Aristotelische interpretaties in termen van 'natuurlijke bewegingen' naar 'natuurlijke plaatsen' niet de kwalificatie van wetenschappelijke verklaring kunnen dragen. Hij realiseerde zich, dat hij niet de onjuistheid kon bewijzen van een bewering als "unsupported bodies move toward the Earth in order to reach their 'natural place'." Maar hij realiseerde zich ook, dat een dergelijke interpretatie geen fysische verklaring is van de verschijnselen.

Losee (1972, p.52v) zegt in dit verband: 'Implicit in Galileo's analysis is a distinction between two stages in the evaluation of interpretations of science. The first stage is to demarcate scientific interpretations from non-scientific interpretations. Galileo agreed with Aristotle that this is a question of circumscribing the proper subject-matter of science. The second stage is to determine the acceptability of those interpretations that do qualify as scientific. ... One consequence of Galileo's demarcation of physics is that motions of bodies are described with respect to a system of coordinates in space. Galileo replaced Aristotle's qualitatively differentiated space by a quantitatively differentiated geometrical space.' Wat het demarcatie-probleem betreft kunnen we zeggen, dat Galileï zich rekenschap gaf van het onderscheid tussen kosmologie enerzijds en wereldbeeld en wereldbeschouwing anderzijds en hun invloed op het verstaan van de werkelijkheid.

Maar zijn breuk met Aristoteles' kwalitatief gedifferentiëerde ruimte was nooit volledig. Zijn hele leven bleef hij vasthouden aan de opvatting, dat de cirkelbeweging voor hemellichamen de enig geschikte was. Hij was ervan overtuigd, dat de aarde een hemellichaam was en dat alle lichamen op haar oppervlak aan de volmaaktheid van de cirkelbeweging deelnemen: dit tegenover de

Aristotelianen. Aan de hem bekende wetten van Kepler schonk hij geen aandacht. Het traagheidsbeginsel paste hij alleen toe op beweging in een horizontaal vlak: een eenmaal bewogen lichaam zou in zo'n vlak steeds zijn snelheid behouden. Een kogelbaan stelde hij voor als een combinatie van een horizontale beweging (evenwijdig aan het aardoppervlak) en een verticale beweging. Voor zijn berekeningen, die slechts korte afstanden betroffen daar projectielen in zijn tijd een korte dracht hadden, benaderde hij de horizontale component door een rechte lijn. De kogelbaan, zijnde een ruimtelijke objectivering van de beweging van een projectiel, wordt met het oog op voorstelbaarheid geschaald naar voor de theoretische analyse 'hanteerbare' proporties (par.: 1.iii.C). De mate van theoretische ontsluiting en het oplossend vermogen in de afbeelding zijn daarbij normatief voor de in deze afbeelding toegepaste vereenvoudiging. In deze betekenis kunnen we Galilei's benadering verstaan.

Maar steeds wilde Galilei zich funderen op concrete werkelijkheidservaring als basis voor zijn onderzoek. Volgens hem zou Aristoteles zijn mening over de onveranderlijkheid van de hemel herzien, wanneer hij met een telescoop zonnevlekken waargenomen zou hebben. 'It is better Aristotelian philosophy to say, "Heaven is alterable because my senses tell me so," than to say, "Heaven is inalterable because Aristotle was so persuaded by reasoning".' (Dialogue Concerning the Two Chief World Systems, p.55v). En hij richtte zich daarmee tegen het Aristotelianisme, dat dogmatisch theoretiseren boven wetenschap uit ervaring stelde. Deze ervaring was voor hem via onderscheiden individualiteitsstructuren het a priori voor tegenständliche abstractie. Behalve benadering (zie hierboven) maakte hij ook gebruik van idealisering, zoals "vrije val in vacuüm" en de "ideale slinger" (i.e. een bol bevestigd aan een "massaloze" snaar waarop geen wrijving of luchtweerstand uitgeoefend wordt). We merken op, dat gereduceerde voorstelbaarheid (par.: 1.iii.C) ook benadering en idealisering kan inhouden. De keuze in benadering en idealisering berust op intuïtie (Dialogue Concerning the Two Chief World Systems, p.207v).

Het ervarings a priori betekende voor Galilei ook grote

aandacht en betekenis voor waarneming en experiment ter toetsing van theoretische resultaten. Maar wanneer hij overtuigd was van de juistheid van zijn inzichten, vond hij aanvullende experimenten voor hun bevestiging niet relevant: 'the knowledge of a single fact acquired through a discovery of its causes prepares the mind to understand and ascertain other facts without need of recourse to experiment.' (Galileo Galilei, 1914, p.181v). Toch waren er ook ogenblikken, dat Galilei experimenten, die niet schenen te stroken met zijn theorieën, afwees (Losse, 1972, p.57v).

Wallace (o.m. 1981, p.110v) wijst erop hoe "natuur" een belangrijke plaats in het werk van Galilei inneemt. Wanneer we er voorlopig van uit gaan, dat het grondmotief van Galilei de hoofdonderscheiding van de scholastiek, namelijk die van bovennatuur en natuur in zich draagt, dan wijst de plaats, die hij toekent aan natuur (, waarneming en experiment) erop, dat in de natuur-pool het primaat ligt. De veronderstelling, dat het wezen der natuur geometrisch is en ware kennis ervan mathematische kennis is, terwijl het uiteindelijke doel van zijn onderzoek een mathematische beschrijving van de verschijnselen te geven is, duiden op een Vorm-materie dualisme binnen deze natuur-pool, waarbij de Vorm het primaat bezit. In dit licht kunnen we ook zijn (methodologische) benadering en idealisering (inclusief de cirkelbeweging) zien.

Voor Galilei gaf Copernicus de juiste voorstelling van de kosmos. Deze was a priori voor zijn onderzoek. Zelfs al voor hij gebruik maakte van de telescoop - naar blijkt uit een briefwisseling met Kepler, die hem een copie gestuurd had van zijn Mysterium cosmographicum (1596). Hij zag het stelsel van Copernicus als een uitwerking van de voorstelling van Aristarchos (par.: 2.ii.Q). Zijn nadruk op de ouderdom van die voorstelling is impliciet een beroep op de autoriteit ervan. Maar een echt bewijs kon Galilei niet leveren. Een echt bewijs is bijvoorbeeld meting van aberratie of jaarlijkse parallax beweging. Dat bewijs zou later gegeven worden: de aberratie werd in 1728 door de astronoom James Bradley (1656-1742) ontdekt en in 1838 slaagde Friedrich Wilhelm Bessel (1784 - 1846)

erin om werkelijk de parallax van een ster te meten. Wel deed Galileï waarnemingen, die bezwaren tegen het stelsel van Copernicus deden vallen: bijvoorbeeld de schijngestalten van Venus. En ook deden zijn waarnemingsresultaten de moeite met de Aristotelische kosmologie toenemen. We maken hieruit op, dat Galileï de voorstellingen van Copernicus reeds in zijn wereldbeeld geïntegreerd had. Die voorstellingen zijn weliswaar vereenvoudigd in zijn kenbeschouwingswijze: de epicykels, die bij Copernicus nog een belangrijke rol spelen, krijgen nauwelijks aandacht behalve om het ongemak van het stelsel van Ptolemaios te illustreren (Galileo Galileï, 1967, p. 342, 455).

Het is natuurlijk nu wel de vraag wat een en ander betekent voor Galileï's verstaan van de Heilige Schrift. Calvijs visie, dat de Bijbel een boek voor leken is, kan door Galileï niet gedeeld worden. Als roomskatholiek was hij gehouden aan de traditie en de leer van de autoriteit van pausen en concilies. Vandaar, dat, hoewel hij aannam - in de trant van Calvin (par.: 2.iii.F) - dat de Heilige Schrift inzake de creatuurlijke werkelijkheid, e.g. de kosmos, het gangbare wereldbeeld vertolkt, hij erkende, dat beslissingen van de paus over natuurwetenschappelijke zaken in verbande met de Bijbel nederig aanvaard moesten worden.

Galileï was van mening, dat het taalgebruik van de Bijbel niet-wetenschappelijk is. Maar ook meende hij, dat in de Bijbel steun voor het stelsel van Copernicus te vinden is. Voor hem was het zeker, dat de Bijbel een "diepere" betekenis heeft, zo dat zijn exegetisch standpunt niet wezenlijk zou verschillen van dat van zijn tegenstanders. Astronomische waarheid, i.e. Copernicus' kosmologie, is vervat in de Bijbel. Hij meende, dat zijn ontdekkingen over de rotatie van de zon en zijn theorie dat deze rotatie de oorzaak is van de beweging van de planeten, verborgen in de bijbeltekst zijn en bijdragen aan een beter verstaan van de Bijbel. Zijn interpretatie van Jozua 10:12 is, dat niet de zon en maan stilstonden, maar dat de aswenteling van de aarde vertraagd werd (: de relativiteit van beweging). En in een brief aan Piero Dini van 23 maart 1615 gaf hij zijn

uitleg van Psalm 19. Hooykaas (1972, p.125v) zegt hiervan: '... Galileo's interpretation of Psalm XIX, 5-7 (the sun like a bridegroom comes out of his chamber) was not that this is an accomodation to immediate observation, worded in poetic language, but that it means that the sun emits rays, a spirit spreading throughout the whole world and called "bridegroom" because of its fertilizing power. "He rejoices as a giant to run a race" refers to the emission of the rays, which takes place with as it were a bounding movement, and also to their great velocity and force and their capacity for pepetrating all things. "Coming out of his chamber" implies that not the solar body, but the light whereof the sun is the storeroom, is meant. "The law of the Lord is perfect, converting the soul", means that God's spotless Law is as much more perfect than the sun, which is marked with stains (sunspots), as the power to guide souls is higher than the sun's power of moving the celestial bodies. That is, Galileo assumed that the psalmist was making use of the heliocentric system together with the seventeenth century discoveries of sunspots and the rotation of the sun, as well as the theory of Kepler and Galileo which supposed that the sun's rotation provides the moving force of the planets. Here even a poetic passage received from Galileo a literalist interpretation, which, moreover, projected into the Bible not a generally received or an ancient world picture, but early seventeenth-century discoveries and hypotheses.' (cursief van mij. S.).

Galileï's visie op het verstaan van de Bijbel doet vermoeden, dat hij de kosmologie van Copernicus ook in zijn wereldbeschouwing geïntegreerd had. Zijn eerbied voor God en het kerkelijk gezag in samenhang met zijn vrees voor de fout, die de kerkelijke autoriteiten zouden kunnen maken door bindende uitspraken te doen inzake Bijbel-en-wetenschap problematiek zonder de wetenschapsman te raadplegen, duiden een bovennatuur-natuur spanning. We zouden vanwege het fundamentele karakter hiervan die kunnen plaatsen binnen zijn religieus grondmotief. De "accomodatatie" van de auteurs/Auteur van de Schrift aan de kenbeschouwingswijze (over de kosmos)

van de mens, tot wie het Woord zich richtte, is te vatten als accommodatie van bovennatuur aan natuur, zonder dat beide in elkaar overvloeien. Hierin onderscheiden we aanvaarding van het scholastisch grondmotief met primaat in de natuur-pool. Op dit grondmotief berust dan ook de literalistische exegese van Galileï, terwijl zijn vraag naar de diepere betekenis, die in de tekst voorhanden is, strookt met het primaat van de Vorm binnen de natuur-pool met weer een eigen dualisme tussen Vorm en materie.

Door zo de Bijbel en de kosmos beide vanuit de natuur-pool van het grondmotief te plaatsen is het probleem van de incongruentie tussen Bijbel(tekst), werkelijkheid(servaring) en kosmologie/wereldbeeld/wereldbeschouwing in eerste orde opgelost. Galileï gaf zich echter niet voldoende rekenschap van zijn a priori, die hij in de tekst van de Bijbel inlas. Deze eisegese, die de exegese vooraf ging, camoufleert een dieper liggend incongruentieprobleem, dat het meest direct zichtbaar is in zijn mening, dat de Bijbel niet-wetenschappelijk geschreven is en toch natuurwetenschappelijke informatie bevat. Het is hier het theoretisch denken, dat de Bijbel in harmonie met de natuur dwingt. Het is mogelijk hierin vroege contouren te onderscheiden van wat later het wetenschapsideaal genoemd wordt.

'On 7 February 1615 the elderly Florentine Dominican Niccolò Lorini wrote a private letter to Cardinal Millino in Rome, informing him that the fathers of San Marco in Florence were much troubled by the opinions of a number of "Galileisti" who taught that the Earth was moving, and that Holy Scripture was concerned only with matters of faith, but not with philosophical or astronomical questions - although these men no doubt were both good men and good Christians' (Pedersen, 1983). Het toenemend aantal aanhangers van Galileï liet van zich spreken. En met deze notitie aan kardinaal Millino, lid van het Heilig Officie, werd actie tegen (aanhangers van) Galileï in gang gezet. De probleemstelling richtte zich ondermeer op de relatie Bijbel - wijsbegeerte/astro-nomie. De opvatting van Galileï zelf hierover werd niet beroerd, daar hij immers niet ontkende, dat de Bijbel kosmologische

informatie bevatte. Wanneer in deze notitie christenzijn kennelijk expliciet een nadere ("hogere") aanduiding bij menszijn is, verraadt deze de scholastische bodem ervoor.

Een commissie van elf theologische deskundigen formuleerde op korte termijn als hoofdprobleem, dat het heliocentrische stelsel in strijd is met de Heilige Schrift en de theologische traditie, en derhalve een theologische ketterij en in strijd met het geloof is. In 1616 werden daarom De revolutionibus van Copernicus en twee werken, die Copernicus' kosmologie steunden, op de Index geplaatst. Galileï stond buiten deze ontwikkelingen: hij werd zelfs niet geraadpleegd. Maar op 26 februari 1616 moest Galileï voor kardinaal Robert Bellarminus (+ 1621) verschijnen, die hem van het oordeel van het Heilig Officie op de hoogte bracht. De kardinaal vermaande Galileï de beweging van de aarde noch aan te hangen noch te verdedigen in woord of geschrift. Wel hield Galileï het voor mogelijk om het stelsel van Copernicus als hypothese aan te nemen. Na verdere besprekingen met ondermeer paus Paulus V kon Galileï eind mei 1616 Rome verlaten in de overtuiging, dat zijn wetenschappelijke integriteit onaangetast gebleven was: hij had niets herroepen en behoefde geen penitentie te doen.

In 1623 werd kardinaal Maffeo Barberini tot paus gekozen: Urbanus VIII. Deze had steeds grote belangstelling voor de wetenschap gekoesterd en voor het werk van Galileï in het bijzonder. Met het doel de kerkelijke autoriteiten tot herziening van de veroordeling van het heliocentrisme van 1616 te bewegen schreef Galileï zijn Dialogo. Dit boek verscheen, voorzien van het kerkelijk imprimatur (!), in 1632. In dialoogvorm werden hierin de voorstellingen van Ptolemaios en Copernicus tegen elkaar afgewogen - met een duidelijke voorkeur voor de laatste. Om een ruim gesprek over de kwestie op gang te brengen was het in de volkstaal geschreven. Ook zorgde hij ervoor, dat de verdediger van de traditionele sterrenkunde uit de dialogen als overwinnaar naar voren kwam. Maar dat was een uitvlucht: alle overtuigende argumenten werden in de mond gelegd van de woordvoerder voor het nieuwe stelsel.

De publicatie van dit boek werd de aanleiding tot het

proces, waarbij het Heilig Officie Galileï dwong om tegen zijn diepste overtuiging in zijn beweringen en inzichten te herroepen en penitentie te doen. Dat was in juni 1633. Het Heilig Officie beschuldigde hem van ongehoorzaamheid aan het decreet van 1616, van vals bewijs voor de beweging van de aarde en negering van wat kardinaal Bellarminus hem in 1616 op het hart gedrukt had. Galileï's boek werd verboden, maar desondanks werd het met andere van zijn werken spoedig in vertaling over Europa verspreid.

Voor het verstaan van een en ander letten we nu op hoofdlijnen in de theologie van die dagen (Wildiers, 1977, p.231vv):

De middeleeuwse theologie ontwikkelde een "geloofsleer" in het raam van de toenmalige kenbeschouwingwijze. De orde-idee speelde hierbij een belangrijke rol: in de leer over God, over de voorzienigheid, de schepping, de mens, de erfzonde, de menswording, de verlossing, de genade, de laatste dingen. Deze orde zag men als volmaakt, onveranderlijk, hiërarchisch en anthropocentrisch.

De theologie van de 17e en 18e eeuw werd beheerst door controverse en polemiek (met ondermeer protestanten, anglicanen, jansenisten en deïsten). 'De traditionele katoelieke theologie scheen aan alle kanten te worden bedreigd en aldus ontstond een afweerteologie, die er meer op bedacht was de argumenten van de tegenstander te ontzenuwen, dan de eigen leer verder uit te diepen.' (Wildiers, 1977, p.231). Het wereldbeeld van de theologen van de 16e eeuw is, ondanks alle detailpunten, fundamenteel hetzelfde als dat van de Middeleeuwen. Evenals in de Middeleeuwen het geval was, komt bij de voorzienigheid de vraag naar de kosmologie op. De vraag hoe God de beweging van de hemelsferen leidt. Immers, door middel van de beweging der hemelsferen bestuurt God hoofdzakelijk de materiële wereld. Wel doen zich controversen voor over de vraag of de beweging der hemelsferen door engelen wordt veroorzaakt, of rechtstreeks en ononderbroken door God zelf. Voor dat laatste wordt als argument gehanteerd, dat het niet passend is een zo belangrijke en universele taak aan ondergeschikte en beperkte wezens toe te vertrouwen.

Bij sommige theologen was aanvankelijk de bereidwilligheid aanwezig om de nieuwe kosmologische opvattingen van Copernicus en Galileï in de theologie op te nemen. Leonardus Lessius (1554 - 1623) maakte expliciet gewag van waarnemingen met een kijker, die een bevestiging zijn van wat Galileï in zijn Sidereus Nuntius beschreven had. De schijn gestalten van Venus werden door hem uitgelegd als een kennelijk bewijs, dat Venus zich in een reusachtige epicykel rondom de zon beweegt. En kardinaal De Bérulle (1575 - 1629) had duidelijk ingezien, dat de Aristotelische kosmologie achterhaald was door de nieuwe ontdekkingen. Hij koos voor de heliocentrische voorstelling: '... Car Jésus est le Soleil immobile en sa grandeur, et mouvant toute chose ...' (Wildiers, 1977, p.237: Cl.Ramnoux, 1965, p.449). Zijn keuze had allegorisch karakter. Copernicus' kosmologie moest dienen ter ondersteuning van een te verkondigen theologische leer. Toch getuigt zijn houding van openheid voor de nieuwe ontwikkelingen en inzichten. En hij keek uit naar een nieuwe wijsbegeerte, die geschikt was om de plaats van het Aristotelisme, dat in discrediet geraakte, in te nemen.

Tot in het begin van de 17e eeuw berustte, ondanks Reformatie en Humanisme, de geloofsinterpretatie van Openbaring en werkelijkheid op de Scholastieke orde-idee. Wildiers (1977, p.239v) speculeert - niet geheel ten onrechte -, dat ook zonder de dramatis personae die toevallig bij de veroordelingen van heliocentrische voorstellingen betrokken waren een verzet tegen deze voorstellingen te voorzien was. Want hierin ligt een reactie van mensen, die zich in hun geestelijke grondslagen bedreigd voelen. Wanneer men tegen Copernicus inbracht, dat hij de zon vernederd en de aarde onverdiend verheerlijkt had door haar tussen de onvergankelijke hemellichamen te plaatsen, gaf dit uitdrukking aan de overtuiging, dat de heliocentrische kosmologie de hele wereldorde in gevaar bracht en aldus alle bestaande zekerheden ondermijnde. Het bovenmaanse en ondermaanse, bovennatuur en natuur raakten vermengd met elkaar.

Daarnaast - we wezen er reeds op - meende men, dat aanvaarding van een heliocentrische voorstelling een aantasting inhield van het gezag van de Heilige Schrift. Men ging ervan

uit, dat Bijbel en Griekse wetenschap fundamenteel eenzelfde waarheid verkondigden op dit gebied. Hoe kon een christen het nieuwe wereldbeeld erkennen, zonder hierdoor het beginsel van de bijbelse inerrantia in gevaar te brengen en meteen een verdenking van ketterij op zich te laden? Door vele theologen na Thomas van Aquino werd de indruk gewekt, dat Aristoteles en Christus op eenzelfde lijn staan en de evangelische wijsheid, die naar het woord van Paulus dwaasheid is in de ogen der wereld, werd ondergeschikt gemaakt aan de Griekse wijsbegeerte. Uiteindelijk vormde veelmeer dan de Schrift de kosmologie en het gezag van Aristoteles de grote hinderpaal voor het aanvaarden van een heliocentrische voorstelling. Het gezag van Aristoteles was gedurende de 17e eeuw de inzet van een lange en hardnekkige strijd, waarbij theologen meestal, krachtens hun verknochtheid aan de Scholastiek, de zijde van Aristoteles kiezen. 'Instinctmatig hebben zij gevoeld, dat een ondergraven van zijn wereldbeeld een dodelijke bedreiging betekende voor het hele theologische systeem' (Wildiers, 1977, p.242v).

Ten derde geeft Wildiers aan dat invoeren van Copernicus' kosmologie ook een aanslag betekende op de rangorde der wetenschappen. Zoals in een hiërarchisch gestructureerd heelal alle leiding uitgaat van de hoogste hemelsferen, zo diende ook in de klassificatie der wetenschappen ergens een hoogste instantie te zijn, een functie waarvoor alleen de theologie, als gefundeerd in "Gods Woord", in aanmerking kwam. 'De ontvoogding van de kosmologie uit de rechtsmacht van de theologie' werd 'in kerkelijke kringen als een gevaarlijk precedent gevoeld' (Wildiers, 1977, p.244).

We ontwaren ogenblikkelijk in de opvattingen van Kerk en theologie de fundering door het Scholastieke grondmotief van bovennatuur en natuur, met het primaat in de bovennatuur. Dat fundeert hun kenbeschouwingswijze en de a priori'sche invloed ervan voor de exegese. De Aristotelisch-Ptolemaïsche kosmologie werd geïntegreerd in wereldbeeld en wereldbeschouwing.

Hiertoe droeg ook bij de manier, waarop sterrenkunde aan

de universiteiten gedoceerd werd. Als een academische discipline maakte het deel uit van de artes, die als inleiding aan elke jonge student gedoceerd werden voor hij kon doorgaan in de studie van recht, medicijnen of theologie. Sterrenkunde werd dus gedoceerd op een elementair niveau aan de hand van verouderde Aristotelische boeken. Zelden hadden de hoogleraren een competentie als een Kepler: in het algemeen waren ze tweederangs deskundigen in de natuurfilosofie en stelden zichzelf tevreden met het afgezaagd herhalen van de traditionele kosmologie (zie ook: Schmitt, 1975). Pedersen (1983) wijst erop hoe deze groep leraren zich door de nieuwe inzichten en ontdekkingen bedreigd moest voelen, omdat niet slechts hun onderricht, maar ook hun status binnen de academische gemeenschap in het geding was. Wellicht ontstond in hun kring de geheime en los georganiseerde beweging, die weerstand zou bieden aan de nieuwe ontwikkelingen: de "Liga".

De leden van de Liga waren eigenlijk niet geïnteresseerd in de oplossing van de vraag in hoeverre de kosmologie van Copernicus verenigbaar is met de Bijbel. Hun belangrijkste doelstelling was om Galileï te treffen. Daartoe was hen geen middel ongeoorloofd om zijn reputatie zwart te maken en hem van zijn naam te beroven. Het minst van alles wilden ze een wetenschappelijke discussie 'the outcome of which might be very much in doubt, considering the scientific status of Galileo and the theological competence of his ally Castelli, not to mention Monsignor Dini and others of his ecclesiastical friends in high positions in Rome. Their next blow came, therefore, from a different quarter as an attempt to mobilize public opinion in Florence against Galileo and his disciples. On 20 December 1614 the Dominican Friar Tommaso Caccini preached a sermon in Santa Maria Novella in which he denounced the idea of the motion of the Earth as very close to heresy, continuing - without mentioning Galileo by name - by branding all "mathematicians" as agents of the Devil, who ought to be banned from Christendom. This gave the show away. For in public opinion the "mathematicians" were identical with the astrologers who at this time were looked upon with growing suspicion. In other words, the sermon was a crude attempt to

expose Galileo as an adept of an occult art.....' (Pedersen, 1983).

We nemen zo verschillende sporen waar, die mede geleid hebben tot de uiteindelijke veroordeling van Galileï in 1632. Nu zijn in de loop van de historie verscheidene problemen geformuleerd, die de hele procesgang zouden moeten typeren.

Von Weizsäcker (1971, p.113) is van mening, dat Galileï er niet in slaagde de Kerk te overtuigen, 'weil er eben nicht eine klar erkennbare wissenschaftliche Wahrheit gegen mittelalterliche Rückständigkeit verteidigte. Die Dinge lagen eher umgekehrt: er konnte nicht beweisen, was er behauptete, und die Kirche seiner Zeit war nicht mehr mittelalterlich..... die römische Kirche des frühen 17. Jahrhunderts sei schon so weit auf dem Weg zum totalitären Staat fortgeschritten gewesen, daß sei eine Freiheit des Denkens nicht mehr gestatten konnte, die in vielen Jahrhunderten des Mittelalters möglich gewesen wäre, und gewiß in der Renaissance.' Galileï verdedigde de toentertijd ouderwets geworden theorie, dat de leerautoriteit van de Kerk zich diende uit te strekken over dat wat voor het heil belangrijk is, maar niet tot met elkaar strijdige opvattingen over de natuur.

Aldus tracht Von Weizsäcker de problematiek te typeren. - We gaan nu niet in op de vraag, of inderdaad sprake was van zo'n vrijheid voor het denken in de Middeleeuwen: we kunnen hier twijfels bij hebben. - De problematiek wordt geplaatst als een spanning tussen wetenschap(pelijke vrijheid) en kerkelijke autoriteit. Pedersen (1983) ziet dit als een mogelijkheid, maar hij voert nog andere opvattingen aan.

Een tweede mogelijke typering wordt gezocht in de vijandigheid van de Kerk jegens de nieuwe inzichten, die een aanslag op het Aristotelisme betekenden. Daar de Kerk zich willoos overgeleverd had aan dat Aristotelisme kon ze die bedreiging niet verdragen. Nu is de werkelijkheid meer genuanceerd, maar deze karakterisering wijst als hoofdprobleem het dilemma: voor of tegen Aristoteles. Al dan niet tegenover een kosmologie, die berust op of ontleend is aan (neo)Platonische en/of

Pythagoreïsche a prioris.

Een derde typering zou berusten op de pastorale taak van de Kerk, die ontleend is aan de verantwoordelijkheid van de Kerk voor de zielen, die aan haar zorg zijn toevertrouwd. Zielen, die al de nodige schokken te verduren kregen vanwege de reformatie, godsdienstoorlogen, de ontdekking van Amerika, enzovoort. De introductie van een nieuwe, niet-geocentrische kosmologie zou de geest van de gelovigen in ongebreidelde verwarring brengen, voor hetgeen de Kerk hen moest trachten te beschermen. Dus, hoewel Copernicus' kosmologie juist was, ware het beter hierover te zwijgen tot de tijd rijp zou zijn om er verder aandacht aan te besteden (Newman, 1877, p.lv-lvi; Dampier, 1948, p.113).

Hiertegen voert Pedersen (1983) o.i. terecht aan: (i) Deze uitleg 'seems to rest upon a rather strange conception of the ordinary magisterium of the Church which is credited with the authority not only to uphold truth and suppress error, but also to suppress truth for matters of convenience as long as it seems opportune to do so.' (ii) Deze "pastorale" verklaring lijkt meer een postulaat zonder steun in contemporaine documenten, die met de zaak verband houden. 'This approach must be deemed unfounded in historical fact and only put forward at a later date as a pious reconstruction meant to save the reputation of the Church, by ascribing to a Roman Congregation a wisdom which its members did not themselves pretend to possess.' (iii) Deze verklaring veronderstelt, dat de leden van het Heilig Officie en hun theologische deskundigen wisten, dat Copernicus' kosmologie juist was - 'but of this they were as ignorant as almost anyone else at the time.'

Een vierde typering wijst op omstandigheden, die verband hielden met Galileï's persoon en wetenschappelijke status in de samenleving. We zouden in dit verband moeten denken aan de intriges van de Liga. Maar alles is hier niet mee gezegd. 'If the Church was lured into action by the machinations of a more-or-less organized group or secret society, it may be exonerated from the accusations of being hostile towards science as such, and also of having fundamentally changed its attitude. But this acquittal must, then,

necessarily be followed by an accusation of stupidity since it implies that the Holy Office was unable to grasp the heart of the matter. ... one must suppose that the Congregation would be very reluctant to take any action ... against a person whose personal orthodoxy was never in doubt.' (Pedersen, 1983).

En we kunnen concluderen, dat geen van de nu genoemde verklaringen de dieper liggende redenen ontsluit. Al willen we wel aannemen, dat ze als factoren een rol gespeeld hebben. Dan hebben ze eerder het karakter van "symptoom". Symptomen, die zelf geen motivatie zijn voor de ernstige stappen, die de kerkelijke autoriteiten meenden te moeten nemen. Het accent op exegese in de discussies geeft aan, dat de Kerk van de gelovigen verwacht, dat ze een vast vertrouwen hebben in de geloofwaardigheid van de geïnspireerde auteurs van de Bijbel met betrekking tot alles wat ze gezegd hebben. De Kerk plaatst zo de Heilige Schrift boven wetenschap en de wetenschappelijk onderzoeker dient zich bijgevolg aan Kerk en kerkelijk gezag inzake exegese te onderwerpen.

We onderscheiden hierin het incongruentieprobleem, dat de kerkelijke autoriteiten met behulp van confrontatie willen verhelpen, terwijl het primaat van de bovennatuur-pool in het grondmotief de juistheid en overwinning van het theologisch standpunt bij voorbaat vaststelt. Confrontatie, waarbij Aristotelische onderscheidingen als dienstige trofeeën binnengehaald zijn en tegen de tegenstander in stelling gebracht worden. Theologie, die opgevat werd als de koningin der wetenschappen, kon moeilijk een andere stellingname aanvaarden.

We hebben in het voorgaande in deze kwestie veelal de aanduiding "Copernicus' kosmologie" gebruikt. Zolang verondersteld werd, dat deze slechts (theoretisch) hypothetisch karakter heeft - we kunnen dan weer denken aan Osiander (par.: 2.iii.E) - waren er voor Kerk en theologie geen problemen. Vanwege het religieus grondmotief van de heren theologen en de daardoor gefundeerde kenbeschouwingwijze was aanvaarding van de concrete reële betekenis van deze kosmologie evenmin

als integratie in wereldbeeld en wereldbeschouwing aanvaardbaar. Het werk van Galileï, zijn waarnemingen en theoretisch onderzoek met betrekking tot de buitenaardse kosmos, betekende een aanranding van het diepste verstaan van de werkelijkheid. Het verschil in kosmologie, wereldbeeld en wereldbeschouwing tussen Galileï (en zijn volgelingen) en de kerkelijke autoriteiten betekende een onoverbrugbare kloof in het kennend verstaan van de werkelijkheid. De toch wel aanwezige emotionaliteit verraadt de religieuze diepte, waarop dit conflict zich afspeelde (cf.: wereldbeschouwing). De waarnemingen, verstaan vanuit een heliocentrische kenbeschouwingswijze en als strijdig met Aristotelische inzichten, betekenden zo een aantasting van de (geloofsrust gevende) kenbeschouwingswijze, die door de Kerk gesteund werd.

We zagen, dat het religieus grondmotief van Galileï verschilt met dat van zijn tegenstanders. Conflict "op het niveau van" (het a priori van) het religieus grondmotief versterkte de religieuze geladenheid en emotionaliteit in het proces Galileï. Een geladenheid en emotionaliteit, die alleen een verschil in kosmologie niet behoefde te geven: dit verschil zou hooguit aanleiding hebben kunnen zijn voor stevige discussies.

Een conflict tussen twee kenbeschouwingswijzen uit zich op verschillende manieren. Zo ook in het proces Galileï, waarin geen van die uitingen aangemerkt kan worden als een typering van de problematiek, terwijl wel intuïtief het verband tussen deze uitingen aanvaard wordt. Intuïtief en soms meer expliciet theoretisch verantwoord. We hebben in het voorafgaande verschillende van deze uitingen genoemd.

Galileï aanvaardde het kerkelijk gezag. We zien hierin de consequentie van de bovennatuurpool in zijn grondmotief. Door het Heilig Officie werd hij in juni 1633 gedwongen om tegen zijn diepste overtuiging in zijn leer te herroepen en een straf te aanvaarden, die hem wegens ongehoorzaamheid aan de Kerk werd opgelegd. Tijdens het hem opgelegde huis-arrest in zijn huis te Arcetri bij Florence legde hij zich tot zijn dood toe op wiskunde en mechanica.

Meer dan vier eeuwen eerder openden de Arabieren toe-

gangspoorten naar nieuwe domeinen van de werkelijkheid om het incongruentieprobleem te doen vervagen. Het was de weg naar de wiskunde (par.: 2.iii.C). Galileï, die nadruk legde op het mathematisch karakter van ware kennis, ging door dezelfde poort om inzicht in wiskunde en mechanica te verdiepen en zo zijn incongruentieprobleem te ontlopen. Het incongruentieprobleem, dat hem in conflict met zijn Kerk gebracht had: zijn Kerk, die het incongruentieprobleem fundamenteel anders onderscheidde. Maar dat was uiteindelijk een gevolg van verschillende kenbeschouwingswijzen en grondmotieven.

Dat de nieuwe waarnemingen van ondermeer Galileï niet noodzakelijk tot een conflict met de Kerk behoeften te leiden, blijkt uit het werk van de Dominicaan Tommaso Campanella (1568 - 1639). Campanella meende, dat een geocentrische voorstelling van de kosmos in overeenstemming is met de wetten van de natuur en met Genesis. De aarde, een koude-oord, houdt zich onbeweeglijk op in het middelpunt van de hemel, die zelf warmte bevat en in beweging is. De zon, de planeten en de sterren wentelen om onze globe met variabele snelheden, die afhangen van de dichtheid van hun gloeiende materie en de spanning die de tegenstelling warm en koud oproept. Beweging is derhalve een maat voor warme/koude. Campanella volgde hierin Bernardino Telesio (1508 - 1588) met dit verschil, dat hij de spanning tussen de twee fysische principes warmte en koude zag als uitdrukking van het metafysische conflict tussen Haat en Liefde. Een onderscheid, dat ons doet denken aan Empedokles (par.: 2.ii.I), maar meer dan een oppervlakkige vergelijking is dit niet.

Binnen de natuurfilosofie stelde Campanella het fysische tegenover het mathematische (een onderscheiding, die we zo ook al eerder tegengekomen zijn: het grondmotief van materie en Vorm is hier debet aan). Bovendien verwerkte hij in zijn kosmologie zeer uitdrukkelijk aan Demokritos ontleende inzichten (par.: 2.ii.K): het bestaan van een veelheid van werelden buiten ons zonnestelsel, de onmetelijkheid van het heelal.

Campanella toonde zich enthousiast voor de waarnemingen van Galileï. Hij gaf weinig aandacht aan een reliëf op de maan, de veelheid van sterren die door een telescoop te zien is, en de manen van Jupiter. Voor hem waren ondermeer wel een probleem de afmeting van de omtrek van de hemel, de oorzaak van de scintillatie van de sterren, de schijnbare en ware grootte van de sterren, de precieze combinatie van de bewegingen van de Jupitermanen. Overigens merken we in deze vraagstellingen de doorwerking van zijn fysisch a priori. Tegen Copernicus voerde hij als bezwaar, dat de fysische implicaties van diens heliocentrische voorstelling niet gemeten of aanvaard zijn door hem. Maar, zonder te kiezen voor Copernicus' kosmologie schreef hij wel een Apologia pro Galileo (vermoedelijk rond 1616 (Lerner, 1975)). Hierin geeft hij aan, dat de wijze van filosoferen van Galileï meer met de Bijbel overeenstemt, dan die van de Aristotelianen. Hij acht het geoorloofd de traditionele aristotelische wegen tot kennis te verlaten en een nieuwe natuurfilosofie (met een nieuwe sterrenkunde) op te zetten. Hij beoogde Rome aan te tonen, dat wetenschappelijke activiteit vrij van beperkingen door dogma en gevestigde meningen niet alleen gerechtvaardigd is in authentiek christelijke betekenis, maar bovendien geen enkel gevaar voor de grootheid en het gezag van het katholicisme oplevert. Vervolgens wees hij erop, dat de Kerk, door wetenschappelijke ontwikkelingen hoog te houden en te begunstigen, een troef in handen heeft in de strijd tegen de ketterij en in de pogingen het Evangelie te brengen aan alle volken der aarde. Hij achtte het een zonde tegenover het geloof en een verkeerde politiek om Galileï zijn onderzoek te verbieden en hem monddood te maken.

De volgende argumenten voerde Campanella ter ondersteuning van zijn argumentatie aan:

- (1) Copernicus ontving kerkelijke imprimatur voor zijn De Revolutionibus. Er was niets in zijn werk, dat met de katholieke overtuiging strijdig zou zijn. Dit imprimatur beduidt overigens wel, dat de kerkelijke goedkeuring alleen sloeg op de afwezigheid van een tegenstrijdigheid tussen de heliocentrische voorstelling en de Bijbel. Het

betekent geenszins een erkenning van de juistheid van die kosmologie.

- (2) Copernicus' kosmologie werd door verscheidene astronomen met succes gebruikt om geldige efemeriden op te stellen.
- (3) Christopher Clavius, een Jezuïet en een van de fermste tegenstanders van Galileï, heeft zonder openlijk het stelsel van Copernicus aan te bevelen uiteindelijk het geocentrisme verlaten en het is onder zijn invloed, dat de Duitse pater, de Jezuïet Christoph Scheiner (1575 - 1666) aansloot bij Galileï's opvattingen over zonnevlekken.
- (4) Aristoteles' sterrenkundige voorstellingen bevatten veel inter tegenstrijdigheden en is in onvoldoende mate in staat reenschap te geven van de verschijnselen, in het bijzonder de recente waarnemingen van Tycho Brahe en van Galileï. Die van Ptolemaios zijn tot niet meer in staat.
- (5) Het is alleszins mogelijk de Heilige Schrift te redden

door bepaalde passages in heliocentrische zin te verstaan. En ten aanzien van het werk van Galileï meende hij voorts, dat diens waarnemingen en theoretisch werk leidde tot een heroverweging van een aantal vroegere opvattingen. Overigens bleef Campanella geen aanhanger van Copernicus' kosmologie. Hij legde er trouwens wel de nadruk op, dat de richting van het onderzoek open diende te blijven: een stelling, die zowel betrekking had op zijn eigen onderzoek als op dat van Galileï.

Campanella stelde zich de vraag of zijn natuurfilosofie door de waarnemingen van Copernicus en Galileï niet omvergeworpen was. Ter verdediging van zijn standpunt voerde hij de ervaring, de rede, de orakels van de Heilige Schrift en de autoriteit van de gewijde doctores als eenstemmig getuigen aan om te verzekeren, dat de principes van warmte (bron van beweging) en koude (bron van onbeweeglijkheid) oorzaken zijn van fysische en metafysische werkingen voor alle entiteiten in het heelal: principes geleid door de bestemming, noodzakelijkheid en harmonie in de vervulling van goddelijke wilsbeschikkingen. De stellingen van Galileï en Copernicus zouden slechts geringe wijzigingen voor zijn natuurfilosofie inhouden. En zijn hierbij de bewegende warme zon en de koude aarde geen argument?

Campanella huldigde een animistisch wereldbeeld: sterren zouden bewoond zijn, sterren zouden in staat zijn tot zintuiglijke waarneming alsof ze enorme dieren zijn. De Melkweg is damp en stof dat gevolg is van gevechten tussen de sterren. Vanwege die damp kon hun immens grote aantal niet bespeurd worden. Campanella wijkt hierin dus af van Aristoteles' sterrenkunde.

Jaki (1973, p.117; 1974, p.267) beschuldigt Campanella met anderen zoals Bruno (par.: 2.iii.D) van antiwetenschappelijk obscurantisme. Het is de vraag of Campanella daarmee recht gedaan wordt. We verschillen met zijn kenbeschouwingwijze. Trouwens ook zijn grondmotief heeft onze instemming niet. Dit grondmotief vertoont duidelijk dualistische trekken: de principes warmte en koude binnen de natuurpool tegenover het primaat van de ervaring, de rede, de Bijbel en de gewijde doctores. En een spanning als tussen natuur en vrijheid in de vervulling van de goddelijke wilsbeschikkingen. Maar consequent wil Campanella deze a priori in zijn natuurfilosofie verwerken. Hij is zich bewust van afwijkingen van Aristoteles en Galileï. De waarneming echter krijgt bij hem grote aandacht. En behalve dat ze in conflict met Aristoteles' kosmologie waren, konden ze ook niet afdoend het gelijk bij Galileï leggen. Merkten we, dat de kerkelijke autoriteiten en Aristotelianen transcendente kritiek op Galileï oefenden, Campanella beoogde feitelijke kritiek op zijn gesprekspartners (evenwel binnen de ruimte die zijn a priori toelieten).

Een obscurantist houdt inzicht in de werkelijkheid ten achter. Bij Campanella merken we pogingen beschikbare waarnemingen juist te interpreteren - in samenhang met zijn a priori, uiteraard.-, waarbij zijn resultaten uitdrukking zijn van de moeite tot een andere kenbeschouwingwijze te komen. Zijn gehoorzaamheid aan Kerk en theologie sloot algehele aanvaarding van Galileï's kosmologie uit. We zouden kunnen zeggen, dat het werk van Campanella uitdrukking geeft van de moeite nieuwe ontwikkelingen van natuurwetenschappelijk onderzoek te verwerken in de Scholastieke traditie. Een moeite, die velen met hem deelden.

De veroordeling van Galileï door Kerk en theologie heeft de rust aldaar niet bestendigd. Aanvankelijk meenden de autoriteiten het pleit gewonnen te hebben, zodat ze gerustgesteld konden blijven doorwerken binnen de Scholastieke traditie. De in de 13e eeuw ontwikkelde inzichten hadden welhaast (pseudo)openbaringskarakter gekregen: steeds kwamen theologen erop terug om die op meesterlijke wijze te herhalen en van commentaren te voorzien. Nadere studie van de kerkvaders en kerkelijke schrijvers moet in hoofdzaak dienen om de Scholastieke traditie te schragen en te bevestigen, ook wat het wereldbeeld betreft.

Nieuw onderzoek maakte steeds duidelijker, dat Aristoteles en diens kosmologie het pleit verloren hebben en een nieuwe kenbeschouwingswijze aan invloed wint. Vanuit het grondmotief van bovennatuur en natuur, waarbij Kerk en theologie de waarheid van de bovennatuur verkondigden op aarde, is begrijpelijk, dat men geen ongelijk of "nederlaag" (in de confrontatie) kon erkennen. Kerk en theologie stelden er zich tevreden mee over kosmologische problemen te zwijgen, maar voor het overige de Scholastieke traditie verder te koesteren. Men stelde voor, dat de metafysica van Aristoteles en diens natuurfilosofie geen wezenlijk verband met elkaar hadden. Derhalve konden zijn kosmologische opvattingen zonder moeilijkheden verlaten worden. Binnen de theologie behoeft men dus slechts te schrappen, wat betrekking had op de natuurwetenschappen. Theologie werd opgevat als een interpretatie van de geloofsleer met behulp van de (aangepaste) Aristotelische metafysica (Wildiers, 1977, p.251).

De confrontatie, waarmee men het incongruentieprobleem trachtte te overwinnen vanuit de stelling van de koningin der wetenschappen en de moeder van alle gelovigen, bleek niet het gewenste resultaat op te leveren. Om aan deze verlegenheid het hoofd te bieden, trok men zich terug in deze strijd (des geloofs) op eigen stellingen, waardoor het gevechtscontact met de andere "partij" gemeden werd. Dat betekende natuurlijk niet, dat men daarin altijd slaagde. Maar de eigen kenbeschouwingswijze en het primaat van de bovennatuur bleven onaangetast.

Waartoe dit kon leiden blijkt bijvoorbeeld uit de publicatie van een tegenhanger van het Journal des Savants - waarin wetenschappelijke ontwikkelingen met grote aandacht gevolgd werden -: Mémoires de Trévoux, een tijdschrift uitgegeven door de Jezuïeten in Frankrijk (1701 - 1762). Dit tijdschrift bevatte uitgebreide besprekingen van de meest belangrijke wetenschappelijke publicaties uit die tijd. De medewerkers aan dit tijdschrift staan volgens Desautels (1956, p.x) 'ouverts aux idées du siècle, influencés par elles, ils s'en tiennent néanmoins dans leurs écrits à une orthodoxie étroite, figée, traditionnelle, qui exclut de parti pris toute démarche qui les obligerait à s'interroger de nouveau; il ne fallait pas dépasser les Saint Pères, ni Aristote ... Devant les problèmes theologiques qui remplissent d'angoisse la conscience chrétienne, ils répondent froidement: quand on a la foi, on ne cherchent pas à comprendre!' (cursief van mij. S.).

In deze traditie staan bekende commentatoren van Thomas van Aquino, zoals Joannes a Sancto Thoma (+1644), J.B.Gonet (+1681) en C.R.Billuart (+1757). Werk van Billuart werd tot in het begin van de 20e eeuw in vele seminaries als handboek gebruikt.

De volgelingen van Johannes Duns Scotus onderscheidden zich niet van de Thomisten. Vele Scotistische handboeken werden gebruikt in het theologie onderwijs aan de universiteiten en seminaries - hun schrijvers doceerden daar meestal. Men kan zich voorstellen in welke geest de jonge clerus werd opgeleid.

Om toch het hoofd te bieden aan al te evidente bezwaren tegen de overgeleverde kosmologie (van Aristoteles en Ptolemaios) werd in de faculteit der Artes veelal de voorkeur gegeven aan het stelsel van Tycho Brahe (of een variant daarop), dat naar de gangbare opvattingen in overeenstemming gebracht kon worden met de letter van de Heilige Schrift. In dit verband kunnen we bijvoorbeeld noemen G.B.Riccioli (1598 - 1671), hoogleraar aan een Jezuïetencollege te Bologna. Hij publiceerde in 1651 zijn Almagestum Novum - de naam duidt reeds een

gemoderniseerde Ptolemaios aan - een omvangrijk verzamelwerk van gegevens en meningen. Hierin bracht hij 49 bewijzen voor en 77 tegen Copernicus' kosmologie bijeen. dus verworpen!

2.iii.H. Nadere Reformatie

De heliocentrische voorstelling van de kosmos kreeg geen steun in landen, die binnen de invloedssfeer van de Kerk van Rome lagen. De meest "progressieven" zochten antwoord op hun vragen over de bewegingen aan de hemel in het stelsel van Tycho Brahe. Een zekere mate van onafhankelijkheid van de Kerk van Rome gaf in Frankrijk enige ruimte voor de verspreiding van Copernicus' kosmologie - zij het in bedekte termen. In Scandinavië had Tychos kosmologie veel aanhang. Voorlopig werd de meeste openheid voor het werk van Copernicus gevonden in Engeland en Holland. Dit is te wijten aan de invloed van Calvijn (par.: 2.iii.F). In Engeland vinden we de voorstanders vooral onder de Puriteinen: bijvoorbeeld Henry Briggs, John Wilkins en John Wallis. Thomas Digges, een der vroegste aanhangers van Copernicus, ging zelfs zover, dat hij niet een begreind heelal aannam, maar een ruimte voor de vaste sterren, die hij omschreef als de 'orbe of starres fixed infinitely w^h extendeth hit self in altitvde sphericall^ye, and therfore. Immovable the pallace of foelicitye garnished with perpetvall shininge gloriovs lightes innvmerable, farr excellinge ovr sonne both in qvantitye and qvalitye the very covrt of coellestiaall angelles devoyd of greefe and replenished with perfite endlesse ioye the habitacle for the elect.' (Digges, 1576). De religieuze voorstelling van de plaats van de hemel is dus niet anders dan in het middeleeuwse wereldbeeld.

In Holland vinden we behalve voorstanders ook tegenstanders onder vooraanstaande vertegenwoordigers van de Gereformeerde Kerk. Hierbij kunnen we vooral denken aan Gisbertus Voet (1588 - 1676) om wie de beweging der Nadere Reformatie zich concentreerde. Engelse theologen hadden grote invloed

op de theologen der Nadere Reformatie. Met de Puriteinen hadden de aanhangers van deze beweging een strenge levenswandel en een nauwgezet betrachten van de zondagsrust gemeen. De voorstanders van de Nadere Reformatie waren ervan overtuigd, dat de vernieuwing van de Kerk niet voltooid was met een andere prediking, eredienst en organisatie en dat zij geen enkele waarde had wanneer ze buiten het hart bleef omgaan. De "godzaligheid" ("godsvrucht", "vroomheid", I Timotheüs 6; II Petrus 1) moest zichtbaar worden (De Jong, 1972, p.216). Middelpunt van de levensheiliging vormde het betrachten van de wet des Heren (Exodus 20:1-17; Deuteronomium 5:6-21)(De Jong, 1972, p.234).

Jean de Labadie (1610 - 1674), een in 1650 tot de Gereformeerden overgegangene Jezuïet, trok als consequentie uit de Nadere Reformatie, dat slechts een besliste breuk met de wereld waardevol was en eerbied verdiende. Omdat ook onbekeerden toegang hadden tot prediking, sacramentsviering en kerkdienst, werd het "gezelschap" ("conventikel") van ware gelovigen het een en het al. 'De verkondiging werd geconcentreerd op persoonlijke heiliging en vroomheid (). Hier versmalde de nadere reformatie tot piëtisme: de wereld lag buiten de horizon. God moest zich rechtstreeks openbaren in het hart, bij het biddend overdenken van een bijbelwoord.' (De Jong, 1972, p.236; cursief van mij. S.).

Het dualisme wet (voor geloofsbeleving) en wereld verraadt scholastische wortels: het grondmotief van bovennatuur en natuur, met het primaat in de bovennatuur. Theologie stond weer onder sterke invloed van de Scholastiek. Voet meende, dat alleen de scholastische wijsbegeerte met de Schrift overeen stemde. De Heilige Schrift leert, volgens hem, niet alleen wat nodig is voor redding tot heil, maar ook de beginselen van wetenschappen en kunsten. In dit licht moeten we zijn opmerking verstaan: 'Pietatum cum scientia conjugendam...' (Van der Linde, 1960). Voets opvatting over de betekenis van de Bijbel voor zaken buiten geloof en ethiek lag dicht tegen die van de theologische opposanten van Galileï. Aldus bijvoorbeeld in zijn verstaan van Psalm 19: deze psalm bevat

historische, feitelijke waarheid. Copernicus' kosmologie is daarom volstrekt in tegenspraak met de tekst en bedoeling van de Bijbel. Hooykaas (1972, p.131) verbaast zich er niet ten onrechte over, dat de "Calvinist" Voet aankomende theologen adviseerde de commentaar van B.Pereira S.J. op Genesis te lezen: Calvijs commentaar werd niet genoemd! Voet wees Calvijs Schriftbeschouwing af. Het ervaren incongruentieprobleem wordt "opgelost" door confrontatie vanuit de stelling van de absolute juistheid en waarheid van de Heilige Schrift ten aanzien van ook de buitenaardse kosmos. Evenals bij Rome wordt door Voet eigenlijk uitgegaan van de overwinning in deze confrontatie. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat de idee van de onfeilbaarheid van de Schrift voor alle aspecten van de werkelijkheid leidt tot veelvuldig allegoriseren. Brienen (1974, p.70) wees dit aan als hoofdkenmerk van de preken van Voet en zijn volgelingen. Dus zowel confrontatie als allegorese worden hier gebruikt om het incongruentieprobleem te boven te komen.

Buiten de beweging van de Nadere Reformatie was openheid voor de nieuwe ontwikkelingen. De relatief grote invloed van Copernicus' kosmologie in de Protestante landen in het algemeen leidde ertoe, dat binnen de Kerk van Rome velen "Copernicanisme" en "Protestantisme" identificeerden (Hooykaas, 1972, p.133). Evenwel zal inmiddels duidelijk zijn, dat het onjuist is de aanvaarding van het stelsel van Copernicus en de Reformatie te zien als twee facetten van dezelfde beweging - een mening, die gemakkelijk in Hooykaas' studies (bijv.: 1972) gelezen kan worden (Pedersen, 1983).

Hoewel Copernicus' kosmologie langzamerhand grote invloed kreeg, bleef men (met uitzondering van een Bruno (par.: 2.iii. D) en Digges) vasthouden aan de antieke opvatting, die eindigheid van de kosmos impliceert. Dit geldt ook voor Galileï. Met Copernicus en Kepler ziet hij het heelal nog steeds zoals Plato, Aristoteles en de mensen in de Middeleeuwen het gezien hadden: als een bol met een eindige straal. Zij dachten die straal veel groter dan hun voorgangers hadden gedaan en in of bij het middelpunt stond niet langer de aarde, maar de

zon; maar daar de afmetingen van de aardbaan wegens het ontbreken van een jaarlijkse parallax van de vaste sterren toch verwaarloosd moesten worden ten opzichte van de straal der sterrensfeer had de overgang van het geocentrische op het heliocentrische standpunt voor de visie op het geheel niet veel te betekenen. In dit eindige heelal was echter de gedachte aan een eeuwigdurende rechtlijnige beweging uitgesloten en reeds hierom zou Galileï de traagheidsopvatting der klassieke fysica niet hebben kunnen aanvaarden (Galileï, 1632, p.18v).

2.iii.I. 17e en 18e eeuw

Het werk van Galileï kunnen we zien als een aantasting van de Aristotelische kosmologie en filosofie. Het Aristotelisme kreeg trouwens in toenemende mate aanvallen te incasseren. Een "nieuwe wijsbegeerte", een "nieuwe natuurfilosofie" moest, zo meenden verscheidene onderzoekers, ontwikkeld worden om tot een beter verstaan van de werkelijkheid te komen dan Aristoteles' kosmologie kon bieden.

Francis Bacon (1561 - 1626) was een van hen, die getroffen waren door de onvruchtbaarheid van de oude traditionele wetenschap. De mogelijkheden, waartoe juist beoefendewetenschappelijk onderzoek kon leiden, motiveerden zijn arbeid. Hij had daarbij vooral de natuurwetenschap op het oog, die naar zijn inzicht veel te weinig ontwikkeld was in zijn dagen. Als profeet, meer dan een beoefenaar van de wetenschap, ijverde hij voor waarneming en experiment als grondslagen van een nieuwe natuurwetenschap (bijvoorbeeld in zijn Advancement of Learning (1605) (Hall, 1970, p.97; p.99v)). Verscheidene belangrijke onderzoekers van de 17e eeuw beschouwden zich als zijn volgelingen (Boyle (1627 - 1691), Hooke (1635 - 1703), Huygens (1629 - 1695), Newton (1642 - 1727)). Bacon meende ook, dat kennis van de natuur - mits juist verstaan - voor de 'benefit and use' van de mens aangewend kon worden. Hij zag niet alleen mogelijkheden voor toegepaste wetenschap, maar geloofde ook

dat een betere wereld op basis van kennis van de natuur door waarneming en experiment kon worden bereikt.

De oude wetenschap rustte niet op ervaring en had een speculatief karakter; de nieuwe wetenschap zal gefundeerd zijn op de onderwerping van de geest aan het in de Natuur gegevene - aldus Bacon. Hij legde er de nadruk op dat experimenten geldige kennis over de natuur verschaffen, daar ze niet tegen de natuur zijn. Als we door de "kunst" de natuur overwinnen of overtreffen, dan geven we slechts richting aan de bewegingen en "ingeboren krachten" der dingen. Met behulp van het opzettelijk experiment worden geheimen aan de natuur ontruikt, die ze niet vrijwillig prijsgeeft. Bacon vatte wetenschap op als een gang van waarnemingen naar algemene principes, de "Vormen", en terug naar de waarnemingen. Nadruk lag op de inductieve fase van de wetenschappelijke procedure. Deductieve argumenten speelden een belangrijke rol in de bevestiging van inductieve generalisaties. 'Bacon's Forms are neither Platonic forms nor Aristotelian formal causes. Rather, Forms supposedly express those relations among physical properties that have the power to produce effects. ... In many cases (), Bacon specified Forms in terms of the configurations and motions of the invisible parts of bodies. He accepted the atomist principle that macroscopic effects are to be explained by submacroscopic interactions. ... Bacon sometimes spoke of Forms as "laws"' (Losee, 1972, p.66v). Hij werkte zijn methode uit in zijn Novum Organum (1620).

Hooykaas (1976, p.126v) wijst er op, dat Bacon zowel de mogelijkheid als de wettigheid van experimenteel onderzoek verkondigde. Was voor de Oudheid het geen hybris om te denken als God, maar wel om te handelen als God; voor Bacon is de aanspraak te kunnen denken als God de oerzonde der geleerden, terwijl doen als God, als Zijn stadhouder of zelfs mede-schepper, een aan Gods gegeven opdracht een religieuze plicht is. Slechts in nederigheid en gehoorzaamheid wil hij de plaats hernemen, die God de mens gaf en die de mens verloren heeft door zijn pretentie vóóruit te kunnen zeggen, hoe de natuur moet zijn. Aldus wilde hij de natuurwetenschap bevrijden

van het juk der theologie en filosofie.

Dijksterhuis (1977, p.436vv) spreekt zich in navolging van Alexandre Koyré (1939, p.6) negatief uit over de betekenis van Bacons bijdragen. Beiden wijzen erop, dat Bacon niet gekomen is met nieuwe resultaten in de natuurwetenschap. Ook dat zijn kritiek op de Aristotelische kosmologie en filosofie noch origineel noch van principiële scherpste was. Met achting wordt evenwel gewezen op zijn wetenschappelijke methode, die 'tussen empirisme en rationalisme, waarvan de rampzalige scheiding entweedracht alles bedorven heeft, een duurzamen echt zal vestigen' (Dijksterhuis, 1977, p.438).

Ook al is deze kritiek grotendeels terecht, de betekenis van een wetenschapsman hoeft niet noodzakelijk af te hangen van ontdekkingen en wetenschappelijke resultaten. Het grondmotief van Bacon komt overeen met dat van Galileï (par.: 2. iii.G) met overigens dit verschil, dat binnen de natuurpool bij Bacon het primaat in de materie-pool gezocht moet worden. De belangrijke betekenis van Bacon lijkt ons dan ook vooral zijn grondmotief, dat opening geeft voor een overgang van het grondmotief van de Scholastiek naar dat van het Humanisme der Verlichting met (in Scholastieke termen) slechts een natuurpool met daarbinnen het natuur-vrijheid dualisme. Het door dit grondmotief gefundeerde wereldbeeld raakte gevoelig voor technische beheersing van de mens over de werkelijkheid ten dienste van wetenschap en samenleving.

Wilde Bacon middels inductie uit de door waarneming en experiment ~~aandewerkelijkheid~~ ontfutselde informatie algemene principes afleiden, Descartes (1596 - 1650) wilde deductief uitgaande van algemene principes verstaan van de werkelijkheid bereiken. Zijn vraag naar absolute zekerheid motiveerde hem systematisch te twijfelen aan wat hem eertijds waar leek om te zien of zijn vroeger oordeel inderdaad boven twijfel verheven kon worden. In zijn Discourse de la méthode (1637) wijst hij op het cogito als de eerste en laatste (dus religieuze) zekerheid voor zijn verstaan van de werkelijkheid (Discourse IV). Hij is vooral ingenomen met de wiskunde vanwege de zekerheid en vanzelfsprekendheid van de redeneringen ervan (Discourse I). Maatstaf voor waarheid is: duidelijkheid

en onderscheidbaarheid (Discourse I; Meditationes III).

In de tweede stap van zijn methode, waarmee op de juiste wijze ons verstaan van de werkelijkheid verdiept kan worden, is de analyse (tot in de kleinste details). De derde stap beoogt reconstructie, te beginnen met het eenvoudigste tot het meest ingewikkelde toe. Tenslotte beoogde hij volledigheid in zijn verstaan (van de waarheid) van de werkelijkheid (Discourse II).

Als referentie-frame voor duidelijkheid en onderscheidbaarheid van ware kennis voert Descartes zijn idee van God in: deze idee, 'eternal, infinite, immutable, omniscient, omnipotent, and Creator of all things which are outside of Himself, has certainly more objective reality in itself than those ideas by which finite substance are represented.' (Meditationes III). Op grond van zijn eigen eindigheid moet de idee van God door God zelf in zijn denken bewerkt worden (Meditationes III). 'Descartes seek die grond van sy denke in die cogito wat in die gebruik van die matematiese metode God benodig as die waarborg van helder en onderskeie denke. God word sodoende deur Descartes bloot gebruik om sekerheid aan sy (vermeend duidelik en onderskeie) vergoddelike matematiese denke te verskaf en tegelyk ontvang die nuwe wiskundige metode daarmee die stempel van onfeilbaarheid.' (Strauss, 1973, p.49).

Met behulp van dit mathematisch denken achtte Descartes zich in staat een kosmologie te ontwerpen, die in beginsel af was en waaraan nog slechts detailarbeid verricht behoefde te worden. Voor de natuurwetenschappen gold, dat alle denken zou moeten plaatshebben volgens wiskundige lijnen, door afleiding uit axiomata en door algebraïsche berekening. Ten aanzien van de kosmos veronderstelde Descartes de identiteit van materie en ruimte. Deze identiteit heeft het karakter van een funderende idee. De consequenties van deze idee zijn (a) het heelal is oneindig uitgebreid, (b) het heelal bestaat overall uit dezelfde materie, (c) de materie is tot in het oneindige deelbaar, (d) een ruimte waarin geen substantie aanwezig is, een vacuüm, is een contradictie en dus onbestaanbaar. De eigenschappen der materie zijn uitsluitend geo-

metrisch: Alle werking heeft plaats door beweging, druk of botsing.

Descartes beschreef zijn kosmologie in zijn Principia Philosophiae (1644). Volgens hem kunnen we de vaste sterren zo ver denken als we willen: in ieder geval verder dan Saturnus. Hun grote afstand betekent, dat hun positie vanaf de aarde gezien door de beweging van de aarde niet verandert (met andere woorden: parallax is niet waarneembaar). De vaste sterren nemen onderling ten opzichte van elkaar steeds dezelfde plaats in. Dat kan van de planeten niet gezegd worden.

De aarde, gezien van de hemel, vertoont zich niet wezenlijk anders dan als een planeet als Jupiter of Saturnus. De zon en de vaste sterren schijnen door hun eigen licht. De maan en de planeten krijgen licht van de zon. Het licht van de aarde en van de planeten heeft dezelfde reden. De nieuwe maan wordt verlicht door de aarde. De zon moet gerangschikt worden onder de vaste sterren en de aarde onder de planeten.

In verband met de bewegingen van de planeten gaat Descartes in op de voorstellingen van Ptolemaios, Copernicus en Tycho. Ptolemaios' "hypothese" bleek niet in staat de verschijnselen bevredigend te verklaren. Qua "hypothese" zijn volgens hem de voorstellingen van Copernicus en Tycho gelijk, maar Tycho schrijft in werkelijkheid meer beweging aan de aarde toe dan Copernicus doet (Principia Philosophiae III, xviii). Overigens zegt hij 'I deny the movement of the earth more carefully than Copernicus, and more truthfully than Tycho' (Principia Philosophiae III, xix). De tegenspraak, die hierin ervaren kan worden, lost Descartes op met zijn opvatting over de hemelen als wervels. Alle vaste sterren wentelen niet in dezelfde sfeer, maar elk is omgeven door een uitgestrekte ruimte, waarin zich geen andere vaste sterren bevinden. Deze wervels dragen de lichamen, die ze bevatten, met zich mee. Ook de aarde heeft een eigen wervel en wordt daardoor meegevoerd. Dit geldt voor alle planeten. Dus, strikt genomen beweegt de aarde niet, noch een van de andere planeten, hoewel ze door hun wervel meegevoerd worden. Nu betekent dit nog niet, dat we kunnen zeggen dat de aarde in beweging gezet is. Volgens Descartes kan dit wel van de andere planeten gezegd worden.

Door hun hemel worden de planeten rond de zon bewogen. Trouwens, de aarde zelf beweegt ook om zijn centrum en de maan rond de aarde. Dit is in overeenstemming met de "hypothese" van Tycho. In een jaar beweegt de aarde rond de zon.

Descartes meent, dat 'all phenomena can be explained very easily by this hypothesis' (Principia Philosophiae III, xxxvii; cursief van mij. S.). Opgemerkt moet worden, dat hij hecht aan het gebruik van de aanduiding "hypothese" - kennelijk om zich in te dekken tegen een confrontatie met Rome. Met zijn hypothese, waarin de beweging van de hemelen geen volmaakte cirkelbeweging is, kan hij voor elke onregelmatigheid in de bewegingen van de hemellichamen een argument vinden. Ook voor vragen, die Kepler niet kon beantwoorden. Zo blijven bij de eerste wet van Kepler de vragen:

- Is er een reden voor, dat de ellipsvormige planetenbanen steeds bijna cirkelvormig zijn, hoewel een ellips van elke excentriciteit tussen 0 en 1 mogelijk is?
- Waarom bewegen alle planeten zich ongeveer in een vlak in dezelfde richting om de zon?

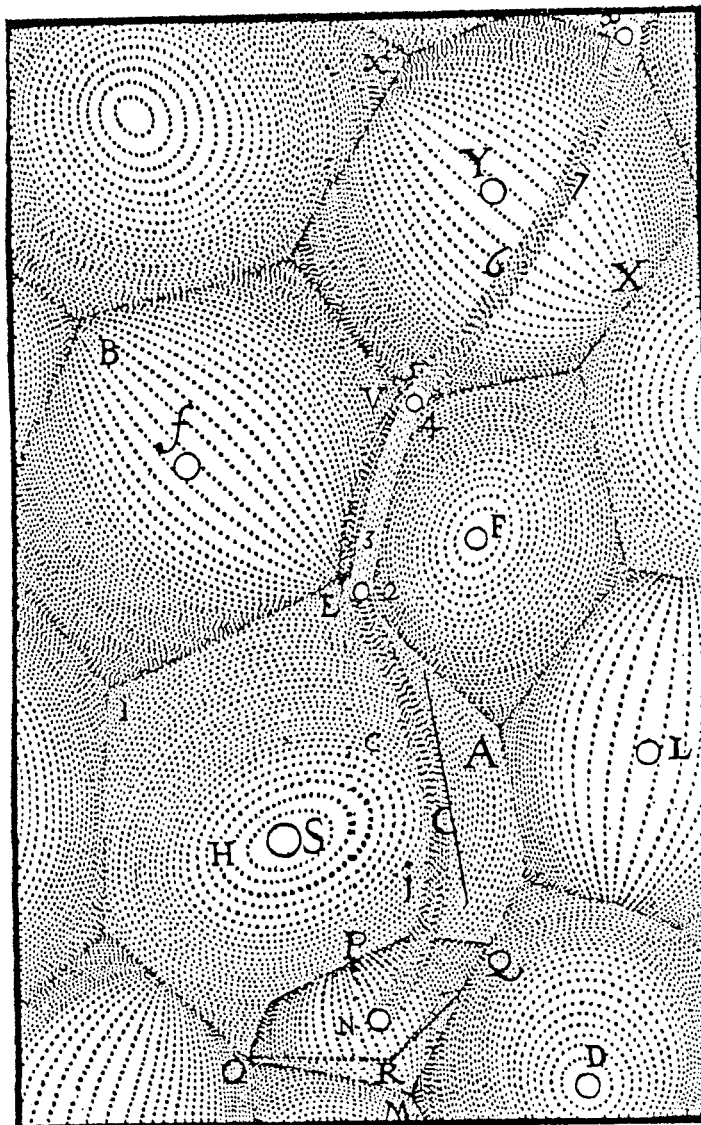
Volgens Descartes is dit vanzelfsprekend: de grote wervel, die de zon omvat, heeft een enkele rotatieas: om deze as leidt hij alle planeten. De banen in een gemeenschappelijk vlak weerspiegelen de regelmatige gestalte van de leidende wervels. Daar aan de andere kant de stromingsbeweging in een wervel niet strikt regelmatig is, zijn afwijkingen van een gemeenschappelijk vlak en van cirkelbanen niet verbazingwekkend.

De wervels zijn kolken van hemelmaterie. Deze bestaat uit kleine bolletjes van het "tweede" element. Daarnaast onderscheidt Descartes nog kleinere deeltjes van het "eerste" element of "subtiële materie" en de grovere van het "derde" element, de zichtbare materie. De hemelmaterie beweegt in grote wervels, die door hun centrifugale kracht de deeltjes van het eerste element naar hun midden drijven, waar ze de vaste sterren vormen. De aarde en de planeten bestaan uit deeltjes van het derde element, waarvan de poriën met deeltjes van de eerste twee elementen gevuld zijn. Worden zij meegesleept door hun materiewervels, kometen vertonen een ander

gedrag: zij glippen langs gebogen lijnen tussen verscheidene wervels door. En binnen zijn kosmologie kan hij ook novae verklaren: kortom alle verschijnselen (Principia Philosophiae III, xlvi).

Door de herleiding van materie tot uitgebreidheid wordt elke beweging verstaan in termen van contact-wisselwerkingen. Fysica wordt daarom streng mathematisch opgevat. Had Descartes als wiskundige grote verdienste (cf. de analytische meetkunde), zijn kosmologie aangaande de fysisch gekwalificeerde werkelijkheid is eerder vrucht van de verbeeldingsakt dan van de denkakt. Een verbeeldingsakt, die collaborerend met de denkakt op de ontologische grondslag van de mathematica (i.e. geometrie) een kosmos ontwerpt. Daarbij berust de pretentie alles te verklaren op de veronderstelling, dat de toenmalige ervaring van de werkelijkheid (inclusief die welke berust op waarneming en experiment) nodig en minstens voldoende is voor het verstaan van die werkelijkheid. Deze impliciete veronderstelling is een noodzakelijk gevolg van de verabsolutering van het presente denken uitgedrukt in het 'cogito ergo sum'. In verband met de chemie bood Descartes verscheidene equivalente "verklaringen" van eenzelfde verschijnsel en 'door dat het alles "verklaarde", verklaarde het niets' (Hooykaas, 1976, p.148).

Descartes' kenbeschouwingwijze heeft nadrukkelijk het karakter van kosmologie. Hij schijnt open te staan voor kritiek op zijn inzichten. Bijvoorbeeld als hij zegt: 'That touching the things which our senses do not perceive, it is sufficient to explain what the possibilities are about the nature of their existence, though perhaps they are not what we describe them to be' (Principia Philosophiae IV, cciv), en dat hij zijn opvattingen onderwerpt aan de autoriteit van de Kerk (Principia Philosophiae IV, ccvii). Hoewel hij daaraan toevoegt: 'I wish no one to believe anything I have written, unless he is personally persuaded by the force and evidence of reason' (cursief van mij. S.). Deze openheid is schijn, want hij is ervan overtuigd, dat alles is zoals hij getoond heeft (Principia Philosophiae IV, ccv).



. Figuur 4: De wervels van het zonnestelsel volgens Descartes
 (1644). Tussen de kolken van de zon (S) en de
 vaste sterren (F, f, etc.) de baan van een komeet,
 1 - 7.

In een aantal opzichten vertoont Descartes' kosmologie overeenkomst met die van de Atomisten (par.: 2.ii.K). Terzake van de oneindigheid van de kosmos wijkt hij af van de voorstellingen van Copernicus en Tycho. Overigens schijnt hij te willen balanceren tussen de voorstellingen van Copernicus en Tycho. Door zich uit te spreken in het voordeel van Tycho kon hij de confrontatie met Rome voorkomen. In dit licht moeten we ook zijn voorgewende onderwerping aan de autoriteit van de Kerk zien. Meer dan lippendienst is dit niet. Het wereldbeeld, dat zijn kosmologie fundeert schemert door in zijn uitspraken over de beweging van de aarde en de planeten om de zon. Dat wereldbeeld is sterk Copernicaans. Daaraan wordt niets veranderd door zijn opmerking over het in rust zijn van de aarde en de planeten enerzijds en het meegenomen worden door de wervels anderzijds. Door op een geschikte manier in de wervels coördinatenstelsels aan te nemen kan elke tegenspraak schijnbaar vermeden worden. Schijnbaar, omdat de continuïteit van de ruimte geen discontinuïteit in coördinaten toelaat. Descartes' wervelhypothese heeft vanwege de identiteit van uitgebreidheid en materie tot gevolg dat ruimte discontinu is, omdat de overgang van de ene naar de andere wervel in het algemeen niet continu behoeft te verlopen. Zijn illustraties in zijn Principia Philosophiae suggereren dit in sterke mate (figuur 4). Trouwens, wanneer we op andere structuren in de kosmos letten, dan is de discontinuïteit van ruimte evident volgens genoemde identiteit.

Fig.4

Descartes heeft in de analytische meetkunde (berustend op arithmetische objectiveringen van het ruimtelijke met binnen die objectiveringen weer analogieën naar andere modaliteiten) een grote bijdrage geleverd. Echter, zijn kosmologie doet ons vrezen, dat hij deze arithmetische objectiveringen van het ruimtelijke en van ruimtelijke objectiveringen van andere zijswijzen als objectiveringen niet herkent en de werkelijkheid op een analytisch mathematische noemer brengend daarmee vereenzelvigd heeft.

Descartes' theoretische voorstelling van de werkelijkheid, waarin een heldere onderscheiding van de modale aspecten

van de menselijke ervaring ontbreekt, geeft grond voor innerlijke antinomieën. We wezen al op de antinomie van de discontinuïteit van de ruimte. Ook zijn definitie van beweging als verandering van plaats is antinomisch (Dooyeweerd, 1969, II, p.98vv).

Door zijn verabsolutering van het presente denken ontbrak bij Descartes de kritische instelling resultaten van zijn onderzoek te toetsen aan de concrete werkelijkheidservaring als noodzakelijk a priori voor wetenschappelijk onderzoek. Descartes zocht conflict met Rome te vermijden. We kunnen ook opmerken, dat hij het incongruentie probleem, zoals we dat eerder herhaaldelijk tegengekomen zijn, wilde vermijden. Zijn antwoord hierop is fundamenteel anders dan we tot nu toe zagen bij anderen. En wel, omdat hij in zijn grondmotief geen "bovennatuur" onderscheidt, maar slechts een "natuur"-pool met daarbinnen het dualisme van natuur en vrijheid van de moderne filosofie. Dit dualisme van natuur en vrijheid impliceert emancipatie van allerlei binding, die aan een "bovennatuur" ontleend zou kunnen worden en welke toch altijd min of meer van betekenis was voor (het vorm-materie dualisme binnen) de natuur-pool van het scholastisch grondmotief. Deze religieuze, radicale, keuze van Descartes plaatst in de menselijke rede het referentie-kader voor het oordeel van goed en waar. Het presente denken toont de weg tot het ware heil.

De met Descartes aangevangen beweging is ontsproten aan de Renaissance: 'a religious movement, aiming at a transformation of the Christian religion into a religion of the human personality and of humanity. It required a real rebirth of man, not in its biblical sense, but in the sense of his regeneration into a completely free and autonomous personality, the sole ruler of his own destiny and that of the world. The central biblical theme of creation, fall into sin, and redemption by Jesus Christ in the communion of the Holy Spirit, was indeed reinterpreted in the sense of this Humanistic freedom-motive. Relying on his natural reason alone, man supposedly could recreate his world and his god in his own image. This Copernican revolution, which the

Humanistic freedom-motive brought about in the biblical view of man's creation in the image of God, called up a new religious view of nature as the macrocosmis reflected image of the free and emancipated human personality.' (Dooyeweerd, 1968, p.64v; cursief van mij. S.).

Wanneer we Descartes' idee van God "referentie-frame" voor duidelijkheid en onderscheidbaarheid van ware kennis noemden, dan is dat slechts in afgeleide betekenis. De uiteindelijk referentie berust in het cogito, dat voor de mens zijn god naar zijn eigen beeld ontwerpt. Von Weizsäcker (1971, p.121) verstaat onzes inziens Descartes niet juist, als hij zegt: 'Ich glaube, daß er (= Descartes) aufrichtig an Gott glaubte, denn er konnte den Begriff Gottes in seiner Philo- nicht entbehren, und ich vermute, daß er die Kirche als eine notwendige und nützliche Einrichtung ansah, und daß er eben darum die Kirche nicht angreifen sondern überzeugen wollte' (cursief van mij. S.). Terecht spreekt Von Weizsäcker van 'Begriff' als hij bedoelt, dat Descartes trachtte God theoretisch denkend op grond van zijn cogito te vatten. Echter is er dan een duidelijk probleem in de bewering van Von Weizsäcker: Descartes kon het begrip van God in zijn filosofie niet ontberen, terwijl diezelfde God waaraan hij zou geloven groter is dan ons denken. Op vergelijkbare wijze meent Geertsema (1980, p.227), dat Descartes vasthoudt aan het 'geloof van de kerk'. We kunnen geen uitspraak doen over de mens René Descartes, maar op grond van het voorgaande verschillen we van mening met Von Weizsäcker en Geertsema. Daaraan verandert niet Geertsemas verwijzing (1980, p.227) naar positieve uitspraken van Descartes over de voorzienigheid van God. En als deze de liefde voor God 'la plus ravissante et la plus utile passion que nous puissions avoir' (in een brief aan Chanut - 1 februari 1647), dan is dit ook geheel te verstaan in termen van wat later moderne theologie genoemd wordt. Het grondschema van de moderne theologie, 'Idee-Ideaal-Urbild-Nachfolge', werkte Haruna (1982) bij Kant uit als volgt: 'First, there appears Idee a projected goal of morality which ought to be realized by human autonomous effort. Then, there appears Ideal (Idee in concreto or Idee in individuo) which

encourages human moral effort with a personified, individualized and concrete principle of the good as Urbild. Thus, Jesus Christ became das Ideal der moralischen Vollkommenheit.¹ Zoals Kant hier het ethische plaatsen wil, zo Descartes de duidelijkheid en onderscheidbaarheid van ware kennis. Zonder zijn uitspraken over voorzienigheid en liefde voor God uit hun verband te wringen, kan Descartes spreken over God geheel in dit schema van de moderne theologie verstaan worden. Dit schema, dat berust op de religie van humaniteit en menselijke persoonlijkheid. De vraag is of de diepte van het humanistisch-religieuze grondmotief in dit verband door Von Weizsäcker en Geertsema voldoende ingezien is.

We zagen, hoe Descartes het incongruentie probleem tussen Bijbel(tekst), werkelijkheid(servaring) en kenbeschouwingswijze (i.c. kosmologie) vermeed door een andere religieuze, radicale keuze. Verabsolutering van het presente denken leidde ertoe, dat kosmologie wereldbeschouwing en wereldbeeld domineert en fundeert. Toch kon Descartes, evenmin als de Grieken vroeger, ontkomen aan een incongruentie probleem. Het behelst dan een incongruentie tussen werkelijkheid(servaring) en kosmologie. Clouser (1980) wijst hier in zekere zin op als hij zegt: 'Each time questions skeptical of the correspondence of the real and the rational occur to him or are raised by others, Descartes' replies simply assume what is needed to be proven.' Descartes negeert hier opzettelijk het incongruentie probleem door aan te nemen wat bewezen moet worden, waardoor zijn vrijheid gered lijkt.

Het incongruentieprobleem werd nadrukkelijk (h)erkend door Blaise Pascal (1623 - 1662). Bij hem leidde dit tot een spanning tussen nieuwe kosmologie en traditioneel geloof. Het middeleeuwse wereldbeeld was aan stukken. Hoe moest de mens de kosmos voorstellen? Wat was de plaats van de mens in die kosmos? Hoe dienden de nieuwe inzichten geïntegreerd te worden in wereldbeschouwing en geloofsvoorstellingen? Weinigen hebben het incongruentieprobleem gepeild als Pascal. Daarbij kwam ook nog, dat in de Renaissance de autonome mens zijn eigen verklaring wilde zijn. Pascal vreesde de mens eerlang ontmense-

lijkt te zien, geen heerser meer over de stof, maar door de stof beheerst, geen koning meer van de schepping, maar slaaf van de door hem georganiseerde materie. Hij verloochende de natuurwetenschappen niet - trouwens hij heeft daaraan het nodige bijgedragen -, maar hij legde zich erop toe Openbaring en menselijke vooruitgang harmonisch met elkaar te integreren. Wilde de mens mens blijven, dan zou hij andere waarden te cultiveren hebben dan de aan hemzelf overgelaten rede (Lenders, 1962, p.16).

Pascal verwerpt in Descartes' kosmologie de oncontroleerbare detailverklaringen met behulp van deeltjes. Weliswaar geometriseert ook hij de fysica, maar hij kent aan de wiskunde geen metafysische functie toe, wat Kepler en Descartes wel deden. Op het essentiële verschil tussen natuurkunde en wiskunde legt hij bijzondere nadruk, want hij gelooft niet, dat de natuurkunde ooit zo doorzichtig zou kunnen zijn als de wiskunde. Hij ontkent, dat de rede aan de natuur wetten als het ware kan opleggen en dat zij het criterium kan vastleggen voor wat mogelijk is: 'alles wat onbegrijpelijk is, houdt daarom nog niet op te bestaan.' De ont-platonisering is bij hem verder voortgeschreden dan bij Galileï (en Descartes); de nadruk ligt sterker op ervaring en experiment. Ofschoon zelf een groot wiskundige, heeft hij in de natuurwetenschap aan de wiskunde een wel belangrijke maar toch slechts secundaire rol toegekend. De strenge bewijsvoering en de op metingen gebaseerde wiskundige beschrijving geven bij hem nog geen ontologische betekenis aan de wiskunde in de natuurwetenschap! (Hooykaas, 1976, p.155).

De nieuwe kosmologische opvattingen over het heelal hebben bij hem wel een plaats in zijn geschriften, maar tot een keuze komt hij niet. De veroordeling van Galileï wijt hij aan diens tegenstanders, de Jezuïeten. In zijn 18e Lettre écrite à un provincial schrijft hij tegen hen: 'Ce fut en vain que vous obtîntes contre Galilée ce décret de Rome qui condamnait son opinion touchant le mouvement de la terre. Ce ne sera pas cela qui prouvera qu'elle demeure en repos; et si l'on avait des observations constantes qui prouvassent que c'est

elle qui tourne, tous les hommes ensemble ne l'empêcheraient pas de tourner, et ne s'empêcheraient pas de tourner aussi avec elle.' Behalve polemie tegen de Jezuïeten geeft dit fragment aan, dat Pascal wellicht overhelt naar de opvattingen van Copernicus. Maar hij beschouwt deze niet als een "wetenschappelijke waarheid". De situatie was nog volstrekt voorlopig, want zolang waarnemingen nog niet leidden tot het bewijs van de juistheid van Copernicus' kosmologie, bleef deze hooguit een mogelijkheid: waarnemingen moeten de nodige steun geven. Pascal kende Copernicus' kosmologie slechts hypothetische waarde toe: '... Comme une même cause peut produire plusieurs effets différents, un même effet peut être produit par plusieurs causes différentes. C'est ainsi que, quand on discourt humainement du mouvement ou de la stabilité de la terre, tous les phénomènes des mouvements et rétrogradations des planètes s'ensuivent parfaitement des hypothèses de Ptolémée, de Tycho, de Copernic et de beaucoup d'autres qu'on peut faire, de toutes lesquelles une seule peut être véritable. Mais qui osera faire un si grand discernement, et qui pourra, sans danger d'erreur, soutenir l'une au préjudice des autres ...?' (Pascal, 1971, II, p.524).

Met andere woorden: de mens moet niet toegeven aan zijn hebbelijkheid, dat hij steeds wil denken altijd de waarheid te bezitten. Pascal legt nadruk op de voorlopigheid van ons inzicht in de werkelijkheid, de beperktheid van ons kennen en de gebrekkigheid van ons denken. Ervaringsonderscheiden moet serieus genomen worden: we moeten de werkelijkheid aanvaarden, zoals ~~het~~ God behaagde die te maken.

We kunnen, dunkt ons, Pascals opvattingen het best verstaan vanuit zijn religieus a priori. Dat was in sterke mate getekend door het Jansenisme. 'Die tiefe, feinsinnige Richtung des Jansenismus entsprang Gedankengänge Augustinus. Die Jansenisten waren streng katholisch, dem Protestanten feind, aber Gegner der Jesuiten' (Heussi, 1971, p.368v).

De volgelingen van Cornelius Jansenius (1585 - 1638), hoogleraar te Leuven, zochten met hem aansluiting bij de genadeleer van Augustinus: de mens blijft ook na de doop zondigen,

alleen de overwinnende genade kan aan de menselijke wil de goede richting hergeven (zie voor de tridentische genadeleer: Niesel (1960, p.46vv)). De genadelschenkt God echter alleen aan een klein aantal gekozenen; de anderen ontvangen niet voldoende, waaruit blijkt dat God hen onder het oordeel laat. De christen moet zich zijn zonden bewust zijn en met de biecht volkomen berouw hebben. Juist in die ervaring van berouw en troost mag de mens de zekerheid van de genade ontvangen (De Jong, 1972, p.210).

De aansluiting bij Augustinus uit zich bij Pascal in de mening, dat ook in (het gegeven-zijn van) de natuur God zich heeft geopenbaard. Analooq aan de Openbaring in de Heilige Schrift (par.: 2.iii.B). Openbaring, die slechts aanvaard of verworpen kan worden, maar die niet Gegenstand van methodische twijfel kan zijn vanwege het niet rationele karakter ervan. Evenzo moeten in de wetenschap harde feiten aanvaard worden: het is niet van belang of ze al of niet stroken met de verwachtingen van de rede. Pascal maakte voorts een strikt methodologische scheiding tussen natuurwetenschap en theologie. De autoriteit voor de eerste ligt in de (zintuigelijke) waarneming, voor de tweede in Openbaringservaring. In de fysica heeft de (waarnemings)ervaring meer overtuigingskracht dan de rede.

Met zijn opmerking 'La foi dit bien ce que les sens ne disent pas, mais non pas le contraire de ce qu'ils voient. Elle est au-dessus, et non pas contre' (Pensées 265) wil hij wijzen op de eigen plaats van geloof en wetenschap, en zo het incongruentie-probleem opheffen. Evenwel blijft hij hier trouw aan het scholastisch grondmotief van bovennatuur en natuur. Indien tussen de twee waarheids-domeinen tegenstrijdigheden opdoemen, is die botsing - volgens Pascal - slechts een gevolg van een onjuiste opvatting over wetenschappelijke waarheid en religieuze waarheid. Met andere woorden: het incongruentie-probleem is het gevolg van ontsparing van het denken. Toch was hij geen irrationalist, want hij zag de rede als de hoogste gave voor de mens. Zijn kritiek richtte zich tegen overschatting van de rede: 'La dernière démarche de

la raison est de reconnaître qu'il y a une infinité de choses qui la surpassent; elle n'est que faible, si elle ne va jusqu'à connaître cela. Que si les choses naturelles la surpassent, que dira-t-on des surnaturelles.' (Pensées 267).

De reserve, die Pascal heeft jegens de rede betekent, dat hij zijn kenbeschouwingswijze daardoor niet wil laten funderen. In zijn Pensées heeft hij hier bij herhaling op gewezen. 'Que l'homme contemple donc la nature entière dans sa haute et plein majesté; qu'il éloigne sa vue des objets bas qui l'environnent. Qu'il regarde cette éclatante lumière, mise comme une lampe éternelle pour éclairer l'univers; que la terre lui paraisse comme un point au prix du vaste tour que cet astre décrit et qu'il s'étonne de ce que ce vaste tour lui-même n'est qu'une pointe très délicate à l'égard de celui que les astres qui roulent dans le firmament embrassent.

Mais si notre vue s'arrête là, que l'imagination passe outre; elle se lassera plutôt de concevoir que la nature de fournir. Nulle idée n'en approche. Nous avons beau enfler nos conceptions, au-delà des espaces imaginables, nous n'enfantons que des atomes, au prix de la réalités des choses. C'est une sphère infinie dont le centre est partout, la circonférence nulle part. Enfin c'est le plus grand caractère sensible de la toute-puissance de Dieu, que notre imagination se perde dans cette pensée' (Pensées 72).

Deze en andere fragmenten duiden ons de werelddeschouwelijke fundering van zijn wereldbeeld. Weliswaar bevat dit fragment evenals andere sporen van zijn kosmologie (cf: oneindigheid van de ruimte), zijn werelddeschouwing en wereldbeeld steunen in sterke mate op de naïeve ervaring. Zelfs zó, dat hij zegt: 'ne peut-on être copernicien et parler du "lever" ou du "coucher" du soleil?' (Mesnard, 1975). Pascal wil zich reken-schap geven van de plaats van de mens in de geschapen werkelijkheid ten overstaan van God. Het openbaringskarakter van die werkelijkheid nodigt hem uit de concrete ervaring als a priori voor zijn kenbeschouwingswijze te aanvaarden. Zolang

op observationele gronden de juistheid van Copernicus' voorstelling niet vastgesteld kan worden, moeten we daaraan niet teveel aandacht schenken.

Voor Pascal is belangrijk de vraag: Hoe staat de mens tegenover God? Een vraag, die ontspruit uit het Jansenisme. Vandaar dat het ons niet behoeft te bevreemden, dat hij zegt: 'Je trouve bon qu'on n'approfondisse pas l'opinion de Copernic: mais ceci...! Il importe à toute la vie de savoir si l'âme est mortelle ou immortelle' (Pensées 218). Toch is het van belang de kosmos in onze overwegingen te betrekken. Immers: kan de mens zonder kennis van de kosmos zichzelf kennen? Pascal ziet zich geplaatst in het eindeloze heelal - verloren als het ware -: 'Qu'est-ce qu'un homme dan l'infini? ... qu'est-ce que l'homme dan la nature?' (Pensées 72). 'En voyant l'aveuglement et la misère de l'homme, en regardant tout l'univers muet, et l'homme sans lumière, abandonné à Lui-même et comme égaré dans ce recoin de l'univers, sans savoir qui l'y a mis, ce qu'il y est venu faire, ce qu'il deviendra en mourant, incapable de toute connaissance, j'entre en effroi, comme un homme qu'on aurait porté endormi dans une île déserte et effroyable et qui s'éveillerait sans connaître où il est, et sans moyen d'en sortir. Et, sur cela, j'admire comment on n'entre point en désespoir d'un si misérable état' (Pensées 693).

Het incongruentie-probleem, dat hij meende opgeheven te hebben door aanvaarding van eigen domeinen voor geloof en wetenschap is door de spanning met de werkelijkheidsservaring tot een religieus probleem geworden, waarvan hij meent, dat het geloof hem kan bevrijden. Zijn grondmotief van bovennatuur en natuur is er de oorzaak van, dat geloof in God en werkelijkheidsservaring niet harmonisch geïntegreerd kunnen worden.

De inzichten van Pascal vonden geen weerklank in protestantse landen. En Rome stimuleerde de verspreiding vanwege zijn binding met het Jansenisme ook niet. Geheel anders lag dat bij Descartes. Zijn belangrijkste werken schreef hij in Holland, waar zijn wijsbegeerte spoedig grote invloed aan de universiteiten verwierf. Dit ging gepaard met strijd tegen de Aristotelianen. In 1641

was Voetius rector van de Universiteit van Utrecht. Voetius stelde zich ten doel de invloed van Descartes te breken. In 1643 sprak de senaat van de universiteit uit, dat het wijsgerig onderricht slechts Aristotelianaans mocht zijn.

De senaat van de Leidse universiteit sprak in 1641 uit, dat wijsbegeerte aan de Academie te Leiden gedoceerd moest worden aan de hand van de werken van Aristoteles en geautoriseerde commentaren daarop. Studenten van Adrien Heereboord, destijds hoogleraar in de logica en ethica, voerden gestimuleerd door hun leermeester levendige discussies over Cartesianse stellingen. Vanuit de theologische faculteit formuleerden Jacobus Triglandius (1583 - 1654) en Jacobus Revius (1586 - 1658) een aanval tegen Descartes wegens zijn methodische twijfel en beschuldigden hem van blasfemie. Ondanks het verbod van de universitaire autoriteiten Descartes' naam in het openbaar te noemen, ging Heereboord door met zijn besprekingen van Descartes. Voor de studenten was de keuze voor of tegen Descartes de keuze voor modernisme of conservatisme.

In 1645 komt Christiaan Huygens (1629 - 1695) met zijn broer Constantijn te Leiden. Hun vader Constantijn (1596 - 1687) zond hen daarheen met het oog op een toekomstige loopbaan in diplomatieke dienst. Constantijn was diplomaat. Hij was secretaris van stadhouder Frederik Hendrik, de prins van Oranje. Zijn vader was secretaris van prins Willem de Zwijger. Christiaan studeerde in Leiden rechten en wiskunde van 1645 tot 1647. Hij genoot bovendien privé-onderwijs en studeerde van 1647 tot 1649 te Breda aan een nieuw college, het Oranje College. Het eerste stadhouderloze tijdperk in de Nederlanden van 1650 tot 1672 deed de invloed van de familie Huygens dalen en voor Christiaan was geen post in diplomatieke dienst beschikbaar. Zijn aandacht richtte zich nu vooral op wiskunde, mechanica en optica. Hij vond het slingeruurwerk uit (1656) en ontdekte de ringen van Saturnus (1655/56). In 1660 was hij een gevierd wetenschapsman.

René Descartes was huisvriend van de familie Huygens. Vader Constantijns houding jegens de theologische tegenstanders van Descartes bestond uit warme sympathieke steun voor zijn vriend. In juni 1643 schrijft hij Descartes over de moeilijkhe-

den in Utrecht: 'You dispute wisely against the insolence of the Preachers... But this will alarm many others along with Voetius and (turn them) against you. A witless man made for me a pleasing comparison the other day, saying that the Theologians were rather like pigs who, when one puts them in a line, they all cry. Now all birds of a feather will behave in like manner but the sage ones will wish you well if either you have confirmed their opinions or if you have obliged them with an important lesson' (Westman, 1980; Oeuvres de Descartes, III, p676v).

Christiaan Huygens geeft uitdrukking aan de Cartesiaanse kern van zijn wetenschappelijk program met de woorden: 'What was very evident in the beginning, when this philosophy (of Descartes) has just begun to appear, is that one understood what Mr. Descartes said unlike the other philosophers who used which caused nothing to be understood, such as qualities, substantial forms, intentional species, etc. He rejected this impertinent rubbish more completely than anyone had ever done. But what especially recommends his philosophy is that he has not only expressed disgust for the old (philosophy), but he has dared to substitute causes which one can understand of everything that exists in nature' (Westman, 1980; Oeuvres Complètes X, p.403). Toch was Huygens geen dogmatisch Cartesiaan. Na de dood van Descartes begon hij de filosofie van Descartes te hervormen. Terzake van de wiskunde en natuurwetenschappen stond Galileï echter bij hem het meest in aanzien (Westman, 1980).

Huygens' kosmologie vertoonde Cartesiaanse en atomistische trekken. Volgens Huygens is alle materie gelijksoortig, maar opgebouwd uit verzamelingen deeltjes van verschillende grootte en vorm. Huygens geloofde in het bestaan van (verschillende soorten) "subtiële materie", net als Descartes. Maar hij verschilde van Descartes door te stellen, dat de materiedeeltjes ondeelbaar zijn, door een lege ruimte bewegen en een absolute hardheid bezitten. Hiermee introduceerde hij een nieuwe niet-mechanische kwaliteit, die niet verklaard kon worden door grootte, vorm en beweging. Ofwel: hij onderscheidde hardheid

als fysische eigenschap van het ruimtelijke en kinematische. Huygens' Atomisme was kinetisch: hij trachtte alle verschijnselen in de natuur te verklaren door de beweging van atomen van verschillende grootte en vorm, en hun interacties door direct contact. Huygens onderscheidde een viertal soorten deeltjes (Snelders, 1980):

- (1) deeltjes van gewone lichamen en lucht. Deze deeltjes bewegen langzaam. Geluid bestaat uit trillingen in gewone lichamen en lucht.
- (2) ether. Licht wordt verklaard door pulsen in dit medium. Transparante lichamen bevatten poriën tussen deeltjes van de eerste soort, waar de ether vrij doorheen kan bewegen.
- (3) dragers van magnetische en elektrische verschijnselen: deze zijn lichter dan ether.
- (4) subtiële materie, die de oorzaak is van zwaarte. Zij zijn het lichtst en worden nauwelijks gehinderd door deeltjes van andere klassen. Hij gebruikt deze subtiële materie in zijn verklaring van de elasticiteit van deeltjes.

Samenvattend kunnen we zeggen, dat Huygens de verschijnselen in de kosmos probeert te verstaan in termen van de eerste drie modaliteiten. Zijn voorstelling van de buitenaardse kosmos sluit aan bij de kosmologie van Copernicus. Huygens besteedde geen aandacht aan de kosmologische verdieping. Trouwens, zo langzamerhand was de discussie over de grote kosmologische vragen voorbij. De positionele sterrenkunde stond nog in de schaduw van Tycho. Hoewel de telescoop alweer geruime tijd bestond, werden er geen nieuwe ontdekkingen mee gedaan sedert Galileï. Sterrenkunde bleef een mathematische wetenschap, waarin men bijvoorbeeld kon discussiëren over de constructie van elliptische planetenbanen. Waarnemingen werden evenwel getrouw gedaan. En al waren de kijkers nog van gebrekkige kwaliteit, in de 2e helft van de 17e eeuw begonnen ze een vast onderdeel van het astronomisch instrumentarium uit te maken. Bekend is in het bijzonder het werk van Johann Hewelke (1611 - 1687), een patriciër uit Danzig, meer bekend als Johannes Hevelius. Na zijn studie in Leiden, wijdde hij zich intensief aan sterrenkundige waarnemingen.

Wellicht heeft Huygens Hevelius ontmoet. Zeker was hij op de hoogte met Ptolemaios, Copernicus, Kepler, Galileï en Lansbergen. Huygens deed zijn astronomische waarnemingen alleen om specifieke astronomische problemen op te lossen. Ten behoeve van die waarnemingen verbeterde hij de optiek van de kijkers en hun constructie. Van zijn ontdekkingen noemden we al de ring van Saturnus. In 1655 ontdekte hij Titan, de grootste satelliet van Saturnus. Daarnaast werkte hij aan het onderzoek van atmosferische invloeden in sterrenkundige waarnemingen (King, 1955, p.54v).

Huygens beschouwde de kosmos als een harmonisch geheel. (Pythagoreïsche) getallen-harmonie bracht hem ertoe te beweren bij de ontdekking van de "zesde secundaire planeet" (= Titan), dat er nooit een zevende ontdekt zou kunnen worden, omdat het getal 7 in de wiskunde het volmaakte getal is (Terpstra, 1981, p.91).

Behalve voor Mercurius bepaalde hij de hoekdiameters voor de planeten. Op grond van de 3e wet van Kepler waren hun relatieve afstanden tot de zon bekend. Op grond van overwegingen van (mathematische) harmonie schatte hij de afstand van de aarde tot de zon op 25086 aardstralen: veel groter dan tot dan toe aangenomen werd. In zijn waarnemingen was Saturnus kleiner dan Jupiter, en Mars kleiner dan Venus. De afmetingen van de aarde moesten tussen die van Venus en Mars ~~in~~liggen, volgens zijn redenering. Aldus gaf hij een nieuwe methode om afmetingen en afstanden in ons zonnestelsel te meten (Van Helden, 1980).

Huygens had een sterke rationalistische inslag. Zijn Gods-idee werd door de rede gefundeerd en verloor meer inhoud dan de predikanten aanvaardbaar achtten. Slechts bij hoge uitzondering gaf hij in zijn geschriften uiting aan zijn gevoelens (Bos, 1980). Voor ons is Huygens een vertegenwoordiger van het renaissancistisch wetenschapsideaal.

^{De principiele} De principiele gelijkwaardigheid van de aarde en de overige planeten in ons zonnestelsel leidde vanzelf tot de vraag naar leven op andere planeten dan de aarde. Huygens speculeerde hierover in zijn Cosmotheros of The Celestial Worlds Discover'd

or Conjectures concerning the Inhabitants, Plants and Productions of the Worlds in the Planets (1698). De gelijksoortigheid van de planeten en de functionele betekenis ervan betekende, dat de oppervlakken van de planeten niet woestijn-achtig kunnen zijn, omdat de zonnewarmte dan tevergeefs op hen zou stralen. "Natuurlijkerwijze" moesten daarom water, rivieren en zeeën op alle planeten aanwezig zijn. Waargenomen structuren op planeetoppervlakken werden verstaan in termen van water-wolken, sneeuw, bergen, rivieren e.d. En de condities voor leven op andere planeten waren evident. Ergo: er was leven. Ook rationele wezens, omdat het de Schepper onwaardig is de bewoners van de aarde de enige overdenkers van de rijkdommen der natuur te laten zijn. Samenhangend met de rationaliteit van de bewoners van de andere planeten waren deze evenals de mens behept met wils-vrijheid. Gevolg hiervan was weer, dat elders evenals op de aarde zowel goede als slechte gebeurtenissen plaatsvonden, die door die wezens gestuurd werden. Het leven op andere planeten was dus niet beter of slechter dan op aarde.

Het onderliggende argument van Huygens was de overtuiging, dat de aarde 'the smallest part almost of the Universe, was never design'd to monopolise so great a Blessing' (p.53). Trouwens, Huygens kon zich voor zijn argumentatie beroepen op Nikolaus von Kues (par.: 2.iii.D), die op grond van zijn verworping van een hiërarchische ordening van de hemellichamen tot overeenkomstige conclusies komt.

Deze interesse voor leven buiten de aarde betekende motivatie voor onderzoek van de oppervlakken van de planeten. In het bijzonder nu beschikbare kijkers een krachtig hulpmiddel hiervoor bleken te zijn.

Descartes' kosmologie, zoals hij die bijvoorbeeld uitwerkte in zijn Principia Philosophiae (deel III) vertoont sterke evolutionistische trekken. Descartes' renaissancistische kosmologie kreeg oppositie in het werk van Isaac Newton (1642 - 1727). Vooral diens Philosophiae naturalis principia mathematica (1687). Hierin ontwikkelde hij op basis van het werk van Galileï, Kepler en Huygens een mechanica en verbond die met de sterrenkundige theorie. Beschreef Descartes'

Principia fysische entiteiten en hun wisselwerkingen met slechts veel omhaal van woorden, Newtons Principia beschreef relaties tussen die entiteiten met behulp van mathematische formalismen. Descartes zag de kosmos in een zich voortdurend ontwikkelend proces, terwijl Newton slechts in spaarzaamelijke opmerkingen aangeeft, dat de condities in het heelal, i.e. ten aanzien van sterren, vroeger wellicht anders waren. Een dergelijke opmerking maakte hij in verband met novae, die hij zag als een verjonging van oudere sterren door erop vallende kometen (Newton, 1934, p.541).

Hoewel Newtons werk "mathematisch" van karakter wil zijn, kent hij aan zijn geometrie geen metafysische betekenis toe. Zij dient bij hem slechts tot beschrijving van de verschijnselen met behulp van onderscheiden wetmatigheden, waardoor de mathematische relaties tussen de verschijnselen vastliggen. Descartes had zich met dergelijke relaties weinig beziggehouden.

De popularisator van de boodschap van Newton was de Engelse theoloog en classicus Richard Bentley (1662 - 1742). Hij leefde in een tijd, waarin de leidende wetenschapsmensen vast geloofden dat de wetten en ontdekkingen van de wetenschap directe wijzers zijn naar een Wetgever en Schepper. Als een van de geletterde geestelijken, die zich ervoor beijerden de wetenschap in dienst van God te behouden, werd Bentley uitgekozen om in 1692 een reeks colleges te geven. Hij gaf acht voordrachten of preken. De eerste vijf richtten zich tegen het opkomend atheïsme, dat hij waarnam in aanhangers van de Epicureïsche filosofie, waaronder sommige Cartesianen en zeker Thomas Hobbes (1588 - 1679) en diens aanhangers. De laatste drie preken handelden over kosmologische problemen.

Bentley besprak vier onderwerpen (Jaki, 1978, p.65v): Ten eerste: de onmogelijkheid 'that the primary parts of our world, the sun and the planets, with their regular motions and revolutions, should have subsisted eternally in the present or a like frame and condition'. Het tweede onderwerp betrof de onmogelijkheid van de eeuwigheid van materie en beweging. Ten derde: het waarheidsgehalte van mechanistische of zuiver wetenschappelijke theoriën over de vorming van

planeten en van het planetenstelsel is niet overtuigend. Ten slotte wees hij erop, dat elk deel van het heelal, vooral de wereld van de planeten, zijn eigen schoonheid en doel heeft.

Bentleys systematische bestrijding van evolutionistische opvattingen over de oorsprong van planeten wijst erop, dat deze reeds in verscheidene kringen opgeld deden en ingeburgerd waren. Men nam als uitgangspunt de oer-chaos, of wat nog geen eeuw later de neveltoestand van de materie in den beginne genoemd werd. Bentley verklaarde, dat *'the atoms or particles which now constitute heaven and earth, being once separate and diffused in the mundane space, like the supposed chaos, could never, without a God, by their mechanical affections, have convened into this present frame of things, or any other like it'* (cursief van Jaki, 1978, p.66). Evenwel stemde hij met zijn tegenstanders in met het bestaan van atomen en het vacuüm, waarin ze bewegen. Onomstotelijk achtte hij, dat de zwaarte van materie bleek uit het feit, dat alle materie-deeltjes in de buurt van de aarde zich naar het middelpunt ervan bewegen. Voorts, dat zwaartekracht evenredig was met de hoeveelheid materie. Terwijl hij opmerkte, dat een vacuüm de afwezigheid inhoudt van een continu etherisch fluïdum, beoogde hij de opzet van een algemeen kosmologisch kader, waarbinnen de vorming van planetenstelsels slechts op rekening van Gods machtige arm geschreven kon worden.

Door middel van gravitatie kon de vorming van planetenstelsels plaatshebben. Maar dit was volgens Bentley strijdig met de veronderstelling van de oer-chaos, daar deze een gelijkmatige verdeling van deeltjes in een praktisch lege ruimte inhield. Klontering van materie door gravitatie was strijdig met de opvatting van een oer-chaos. Derhalve waren de "atheïsten" volgens Bentley slechter af met gravitatie dan zonder (Dyce, 1966, p.162).

Bentley zag gravitatie als een 'new and invincible argument for the being of God' en een 'direct and positive proof that an immaterial living mind doth inform and actuate the dead matter and support the frame of the world' (Dyce, 1966, p.163). Gravitatie zou echter alle materie doen samenballen tot een enkele klont. Bentley nam evenwel aan, dat

planeten zich toch door gravitatie als afzonderlijke lichamen konden vormen uit de chaos. Gravitatie kon volgens hem een ingeboren eigenschap van materie zijn en behoefde niet een of ander gevolg van een speciale voorziening van God te zijn. God greep echter als Schepper van hemel en aarde in het natuurgebeuren in om de kosmos zijn huidige structuren te geven. Gods directe handelen was nodig bij de vorming en plaatsing van sterren in het heelal (of dat nu eindig is of niet). Ook bij de ruimtelijke ordening van de planeten en het in gang zetten van hun bewegingen. Hij riep Gods handelen in bij de samenstelling van de aardse dampkring, de verdeling van land en water en de structuur van het aardoppervlak. Leven buiten de aarde kon in voor ons onvoorstelbare structuren door Gods overvloedig handelen gerealiseerd zijn. Ter voorkoming van de vraag of alle planeet-bewoners deelhebben aan de zondeval stelde Bentley, dat rationele wezens, zelfs als ze een lichaam en ziel hebben in veel opzichten van de mens kunnen verschillen (Dyce, 1966, p.175).

Terecht zegt Jaki (1978, p.69) over de kosmologische overwegingen van Bentley: 'Such a spirited resolve to find in the divine arm the solution for a specific problem about nature's mechanism had its pitfalls. Gaps in scientific knowledge could most unexpectedly be filled. The best illustration of this was the Principia itself. More than in any other book either before or after, there were unveiled in it as if by a magic stroke solutions to a broad range of problems that until then appeared to be beyond man's acumen.'

Bentleys opvatting, dat de natuur aan zichzelf overgelaten niet tot de huidige kosmische structuren leidt, doch dat Gods direct handelen iets groots verricht terzake van deze werkelijkheid, heeft wereldbeschouwelijk karakter. Hierin kunnen we Gods genade onderscheiden. Zijn wereldbeschouwing verraadt dan een spanning tussen natuur en genade, die berust op een overeenkomstig dualistisch grondmotief. Dit grondmotief is een variant van het scholastische grondmotief, waarin Gods (genadige) voorzienigheid hoofdtrek in de bovennatuur-pool is. Deze wereldbeschouwing blijkt funderend voor het wereld-

beeld, waarin de heliocentrische kosmologie geïntegreerd is. Maar de Cartesiaanse kosmologie kon niet aanvaard worden, omdat die tot een incongruentie probleem leidde met wereldbeeld en wereldbeschouwing en de hierdoor gefundeerde exegese enerzijds en werkelijkheidservaring anderzijds. Bentley trachtte met behulp van confrontatie dit probleem op te lossen, waarbij hij op zoek ging naar "zwakke plekken" in de kosmologie van zijn tegenstanders. Evenwel zonder te herkennen, dat het probleem eigenlijk het conflict tussen zijn grondmotief en dat van zijn tegenstanders betrof. Zijn (wereldbeschouwelijke) aanval betrof die zwakke plekken, die bij zijn tegenstanders met speculatie gevulde gaten in hun wetenschappelijk inzicht betroffen. Hierbij verstaan we onder speculatie: niet-(theoretisch-)logisch onderbouwde positiveringen van intuïtie. Bentleys wereldbeschouwing fundeert her-invulling van deze leemten: door handelen Gods. Op deze wijze tracht hij het incongruentie probleem op te heffen door confrontatie en substitutie.

Bentley herkende niet, dat hij methodisch hetzelfde deed als zijn tegenstanders. Hij vult leemten in met niet-(theoretisch)logisch onderbouwde positiveringen, van (in zijn geval) geloofsvoorstellingen. Deze laatste zijn dan overigens weer wereldbeeld afhankelijk: afhankelijk van het geloofs-wereldbeeld (met daarbij de nodige a priori's berustend op het religieus grondmotief).

Het karakter van confrontatie betekent verschuiving van stellingen, wanneer deze onhoudbaar blijken of wanneer op de tegenstander terrein gewonnen is.

Het incongruentie probleem bij Bentley verschilt overigens met dat wat we tot in de kwestie Galileï tegenkwamen. Bentley en zij, waartegen hij opponeerde, stemden over en weer in met de Copernicaanse kosmologie. Ook trouwens, zoals we zagen, met bijvoorbeeld het bestaan van atomen, zwaarte als eigenschap van materie en met het recentelijk aangetoonde vacuüm (we denken aan de experimenten van ondermeer Pascal en Torricelli (1608 - 1647)). Zelfs terzake van leven buiten de aarde was overeenstemming. De Heilige Schrift werd niet meer

gehanteerd als bron voor natuurwetenschappelijke informatie, zodat een directe spanning en incongruentie hiervan met kosmologie, wereldbeeld en wereldbeschouwing en met werkelijkheid(servaring) verdwenen was. Denken over de wording en ontwikkeling van de kosmos tot zijn huidige structurele samenhang leidde tot het dilemma van een mechanistisch op te vatten werkelijkheid of een werkelijkheid waarin van Gods handelen in schepping en onderhouding - om deze in theologie gangbare onderscheiding te gebruiken - expliciet rekenschap gegeven wordt: vooral ook in de natuurwetenschap. Gods handelen, zoals dat theologisch theoretisch met behulp van de Bijbel verstaan wordt op basis van doorwerkende a priori. Daarbij leidde de veel voorkomende vervaging van het onderscheid tussen geloofs kosmologie (namelijk theologische theorie - geloof is hier modaal verstaan!), geloofs wereldbeeld en wereldbeschouwing onderling van een theoretisch probleem tot een religieus probleem (wat het incongruentie probleem qua aard is).

Het incongruentie probleem betrof (pogingen voor) de intekening van witte vlekken in kosmologie. Kosmologie als sterrenkundige kenbeschouwingwijze. Witte vlekken betroffen leemten in het sterrenkundig verstaan van de kosmos. Invullen van deze leemten, dat overigens steeds het gevaar in zich bergt van horizon-overschrijdend denken, kan overigens slechts leiden tot ontsluiting van de werkelijkheid, indien deze invulling entiteiten, relaties, structuren e.d. betreft, die qua kwalificatie in deze kenbeschouwingwijze thuis horen. Wanneer de bouwstenen voor de intekening van deze witte vlekken qua kwalificatie "Fremdkörper" in deze kenbeschouwingwijze zijn, heeft dit a priori een dualistisch karakter gekregen. Naarmate het ontsluitingsproces voortgaat, zal de "ruimte" voor deze Fremdkörper afnemen. De mens, die vanuit het a priori van zijn religieus grondmotief zijn kenbeschouwingwijze (kosmologie, wereldbeeld en/of wereldbeschouwing) dualistisch ingetekend heeft, stuit dan op het probleem, dat in de kenbeschouwingwijze het spanningsveld van de pool, waarop de kwalificatie van die Fremdkörper berust, afkalft. Gezien het religieus karakter van het grondmotief zal dit afkalven erva-

ren worden als een radicale aanslag op dit grondmotief, waarin deze pool deel van de dualiteit uitmaakt en zal men trachten door verschuiving van de stellingen met het oog op andere leemten in ons verstaan de confrontatie alsnog tot overwinning te leiden.

Bentley ontleende de invulling van leemten in fysische en sterrenkundige kenbeschouwingwijzen aan theologische a priori's (i.e. pistische kosmologie). Vanuit zijn grondmotief. Maar verdere ontsluiting van (het verstaan van) de werkelijkheid zou de noodzaak om Gods handelen als bestanddeel van sterrenkundige kosmologie te onderscheiden doen afnemen.

Op een gegeven ogenblik zou markies Pierre-Simon de Laplace (1749 - 1827) Napoleon antwoorden op diens vraag, of de hemelmechanica niet het directe bewijs leverde voor het bestaan van een bovennatuurlijke intelligentie (i.e. de Schepper),: 'Sire, nous n'avons pas besoin de cette hypothese'. Hiermee gaf hij aan, dat zijn kosmologie geen leemten bevatte, die ingevuld zouden moeten/kunnen worden met handelen Gods. Deze opmerking kan geïnterpreteerd worden als kenmerkend voor de Verlichting en heeft mede geleid tot verschillende meningen over de godsdienstige opvattingen van Laplace (e.g.: Wildiers, 1977, p. 181). Maar gezien de aard van het incongruentie-probleem en de poging ervan af te komen, zoals bijvoorbeeld door Bentley nader aangetipt, evenals de aard van kosmologie, moeten we instemmen met Laplace.

Overigens stemde Newton in met Bentley. Newton aanvaardde de geschapenheid van de kosmos, zoals in Genesis beschreven is. Trouwens volgens hem is de kosmos gevuld met bezielende geesten, die de kometen naar de planeten en de zon leiden. En dat God bij tijd en wijle zijn hemels uurwerk moet bijstellen is voor Newton een sympathieke idee, die zijn hemelmechanica geenszins verstoorde (Fleckenstein, 1975). Gods ingrijpen was nodig om de planetenbanen te herstellen, wanneer de afwijkingen door storingen op die banen te groot geworden waren. Aldus zorgde God als de opperste klokkenmaker voor het werk van Zijn handen. Een idee, die trouwens vrij algemeen weerklank vond in zijn dagen.

Volgens Newton leidt empirische natuurwetenschap naar een

theïstisch godsgeloof. Daarom: 'And thus much concerning God; to discourse of whom from the appearances of things, does certainly belong to Natural Philosophy' (Newton, 1934, p.546).

Hij zette zich overigens herhaaldelijk af tegen Descartes' kosmologie. Ondermeer, omdat hij diens opvattingen strijdig acht met de wetten van de fysica. Bijvoorbeeld zouden Descartes' wervels wrijving uitoefenen op bewegende hemellichamen; hetgeen strijdig is met waarnemingen en analyse van bijvoorbeeld de zeer eccentriche bewegingen van kometen (Newton, 1934, p.543). Zocht Descartes fysische principes uit metafysische af te leiden, volgens Newton moeten ze door inductie uit nauwgezet onderzoek van de verschijnselen volgen. Hierin volgde hij de richting, die bijvoorbeeld Roger Bacon, Galileï en Francis Bacon al gingen.

Instemmend met het Atomisme was Newton van mening, dat materie en ruimte niet met elkaar gelijkgesteld mogen worden. Hij neemt een absolute ruimte aan, waarin de lichamen bewegen. Materie vult als het ware deze absolute ruimte (striktemathematisch op te vatten). We stemmen in met Dooyeweerd als hij zegt: 'According to Newton, this receptacle was conceived as a metaphysical entity: the sensorium Dei. In this metaphysical interpretation of "absolute space" the antinomic character of the conception of sensible "matter" as a "filling up" of the former was sharply accentuated.' (Dooyeweerd, 1969, II, p.95v). Newton ging er immers van uit, dat fysische experimenten verband hielden met zintuiglijk waarneembare verschijnselen (in objectieve betekenis), die zich voltrokken in die 'absolute ruimte'.

De massa van entiteiten is recht evenredig met hun gemeten gewicht. Belangrijk zijn Newtons opvattingen over 'kracht'. Hooykaas (1976, p.166) vat deze als volgt samen: 'Naar Newtonse definitie is de "centrale kracht" (centripetale kracht) de kracht door welke de lichamen aangetrokken worden of geduwd worden of op andere wijze streven naar een punt als hun centrum. Newton legt er nadruk op, dat hij die krachten slechts "mathematisch" invoert; hij wil niets zeggen over de

natuur, het wezen, dezer krachten of over het mechanisme van hun werking of over hun oorzaak. Hij voegt daaraan toe, dat hij evenmin in reële of fysische betekenis krachten toekent aan bepaalde centra (die zelf niet meer dan mathematische punten zijn), zelfs niet wanneer hij (korthedshalve) spreekt van "aantrekkingskracht" van een centrum. ... "Aantrekkingskrachten" betekenen voor Newton een verkorte wijze om het functioneel verband der verschijnselen te beschrijven.'

Kracht en versnelling zijn evenredig met elkaar. De massa ~~van het bewegend~~ lichaam is de verhouding tussen kracht en versnelling. Newton verstond kracht als een mathematische objectivering van het kinematisch aspect van relaties tussen entiteiten. Kinematisch, omdat ze kinematische relaties in zijn mechanica betreffen. - Stafleu (1980, p.109v) heeft overigens aangetoond, dat kracht een ruimtelijke objectivering is van fysische interactie -.

Newton formuleerde drie axiomas of wetten van beweging (Newton, 1934, boek I; Hall, 1970, p.271v): de traagheidswet ('Every body perseveres in its state of rest, or uniform motion in a right line, unless it is compelled to change that state by forces impressed thereon'), de krachtwet ('The alteration of motion is ever proportional to the motive force impressed; and is made in the direction of the right line in which that force is impressed') en het reactiebeginsel ('To every action there is always opposed an equal reaction: or the mutual actions of two bodies upon each other are always equal, and directed to contrary parts'). Voorts gaf hij het bewijs van de tweede wet van Kepler, de perkenwet. Ten derde, wanneer de beweging langs een ellipsbaan plaats vindt, waarvan de centrale kracht in een van de brandpunten is (zoals bij een planeet, die om de zon beweegt), dan blijkt de kracht omgekeerd evenredig te zijn met het kwadraat van de afstand. Hij kwam tot dit resultaat door uit te gaan van de wetten van Kepler, die nu in zijn mechanica verwerkt waren. De wet voor de zwaartekracht wordt geformuleerd in het derde boek van zijn Principia: 'Alle lichamen zijn begiftigd met een principe van wederkerige gravitatie. Twee lichamen graviteren

met betrekking tot elkaar in rechte verhouding met hun massa's en in omgekeerde verhouding met het kwadraat van hun afstand' (vert.: Hooykaas, 1976, p.167). Deze gravitatiewet is het resultaat van een nauwgezette analyse van de bewegingen van de hemellichamen. In tweede instantie blijkt, dat hij onder de gravitatiewet zowel de bewegingen van de hemellichamen als verschijnselen op aarde van val en getijden samenbrengt. Hij bewees, dat de valwetten ook van toepassing zijn op de beweging van de maan rond de aarde en dat eb en vloed het gevolg zijn van aantrekking van de aarde door de maan en de zon. Daarmee heeft hij aangetoond, dat er geen principiëel verschil bestaat tussen mechanische verschijnselen op aarde en buiten de aarde, zodat ze beschreven kunnen worden met één mechanica.

Newton besluit zijn Principia (1934, p.546) met de opmerking: 'Hitherto we have explained the phenomena of the heavens and of our sea by the power of gravity, but we have not yet assigned the cause of this power But hitherto I have not been able to discover the cause of those properties of gravity from phenomena, and I frame no hypotheses; for whatever is not deduced from the phenomena is to be called an hypothesis; and hypotheses, whether metaphysical or physical, whether of occult qualities or mechanical, have no place in experimental philosophy.' (cursief van mij. S.). Weer gaf hij uiting aan zijn anti-cartesiaanse opstelling. Het grondbegrip "gravitatie" is niet klaar en duidelijk zoals Descartes zou willen. En met zijn woorden 'I frame no hypotheses' wees hij erop, dat de uiteindelijke analyse, die leidde tot het ontsluiten van wetmatigheden in de kosmos onderworpen is aan de toets van de (zintuigelijke) ervaring. De Cartesianen voerden tegen Newton aan, dat hij met zijn centrale kracht een leeg woord zonder inhoud ingevoerd had en in animistische verklaringsbeginselen of Middeleeuwse 'occulte eigenschappen' teruggevallen was. Doch Newton constateerde de effecten van oorzaken, wier mechanisme hem verborgen was, maar die tenminste door ervaring en experiment bepaald konden worden (Hooykaas, 1976, p.169). Hij deed geen fysische uitspraak over zijn centrale krachten, maar bepaalde ze mathematisch.

Overigens is in zijn werk Opticks (1706), waarin hij zijn onderzoeken over de optica samenvat, duidelijk, dat het verzinnen van hypothesen wel degelijk een bekoring op hem uitoefende. Maar alle opgestelde hypothesen worden dan als vragen geformuleerd. Zo vindt men in dit werk naast een zeer omvangrijk feitenmateriaal, dat op zorgvuldige waarneming gebaseerd is, een overvloed van vaak tamelijk fantastische verklaringshypothesen. Deze zijn zo geformuleerd, dat het oordeel over deze denkbaarheden aan de lezer gelaten wordt.

Met Galilèi kunnen we Newton zien als grondlegger van de moderne mathematische natuurwetenschap. De plaats, die de mathematica voor Newton innam, had tot gevolg, dat 'Kant pointed metaphysics to the method of mathematical physics as it was formulated by Newton' (Dooyeweerd, 1969, I, p.336v). Niet geheel zonder reden, wanneer we de invloeden van (Neo) Platonisme en Hermetische tradities in ogenschouw nemen. De Hermetische kosmologie beduidt in het kader van het Neoplatonisme van Cambridge niets anders dan de Timaios. Overigens hadden astrologie en bijgeloof sedert de Middeleeuwen nauwelijks aan betekenis ingeboet (More, 1962, p.23).

Fleckenstein (1979) wijst erop, dat aangenomen moet worden, dat de Timaios de vanzelfsprekende achtergrond vormde van Newtons kosmologie. En: 'Deutlicher als in der orakelhaften Erwähnung des Numa Pompilius in De Systemata Mundi kommt Newtons Überzeugung von einer Prisca Sapiencia bei David Gregory zum Ausdruck, der in seiner Astronomia das Lehrgedicht des Theon von Smyrna als eine chiffrierte Kenntnis des Pythagoras vom Gravitationsgesetz interpretiert.'

In de kosmologie en harmonieleer van de Pythagoreeërs mochten alleen getallen voorkomen, die uit een of andere macht van de trinitarische getallen 1, 2, 3 in de vorm 1^a , 2^b , 3^c samengesteld zijn. Zo komen in de Timaios de afstanden van de planeten overeen met de getallen 1, 2, 3, 4, 8, 9, 27 (par.: 2.ii.M). Iets dergelijks geldt voor de lengte van de intervallen van de Pythagoreïsche toonladder. Het Barokke motief van het primaat van de verhoudingen over de subjecten binnen die verhoudingen uit zich in het Cambridge Neoplato-

nisme en Neopythagoreïsme van Newton hierin, dat niet meer de getallen 1, 2 en 3 als zodanig, maar hun onderlinge betrekkingen beslissend worden.

Deze opvattingen waren van invloed op mathematica en tevens zichtbaar in occulte, vooral alchemische, literatuur (Fleckenstein, 1979). Zo ook bij Newton, die zich behalve met natuurwetenschap en theologie met alchemie bezig hield. In de alchemie ging men ervan uit, dat alle materie samengesteld is uit de vier elementen - aarde, water, lucht en vuur - gecombineerd in verschillende verhoudingen en tot werking gebracht door de kwaliteiten van warmte en koude, droogte en vochtigheid. De alchemist meende, dat juiste fysisch-chemische reacties de relatieve verhoudingen van deze elementen in een gegeven verbinding zouden veranderen en zo de ene stof in een ander omvormen. Zo meenden ze, dat goud en lood verbindingen waren van deze vier elementen in overigens verschillende verhoudingen en dat het derhalve mogelijk was door geschikte chemische reacties deze beide stoffen in elkaar om te vormen.

Newton heeft, zoals hij in zijn Opticks aangaf, een hiërarchisch gelede opbouw van de materie aangenomen. Elk lichaam van de orde (n) bestaat uit deeltjes van de orde (n-1), deze uit een wetmatig vastliggend aantal deeltjes van de orde (n-2) enzovoort; uiteindelijk komt men dan uit bij deeltjes van de eerste orde (n=1). Fleckenstein (1979) wijst erop, dat elke geleiding te beschrijven valt met behulp van de recurrente relatie

$$3a_n = 2a_{n-1} + a_{n+1} \quad (4)$$

Hierin is overigens weer een betrekking tussen de getallen 3, 2 en 1 zichtbaar.

Wanneer Newton aan het eind van zijn Principia (1934, p.544vv) spreekt over God als Heer, die alles regeert, schrijft hij aan God eigenschappen toe van de Idee van Plato (par.: 2.ii.M). God heeft als universele kosmische Geest de plaats van middelaar der onderscheiden natuurkrachten, zoals bijvoorbeeld gravitatie en electriciteit. 'Die Rekursionsformel seiner Kompositionstheorie der Materie zeigt, daß er dreimal

genomen werden muss, um der Summe der beide vorhergehenden Elternteile (a_{n-1}) und dem einfachen nachfolgenden Kind (a_{n+1}) gleichzuwerden. Dass der merkuriale Spirit ein dreifacher ist - dieses hermetische Geheimnis, das sich hinter der Chiffre eines "Hermes Trismegistos" verbirgt, vermag Newton - wie K.Figala (1977) eindrücklich zeigt - durch seine Kompositionstheorie zu entziffern, die die typischen Kennzeichen der "Prisca Sapiencia" trägt.' (Fleckenstein, 1979).

De betekenis van de mathematica bij Newton komt, dunkt ons, in menig opzicht overeen met de *μαθηματική* van Plato (par.: 2.ii.M); zij het nu meer ontsloten. Een verschil is echter, dat bij Newton de mathematische Vorm/Idee tegenover de materie binnen de natuurpool van zijn dualistisch grondmotief valt, dat evenals Bentley tegenover de natuur Gods genade religieus onderscheidt. Het primaat ligt binnen de natuurpool op de Vorm. Maar die staat op gespannen voet met Gods genade: evenals bij Bentley vult ook hier geloofskosmologie leemten, die de mathematische Vorm in de natuurwetenschappelijke kosmologie niet kon intekenen. Op dezelfde wijze als Bentley trachtte Newton zijn incongruentie probleem op te heffen. Newtons voorstelling, die ons overgeleverd is, had stellig het karakter van kosmologie. Ook Gods handelen, zoals dat hierin verwerkt is. Funderend voor deze kosmologie was het heliocentrische wereldbeeld.

De kwalificerende modaliteit van de buitenaardse kosmos was voor Newton de kinematische. Maar we moeten daaraan onmiddellijk toevoegen, dat de modale onderscheidingen nauwelijks theoretisch verdiept waren. Ook Gods handelen had kinematische betekenis.

Het sterrenkundig onderzoek werd door het werk van Newton sterk gestimuleerd. Daartoe droeg ook de door hem ontwikkelde spiegeltelescoop bij. Zelf heeft Newton betrekkelijk weinig waarnemingen gedaan. Voor zijn theoretisch werk gebruikte hij vooral waarnemingen van de Greenwich sterrenwacht. Op deze in 1675 door koning Charles II gestichte sterrenwacht deden de astronomen metingen, die zouden helpen de lengtebepalingen

voor de navigatie te verbeteren. De eerste Astronomer Royal (= directeur van de Greenwich sterrenwacht) werd de amateur-astronoom en theoloog John Flamsteed (1646 - 1719). Met zijn sextant deed hij 20000 waarnemingen. Het resultaat hiervan verscheen postuum in zijn Historia coelestis brittannica (1725). In deze catalogus zijn 3000 sterposities samengebracht, waarvaan de nauwkeurigheid die van Tycho Brahe meer dan een orde van grootte overtrof.

De komeet van 1680 werd door Flamsteed nauwkeurig waargenomen om de baan ervan te bepalen. In tegenstelling tot de gangbare opinie kwam hij tot de slotsom, dat de verschijningen voor en na perihelium op dezelfde komeet betrekking hadden.

De eerste astronoom, die onafhankelijk de theorie van Newton over de zwaartekracht toepaste op een sterrenkundig probleem, was Newtons vriend Edmond Halley (1656 - 1742). Hij kwam tot de conclusie, dat tenminste sommige kometen in elliptische banen bewogen, en op grond hiervan berekende hij de baan van de komeet van 1682. Het viel hem op, dat die volkomen identiek was met de baan van de kometen van 1531 en 1607. Rekening houdend met de invloed van de zwaartekracht van Jupiter voorspelde hij de terugkeer van deze komeet in december 1758. Hoewel Halley zijn bevindingen in 1705 publiceerde, kreeg de theorie pas in 1758 toen de komeet rond de voorspelde datum en nabij de voorspelde plaats aan de hemel verscheen, zijn volle invloed. Kiang (1972) is erin geslaagd om een reeks van 29 verschijningen van deze komeet van Halley (met een periode van 76 jaar) terug te vinden: de eerstvolgende is in 1986, terwijl de oudst bekende plaats vond in 239 v.Chr.

Halley besloot, nadat hij Flamsteed in 1720 opgevolgd had als Astronomer Royal, om de maan gedurende een gehele Saros-periode waar te nemen. Op 84-jarige leeftijd, in 1740, voltooide hij dit ambitieuze programma. Dit onderzoek was noodzakelijk om de baan van de maan goed te bepalen. Newtons theorie van de maanbeweging berustte op waarnemingen, waarbij de maan òf in conjunctie, òf in oppositie met de zon was. Dit onderzoek vond plaats in het kader van het lengteprobleem (Ronan, 1976).

Halley had intussen, in 1718, de eigenbeweging van de sterren ontdekt. Daarmee was de veronderstelling van de onveranderlijkheid van de posities van de sterren aan de hemel gevallen. De indruk bestaat, dat Halley deze eigenbeweging interpreteerde als oscillaties rond een evenwichtspositie (Hoskin, 1977). Deze interpretatie hing samen met de vraag of het heelal oneindig is. Voor de Royal Society besprak hij in 1721 'the infinity of the sphere of the fix'd stars'. Hij zei ondermeer: 'But if the whole (System of the World, that is, of the stars) be Infinite, all the parts of it would be nearly in aequilibrio, and consequently each fixt Star, being drawn by contrary Powers, would keep its place; or moving, till such time, as from such an aequilibrium, it found its resting place.'

De vraag of het heelal eindig is, hangt samen met de vraag of het heelal - eindig of oneindig - dynamisch in evenwicht is. In zijn Principia (1934, p.422) was Newton reeds tot de conclusie gekomen, dat de afwezigheid van een waarneembare parallax bewijst, dat de sterren zo ver van de zon verwijderd zijn, dat ze niet dynamisch aan de zon gebonden zijn. Ze zijn dus in absolute rust (Hoskin, 1977). Om aan te tonen, dat de sterren inderdaad ver weg staan, trachtte hij tot een schatting van hun afstanden te komen. Hiertoe gebruikte hij een techniek die James Gregory (1638-1675), de eerste uitvinder van de door Newton verbeterde spiegeltelescoop, voorgesteld had. Aan deze methode lag ten grondslag de aanname, dat alle sterren (inclusief de zon) gelijke helderheid hebben. Slechts vanwege zijn grotere afstand lijkt een ster zwakker voor ons. Een tweede aanname is, dat het uitgezonden sterlicht in het interstellair medium niet verzwakt wordt. Daar de helderheid van een lichtbron omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand tot die lichtbron verzwakt waargenomen wordt, geeft de verhouding van de schijnbare helderheden van twee sterren direct de verhouding van hun afstanden. Ten laatste zijn die afstanden uit de drukken in de gemiddelde afstand van de aarde tot de zon, de astronomische eenheid (AE). In zijn The System of the World concludeerde Newton (1934,

p.596v), dat de helderste sterren op zo'n 100000 maal de afstand van Saturnus tot de zon van ons verwijderd zijn. Hun afstand is dus zo'n miljoen AE (overigens de goede orde van grootte).

De voorstelling, die Newton zich vormde van het heelal was, dat de kosmos volgens een bijna uniform rooster gevuld was met sterren, die allemaal onderworpen zijn aan de universele zwaartekracht. In dit rooster hebben alle sterren gelijke helderheid en bevinden sterren van de n -de grootte zich op een afstand van n eenheden, of iets groter (zoals hij op grond van stertellingen concludeerde). Deze verdeling van sterren is dynamisch in evenwicht. Een moeilijkheid doet zich voor, wanneer Newton stelt, dat sterren op een afstand van n eenheden n^2 meer in aantal zijn (een bewering, die berust op de voorwaarde van dynamisch evenwicht). Indien het heelal oneindig is, zou de hemel dan een oneindige helderheid moeten hebben (voor de bespreking van deze 'paradox van Olbers' zie: Jaki (1969)). Dit probleem heeft Newton niet onderkend, hoewel Halley deze 'paradox' in 1721 tijdens een vergadering van de Royal Society, die Newton voorzat (!), aantoonde. Kennelijk was Newton vanwege zijn aandacht voor gravitatie "blind" voor dit probleem.

Wanneer Newton een discrepantie bemerkt tussen zijn voorstelling en de beschikbare gegevens, zoals die in stercatalogi gepubliceerd waren, schrijft hij die toe aan onvolledigheid van die catalogi, of veronderstelt hij, dat de zon groter is dan de gemiddelde ster. Er is wellicht maar één plaats, waar Newton expliciet erkent, dat nevels en de Melkweg zichtbare bewijzen zijn van het grote verschil tussen de werkelijke kosmos en zijn volmaakt regelmatige voorstelling (Hoskin, 1977).

Newton was dus van mening, dat zwaartekracht overal in het heelal werkzaam is. Daarom is een wonder van goddelijke voorzienigheid nodig om de kosmos te bewaren voor ineenstorten door die gravitatie. De zon wordt omgeven door andere sterren zodanig, dat de sterren op een gegeven afstand tezamen dynamisch overeenkomen met een uniforme schil, en zo hoogstens een geringe resulterende zwaartekracht uitoefenen op de zon

en op de sterren dichterbij de zon dan deze gegeven afstand. God moet daarom de kosmos in Zijn hand houden, daar er op de lange duur gevaar voor ineensstorting bestaat. Het zonnestelsel is eindig. Het domein van de sterren is oneindig en in absolute rust. Omdat de kosmos kennelijk niet strikt symmetrisch is, is de noodzaak voor Gods handelen evident.

Ook deze (kosmologische) voorstelling van Newton heeft mathematisch karakter. Nader gepreciseerd kunnen we spreken van een geometrische voorstelling, waarin de structuur berust op arithmetisering van fysische antecipatie (t.a.v. dynamisch evenwicht) van een kinematische objectivering van entiteiten en de relaties daartussen. Halley benadrukte, dat uit de (onvoltooide - zie Strauss, 1979, p.14 e.a.) oneindigheid van de kosmos vanzelfsprekend volgt, dat er geen gevaar bestaat van ineensstorten door zwaartekracht.

Een belangrijke bijdrage voor de vaststelling van een afstandsmaat in de kosmos was de bepaling van de lichtsnelheid door de Deense astronoom Ole Rømer (1644 - 1710) aan de hand van waarnemingen van de verduisteringen van de manen van Jupiter. Een snelheid 10000 maal de snelheid van de aarde rond de zon, zoals de derde Astronomeur Royal, James Bradley (1656 - 1742) in 1728 aantoonde. Een aantal jaren later, in 1778, ontdekte hij fysische dubbelsterren. Maar de parallax van de dichtsbij zijnde sterren kon nog niet bepaald worden. 'L'astronomie semble se perdre dans l'infini géométrique de l'espace cosmique; par contre la physique avait gagné le fini de la vitesse de la lumière comme facteur normatif' (Fleckenstein, 1975).

Newtons experimenten (vooral over de kleurschifting) en resultaten van theoretisch onderzoek maakten grote indruk. Newtons vriend Edmond Halley stimuleerde publicatie hiervan. Bovendien zette hij een Newton-verheerlijking in. Toen hij Newtons Principia door het publicatie proces bracht, nam hij de gelegenheid te baat zijn bewondering uit te drukken in enkele Latijnse hexameters en besloot hij met de woorden: 'nec fas est proprius Mortali attingere Divos' (!) In Engeland werd Newton tot nationaal symbool. In 1703 werd hij president van

de Royal Society - een post die tot die tijd in handen was van aristocratische amateurs -, en in 1705 werd hij door de Britse koningin tot ridder geslagen - de eerste keer in de Engelse geschiedenis, dat een wetenschapsman aldus voor zijn werk geëerd werd. Toen hij stierf werd hij begraven in de Westminster Abbey tussen de groten der natie: 'als een koning' zei François Marie Voltaire (1694 - 1778), die de belangrijkste verbreider van de Newton mystiek was (Gay, 1973, II, p.129).

Deze aandacht berustte uiteraard op nadere bestudering van Newtons werk en ontplooiing van onderzoek op basis van Newtons kosmologie, wiskunde en wetenschappelijke methode. Dat daarbij conflict met de Cartesianen ontstond, wistte verwachten. Maar terzake van de natuurwetenschap bleek het Cartesianisme inferieur. Zo kreeg het Cartesianisme een zware slag te verduren, toen in 1738 door Pierre Moreau de Maupertius (1698 - 1759) en Alexis-Claude Clairaut (1713 - 1765) met behulp van waarnemingsresultaten uit expedities het mathematische bewijs geleverd werd van Newtons bewering, dat de aarde (omdat ze opgevat kan worden als een roterende vloeistofmassa) de vorm moet hebben van een afgeplatte ellipsoïde. Omdat de Cartesianen de zwaartekracht-theorie verwierpen, weigerden ze deze conclusie van Newton te aanvaarden (Taton, 1978).

Naarmate het Cartesianisme aan betekenis inboette in het begin van de 18e eeuw, werd het mode om Newtoniaan te zijn. In Frankrijk werd men echter Newtoniaan op dezelfde wijze als men vroeger Cartesiaan was: "materie en kracht" en "werking op afstand" werden nu even rationeel gedacht als vroeger "materie en beweging" en "botsing". De gravitatie, éérst veroordeeld als zijnde een niet-mechanische oorzaak, was door gewenning aanvaardbaar geworden. Met een Newtoniaans dogmatisme ging men de gravitatiwet op alle verschijnselen toepassen, ook daar waar Newton veronderstelde dat in de toekomst andere mathematische wetten ontdekt zouden worden. Weinigen, waaronder Herman Boerhaave (1668 - 1738) begrepen Newtons bedoelingen beter en protesteerden tegen dit nieuwe dogmatisme (Hooykaas, 1976, p.172; Gay, 1973, II, p.135).

Voltaire breidde het gebruik van Newtons theorieën en methode uit tot buiten de natuurwetenschap. In zijn Lettres philosophiques (1734) en in zijn Éléments de la philosophie de Newton (1738) toonde hij de politieke betekenis van een cultuurheld. Gay (1973, II, p.137) vat samen: 'Newton was right, and hence the Enlightenment, basing itself on Newton's method as much as on Newton's discoveries, must be right as well - it was as simple as that'. In zijn Lettres philosophiques (Gay, 1973, II, p.138) schrijft Voltaire: 'A Frenchman arriving in London finds things much changed, in philosophy as in all the rest. ... He has left the world full; he finds it empty. In Paris, one sees the universe composed of vortices of subtle matter; in London, one sees nothing of the sort. In our country, it is the pressure of the moon that causes the tides of the sea; in England, it is the sea that gravitates toward the moon. ... with you Cartesians, everything happens through an impulsion which is hardly understood; with Mr. Newton, it happens through an attraction whose cause one does not know any better. In Paris, you think that the earth is shaped like a melon; in London, it is flattened at the two poles. For a Cartesian, light exists in the air; for a Newtonian, it comes from the sun in six and a half minutes. Your chemistry performs all its operations with acids, alcalis, and subtle matter; English chemistry is dominated by attraction'.

De boodschap hiervan is ten gunste van Newton als een demonstratie van de voordelen van de vrijheid en, daar tegenover, van de domheid van de onderdrukking.

In zijn Éléments schonk Voltaire aandacht aan Newtons religie, optica en fysica. Maar zonder mathematica. In dit werk ontloopte Voltaire zich als de popularisator van Newton, en als deelnemer aan een groot debat, dat de godsdienstige dimensie van wetenschap betrof. En in godsdienstige kwesties was virtueel iedereen geïnteresseerd. 'The debates between Newtonians and Leibnizians and between Newtonians and Cartesians were debates that Voltaire, alert to controversy, knew to be no mere quarrels over laws of physics. They were, often implicit, sometimes explicit, acknowledgement that the triumph of Newtonian science was transforming the contours

religious belief in the century of the Enlightenment.' (Gay, 1973, II, p.140). Newton was ervan overtuigd in aansluiting bij ondermeer Genesis, dat God de wereld en elk levend schepsel gemaakt heeft. Hoewel hij geloofde, dat Mozes de essentiële waarheid verteld had, twijfelde hij er niet aan, dat Mozes metaforen en beelden gebruikte voor zijn boodschap. In zijn popularisatie liet Voltaire het duidelijk christelijk element uit Newtons denken achterwege en stelde hij, dat Newtons filosofie noodzakelijkerwijs leidt tot een bewustzijn van een opperwezen, dat alles vrijmachtig geschapen en geordend heeft. Tegenover de Newtonianen stelde Leibniz (1646 - 1716), dat het onjuist is God te beschouwen als een onhandige klokkenmaker, die af en toe zijn maaksel door een buitengewone samenloop van omstandigheden moet schoonmaken en oplappen. Hij meende daarentegen, dat dezelfde macht en kracht altijd in de wereld blijft en slechts van een deel materie overgaat naar een ander deel, volgens de wetten der natuur en de schone van tevoren vastgestelde orde. Gods wonderen zijn dan geen reparatie-handelingen, maar genade. En Leibniz geloofde zo een natuurlijke religie vast te houden.

Het lijkt ons, dat Gay gelijk heeft, als hij zegt, dat Voltaire tegenover Leibniz stelde, dat God de vrijheid had de wereld te maken, die Hij zich verkoos te maken en dat Newtons opvattingen een waarborg waren voor natuurlijke religie in plaats van daarmee strijdig te zijn. 'But without conceding, perhaps without seeing it, Voltaire found himself constrained to accept Leibniz's central contention: the universe is regular and needs no miracles' (Gay, 1973, II, p.144).

Voltaire droeg ertoe bij, dat (natuur)wetenschap tegenover christendom gesteld werd, hoewel niet tegenover religie. Voor de filosofen van de Verlichting waren de nieuwere ontwikkelingen in de natuurwetenschap overigens een bevestiging van hun seculaire wijsbegeerte. En ook de onregelmatigheden in de bewegingen van de hemellichamen, die Newton zag als argument voor goddelijk ingrijpen, bleken later met storingsrekening door het werk van Joseph-Louis de Lagrange (1736 - 1813) en Laplace begrepen te kunnen worden en deel te zijn

van grotere, tot dan onbegrepen, regelmatigigheden. Aldus droeg naast het mechanistisch Cartesianisme ook het Newtonianisme bij tot het "verdwijnen van God uit de natuurwetenschap". Dit lijkt strijdig met Newtons idee van Gods handelen in de kosmos en met de voorstelling, die Newtons volgelingen hiervan maakten. Door in natuurwetenschap (veelal expliciet) rekenschap te geven van Gods handelen in de kosmos bestond er toch immers geen spanning tussen geloof en wetenschap? Zo bijvoorbeeld De Pater (1979, p.330) over Petrus van Musschenbroeks (1692 - 1761) verwijzingen naar God in zijn onderzoek. Maar deze harmonie is schijn. Deze schijn-harmonie is gevolg van de manier, waarop men van het incongruentie-probleem, zoals we dat bij Bentley en Newton zagen, trachtte af te komen: door confrontatie en substitutie, die qua kwalificatie niet in de aan de orde zijnde kenbeschouwingwijze thuis hoort.

Het maakt echter nog wel verschil of in de verschijnselen in de kosmos een verwijzing naar God en Zijn handelen gelezen wordt, of steun te bieden aan natuurlijke religie. In het eerste geval is veelal sprake van het dualisme natuur en genade in het religieus grondmotief. In het tweede geval constateren we pogingen om (weliswaar theoretisch) religie te redden vanuit het grondmotief van natuur en vrijheid. Bij Voltaire onderscheiden we de doorwerking van dit grondmotief in zijn streven de vrijheid (van de mens) te bewaren in de kosmos, die regelmatig is en geen wonderen behoeft. Dit grondmotief is ook funderend voor Voltaires popularisatie van Newtons werk. Hoewel er nog geen duidelijke afbakening bestond voor het onderzoek binnen de verschillende vakwetenschappen, kunnen we toch zeggen, dat de wijsgeer/literator Voltaire meer amateur was dan collega van Newton. Het werk van Voltaire in dit verband kunnen we dan noemen: popularisatie van de 3e graad (par.: 1.iii.B). Wereldbeeld en kosmologie, die Voltaire trachtte over te dragen, verschilden vanwege de fundering door een wereldbeschouwing met een grondmotief, dat anders was dan dat van Newton, met die van Newton. We noemden al dat Voltaire Newtons mathematica achterwege

liet. Gevolg hiervan kan zijn, dat kosmologie als wereldbeeld verstaan wordt. Een wereldbeeld, dat weer funderend is voor Voltaires kosmologie.

Het grondmotief van Voltaire, het religieus dualisme van natuur en vrijheid, verschilde met dat van Newton, het religieus dualisme tussen natuur en genade (met in de natuurpool een materie-Idee dualisme). Religieuze veronachtzaming van genade kon het grondmotief van Newton voldoende dat van Voltaire doen "benaderen" om met gemotiveerd élan de popularisatie uit te voeren en zijn Newtonse filosofie door te geven.

De regelmatigheid van het zonnestelsel, waarin de planetenbanen in een schijf door het equatorvlak van de zon liggen, met de overweging, dat de Melkweg een schijfvormige sterrenhoop is, waarvan we de projectie op de hemel waarnemen en waarin het zonnestelsel opgenomen is, was voor Immanuel Kant (1724 - 1804) aanleiding om beide met elkaar te vergelijken. De idee van de Melkweg als een schijfvormige sterrenhoop had hij van Thomas Wright (1711 - 1786) uit Durham. Wrights kosmologische speculaties berustten op de bedoeling een ordening van de sterren en van sterrenstelsels te vinden, die kon dienen als een afbeelding van een morele en geestelijke orde, waarvan God het middelpunt is. Gods troon is volgens hem omgeven door de hemelsfeer, die omringd werd door een laag sterren (inclusief de zon). Een derde schil breidde zich tot onbepaalde afstand uit en vormde de duisternis: de hel. Volgens Wright moest het heelal oneindig zijn, omdat de macht van de Schepper onbegrensd is.

Deze voorstelling van de Melkweg betekent, dat men moest aannemen, dat de sterren van de Melkweg ook om een centrum wentelen: zo niet, dan zou de onderlinge aantrekking hen op elkaar doen storten. Kant breidde zijn voorstelling van de Melkweg uit tot de nevels, die er als een cirkel uit zouden zien, wanneer hun vlak loodrecht op de gezichtslijn is en als een ellips in alle andere gevallen (een lijnstuk, wanneer we ze precies van opzij zien). Nevels zag Kant dus als Melkwegen. Terwijl de Melkwegen grotere systemen kunnen vormen

en die weer super-stelsels: eindeloos gewoonweg!... Kant legde nadruk op de regelmaat van het zonnestelsel. Uniformiteit en harmonie kenmerken de bewegingen en de gemiddelde afstanden (we denken aan de wetten van Kepler). En hij stelde, dat 'la structure de la création est garantie de la destruction et apte à durer infiniment' (Kant, 1969, p.57; Roger, 1975).

Jaki (1973, p.197v) wijst op de amateuristische wijze, waarop Kant zijn voorstelling uitwerkt. Zo veronderstelde Kant, dat het punt met de grootste condensatie van materie het absolute middelpunt is van het oneindige heelal. Hij had geen flauw vermoeden van de gravitationele paradox van een oneindig heelal, dat opgebouwd is uit sterrenstelsels en superstelsels. Ook had hij niet door, dat hun rotatie niet een eenvoudig gevolg kon zijn van de geleidelijke condensatie van een primitieve gasvormige chaos. Kant meende namelijk, dat rotatie opgewekt werd door botsingen van deeltjes, waarbij die zijdelings afgebogen werden van hun oorspronkelijke beweging onder invloed van de zwaartekracht. En de hemellichamen werden door diezelfde zwaartekracht uit een oer-gaswolk, die het gehele heelal vulde, gevormd. Het probleem hierbij is, dat dan bijvoorbeeld het zonnestelsel zijn eigen impulsmoment moet opwekken door interactie tussen zijn delen, hetgeen in strijd is met de wet van behoud van impulsmoment en Newtons bewegingswetten. Laplace omzeilde dit probleem in zijn nevelhypothese door te stellen, dat het zonnestelsel ab initio roteert (zie zijn Exposition du Système du Monde, 1796).

Laplace is bekend geworden door zijn werk over de stabiliteit van het zonnestelsel in zijn huidige toestand. Omdat storingen op de banen van de planeten periodiek en zelf-herstellend zijn, zag hij geen reden om zoals Newton goddelijk ingrijpen te rechtvaardigen. Op grond van dit onderzoek meende Laplace, dat het zonnestelsel zich ontwikkeld had in een ver verleden vanuit een geheel verschillende oorspronkelijke toestand. Het huidige zonnestelsel was echter de uiteindelijke slotfase in die ontwikkeling: het zou voor immer bestaan. Laplace verschilde met deze mening van Newton en van Kant.

Newton geloofde, dat eenmaal de wereld zou ophouden te bestaan. Kant dacht, dat de schepping van sterren en sterrenstelsels voortduurde.

Hoewel de idee van evolutie in de lucht hing, was een van de hindernissen daartegen de wijdverspeide overtuiging, dat de ouderdom van de wereld zeer beperkt is. Nog geen eeuw geleden werd in brede kringen aangenomen, dat God de wereld geschapen heeft op 23 oktober 4004 v.Chr. Deze datum werd op grond van numerologie en een "letterlijke" interpretatie van de Heilige Schrift vastgesteld door aartsbisschop James Ussher (1581 - 1656) in 1658. Vanaf 1701 was deze datering opgenomen in de kanttekeningen van de King James version van de Bijbel. (Reese et al., 1981).

Overigens kon men zich nog geen fysisch evolutie-begrip vormen. Het astronomisch onderzoek richtte zich overwegend op problemen in de hemelmechanica, de afstanden van sterren, posities en helderheden van sterren, de Melkweg, licht en zwaartekracht in een oneindig heelal (gelijkmatig gevuld met sterren), en nevels en sterhopen. En waar men regelmaat en harmonie gewaar werd, was die ook resultaat van een kenbeschouwingswijze, die getekend werd door mathematica. Een belangrijke mijlpaal in het onderzoek was de ontdekking van de parallax door Friedrich Wilhelm Bessel (1784 - 1846) in 1838 - ruim een eeuw na de ontdekking van de aberratie door Bradley. Vervolgens noemen we de ontdekking van de beweging van de zon (met het zonnestelsel) door de ruimte op grond van nauwkeurige analyse van eigenbewegingen. Dubbelsterren toonden aan, dat Newtons theorie van de zwaartekracht ook buiten het zonnestelsel van toepassing is. Een victorie voor het mathematisch denken was de ontdekking van de planeet Neptunus door U.J.J.Leverrier (1811 - 1877) op grond van analyse van de storingen op de baan van de planeet Uranus. Dat was in 1846. Dit resultaat, pas mogelijk binnen de toenmalige sterrenkunde, heeft de positie van de (natuur-)wetenschappelijke zekerheid in het denken van de mens aanzienlijk verstevigd.

Pas de ontwikkeling van nieuwe technieken in de 19e eeuw en verbetering van de bestaande technieken brachten fysische problemen onder de ogen van de astronomen. Althans ze konden

er niet meer omheen. We kunnen hierbij denken aan de toepassing van de fotografie en het werk van de Beierse kijkerbouwer Joseph Fraunhofer (1787 - 1826), dat de grondslag vormde voor de spectraalanalyse.

Buiten de kringen van de wetenschapsmensen ijlt de modulatie van het wereldbeeld door zich daarbinnen wijzigende kosmologieën en wereldbeelden steeds na. Verschillende graden van popularisatie zijn nodig om die modulatie tot stand te brengen (par.: 1.iii.B). Daarbij kan L_j (voor de notatie zie par.: 1.iii.B) zich in een popularisatie-relatie $S_i L_j$, AL_j en/of $L_i L_j$ bevinden. Terpstra beschrijft in zijn Friesche Sterrekonst (1981) enkele van dergelijke relaties en combinaties van relaties. Voor L_j blijkt dan een probleem te kunnen zijn, dat hij moet ervaren, dat de modulaties op zijn wereldbeeld door popularisaties van de verschillende graden verschillen.

Wytze Foppes Dongjuma (1707 - 1778), rekenmeester en instrumentmaker in de Friese plaatsen Dongjum en Leeuwarden, ontplooidde zich als volksvoorlichter door zijn publicaties (ondermeer in de Leeuwarder Courant). De landmeter Claes Ottes Jelbema, (die aan de hogeschool te Franeker zijn opleiding genoten had, had hem onderwezen in wiskunde en sterrenkunde. Dongjumas voorlichting bleek nodig, omdat de "grote massa" in die tijd over het algemeen nog zeer bijgelovig en onkundig was. Verschijnselen, die niets met elkaar hadden uit te staan, werden zonder meer als oorzaak en gevolg geïnterpreteerd.

Op 1 november 1755 werd Nederland en in het bijzonder Friesland opgeschrikt door enige aardschokken. Dit gebeuren was voor de Leeuwarder predikant J.G.Muller aanleiding een paar brochures het licht te doen zien. De eerste droeg als opschrift: 'Voortekenen van de nabijheid van het vergaan der wereld'. Het tweede: 'Historische en Natuur-kundige Aanmerkingen over de zeldzame Aard- en Waterschuddinge, die in de Nederlanden, en in 't byzonder in Friesland, op den 1 November 1755. 's Morgens omtrent 11 uren voorgevallen is'. Ds.Muller meende, dat alle aardbevingen voortkomen 'uit een zekere

perzing die onder de Aarde in zekere Holtens en ruimtens, ontstaat, door welke de vaste delen bewogen en t'zamen met de Wateren die zig daar omstreeks bevinden uit haare ordeninge gebragt worden. ... Deze perzingen kunnen vierderley grondbeginzelen hebben. Ten eersten, wanneer de zwavelachtige Dampen, die zig allengskens in de Holtens der Aarde verzamelen, door een onderlinge schuuringe aangestoken worden en ruimte zoeken. Ten tweeden, wanneer voor de Onderaardsche Lugt, die door een zekere zuiging der Waterige Dampen vermenigvuldigt en aangeperst word, geene genoegzame ruimte voor handen is. Ten derden, wanneer door Onderaardsche inspoelingen der Zee het Water door deszelfs sterken aandrang openinge zoekt, of zekere deeltjes der vaste grond allangzamer hand wegslepende, de Aarde doet inzakken, en eindelyk geheel verzwelgt. Dan eindelyk ten vierden, wanneer de Onderaardschen Winden door eene spoeling of perzing der Zee in de Aarde voortgestuwt en by de eerste gelegentheid uit de Aarde gedreven worden.' (Terpstra, 1981, p.159). Ds.Mullers wereldbeeld, waarin de voorstelling van de wateren onder de aarde verwerkt is (bijv.: Exodus 20:4), fundeert aldus een speculatieve verklaring van het natuurgebeuren, die overigens in popularisatie van de 4e graad binnen het ervaringstrillingsveld van L_j komt. In dit geval een popularisatie, die veel onrust veroorzaakte.

De onrust nam toe, toen in het begin van 1756 bekend werd, dat een komeet op komst was. De onkundige menigte ging prompt een verband leggen tussen de nadering van deze komeet en de waargenomen schokken. Angst greep de mensen aan, want als die komeet, die toen nog op een zeer grote afstand van de aarde verwijderd was, reeds aardsschokken kon veroorzaken, wat zou er dan wel niet gebeuren als dat vreselijke gesternte dichterbij zou komen? De onrust werd versterkt door een nieuwe aardsschok, die op 18 februari 1756 te Leeuwarden gevoeld werd.

Dongjuma gaf middels de Leeuwarder Courant astronomische verklaringen van het natuurgebeuren. Hieruit valt op te maken, dat hij goed op de hoogte was van de toen bij de astronomen geldende inzichten over de bewegingen van de hemellichamen.

Zijn werk, we kunnen het noemen: popularisatie van de 3e graad, sloeg slechts ten dele aan. Zo verscheen ondermeer een brochure van ds.C.Blom, predikant te Leeuwarden, op 13 april 1756, die een leerrede bevatte over Mattheus 24:7 en Job 9:4-6, onder de titel: 'Het bevend Nederland door aardsschuddingen tot een heilig beven voor God geroepen' (Terpstra, 1981, p.161). Een brochure, die we weer kunnen rekenen tot popularisatie van de 4e graad.

Eerder (par.: 1.iii) wezen we al op de onrust in verband met de conjunctie van 8 mei 1774. Een onrust aangewakkerd door een publicatie van ds.Alta van Bosum, die voor Eise Eisinga aanleiding was om zijn planetarium te Franeker te bouwen. De publicatie van ds.Alta kunnen we plaatsen als 4e graads popularisatie; het planetarium van Eisinga als 3e graads popularisatie. Trouwens, op vrij ruime schaal werden publicaties aan deze conjunctie gewijd. Ondermeer in de trant van: '... eene gewigtige sinds menschen heugenis niet voorgevallene en in veele duizend Jaaren misschien niet weder voorkomende Conjunctie' (Terpstra, 1981, p.222). Anderen, zoals bijvoorbeeld Wytze Foppes Dongjuma verklaarden de hemelverschijnselen in termen van de zwaartekracht en veronderstelden enige invloed op de beweging van de aarde, maar niet op het planetenstelsel als geheel.

De verschillende reacties op verschijnselen aan de hemel duiden op verschillende mate van ontsluiting van de werkelijkheid voor de verschillende mensen. De onderscheiden geschriften getuigen van wereldbeelden, waarin hoofdtrekken tot in de Middeleeuwen teruggaan. Het is overigens wel de vraag of popularisatie van de 4e graad steeds de medemens helpt zijn verstaan van de werkelijkheid te verdiepen. Ook, of het ethisch aspect verantwoord wordt in bijvoorbeeld bekommernis om de verontruste, onwetende mens. 'De inhoud van het boekje van ds.Alta is een bonte mengeling van filosofische en theologische meditaties, waarbij de schrijver zich veelvuldig op bijbelteksten beroept...' (Terpstra, 1981, p.357). Alta gebruikt hierbij noties van zowel Descartes als Newton, die samen met natuurverschijnselen allegorisch met teksten uit de Bijbel en wereld-

gebeuren in verband gebracht worden. De allegorese versluiert het incongruentie-probleem, dat het dualistisch grondmotief oproept. Gezien het ontbreken van "genade-duidingen" in het werk van ds. Alta denken we aan het bovennatuur-natuur schema, dat religieus dualistisch zijn a priori fundeert: het gebeuren op aarde en in de kosmos wordt beheerst door de bovennatuur.

Popularisatie draagt vaak het karakter van een theoretische poging om kosmologische onderscheidingen in wereldbeeld te integreren. Het theoretisch karakter van het boek van ds. Alta blijkt uit het 'Voorbericht', waarin hij dit werkje ziet als voorloper van een groter werk (sic!)(Terpstra, 1981, p.357), dat hij ongetwijfeld pas na de door hem geprofeteerde verwoesting van de aarde kon voltooien....

Gezien de onrust onder de bevolking werd de boodschap omtrent de conjunctie gefundeerd door wereldbeschouwing en wereldbeeld ervaren als een boodschap voor de dagelijkse levenspraktijk. Dergelijke situaties doen zich trouwens tot op heden voor. Op 10 maart 1982 was er een conjunctie als in 1774. Speculaties over mogelijke rampen op aarde als gevolg van deze conjunctie werden (ondersteund door verwijzingen naar gedeelten in de Bijbel in fundamentalistische kringen) apocalyptisch geduid (Gribbin en Plagemann, 1974; Meeus, 1975; Spoelstra, 1980). Het wereldbeeld van L_j is van grote invloed voor de toekenning van het gezagsgewicht aan degene met wie hij in een populariseringsrelatie staat. De invloed van het woord van kerkelijke leiders wordt hierbij dikwijls onderschat. Hoewel hun woord en werk overwegend binnen popularisatie van de 4e graad valt, krijgt het van de gelovigen meestal meer gewicht dan op grond van hun feitelijke inzicht gerechtvaardigd is.

Het dualistisch grondmotief van bovennatuur/genade en natuur, alsmede de daarmee samenhangende verabsolutering van het theoretisch denken, heeft de grondslag gevormd voor de verhindering in kerk en theologie zonder incongruentie-probleem de kennis van de kosmos te verdiepen. Het christendom (met uitzondering van Calvijn - par.: 2.iii.F) blijkt daarin niet te verschillen van Islam en Humanistische stromin-

gen, waarin de mens auto-noom eigen wetgever wil zijn.

Overigens heeft een mengeling van -ismen het verstaan van de buitenaardse kosmos gekleurd en het wereldbeeld contouren gegeven.

2.iv Denken en Kosmos

Modulatie van het wereldbeeld berust dynamisch op het trillingsveld van het (concreet) ervarings a priori. Deze modulatie is deels gearticuleerd door integratie van kosmologie als "mapping" van theoretische verantwoording van ervaringsonderscheiden. Als a priori voor wereldbeeld onderscheiden we wereldbeschouwing, terwijl wereldbeeld a priori is voor kosmologie. Deze a priori structuur berust op het onderscheid tussen kennen en denken (par.: 1.i). Vervaging of negatie van dit onderscheid leidt tot verwarring van wereldbeschouwing en kosmologie als a priori voor wereldbeeld, of zelfs tot een geheel ineenschuiven van verschillende kenbeschouwingswijzen. Eveneens is dit de bron van een monistisch (bijvoorbeeld bij de Ioniërs - par.: 2.ii.A e.v.) of dualistisch religieus grondmotief. De toegangspoort voor het onderscheiden en verantwoorden van ervaring kan vanuit een monistisch grondmotief slechts met één sleutel, bepaald door de binnen-creatuurlijke "vulling" van dat grondmotief, geopend worden (bijvoorbeeld: water, vuur, ἀπείρον). In geval van een dualistisch grondmotief moeten twee sleutels tegelijk gehanteerd worden (bijvoorbeeld: Vorm en materie, bovennatuur en natuur, vrijheid en natuur). Ten aanzien van de toegangspoort zelf is de vraag in hoeverre we daardoor rekenschap afleggen van de unieke eigen aard van de modale aspecten of alle aspecten herleiden tot enkele aspecten dan wel het onderscheid tussen wetszijde en feitelijke zijde van de werkelijkheid vervagen of negeren. Waar de unieke en eigen aard van de aspecten en de onderscheiding van wetszijde en subjectszijde niet erkend wordt, valt de toegangspoort samen met een -isme. Een -isme berust op de verabsolutering van een bepaald aspect of een zijde van de werkelijkheid. Alle -ismen vloeien voort uit het primaat van het (presente) denken, dat geen ruimte laat voor een eigen plaats voor andere aktvoltrekkingen (in het bijzonder de ken-akt).

Aanvaarding (in gehoorzaamheid aan God) van het onderscheid tussen kennen en denken, het zin-zijn, de zin-samenhang en de zin-verscheidenheid van onze tijdelijke creatuur beheerst door

de centrale en omvattende drijfkracht van het grondmotief van schepping, zondeval en verlossing door Jezus Christus onze Heer in gemeenschap met de Heilige Geest sluit aanvaarding van elk -isme uit (hoewel het antwoord van de mens op Gods Woord feilbaar, ons denken beperkt en ons kennen ten dele zijn). (Verdieping van) ons verstaan van de werkelijkheid (in ons geval van de buitenaardse kosmos) berust op de individuele en universele kant van de werkelijkheid. De universele kant wordt gedeut door de wetszijde, de individuele kant door de subjectszijde. Slechts het universele biedt toegang tot onze begripskennis. Individuele entiteiten vallen niet in begripskennis te vatten. Verabsolutering van begripskennis, kennis van het universele in de werkelijkheid, noemen we rationalisme. 'Dit kom gewoonlijk daarop neer dat die individueel-feitelijke sy van die werkelijkheid teoreties herlei word tot die wetsy (). Wanneer die individueel-feitelijke sy van die skepping daarenteen verabsoluteer word, word elke toegangspoort aan rasonale begripskennis ontnem omdat ons gesien het dat die individuele nie in begrip gevat kan word nie. Daarom bestempel ons hierdie ander uiterste as irrasionalisties.' (Strauss, 1979, p.110). Indien niet uitgegaan word van de onverbreekelike correlatie van wetszijde en subjectszijde van die creatuur moet uiteraard overgegaan word tot of een verabsolutering van die wetszijde of een verabsolutering van die subjectszijde. Het rationalisme laat geen ruimte voor idee-kennis; het irrationalisme niet voor begripskennis (Strauss, 1979, p.108vv; Strauss, 1973 - voor begrip en idee -; Visagie, 1979; Strauss, 1981).

2.iv.A. Universalisme

Wanneer we het sterrenkundig wereldbeeld verstaan als een geordende samenhangeende ken-voorstelling van die buitenaardse kosmos (par.: 1.iii), dan willen we door het gebruik van het woord "kosmos" die orde van het heelal beklemtoon. Een orde, die ervaarbaar is aan die feitelike zijde van die werkelijkheid,

maar subject aan de wet binnen de wetszijde. Daarbij is in het midden gelaten hoe het heelal verder kennend verstaan wordt. Het is mogelijk het heelal te verstaan als één individualiteitsstructuur, die alle tijdelijke dingen, gebeurtenissen, handelingen en (samenlevings)relaties omvat (Dooyeweerd, 1969, III, p.627). Populair gezegd: het heelal is meer dan de som van zijn delen. De relatie tussen een geheel en zijn delen treedt oorspronkelijk in het ruimte aspect naar voren, want de zinkern van continue samenhang impliceert, dat er geen gapingen zijn, dat alle delen samenhangend met elkaar verbonden zijn. Wanneer dit onderscheid bij uitstek de toegangspoort is, waardoor de kosmos gekend wordt, spreken we van universalisme (Strauss, 1979, p.114).

Universalisme is dus een verabsolutering van het ruimte aspect en moet dus wel onderscheiden worden van het rationalisme als verabsolutering van het universele! Het universalisme ontmoeten we bijvoorbeeld bij een aantal pre-Socratici, Plato, Aristoteles en hun volgelingen. In het $\alpha\lambda\gamma$ -monisme nemen we waar, dat metafysisch geconcludeerd wordt, dat alles op die $\alpha\lambda\gamma$ teruggaat, erin zijn oorsprong heeft. De $\alpha\lambda\gamma$ geeft uitdrukking aan een totaliteits-idee van de werkelijkheid. Vandaar, dat we het pre-Socratisch $\alpha\lambda\gamma$ -monisme willen verstaan als een irrationalistisch universalisme.

Parmenides van Elea (par.: 2.ii.H) verabsoluteerde het ruimtelijke. We kunnen hem ook als universalist aanmerken. Vanwege zijn aandacht voor het universele kunnen we zijn wereldbeeld rationalistisch universalistisch noemen. Als rationalistisch universalist plaatsen we op grond van wat we onderscheiden(in par.:2.ii) ook Aristoteles, Aristarchos van Samos, Hipparchos en Ptolemaios. Misschien is Parmenides toch nog een "overgangs-figuur" als we letten op de metafysische idee van het Zijn. De vereenzelviging van Zijn met denken en het beginsel "gelijk kent gelijk" doet ons zijn Zijns-leer meer verstaan als onto-logie dan als onto-logie. Vandaar, dat we hier kiezen voor "rationalistisch". Bij zijn voorganger Xenophanes van Kolophon willen we meer spreken van onto-logie, waarin het Zijn metafysisch op de godheid terug gaat. We plaat-

sen Xenophanes dan ook meer als irrationalistisch universalist. Evenals Empedokles van Akragas voor wie het kennen van de werkelijkheid teruggrijpt op het dualisme Vriendschap en Haat als totaliteits-idee. In deze lijn ligt ook het wereldbeeld van Anaxagoras van Klazomenai: het bestaan wordt beheerst door de boventijdelijke Geest.

Plato heeft de orde in de werkelijkheid verzelfstandigd tót boventijdelijke *ἰδὸς*, hiermee uitdrukking gevend aan het universele als toegangspoort voor het kennen van de werkelijkheid. Op een rationalistische wijze wil Plato vanuit de *ἰδὸς* deze werkelijkheid verstaan. Als ontologisch universalist zag hij alles wat bestaat binnen de tijdelijke horizon als deel van het "heelal", terwijl dit opgevat werd als een 'individual whole endowed with actual or at least potential being' (Dooyeweerd, 1969, III, p.168).

2.iv.B. Individualisme

Een andere opvatting over het heelal is de veronderstelling, dat de individualiteitsstructuur gebonden blijft aan een verscheidenheid, die niet vervat is in een tijdelijke individuele totaliteit. (Dooyeweerd, 1969, III, p.268). De discrete aard van het getals aspect is dan toegangspoort voor het verstaan van de werkelijkheid. We spreken dan van individualisme. Het individualisme wil altijd in termen van discrete menigvuldigheid of minstens een onderscheiden aantal elementen over de werkelijkheid nadenken. Het bestaan van echte totaliteiten wordt genegeerd. Gekoppeld aan het fysisch aspect (of de getals-retrocipatie in het fysisch aspect) staat het individualisme ook bekend als Atomisme (par.: 2.ii.K). De Atomisten legden trouwens alle nadruk op de feitelijke zijde van de werkelijkheid. Fysisch gebeuren wordt verstaan als idee-kennis in termen van "noodzakelijk toeval". Daarom onderscheiden we bij de Atomisten ook irrationalistische trekken.

Individualisme bespeuren we ook bij de Pythagoreeërs (par.: 2.ii.F). Maar niet consequent - zoals we nu kunnen zeggen.

Het heelal is voor de Pythagoreeërs duidelijk niet oneindig. Dat heeft te maken met de verabsolutering van de wetszijde van het getals aspect, die hun kosmologie domineert. We zagen dit bijvoorbeeld ook in de fundering van het postulaat van de anti-aarde. Consequent individualisme wordt onmogelijk gemaakt door deze verabsolutering. De Pythagoreïsche kosmologie is, voorzover we kunnen zien, een mengvorm van zowel individualisme en universalisme. We hebben de indruk, dat deze conclusie overeenkomt met die van Vollenhoven (1950, p.433v), die spreekt van partiëel-universalisme. Deze aanduiding heeft betrekking op de opvatting, dat zowel het universele als het individuele tegelijk en naast elkaar bestaan. Overigens berust de verabsolutering van de wetszijde van het getals aspect op hun metafysische conclusie dat alles getal is. In deze verabsolutering geven ze uitdrukking aan hun overtuiging, dat de modale betekenis van getal hun fundamentele totaliteits-idee van de werkelijkheid uitdrukt (Strauss, 1981). Op grond van deze onderscheidingen nemen we bij de Pythagoreeërs ook een mengvorm van rationalisme en irrationalisme waar.

2.iv.C. Nominalisme

De inwendige dialectiek van het grondmotief van vorm en materie - of in de "gekerstende" versie van bovennatuur en natuur of van genade en natuur - fundeerde niet alleen de incongruentie problematiek, maar leidde ook tot de vraag naar de onderlinger verhouding van de polen in het grondmotief. Het antwoord, dat op deze vraag gegeven wordt, moduleert trouwens weer het wereldbeeld. In de ideeënleer van Plato wordt de borg van kennis gezocht in de boventijdelijke ἰδὸς van de dingen, die deelheeft aan het ware zijn. Aristoteles heeft de universele ordelijkheid van de dingen aangeduid als de (secundaire) substantie. Plato en Aristoteles "vertegenwoordigen" dus de universalia ante rem en in re van de Hoog-scholastiek. De derde mogelijkheid, universalia post rem, werd aangehangen door de Nominalisten. 'Die Regel des Nominalismus bedeutet soviel wie das Verbot der Annahme, daß

irgendwelches Wissen, das in Allgemeinbegriffen formuliert ist, andere Entsprechungen in der Wirklichkeit besitze als die konkrete singulären Gegenstände.' (Kolakowski, 1977, p.13). De begrippen als produkt van het menselijk denken worden als universaliteit door het Nominalisme erkend, doch buiten het denken bestaan slechts strikt-individuele entiteiten. Het Nominalisme is dus een individualisme. Maar, omdat het menselijk denken "substantivische termen" voor entiteiten (De Rijk, 1977, p.235), nomina, met een universele strekking kan produceren, kunnen we het Nominalisme niet identificeren met het irrationalisme - in werkelijkheid kan onderscheiden worden tussen een irrationalistisch en een rationalistisch Nominalisme (Strauss, 1979, p.166).

Dooyeweerd (1969, I, p.185v) wijst er op, dat het Nominalisme zijn wortels heeft in de poging van Augustinus de christelijke opvatting van de Absolute Soevereiniteit van Gods Scheppende Wil te rijmen met de Neoplatonische basis Idee van de hiërarchische ordening van de werkelijkheid in hogere, meer reële en lagere, minder reële sferen, waarin de materie het laagste niveau vormde. 'In AUGUSTINE's later period we find priority being given to the Christian conception of God's Will as Creator and to the insight into the obfuscation of human reason by the fall. This Christian conception became involved in the proclamation of the "primacy of the will", because it had to wrestle with the competitive realistic metaphysics which sought its Archimedean point in theoretic reason. Nominalism was related to the Augustinian tradition by way of Franciscan thought. However, OCCAM changed the doctrine of the primacy of the will in a radically irrationalistic manner.'

Kolakowski (1977, p.25) geeft aan, dat het Nominalisme de natuurlijke theologie haar bestaansrecht heeft doen verliezen: 'der Glaube sollte eben Glaube bleiben, nicht aber Gegenstand von Beweisen werden.' Van hieruit wordt ook begrijpelijk, dat Luther (par.: 2.iii.E) in het Nominalisme inspiratie kon vinden. Immers, de neiging tot irrationalisering van het geloof, die voortvloeit uit het Nominalisme, had zekere theologen er eerder toe gediend, 'die Robustheit der augustinischen Interpretation des Christentums zurückzugewinnen und die Ge-

fahren zu entfernen, der die von der Macht ihrer Beweisführungen berauschten Scholastiker den christlichen Kultus aussetzten, indem die seine Begründungen immer mehr von ihren matten Syllogismen abhängig machten; für andere ware eher die gegen-teilige Konsequenz der nämlichen Voraussetzung relevant: die Erringung der Unabhängigkeit des empirischen profanen Wissens von der theologischen Bevormundung.' (Kolakowski, 1977, p.25; cursief van mij. S.). De Nominalistische scheiding tussen geloof en rede is trouwens een patente onmogelijkheid in het licht van een christelijke wetsidee en getuigt altijd van een gebrek aan radicale zelf-reflectie in wijsgerig denken (Dooyeweerd, 1969, II, p.564v).

Het Nominalisme kreeg zijn eerste aanzetten door de vraag naar de universalia zoals gesteld door Boëthius (par.: 2.iii.B). Pierre Abélard (1079 - 1142) nam deze vraag op en stelde, dat universaliteit toegekend moet worden aan namen, niet aan dingen: er zijn geen universele entiteiten. De opkomst van het Nominalisme in de Middeleeuwen stond in nauw verband met de bevrijding van de druk van de Aristotelische metafysische categorieën in de beschrijvingen van natuurverschijnselen. Het Nominalisme had wezenlijke theologische consequenties en ver-tegenwoordigde vooral een instrument van theologische kritiek. In verband met het sterrenkundig wereldbeeld ging in de 13e eeuw Roger Bacon duidelijk de weg van het Nominalisme (par.: 2.iii.C). Zijn kenbeschouwingwijze was individualistisch. Zijn aandacht voor het universele doet ons hem zien als een ratio-nalistisch Nominalist. In de 14e eeuw kennen we de Nominalis-ten Jean Buridan, Nicole Oresme en Albert van Saksen (par.: 2.iii.D). Hun aandacht voor de vorm-pool van de natuur plaatst ook hen als rationalisten. Maar ten aanzien van de kinematica verwierpen zij echter de strikt Nominalistische analyse van beweging en sloten aan bij het Realisme (Wallace, 1981, p.24v).

Oberman (1975) meent, dat de Nominalistische erkenning van ervaring als a priori voor niet-theologisch theoretisch denken wereldbeeld/kosmologie bevrijdde van Weltanschauung. Deze vrijheid is slechts schijn, omdat zowel het rationalisme als het Nominalisme de legitimiteit van dit a priori en de kaders (of ketens - vanwege het -isme) voor die vrijheid vastlegden:

structuurloze continuïteit van een Nominalisme laat geen relatief-constante structuurtypes toe. Via integratie vanuit kosmologie krijgt Weltanschauung sterke accenten door de -ismen. De aard en implicaties van -ismen ontgaan Oberman (1975).

De bekendste Nominalist onder de vrienden van Copernicus was Andreas Osiander (par.: 2.iii.E). In zijn voorwoord op De revolutionibus gaf hij tegelijkertijd de eerste interpretatie: Copernicus heeft niet de werkelijke opbouw van het planetenstelsel beschreven, maar in zekere zin suppositorisch een constructie gemaakt, die de astronomische berekeningen vergemakkelijkte. Zijn aansluiting bij Luther doet ons hem plaatsen als een irrationalistisch Nominalist.

Het Nominalisme was van grote betekenis voor de verdieping van het kinematisch inzicht in de werkelijkheid. Wellicht niet los van de gebeurtenissen in Parijs in de 13e eeuw (par.: 2.iii.C) kreeg het grote invloed aan de universiteiten. Het Merton College te Oxford was aanvankelijk de bakermat van het universitaire Nominalisme. In het midden van de 14e eeuw kreeg men aandacht voor het gebruik van mathematische methoden in de fysica en voerde men kinematische en dynamische begrippen in die uiteindelijk de mechanica van bewegende lichamen zouden doen verheffen tot de status van een vakwetenschap.

Fellows van het Merton College letten vooral op het relatieve karakter van beweging (in tegenstelling tot absolute beweging). Beweging werd opgevat als een verhouding. De formele oorzaak van beweging was snelheid, of de verhouding van doorlopen ruimte tot verlopen tijd. In navolging van Ockham ontkenden ze de onafhankelijke fysische realiteit van beweging: beweging is in hun analyse de bewogen entiteit. Toch pleegden ze lippendienst aan Aristoteles, wanneer ze spraken over oorzaak en gevolg van beweging. Wallace (1981, p.53v) wijst hier op de ambivalentie in hun benadering: indien beweging niet reëel is, volgens Ockham, dan is het zonder actuele betekenis naar oorzaak en gevolg te zoeken. De interesse van de fellows van het Merton College was uiteindelijk kinematica: zij bespraken allerlei onvoorstelbare bewegingen in het algemeen zonder verwijzing naar de natuur of zelfs artefacts.

'They spoke of abstractly conceived and mathematicized motive powers and resistances and examined every type of functionality to be found between them. This explains how they could lay the mathematical foundation on which modern mechanics was to be based. But it also explains why they failed to lay any foundation for the experimental component of this science' (Wallace, 1981, p.54).

Vanuit Oxford verbreidde het Nominalisme zich over Europa.

2.iv.D. Realisme

De grondstelling van alle middeleeuwse denkers luidde, dat er géén zijn bestaat buiten het concrete. Op grond hiervan verwierpen ze de Platonische Ideeën. Zij volgden hierin Aristoteles. 'Het tragische is, dat hun argument niet deugt: als er iets werkelijk concreet is, dan zijn het de platonische Ideeën.' (De Rijk, 1977, p.246). Vele Aristotelici werken met Platonische Ideeën en beleden de Aristotelische afwijzing slechts met de mond.

De Rijk (1977, p.246v) omschrijft de Nominalisten als de 'groep van 14e eeuwse denkers die in hun logika, semantiek en wetenschapsleer de stelling dat er geen zijn is buiten het concrete, volledig ernst namen en dan ook in haar uiterste konsekwenties hebben trachten te doordenken.' Hun opponanten waren de Realisten. We wezen er reeds op, dat de Nominalisten erkenden, dat menselijk denken nomina met een universele strekking kan produceren (par.: 2.iv.C). De Rijk (1977, p.251) wijst (i.e. met betrekking op Jean Buridan) op de mogelijkheid deze universaliteit in "al-tijdige" (omnitemporele) betekenis te verstaan. Bij Buridan berust algemeengeldigheid van een uitspraak op de existentie van individuen door alle tijden heen. Realistisch daarentegen is de implicatie van het bestaan van een boventijdelijke, transcendente Absolute Werkelijkheid, die de waarheid van algemene uitspraken garandeert. We zouden dan kunnen spreken van "tijdloos" (atemporeel). Dit hangt samen met de Realistische veronderstelling van de universalia ante rem en in re, overeenkomend met opvattingen van Plato respec-

tievelijk Aristoteles. Realisten zijn hun aanhangers in de Scholastiek, vooral de Thomisten en Scotisten.

In verband met het probleem van beweging zochten de Realisten niet slechts naar relaties en kwantitatieve definities, maar vooral naar de oorzaken en voorvallen in de orde der natuur die als voorbeeld dienden van dergelijke abstracte definities. Hun interesse was niet zozeer de kinematica doch de dynamica. Hun werk vormde een basis voor het werk van Galileï.

In tegenstelling tot het Nominalisme is het Realisme dus een universalisme. Evenals bij het Nominalisme kunnen we binnen het Realisme onderscheid maken tussen rationalisten en irrationalisten. Onder de rationalistisch Realisten scharen we bijvoorbeeld Thomas van Aquino (par.: 2.iii.C). Zijn grote aandacht voor het universele deed hem ook astrologie rechtvaardigen. Aangezien in astrologie in het Avondland een (veronderstelde)(eenduidige) correlatie tussen gebeuren in het ondermaanse en de bewegingen van de hemellichamen in begrip-kennis vervat wordt, ligt voor de hand aan te nemen dat rationalistisch Realisme ruimte biedt aan astrologie en het sterrenkundig wereldbeeld navenant gemoduleerd is. Een irrationalistisch Realisme vinden we bij Nikolaus von Kues (par.: 2.iii.D), die mathematica gebruikte ter verdieping van zijn idee-kennis, van het verstaan van God als het absolute, waarin alle tegenstellingen opgeheven zijn.

We stemmen in met Dooyeweerd (1969, II, p.388v) die stelt, dat de Scholastiek niet op de juiste wijze rekenschap kon afleggen van de theoretische Gegenstand. Ze had geen zicht op de grenzen waarbinnen logische objectivering mogelijk is. In het Realisme van de Scholastiek wordt "Gegenstand" geïdentificeerd met "substantie" en alle zogenaamde "transcendentalia": 'the concepts of being, of the unity, the good and the true, and the other "transcendental concepts" of the "philosophia prima", become objects of the actus intelligendi.'

2.iv.E. Pantheïsme

Samenhangend met het incongruentieprobleem is er de vraag naar de verhouding tussen God en de wereld. Eeuwenlang werd God door het denken opgevat als een Wezen met buiten-gewone eigenschappen en krachten, waarin alle eigenschappen van volkomenheid verenigd zijn. Identificatie van het Al, de kosmos, wegens onderscheiden serene volkomenheid, met God is pantheïsme. Schmidt en Schischkoff (1969, p.451) onderscheiden een viertal hoofdaccenten:

- (i) het theomonistisch pantheïsme veronderstelt, dat alleen God bestaat en heft de eigen existentie van de wereld op. Dit accent wordt ook akosmisme genoemd.
- (ii) het fysiomonistisch pantheïsme veronderstelt, dat alleen de wereld, de kosmos bestaat, **welke** dan het predicaat "God" krijgt. De eigen existentie van God wordt opgeheven.
- (iii) het transcendente (mystische) pantheïsme, ofwel panentheïsme, wil theïsme en pantheïsme in synthese verenigen: het heelal rust in God, de wereld is verschijningswijze van God.
- (iv) het immanent-transcendent pantheïsme meent, dat God zich in de entiteiten manifesteert.

Het akosmisme heeft in George Berkeley (1614 - 1753) zijn meest pregnante vertegenwoordiger. Hij meende, dat het zijn van de entiteiten slechts bestaat in hun waargenomen worden. Universele begrippen worden ontkend. Slechts universele namen worden aanvaard. Buiten de Substantie van de geest, het ik, is er geen werkelijke existentie. Voorstellingen door de goddelijke geest ons ingegeven zijn voor ons werkelijkheid, voorzover ze niet betrekking hebben op fantasieën, dromen en dergelijke. Dit akosmisme heeft het karakter van een extreem (irrationalistisch) Nominalisme..

Het fysiomonistisch pantheïsme heeft zijn oorsprong in het rationalistisch Nominalisme en werkt door in het positivisme en materialisme (par.: 3.ii.A en 3.ii.C).

Het panentheïsme is nader gearticuleerd door K.C.F.Krause (1781 - 1832): het alles overstijgende Geheel is God als het

Wezen, het Absolute, Werkelijke. Daarom moet alle wijsbegeerte beginnen met de 'Wesensschau' om universele kennis van de werkelijkheid te verdiepen. Naar onmiddellijke Wesensschau streefde het Neoplatonisme, de mystiek en ook het Duitse Idealisme. Daarom is het niet verwonderlijk een panentheïstisch wereldbeeld waar te nemen bij Neoplatonici en mystici (bijvoorbeeld in het sterrenkundig wereldbeeld van Augustinus (par.: 2.iii.B) en Meister Eckehart (par.: 2.iii.C)). We kunnen dit panentheïsme rangschikken onder het rationalistisch Realisme. Bij de mystici kunnen we ook spreken van irrationalistisch Realisme. Ondermeer uit zich de gerichtheid op het universele in de opvatting, dat de geschapen werkelijkheid niet door het noodlot, maar door de Voorzienigheid van de Schepper bestuurd wordt. Men wilde zich hiervan theoretisch rekenschap geven in de kosmologie, in begripskennis. Voorzienigheid verwerkt in (theologische) kosmologie duidt een theoretische poging om Gods handelen te systematiseren en aldus in begripskennis te vatten.

Het immanent-transcendent pantheïsme heeft in verband met het sterrenkundig wereldbeeld meer het karakter van het irrationalistisch Realisme. Een pregnant vertegenwoordiger hiervan was Giordano Bruno (par.: 2.iii.D). Ook plaatsen we hier Baruch de Spinoza (1632 - 1677). Was terzake van de verhouding tussen een oneindige wereld en een oneindige God Bruno nog vaag en aarzelend, Spinoza gaf een duidelijk en ondubbelzinnig antwoord: God en de wereld zijn geen twee oneindigheden: er is slechts een enkele, oneindige, allesomvattende substantie: Deus sive natura. Deze goddelijke substantie bestaat op zichzelf en wordt uit zichzelf, zonder enig beroep op iets anders, begrepen. Van deze oneindige substantie met zijn essentiële en oneindige eigenschappen, zijn alle wezens die we kunnen waarnemen slechts voorbijgaande toestanden. Indien God en de wereld gescheiden waren, zouden er twee substanties bestaan, die geen van beide oneindig kunnen zijn, daar de ene door de andere begrensd wordt. In zijn Ethica (I, 15) schrijft Spinoza: 'Alles, was ist, ist in Gott, und nichts kann ohne Gott sein, noch begriffen werden.' Het verstand van de mens en de uitgebreidheid van de stof zijn slechts modificaties van de twee

(ons bekende) goddelijke attributen: verstand en uitgebreidheid. Alle entiteiten vloeien met absolute noodzaak uit het goddelijke Wezen voort. Tot zover kunnen we bij Spinoza van irrationalisme spreken. De ideekennis omtrent God en de kosmos is echter funderend voor zijn begripskennis, die hij weer rationalistisch wil uitbouwen tot een beter verstaan van God en de werkelijkheid zonder de resultaten van het natuurwetenschappelijk onderzoek hierbij te betrekken (Wildiers, 1977, p.204v). Kennelijk heeft Spinoza er bewust naar gestreefd zonder het a priori van sterrenkundige kosmologie het bestaan van God te bewijzen (in de lijn van het ontologisch godsbewijs van Anselmus van Cantherbury (1033 - 1109)). Argumenten ontleend aan de beweging of aan de hiërarchische orde in de kosmos worden terzijde geschoven, terwijl iedere teleologische beschouwing expliciet afgewezen wordt. Het heeft geen enkele zin te vragen waarom de dingen zijn zoals ze zijn. Ze vloeien voort uit het wezen der goddelijke substantie krachtens een innerlijke noodzaak, zonder dat daar enige bedoeling mee gemoeid is. Daarom moeten we ons er tevreden mee stellen de eigenschappen der dingen te bestuderen, zonder te vragen waarom de dingen zijn zoals ze zijn of met welke bedoeling zo tot stand werden gebracht, daar een dergelijke bedoeling geheel ontbreekt (Ethica I aanhangsel; Wildiers, 1977, p.205v).

Door Spinoza werd de kosmos tot in de sfeer van het goddelijke verheven en Gods manifestatie met de kosmos vereenzelvigd. Aan het einde van de 18e eeuw worden Bruno en Spinoza "opnieuw ontdekt" door bijvoorbeeld J.G.Herder (1744 - 1803), F.H.Jacobi (1743 - 1819) en J.W.Goethe (1749 - 1832) en in het algemeen door de Duitse romantiek.

Aldus beoogt het pantheïsme antwoord te vinden op de onderlinge betrekking van Vorm en materie (bijvoorbeeld in de Stoa), bovennatuur en natuur ofwel genade en natuur door beide polen van het grondmotief theoretisch met elkaar te integreren, in elkaar te laten opgaan. Pogingen die zowel binnen het Realisme onder het primaat van de Vorm/bovennatuur pool ondernomen worden als binnen het Nominalisme met het primaat in de materie/natuur pool. Het sterrenkundig wereldbeeld kan daarbij dan zowel rationalistisch als irrationalistisch geac-

centueerd zijn (of in gecompliceerde situaties combinaties van beide).

2.iv.F. Deïsme

De aanhangers van het deïsme aanvaardden God als oorsprong van de geschapen werkelijkheid, maar geen handelen van God na de schepping in gebeuren binnen deze werkelijkheid: noch door een wonder, noch door de komst zijn Zijn Zoon, onze Here Jezus Christus. Het deïsme is opgekomen in de 17e eeuw als een poging om de godsdienst in overeenstemming te brengen met de nieuwe wetenschappelijke inzichten. Elke Woordopenbaring wordt afgewezen en men beoogt een natuurlijke godsdienst op te bouwen, die zowel een leer over God als een ethiek omvat. God, als slechts bouwmeester van de kosmos, kan slechts gediend worden door een hoogstaande levenswandel volgens normen, die in de natuur zelf worden gevonden. De natuur heeft openbaringskarakter. De deïsten beroemen zich erop God zuiverder te kennen, daar Woordopenbaring (zowel in de Bijbel als bijvoorbeeld in de Koran) op vele punten strijdig is met wat natuurwetenschap over de werkelijkheid doet verstaan. Voltaire schrijft in dit verband (Wildiers, 1977, p.209):

'Entends, Dieu que j'implore, entends du haut des cieux
Une voix plaintive et sincère.

Mon incrédulité ne doit pas te déplaire,
Mon coeur est ouvert à tes yeux;

On te fait un tyran, en toi je cherche un Père.

Je ne suis pas chrétien, mais c'est pour t'aimer mieux'.

Bovendien konden theologisch en kerkelijk geharrewar moeilijk met het openbaringskarakter van de Heilige Schrift worden gerijmd. Voor de deïsten hadden geloof en wetenschap in Newton een volmaakte eenheid bereikt. De orde in het heelal, die in het werk van Newton tot uiting gebracht werd, was ondenkbaar zonder Schepper. Het geloof in het bestaan van God is dan ook ver te verkiezen boven het atheïsme, dat ondermeer door Voltaire als absurd moest worden afgewezen (Wildiers, 1977, p.211).

Onder de deïsten was geen eenstemmigheid over de vraag of en in hoeverre God zich nog bekommert over Zijn schepping. Ondermeer, omdat het antwoord hierop met het wereldgebeuren in verband gebracht werd.

In het deïsme wordt getracht vanuit het grondmotief van natuur en vrijheid, waartoe het dualistisch grondmotief na afwijzing van de bovennatuur/genade pool der Scholastiek seculariseerde, door toekenning van openbaringskarakter aan wat binnen de natuurpool onderscheiden wordt, een bovennatuur te projecteren, die normatief de vrijheid moet funderen. Een pseudo-bovennatuur, omdat theoretisch de mens zich een God ontwerpt maar het menselijk vrijheidsideaal niet verenigbaar is met aanvaarding van handelen Gods binnen de geschapen werkelijkheid na de schepping. De god van het deïsme omvat in zijn handelen dan ook het natuur-vrijheid dualisme, dat dan de grond vormt voor vragen over Gods handelen tijdens schokken in het wereldgebeuren, zoals bij politieke rampen en natuur-catastrofen.

2.iv.G. Atheïsme

De problemen aangaande Gods handelen tijdens en na de schepping lost het atheïsme op door het bestaan van God te ontkennen dan wel te bestrijden dat God op enige wijze door de mens gekend kan worden (agnostisch atheïsme). Atheïsme vinden we al bij enkele Grieken; bijvoorbeeld Demokritos (par.: 2.ii.K), Protagoras (480 - 410 v.Chr.) en Epikouros (342 - 271 v.Chr.) en zijn school.

In de 17e/18e eeuw kreeg het atheïsme aanhang in het Avondland, ondermeer doordat ze de secularisatie van het Scholastisch grondmotief door het humanisme veel strikter aanvaardden. Enige aanvaarding van een bovennatuur is volgens hen overbodig. Omdat vragen over het begin en het einde van de wereld niet door de menselijke rede gevat konden worden, waren ze zinloos. Kon daarom niet beter een Schepper overbodig verklaard worden?

In Frankrijk vinden we de atheïsten vooral onder de opstellers van de Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers (1751 - 1780): ondermeer d'Alembert (1717 - 1783) en Diderot (1713 - 1784). Onder de dekmantel van de wetenschap droeg deze Encyclopédie bij aan de verspreiding van een materialistisch atheïsme.

2.iv.H. Positivismisme

Het Nominalisme was aan te duiden als een rationalistisch zowel als een irrationalistisch individualisme. Het Nominalisme is bouwsteen van het positivisme. Het positivisme is een wijsgerige houding aangaande het menselijk weten (Kolakowski, 1977, p.10). Kolakowski gebruikt de aanduiding "houding", vanwege de moeite een precieze grensmarkering van deze stroming en nadere criteria voor een beschrijvende karakterisering aan te geven. Kolakowski (1977, p.10v) zegt verder: 'diese Haltung beinhaltet, genau genommen, noch keine Vorentscheidungen über die Fragen nach der Art und Weise der Wissenseaneignung durch den Menschen. ... Der Positivismus ist vielmehr ein Ensemble von Regeln und Wertkriterien, die sich auf die menschliche Erkenntnis beziehen; er spricht darüber, welche Art von Inhalten, die in unseren Aussagen über die Welt enthalten sind, den Namen Wissen verdienen, er nennt die Normen, die die Unterscheidung zwischen dem erlauben, was den Gegenstand einer möglichen Frage darstellt und dem, wonach vernünftig nicht mehr gefragt werden kann. Der Positivismus ist somit ein normativer Standpunkt, der die Gebruuchsweise solcher Termini wie "Wissen", "Erkenntnis", "Information" regelt; demnach unterscheiden die positivistischen Regeln zwischen philosophischen und wissenschaftlichen Kontroversen.'

Wat zich aan iedere kritiek onttrekt is het a priori van de afwezigheid van a priori beslissingen over vragen naar de aard en wijze van kennisverwerving door de mens. Wel wil het positivisme criteria aangeven om de zinnigheid van Gegenstände voor het theoretisch onderzoek vast te leggen. Het positivisme

pretendeert dus de zin voor kennen en denken aan te geven en daarbij a priori a priori beslissingen over de aard en wijze van kennisverwerving te loochenen. De positivist gelijkt hier op de baron Von Münchhausen, die zichzelf aan zijn pruik uit het moeras wil trekken, daarbij elk ogenblik een vertrekpunt kiest zonder rekenschap van handelen vooraf af te leggen en de zin voor en positivering van zijn handelen te betrekken op zijn toestand op dat ogenblik en iedere (eventueel kritische) vraag naar de juistheid van a priori en zin als zin-loos af te wijzen. De afstand van dit individualisme tot de dagelijkse levenspraktijk is aldus evident.

Kolakowski (1977, p.11v) onderscheidt de volgende regels, die positivistisch zinvol onderscheiden in acht moet nemen. Ten eerste de regel van het fenomenalisme: er is geen reëel onderscheid tussen "wezen" en "verschijning". We hebben het recht, hetgeen de ervaring feitelijk toont, te registreren. Controversen in vragen, die het ervaringsbereik transcenderen, hebben puur verbaal karakter. Klassiek in dit verband is de positivistische afwijzing van "materie" en "geest". Bijvoorbeeld: Wanneer materie iets zijn moet, waarvan de manifestatie niet beter verklaard kan worden dan met behulp van de aanduiding "materie", is het gebruik van deze aanduiding zinloos. Probleem hierbij is, dat ervaring afhankelijk is van wat wereldbeeld "doorlaat". Bovendien is ervaring sterk "zintuiglijk" gekleurd. Evenzo berust feitelijkheid op het a priori van wereldbeeld (wereldbeschouwing en kosmologie). Vanwege het dynamisch karakter van wereldbeeld vindt het presente denken de norm voor zijn onderscheidingen in zichzelf, omdat ontsluiting van de werkelijkheid continue modulatie van wereldbeeld impliceert en een continue verantwoording verlangt van 's mensen handelen: een continuïteit, die het positivisme afwijst. Ten derde vereenzelvigt het fenomenalisme verschijning in de werkelijkheid met wat zich ons toont, met wat ons wereldbeeld ons toelaat te onderscheiden. Kritiek op "feitelijkheid" kan fenomenalisme daarom nimmer als zinvol aanvaarden.

Ten tweede de regel van het Nominalisme (zie hiervoor par.: 2.iv.C).

Ten derde de regel, die de afwijzing behelst van waarde-oorde-

delen en normatieve uitspraken van kenniswaarde. In gebeurtenissen, dingen of menselijk gedrag zijn "kwaliteiten" zoals goed, slecht, mooi, edel, e.d. niet voorhanden. Oordelen laten zich rechtvaardigen door het doel, dat iemand zich stelt. Kolakowski (1977, p.16) stelt in dit verband: 'Unzulässig ist ... die Annahme, daß jede beliebige Affirmation von Werten, die wir an sich - und nicht in bezug auf etwas anderes - anerkennen, durch Erfahrungsdaten zu rechtfertigen sei. Daß das menschliche Leben beispielsweise ein nicht austauschbarer Wert sei, dieser Grundsatz läßt sich durch nichts rechtfertigen, man kann ihn anerkennen oder verwerfen, aber man muß dies mit dem Bewußtsein der Arbitrarität dieser Entscheidung tun. Die phänomenalistische Regel heißt uns nämlich die Annahme ablehnen, daß die Werte Eigenschaften einer Welt seien, die der einzigen Erkenntnis zugänglich wären, die diesen Namen verdient; die nominalistische Regel heißt uns auf die Vermutung verzichten, daß es außerhalb der sichtbaren Welt einen Bereich selbständig seiender Werte existiere, deren geheimnisvolle Korrelate unsere Urteile wären. Wir sind somit dazu berechtigt, unsere Werturteile über die menschliche Welt zu treffen, nicht aber zu vermuten, daß sie wissenschaftliche Rechtsgründe haben oder überhaupt durch etwas anderes begründet sein könnte als durch unsere Entscheidung.'

De vierde regel is die van de fundamentele eenheid van kenmethode. De betekenis van deze grondregel laat verschillende interpretaties toe. Deze regel, als grondidee, is steeds in de positivistische doctrine aanwezig. Consequent betekent dit, dat de kwalitatieve bijzonderheden van de individuele vakwetenschappen slechts een bepaald historisch stadium van wetenschap duiden. Daarentegen is de hoop gerechtvaardigd, dat verdere ontsluiting leiden zal tot een geleidelijke opheffing van de onderscheidingen tot een enkele discipline overblijft. We constateren hieruit onmiddellijk de negatie van modaliteiten (waarmee vakwetenschappen samenhangen). Uiteindelijk is de methode die van de natuurwetenschap.

Een en ander maakt duidelijk, dat het positivisme op zoek is naar een Archimedisch punt, dat vrij is van elk metafysisch

a priori. Daarbij is het zich niet bewust van het metafysisch karakter van eigen a priori. Het positivisme verabsoluteert de materie/natuur-pool van het (oorspronkelijk Griekse dualistische) grondmotief en het pretendeert feiten te beschrijven als neutrale wetenschap. Maar, wil de duiding van deze beschrijving overdraagbaar zijn, dan moet positivisme zich toch impliciet rekenschap geven van voorhanden normen in de werkelijkheid (e.g. inzake taal, het logisch-analytische). We stuiten hier weer op het fundamentele dualistische a priori van natuur en vrijheid, waaraan de positivist zich niet autonoom kan ontworstelen.

In Nominalistische gedaante tekende het positivisme zich reeds af in de Middeleeuwen (par.: 2.iv.C). Van daaruit kunnen positivistische schaduwen onderscheiden worden in de 17e en 18e eeuw in de waardering voor waarneming en experiment. De eerste regel van het positivisme leidt snel tot de poging de gehele werkelijkheid exclusief te benaderen door de toegangspoort van de waarnemingservaring (een empirisme), door verabsolutering van het psychische aspect (een psychologisme) en experiment, waarin een psychische objectivering vanuit het historische gewicht krijgt. Onder de empiristen rangschikken we Locke (1632 - 1704), Berkeley en Hume (1711 - 1776). Het positivisme ontplooit zich volop bij Comte (1798 - 1857), die vanuit het natuurwetenschapsideaal onder het vaandel van sociale fysica de menselijke samenleving wil begrijpen. Het fysicalistisch-individualistisch uitgangspunt wil hij hierbij rijmen met een universalistische poging om de gehele werkelijkheid in termen van natuurwetten te analyseren. Terecht wijst Strauss (1979, p.177) hier op een innerlijke tegenstrijdigheid.

De afwijzing van een Vorm/bovennatuur/genade-pool in het grondmotief plaatst het positivisme tegen het atheïsme (par.: 2.iv.G). Het is dan ook niet verwonderlijk, dat we onder de voorlopers van het positivisme d'Alembert ontmoeten.

Samenvattend verstaan we het positivisme als een individualisme met het oog op discrete ervarings"feiten". Dit individualisme berooft de werkelijkheid van de onderworpenheid aan de wet van God. De werkelijkheid is daardoor overgeleverd

aan een structuurloosheid. Menselijk handelen berust overigens op de voorhanden universaliteit van de werkelijkheid. Een a priori dat a priori impliciet aanvaard en expliciet afgewezen wordt. Verabsolutering van het (natuur)wetenschaps-ideaal tekent het positivisme rationalistisch en duidt universalistisch streven de werkelijkheid in begrip te vatten. De universele onderworpenheid aan de wet wordt dan erkend, maar het presente denken wordt dan verheven tot wetgever van de werkelijkheid. Vooral Kant zou deze verabsolutering funderen.

Binnen de sterrenkunde kreeg het positivisme vooral invloed na de 18e eeuw door verbeterde mathematische methoden en waarnemingsfaciliteiten, die een spectaculaire ontsluiting waarborgden (zie verder par.: 3.ii.A).

2.iv.I. Materialisme

Verabsolutering van materie in het Vorm-materie dualisme of van natuur in het dualisme van genade en natuur dan wel vrijheid en natuur tot de grond en substantie van de hele werkelijkheid (inclusief het "niet-stoffelijke") is de grondhouding van het materialisme. Materialisme is tot in het begin van het westerse denken terug te vinden: we behoeven in eerste instantie slechts op het grondmotief te letten! Het materialisme stelt zich tegenover idealisme en negeert als schijnproblemen bijvoorbeeld existentiële menselijke vragen (e.g. ten aanzien van bewustzijn, existentie, zin en doel van het leven, waarden). Voor het materialisme is de werkelijkheid gekwalificeerd door het fysisch aspect. Dit uit zich ondermeer in de aandacht voor energetische werking al dan niet analogisch geduid. We kunnen ondermeer onderscheiden:

- (a) arithmetisch materialisme: dit is de hoofdtrek van bijvoorbeeld "democratische besluitneming". Verondersteld wordt, dat het "gewicht" van een zaak, een doel, groter is naarmate getalmatig meer steun daarvoor aanwezig is.
- (b) mechanisch materialisme of mechanicisme: dit is de grondtrek in het wereldbeeld, dat de kosmos opvat als

een reusachtige wereldmachine, -uurwerk. Deze visie vinden we bijvoorbeeld bij Descartes, Huygens en Newton (par.: 2.iii.I).

- (c) fysicalisch materialisme ziet in de materie de laatste fysi(cali)sche werkelijkheid. Schmidt en Schischkoff (1969, p.387) zien dit materialisme als de fundering voor de klassieke mechanica (par.: 3.ii.C).

Verder kunnen we nog noemen het biologisch/fysiologisch materialisme, dat het biotische tot het fysische wil herleiden, het economisch materialisme met grote aandacht voor bezitvermeerdering en het ethisch materialisme, dat slechts oog heeft voor benut- en genietbare goederen en niet-materiële waarden niet erkent. (Nadere analyse van verschillende modale tekeningen van materialisme valt buiten het bestek van deze studie).

Terzake van het sterrenkundig wereldbeeld zijn vooral het mechanisch en fysicalisch materialisme van belang. Als hoofdtrek hierin zien we de verabsolutering van de wetszijde van het fysisch aspect. Vandaar, dat dit materialisme deterministisch karakter heeft. De vereenzelviging van materie met het ruimtelijke door Descartes' plaatst zijn materialisme als een universalisme. Huygens' materialisme daarentegen vertoonde meer individualistische trekken onder invloed van Atomisme (par.: 2.iii.I). Bij Newton speelde kracht een dominerende rol. Daar kracht op te vatten is als een ruimtelijke retrocipatie van fysische interactie (Stafleu, 1980, p.109v), kunnen we zijn materialisme eveneens universalistisch noemen. In al deze gevallen heeft het rationalistische trekken. Die komen heel sterk tot uiting bij Descartes.

2.iv.J. Fundamentalisme

Het incongruentie probleem voortvloeiend uit het religieuze dualistisch grondmotief van bovennatuur/genade en natuur noopt de mens tot een dwingende positiekeuze ten aanzien van

de pool, waaraan het primaat wordt toegekend. Vanwege de gelovige aanvaarding van God als de Schepper van hemel en aarde - zelfs van alle zienlijke en onzienlijke dingen (volgens het Nicaenum: hiermee wellicht polemiserend tegen bij voorbeeld Origenes (par.: 2.iii.A))- en het verlossingswerk van Jezus Zijn Zoon in gemeenschap met de Heilige Geest koos het christendom orthodox voor het primaat van de bovennatuur/genade. Deze keuze rust, zoals we eerder aangegeven hebben, op de verabsolutering van de Vorm/Idee pool in het Griekse grondmotief vanwege de synthese tussen christelijk geloof en Grieks denken. Na de afsluiting van de canon op de synode van Jamnia (ongeveer 100 n.Chr.), waar de Joodse rabbijnen de definitieve beslissing namen over de samenstelling van het Oude Testament, en ondermeer de synodes van Hippo Regius (393) en Carthago (397 en 419), waar zowel de westerse als de oosterse Kerk zich uitspraken over het Nieuwe Testament, stelde theologie, dat Gods Openbaring als Woordopenbaring vervat is in de gecanoniseerde Heilige Schrift. Ook stelde theologie, dat deze canonisatie het werk was van de Heilige Geest. Overigens noopten kerkpolitiek en theologische twisten tot vaststelling van de canon. We kunnen hierbij bijvoorbeeld denken aan de bestrijding van Marcion (Heussi, 1971, p.54v).

Zonder hier een uitspraak te willen doen over het werk van de Heilige Geest, wijzen we er wel op, dat de concrete werking van de Heilige Geest in menselijk handelen te claimen het grote gevaar in zich bergt deze verwijzing te laten fungeren als slechts een veilig stellen van eigen-autoriteit. En als het dan gaat om de duiding en positivering van het overgeleverde Woord, is de mogelijkheid van bewust/onbewust misbruik actueel, daar dit Woord bij mensen is. Een actualiteit, waarvan de Bijbel zelf getuigenis aflegt (bijv.: Jeremia 8:8). Deze niet te erkennen, ook jegens eigen omgang met de Bijbel, getuigt van een blindheid binnen wereldbeeld en wereldbeschouwing voor de onvolkomenheid en zondigheid van de mens.

Gods Woord is nooit zonder gevolgen: het werkt en is met Gods daden een facet van het feit, dat Zijn Schepping Hem na

aan het hart ligt. In de Bijbel hebben we evenwel (een weergave van) het getuigenis van getuigen van Gods Woord. De betekenis van het getuigenis ligt vooral hierin, dat het verwijst naar Hem van wie en van wiens handelen getuigenis afgelegd wordt. We kunnen deze getuigenissen zien als positiveringen. Die leiden natuurlijk naar de vraag van het "oorspronkelijke" Woord als a priori voor deze positiveringen (zie par.: 3.iii).

In paragraaf 2.iii stelden we de vraag naar de mogelijkheid van kennis van de (buitenaardse) werkelijkheid. Een vraag, die tevens de vraag naar zekerheid in het kennen inhoudt, alsook waarheid en betrouwbaarheid. Wanneer daarnaast de (rethorisch bedoelde)vraag gesteld wordt: 'Does God at times tell us things which are not true' (Bijl, 1983), dan impliceert het antwoord hierop vanuit het dualistisch grondmotief van boven-natuur/genade en natuur, dat inderdaad de Bijbel naar waarheid met absoluut gezag spreekt over de geschiedenis, de kosmos en de natuur (par.: 2.iii.B)(voor het waarheidsprobleem zij verwezen naar par.: 3.iii). Deze bewering berust impliciet of expliciet op een theorie over de (i.c. woordelijke) inspiratie van de bijbelschrijvers (Geertsema, 1983). Wanneer aldus theoretisch bovennatuur gesteld wordt als a priori voor verstaan van de werkelijkheid, spreken we van fundamentalisme. Duidelijk zij het theoretisch karakter hiervan. Voorts zij duidelijk, dat zowel kennen en denken met elkaar geïdentificeerd worden en de a priori structuur van wereldbeeld niet onderscheiden en de invloed hiervan onderschat wordt. We hebben gewezen op de verschillende pogingen om het incongruentieprobleem, dat voortvloeit uit dit -isme, te ontwijken en te beheersen.

Het opvallende is, dat waar het dualistisch grondmotief verlaten wordt (zoals bij Calvijn) het fundamentalisme de afwezigheid van het incongruentieprobleem niet opmerkt. We noemen in dit verband de karakterisering van Calvijns inzicht als accommodatie-theorie (par.: 2.iii.F). Overigens vooronderstelt reeds de term "accommodatie" het dualisme. Deze accommodatie is een uiting van de poging de Thomistische boedelscheiding tussen genade en natuur (de lagere materie voor de hogere Vorm van de hogere genade), volgens welke de natuurlij-

ke rede (die door de zondeval niet radicaal getroffen is, maar slechts verwond) onafhankelijk van enige band met Gods Woordopenbaring kon functioneren op te heffen: Christus, de Bijbel, de Kerk en de theologie (als koningin van de wetenschap) moesten weer verbonden worden met het natuurlijke leven. Dit streven is hoofdtrek van het fundamentalisme.

Fundamentalisme richt zich sterk op begripskennis, wil in termen ontleend aan begripskennis deze verbinding tussen Christus, de Bijbel, etc. met het natuurlijke leven actualiseren. Vandaar, dat we fundamentalisme plaatsen als rationa-lisme (Weber, 1972, I, p.200).

Wanneer fundamentalisme Openbaring geheel wil laten opgaan in de Heilige Schrift, spreken we van biblicisme. Dit is veelal beperkt tot het protestantisme. In rooms-katholieke kringen laat het fundamentalisme Openbaring geheel opgaan in Kerk en theologie (theologische traditie)(Weber, 1972, I, p.199v).

Zolang, zoals in de Middeleeuwen, het grondmotief van bovennatuur en natuur algemeen aanvaard wordt, was in geval van het primaat van de bovennatuur fundamentalisme (niet gearticuleerd) een dominerende rol toebedeeld. In de spanningen tussen Realisme en Nominalisme vinden we het fundamentalisme opgenomen in het Realisme. De opkomst van het humanistisch grondmotief vroeg om een articulatie van fundamentalisme. Dan zien we het fundamentalisme de basis vormen voor het antwoord van Bentley en Newton op Cartesianen (par.: 2.iii.I). We denken hier vooral aan hun poging het incongruentieprobleem te overwinnen:

Door confrontatie en invulling van leemten in fysische en sterrenkundige kenbeschouwingswijzen met bouwstenen, die qua modale kwalificatie Fremdkörper in deze kenbeschouwingswijzen zijn. We wezen er reeds op, hoe aldus kenbeschouwingswijze een dualistisch karakter krijgt. Naarmate het ontsluitingsproces voortgaat, zal de "ruimte" voor deze Fremdkörper afnemen. De mens, die vanuit het a priori van zijn religieus grondmotief zijn kenbeschouwingswijze dualistisch intekende, stuit dan op het probleem, dat in de kenbeschouwingswijze het

spanningsveld van de pool, waarop de kwalificatie van die Fremdkörper berust, afkalft. Gezien het religieus karakter van het grondmotief zal dit afkalven ervaren worden als een radicale aanslag op dit grondmotief, waarin deze pool deel van de dualiteit uitmaakt en men zal trachten door verschuiving van de stellingen met het oog op andere leemten in ons verstaan de confrontatie alsnog tot overwinning te leiden.

Fundamentalisme kon ontaarden in bijvoorbeeld pantheïsme (par.: 2.iv.E) of deïsme (par.: 2.iv.F). Wanneer de "ruimte" voor Fremdkörper in onze kenbeschouwingswijze verdwenen is, omdat (al dan niet vermeend) de leemten in ons verstaan van de werkelijkheid verdwenen zijn, heeft bovengenoemde confrontatie haar betekenis verloren en kan fundamentalisme omslaan in een -isme zonder bovennatuur/genade: atheïsme in het extreme geval. Immers, bovennatuur/genade heeft toch geen betekenis meer voor ons verstaan van de werkelijkheid?! Vanuit fundamentalisme is dan ook bijvoorbeeld de uitspraak van Laplace (par.: 2.iii.I), dat hij in zijn kosmologie geen rekening hoefde te houden met handelen Gods, alleszins verwerpelijk. Ofschoon het fundamentalisme in deze verwerping niet inziet in welke mate het tot deze stelling bijgedragen heeft.

Indien fundamentalisme niet omslaat in een humanistisch -isme, kan het vervallen in scholastieke accommodatie of een irrationalisme, die een afkapping inhoudt van de denkfunctie. Dit irrationalistisch fundamentalisme leidt tot een enthousiasme of paradoxisme, dat met élan en verve het christelijk geloof zoekt te positiveren in deze wereld zonder logische functie (Haruna, 1982). Doch ook deze afwijzing van de betekenis van de denkfunctie is denkend tot stand gebracht en berust op verabsolutering van het denken. In deze gevallen is evenwel a priori aangenomen, dat het denken zuiver genoeg is en onaangetast door de zonde. Dat houdt in, dat het fundamentalisme waar het denken een cruciale rol speelt in beginsel gedomineerd wordt door wat afvallig denken theoretisch voortbrengt (Haruna, 1982)(par.: 3.ii.D).

Bijl (1983) wijst er in dit verband op, dat we wel degelijk de 'reliability of correct logical deduction' te erkennen

hebben: die hangt immers samen met de wet voor het logisch-analytische. De toegangspoort tot Gods Openbaring ligt volgens hem in onze zintuigelijke waarnemingen en de wetten van deductieve logica. Echter niet in ons denken. In onze waarnemingen, maar niet in onze theorieën. We zijn het met hem eens, als hij een toegangspoort tot Gods Openbaring in het logische onderscheidt, maar dan zijn wets- en subjectszijde correlaat van elkaar. Bovendien, als hij spreekt van deductie, dan is die reeds het resultaat van (theoretisch) denken. Wel openbaart God zich in de wet voor het logische, maar niet exclusief. En om wetenschap en Heilige Schrift met elkaar te rijmen stelt hij, dat, indien wetenschappelijke "feiten" beperkt worden tot directe waarnemingen, er geen conflict met de Bijbel is 'for Scripture has little to say regarding our present observations'. Dit argument kwamen we ook tegen bij de Arabieren als fundering voor hun wiskundig onderzoek (par.: 2.iii.C). Met dit argument wordt het incongruentie probleem ontweken en niet beantwoord. Tevens plaatst deze opmerking de actualiteit van Openbaring in het verleden en wijst die op een afwijzing van ontsluiting.

Hiertegen kan ingebracht worden, dat Openbaring en waarneming ineenvloeien (zoals Bijl meent), maar daarmee wordt waarneming sterk overschat. Want behalve dat ons waarnemen evenzeer geperverteerd is door de zonde, is het sterk beïnvloed door ons wereldbeeld (par.: 3.i.E). De plaats, die Bijl (1983) de waarneming toekent, versluiert de radicale antithese, die sedert de zondeval tot in de Radix van ons bestaan ingrijpt. Aanvaarding van waarneming als "wetenschappelijk feit" in exclusieve betekenis overschat menselijke onderscheiding en onderschat kenbeschouwingswijze en a-priori-structuur.

Ook zal de constatering van afwijzing van ontsluiting niet als juist aangemerkt worden. Temeer daar niet getwijfeld wordt aan de mogelijkheid van de opbouw van een coherente wetenschap, die consistent is met de Heilige Schrift. Een consistentie, die vanwege de aard van wetenschap een logisch karakter moet hebben en door het theoretisch denken vastgesteld wordt. Deze bijbel-consistente wetenschap heeft mede tot doel

'to strenghten the faith of believers and to convince unbelievers of the truthfulness of the Bible' (Bijl, 1983). Indirect krijgt dan wetenschap openbaringskarakter ter fundering van Openbaring in de Heilige Schrift. Deze gevolgtrekking wordt aangevochten met de vraag naar de standaard voor selectie van theorieën. Deze standaard zoekt dit fundamentalisme in de Bijbel als uiteindelijke regel voor theorie selectie. 'Then we simply reject those theories which conflict with Scriptural data or principles. We need not be deterred by any shortcomings we may detect in current Scripturally consistent theories (...), for given sufficient ingenuity, research grants, and time, we can always find appropriate explanations for what may now seem difficult-to-explain phenomena' (Bijl, 1983; cursief van mij. S.).

Enerzijds betekent dit dat het incongruentieprobleem op te lossen is, indien voldoende vernuft, fondsen en tijd beschikbaar zijn. Anderzijds, dat de "ruimte" voor het ontsluitingsproces ingeperkt wordt door bijbelse gegevens of beginselen. Daarmee toont dit fundamentalisme een anti-historisch gelaat.

En uitweg wordt gevonden in instrumentalisme. Wetenschappelijke theorieën worden primair opgevat als nuttige gereedschappen, die gebruikt worden met het oog op waarneming, analyse en toepassing van "natuurlijke processen". Aandacht voor de waarneming leidt zo tot de aandacht voor de observationele gevolgen van een theorie en laat zich niet in met de vraag naar de realiteitsbetekenis van wat theorie wil duiden. Deze uitwerking laat zich Nominalistisch verstaan (par.: 2.iv. c).

Instrumentalisme heeft als doel theorieën, die op hun bruikbaarheid getoetst zijn, te gebruiken. Bruikbaarheid met het oog op waarnemingen. Consistentie met de Bijbel weerhoudt dan de mens niet voor het gemak theorieën te gebruiken, die hij met het oog op die consistentie onjuist moet noemen - zo lang als hij ze maar als zodanig herkent (Bijl, 1983).

En zo heeft fundamentalisme in een poging verabsolutering van theoretisch denken tegen te gaan met het presente denken de keuze gemaakt voor een -isme, dat stoelt op het humanis-

tisch grondmotief, terwijl op de achtergrond de spanning tussen Realisme en Nominalisme speelt. Evenmin heeft het de aard van het incongruentieprobleem kunnen opmerken en de a-priori-structuur van wereldbeeld. In onze voorstelling is deze 'blindheid' een noodzakelijk gevolg van (gelovig) aanvaard-isme.

3. Wijsgerige bezinning

Onze opmerkingen bij en kritiek op opvattingen over de (buitenaardse) kosmos plaatsen ons voor de vraag, hoe we die werkelijkheid moeten verstaan zonder te vervallen in -ismen, zonder dualistisch grondmotief. Bovendien willen we ons verstaan richten vanuit het christelijk grondmotief van schepping, zondeval en verlossing door Jezus Christus onze Heer in gemeenschap van de Heilige Geest. Hoe verantwoorden we bijvoorbeeld een onderscheid tussen natuurkunde en sterrenkunde (: zo dat er is)? Wanneer we spreken van Gegenstand voor theoretisch denken, wat is dan specifiek astronomische Gegenstand?

Vanzelfsprekend ontkomen we er niet aan de doorwerking van wereldbeeld in hedendaagse kosmologie te verantwoorden en daarbij te letten op -ismen. En vanuit (orthodox) christendom wordt ons ten laatste de vraag voorgehouden naar de "verhouding" tussen Openbaring en kosmos.

3.1. De astronomische Gegenstand

De Gegenstand voor wetenschappelijk onderzoek is weliswaar uiteindelijk geabstraheerd uit (concrete) ervaring, maar inmiddels hebben wel de nodige objectiveringen plaats gehad (par.: 1.iii.A). Een entiteit of een relatie tussen entiteiten is altijd a priori voor Gegenstand. Doch is het mogelijk, dat er onderscheid bestaat tussen een astronomische en een niet-astronomische Gegenstand, die ontleend is aan eenzelfde ervarings-a-priori? En hoe is onderscheiding van Gegenstand afhankelijk van waarneming en experiment? Trouwens, zijn waarneming en experiment structureel gelijk?

3.1.A. Entiteiten

De hedendaagse sterrenkunde en natuurkunde zijn nauw aan elkaar gerelateerd. Dit blijkt niet alleen uit de funderende

betekenis van natuurkunde voor veel astronomisch onderzoek, maar ook uit gemeenschappelijke "deelgebieden" van onderzoek. Bij dit laatste kunnen we denken aan hoge energie astrofysica, aan onderzoek naar het vroege heelal en aan plasmafysica (bijvoorbeeld in sterrenkunde toegepast bij onderzoek van de zonne-atmosfeer). Hoewel sterrenkunde zonder natuurkunde als wetenschappelijk a priori heden onvoorstelbaar is, wordt het karakter van sterrenkunde daar niet door bepaald.

Volgens onze kenbeschouwingswijze is het vanzelfsprekend, dat we vrijelijk kunnen spreken van electronen, atomen, kernen, enzovoort. 'We view them as no less real than, e.g., rocks. In objection, nominalist physicists and philosophers would argue that, since we cannot "see" such species, we should consider them (instrumentally) as theoretical constructs, whose existence is not directly given, and therefore is not equivalent to the existence of directly visible or tactile things' (Stafleu, 1980, p.196). En Stafleu (1980, p.196) vervolgt: 'It may be noted, however, that such considerations (to my knowledge) are never directed towards the existence of stars and other celestial objects. Yet we see the stars merely as point-like sources of light even with the most powerful telescopes. ... In fact, everything we know about stars (their mass, density, volume, chemical constitution, life time, etc.) has been discovered in precisely the same way as our knowledge of electrons, atoms, etc. In both cases, our knowledge is derived from instrumental measurements with the help of experimentally confirmed theories. Thus, is electrons are theoretical constructs, so are the stars.'

De individualiteit van fysisch gekwalificeerde entiteiten en gebeurtenissen is nimmer het resultaat van theoretisch onderzoek. De idee van individualiteit berust op de concrete ervaring. De individualiteit van bijvoorbeeld atomen, electronen, quasars en sterrenstelsels berust op 'extrapolatie' uit de concrete ervaring (Stafleu, 1980, p.148v; p.197v). Waarneming en experiment vervullen hier een funderende rol (par.: 3.1.E). Toch stuiten we hier op een eerste onderscheid tussen sterrenkunde en natuurkunde. Immers, de individuele werkelijkheid van alle hemellichamen, die met het blote oog zichtbaar

zijn, is concrete ervaring. De onderscheiden fysische kwalificatie berust (naar uit deel 2 bleek) op ontsluiting door theoretisch onderzoek. Evenzo berust wat we weten van hemellichamen met betrekking tot hun fysische karakteristieken op ontsluiting door wetenschap. Maar dit inzicht heeft kosmologisch karakter. De hemellichamen hebben ook hun plaats in het sterrenkundig wereldbeeld, uiteraard. Minstens als decor voor het aards gebeuren. Onderscheiden verschijnselen aan de hemel zijn op grond van concrete ervaring in wereldbeeld verwerkt. Evenzeer is in wereldbeschouwing plaats voor hemellichamen en verschijnselen aan de hemel. Maar noch in wereldbeeld, noch in wereldbeschouwing zijn fysische entiteiten als door Stafleu genoemd op basis van concrete ervaring opgenomen. Kosmologie is hiervoor funderend.

Dit onderscheid is wellicht een reden voor het verschil tussen overwegingen betreffende de realiteit van electronen, atomen, kernen, enzovoort, en die van hemellichamen. Inderdaad is alles wat we weten van hemellichamen op dezelfde wijze ontdekt als wat we weten van electronen, atomen, enzovoort. Een kennis, die kosmologisch van karakter is. Met dit verschil, dat hemellichamen al onderscheiden waren als entiteiten. Aan de andere kant berust veel onderzoek in kinematica en dynamica op concrete ervaring evenals in de sterrenkunde.

Met Stafleu (1980, p.204v) onderscheiden we entiteiten in:

- materiële deeltjes, zoals electronen;
- enkaptische materiële totaalstructuren, zoals atomen;
- "quasi-deeltjes", zoals fotonen.

Materiële deeltjes zijn gekarakteriseerd door typische individualisaties van energie of mate van fysische interactie. Enkaptische structuren zijn gekarakteriseerd door een typische individualisatie van kracht of een andere ruimtelijke maat van interactie. Quasi-deeltjes door een typische individualisatie van een stroom of interactie in flux. Deze onderscheidingen moeten niet al te star opgevat worden. Dus, een enkaptische structuur kan een deeltje schijnen in een nieuwe enkaptische totaliteitsstructuur. Zo is bijvoorbeeld in een mole-

cuul een atoom (zelf een enkaptische structuur) enkaptisch gebonden in een nieuwe structuur en lijkt ondeelbaar: het atoom kan opgevat worden als een "deeltje". Evenzo kunnen hemellichamen opgevat worden als enkaptische structuren of deeltjes. Bijvoorbeeld: sterren in een sterrenstelsel worden opgevat als puntmassas om dynamische en kinematische problemen te bestuderen. Het hangt af van de theoretische vraagstelling of een entiteit opgevat wordt als een enkaptische structuur of als een deeltje. Daarbij speelt ondermeer een rol de schaal (ruimtelijk, arithmetisch) waarop die entiteit in grotere samenhang een plaats inneemt. Eveneens is de objectivering van belang: immers wanneer in een logische subject-object relatie de objectspool een kinematische objectivering inhoudt van een fysische gekwalificeerde entiteit, dan heeft die objectivering van een deeltje zowel als van een enkaptische totaalstructuur het karakter van een (kinematisch) deeltje: bijvoorbeeld als "puntmassa". Evenzo bij ruimtelijke objectivering. In de astro-metrie nemen we dit waar bij de plaatsbepaling van hemellichamen (ruimtelijk) en de analyse van eigenbewegingen (kinematisch).

Staflou licht toe: 'It is becoming clear that the "most elementary" particles, if such entities exist at all, have no independent existence, but can exist only in relation to other such particles bound up in an enkaptic typical whole' (1980, p.204). De notie van een deeltje heeft slechts betekenis, indien die verwijst naar zijn fysisch gekwalificeerde relatie met andere structuren, en, indien deze relatie arithmetisch gefundeerd is, kan het deeltje verstaan worden als een typische individualisatie van energie. In een enkaptisch typisch geheel is de energie geïndividualiseerd in discrete energie niveaus overeenkomend met de eigentoestanden van de Hamiltoniaan. Deze is de som van een kinetische energie operator en een potentiële energie operator. De laatste beschrijft de krachten tussen de delen van het systeem en bepaalt de typiciteit van het systeem, die het onderscheidt van andere systemen. Dus de structuur van een enkaptisch typisch geheel wordt bepaald door een typische kracht of veld. Ten slotte, fysisch gekwalificeerde "quasi-deeltjes" worden gekarakteriseerd door

geïndividualiseerde stromen. Zo komt het foton voort uit een atoom of molecuul, of wordt door zulke systemen geabsorbeerd. Zowel de hoeveelheid energie als uitgebreidheid van het foton worden geheel bepaald door atomen, die wisselwerking op elkaar uitoefenen. Terwijl de externe beweging van een typisch geheel zoals een atoom lijkt op die van een deeltje, is dit niet het geval voor fotonen en geluidsgolven. Hiervoor geldt, dat de snelheid van de golf onafhankelijk is van de bron. De snelheid van geluidsgolven is een karakteristiek van het medium, waarin de golf zich voortplant. Daar licht zich voortplant in vacuum, moet de lichtsnelheid onafhankelijk zijn van de snelheid van het referentiesysteem. De geluidssnelheid hangt af van de aard van het voortplantingsmedium zowel als van de snelheid van het referentiesysteem ten opzichte van dat medium. Quasi-deeltjes hebben dus als individualisaties van stromen een typische snelheid.

De individualisaties van energie, kracht en stroom behelzen een simultane individualisatie van de modale tijdelijke relaties waarnaar ze verwijzen, en wel numeriek tijd verschil, ruimtelijke relatieve positie, en kinematische relatieve beweging.

Een deeltje is arithmetisch gefundeerd en fysische gekwalificeerd. Arithmetisch gefundeerde structuren worden gekenmerkt door numerieke eigenschappen (quantum getallen) subject aan superselectieregels, terwijl enkaptische gehelen interne vrijheidsgraden bezitten, die subject zijn aan het superpositiebeginsel.

Staflou (1980, p.210) besluit dan: 'Thus we can speak of "particles" for two reasons. The first, from a retrociprocity viewpoint, is that particles can exist more or less freely and independently of other systems and are characterized by nonsuperposable properties. Secondly, from an anticipatory viewpoint, we can speak of particles if they retain these properties when enkaptically bound within spatially founded structures such as a nucleus, an atom, a molecule or a crystal. Quasi-particles only satisfy the first criterion. The other mentioned structures satisfy both criteria - for example, a nucleus is a particle within the structure of a molecule.'

Therefore we apply criteria of a typical kind and not of a modal kind. Thus we reject the classical criterion of a particle as something localizable in space and time and endowed with mass.'

Indien twee of meer fysische gekwalificeerde systemen (deeltjes of anderszins) gecombineerd worden tot een nieuw systeem, is het mogelijk dat géén nieuw structureel geheel gevormd wordt. Dit is het geval bij vorming van een aggregaat of mengsel, waar de bestanddelen door uitwendige grenzen bijeen gehouden worden. In de buitenaardse kosmos komen dergelijke systemen niet voor en zijn entiteiten deeltjes, enkaptische gehelen of quasi-deeltjes. Een aggregaat of mengsel is typisch een systeem voor onderzoek in een fysisch laboratorium.

Materiële deeltjes, zoals electronen, en quasi-deeltjes, zoals fotonen, vervullen een sleutelrol in astronomisch onderzoek. Toch zijn ze nimmer Gegenstand voor dat onderzoek. Gegenstand voor astronomisch onderzoek is altijd een arithmetische, ruimtelijke, kinematische of fysische objectivering van een fysisch gekwalificeerd enkaptisch structureel geheel. Dat kan bijvoorbeeld een komeet zijn, een ster of een sterrenstelsel. Maar, materiële en quasi-deeltjes vervullen hun sleutelrol, omdat de waarneming de hoeksteen is van onze kennis van de buitenaardse kosmos. Hierin legt de onderzoeker zich rekenschap af van de betekenis van materiële deeltje (i.e. in onderzoek van kosmische straling) en quasi-deeltjes (i.e. in onderzoek met electromagnetische straling). Daarbij gaat het niet om onderzoek van deze deeltjes zelf, maar om de informatie, die ze overdragen omtrent de entiteiten, die verantwoordelijk zijn voor hun oorsprong en voor hun beïnvloeding op de weg van de bron tot de waarnemer.

De sterrenkundige brengt informatie ontleend aan de binnenkomende materiële en quasi-deeltjes (hierna te noemen: "straling") onder in een aantal categorieën overeenkomstig een aantal belangrijke parameters:

1. energie, frequentie;
2. intensiteit, flux dichtheid, amplitude enzovoort (als functie van energie/frequentie en tijd);

3. polarisatie (als functie van frequentie en tijd);
4. ruimtelijke structuur, positie, interferentie, fase (als functie van coördinaten en tijd).

In principe moet alle kennis over buitenaardse enkaptische structurele gehelen hieruit afgeleid worden. En ook van het medium waardoor de straling zich voortplant. (De lezer zij hiertoe verwezen naar tekstboeken over sterrenkunde). Een bijkomende moeilijkheid is, dat de bijdragen van de stralingsbron en van het doorreisde medium in combinatie aan de onderzoeker aangeboden worden. Soms is dat medium zelf ook stralingsbron. Figuur 2 (par.: 1.iii.A) geeft langs de wat-as een samenvattend overzicht van de verschillende entiteiten, die binnen de sterrenkunde onderzocht worden. Slechts de kosmische achtergrondstraling bestaat uit quasi-deeltjes, i.e. fotonen. De bestudering van deze straling evenwel heeft als doel inzicht in kosmologische en kosmogonische kwesties te verdiepen, omdat deze straling cruciale informatie bevat over de vroegste fase van het heelal. Eigenlijk is ook hier de straling middel om inzicht in met name de vroegste fase van het heelal en tezamen met de ontdekking van E.P. Hubble (1889 - 1953), dat de roodverschuiving van de straling van ververwijderde objecten toeneemt naarmate ze verder weg zijn, de expansie van het heelal te geven. Opgemerkt zij, dat ook steeds wisselwerkingen van entiteiten op elkaar bestudeerd worden.

Daar de astronomische Gegenstände fysisch gekwalificeerde enkaptische structurele gehelen betreffen, zijn ze altijd aan veranderingen onderhevig. Spoelstra (1982f) gaf aan, dat de (intra-modaal fysische) evolutie van de entiteiten, die binnen de sterrenkunde bestudeerd worden, inhoudt, dat elke entiteit gedurende elke opeenvolgende fase van die evolutie een andere individualiteitsstructuur heeft. Het astronomisch onderzoek richt zich daarom ook op het leren kennen van zowel die verscheidenheid aan individualiteitsstructuren als de fysische processen, die deze evolutie leiden. Een vooralsnog onopgeloste vraag in dit verband betreft het onderscheid tussen verschillende structuurtypen, wanneer we buitenaardse

entiteiten willen verstaan. Kunnen we bijvoorbeeld zeggen, dat sterren en sterrenstelsels tot verschillende genotypen behoren?

Materiële deeltjes en quasi-deeltjes hebben tijdens hun "levensduur" elk voor zich altijd dezelfde individualiteitsstructuur. Daarop berust hun betrouwbaarheid als "dragers van informatie" in de astronomische waarneming. Quasi-deeltjes kunnen hun individualiteitsstructuur verliezen als ze bijvoorbeeld materiële deeltjes (e.g. een positron-electron paar) doen ontstaan of geabsorbeerd worden. Materiële en quasi-deeltjes ondergaan geen evaluatie, zoals de enkaptische structurele gehelen, die Gegenstand zijn in astronomisch onderzoek.

3.1.B. Getal en ruimte

Arithmetische en ruimtelijke objectivering van entiteiten, waarop de aandacht van de astronoom zich richt (we gebruiken hier samenvattend de term "astronomische entiteiten") houdt in, dat Gegenstände ontleend aan deze entiteiten object (kunnen) zijn in wiskundig onderzoek en wiskundige voorstellingen. Ditzelfde geldt ook voor grootheden, die ruimtelijke en kinematische relaties tussen deze entiteiten kenmerken. Ontsluiting van de natuurkunde opende in het begin van de 20e eeuw de mogelijkheid deze objectiveringen op grote schaal op fysische interactie toe te passen en mathematische verbanden tussen grootheden te leggen.

Niet alleen betekende en betekent dit, dat wiskunde een belangrijk a priori voor sterrenkundig onderzoek is, maar - en historisch gezien is dat juist -, dat de wiskunde grote stimulansen kreeg door de astronomische vraagstelling. Te denken is aan de astronomen J.L.Lagrange (1736 - 1813), F.W. Bessel (1784 - 1846) en C.F.Gauss (1777 - 1855). Vandaag zet zich dit ononderbroken voort: bijvoorbeeld in de ontwikkeling van methoden voor berekeningen, gegevensverwerking en beeldverwerking met behulp van computertechnieken, zonder welke het hedendaagse astronomisch onderzoek ondenkbaar is.

In par.: 1.iii.C schreven we: 'Binnen het astronomisch wetenschappelijk onderzoek berust theoretisch onderscheiden op de weergave van "trekken" van individualiteitsstructuren. Deze weergave heeft het karakter van een afbeelding, een grafiek, een formule of een beschrijving. Deze laatste twee berusten weer op verbeelding. Deze weergave is symbolisch gekwalificeerd en berust op de functie van zintuiglijke verbeelding. Deze weergave bedoelt ons te plaatsen tegenover een intentioneel object'. De onderhavige individualiteitsstructuur draagt dikwijls een hypothetisch karakter, dat fundamenteel is voor de keuze van relaties tussen grootheden, waarmee "trekken" van de individualiteitsstructuur nader uitgedrukt worden. (Gereduceerde) aanschouwelijkheid en (gereduceerde) voorstelbaarheid zijn van fundamenteel belang in het astronomisch onderzoek.

Het is niet juist te veronderstellen, dat voor de uitvinding van de sterrenrijker aanschouwelijkheid en voorstelbaarheid betrekking hadden op totaalstructuren. De reductie hiervan had reeds plaats gevonden door theoretische abstractie. Aanvankelijk richtte het onderzoek zich op de banen van de planeten als ruimtelijke objectiveringen van planetenbeweging (bijvoorbeeld: Eudoxos van Knidos (par.: 2.ii.N) en Ptolemaios (par.: 2.ii.T)). In het theoretisch onderzoek komt het getalsaspect tot uiting in de uniekheid van elk der onderscheiden astronomische entiteiten en de veelheid van deze entiteiten. De veelheid impliceert een ordening als de ordening van eerder en later, zowel in de oorspronkelijke getalsmatige betekenis van minder en meer als in de analoge betekenis van het kleiner en groter zijn van grootheden. De zon, maan en planeten werden onderscheiden tussen de andere hemellichamen en ten opzichte van elkaar. Op discrete momenten (i.e. arithmetische objectivering van tijd) werd elk der entiteiten individueel op een bepaalde plaats aan de hemelbol waargenomen. De baan van het hemellichaam is een unieke continue verbinding tussen opeenvolgende posities aan de hemel. Het ruimte aspect toont zich in de continue uitgebreidheid van deze samenhang. Elk moment vertoont het

hemellichaam zich op een specifieke plaats: een getalsretroicipatie vanuit het ruimtelijke. De "afstand" tussen twee posities is eveneens een getalsanalogie binnen het ruimte aspect.

De positie van een hemellichaam kon relatief ten opzichte van andere hemellichamen vastgelegd worden (onontsloten gebruik van coördinaten) of met behulp van een of ander coördinatenstelsel. De betrouwbaarheid van de resultaten van positiebepalingen berust (afgezien van de betrouwbaarheid van de meetmethode en waarnemingstechniek) op de homogeniteit en isotropie van de ruimte. De positie van een hemellichaam en de relatieve posities van hemellichamen zijn onafhankelijk van de keuze van het coördinatenstelsel. Aan de sterrenhemel zijn slechts relatieve posities relevant (Stafleu, 1980, p.48vv).

Het inzicht, dat de waargenomen entiteiten op de hemelbol het resultaat zijn van een projectie van astronomische entiteiten, die zich op nader te bepalen en in principe verschillende afstanden tot de waarnemer bevinden, deed de vraag rijzen naar de ruimtelijke verdeling van deze entiteiten. Hetzelfde gold ook voor de waargenomen verschijnselen. Aanvankelijk werd het zonnestelsel als enkaptisch structureel geheel vereenzelvigd met het heelal (omsloten door de sfeer der vaste sterren). De modale onderscheiding was nauwelijks ontsloten.

De komst van de sterrenkijker in de 17e eeuw deed weliswaar nieuwe astronomische entiteiten opdoemen voor de waarnemer, maar slechts een combinatie van mathematische theorievorming en grotere nauwkeurigheid van plaatsbepalingen aan de hemelbol leidden tot vaststelling van de relatieve ruimtelijke posities (eventueel als functie van tijd) van de leden van het zonnestelsel (te denken valt bijvoorbeeld aan Tycho Brahe en Kepler - par.: 2.iii.D). Het accent voor de kwalificatie van de in het geding zijnde individualiteitsstructuren kwam te liggen op het kinematische (bijvoorbeeld Kepler cs - par.: 2.iii.D). En het zou nog tot de 18e eeuw duren voor de astronomische eenheid, de gemiddelde afstand van de aarde tot de zon in termen van aardse lengtematen, vastgesteld kon

worden. Een opgave, waarvoor de sterrenkundige zich geplaatst ziet, is namelijk om onderlinge afstanden van astronomische entiteiten uit te drukken in een consistente metriek en met een consistent eenhedenstelsel. Een metriek is een wet volgens welke een numerieke waarde toegekend kan worden aan een niet-numerieke eigenschap of relatie. Pas toen de parallax van sterren gemeten kon worden (in 1838), konden ook ruimtelijk de relatieve posities van entiteiten buiten ons zonnestelsel bepaald worden volgens deze metriek en met dat eenhedenstelsel. Ruimtelijk in dit geval 3-dimensionaal opgevat. Ruimtelijke subject-subject relaties worden gekwantificeerd en als objectivering uitgedrukt in een (overigens willekeurig gekozen) coördinatensysteem als ruimtelijk subject (Stafleu, 1980, p.52vv). In de sterrenkunde is de Euclidische metriek gangbaar.

De standaard Euclidische metriek is invariant onder translaties, rotaties en inversie van het coördinatenstelsel en het drukt aldus de isotropie en homogeniteit van de ruimte uit, welke aangenomen wordt omdat we slechts geïnteresseerd zijn in ruimtelijke subject-subject relaties en niet in "absolute" posities. Hierop berust de mogelijkheid van astronomische entiteiten en hun relaties geschaalde afbeeldingen te maken. Deze schaling geschiedt naar voor ons optimaal voorstelbare proporties (par.: 1.iii.C).

Deze schaling is een vergroting of verkleining van de projectie van de astronomische Gegenstand als ruimtelijke objectivering van de astronomische entiteit op de hemelbol. De logisch-analytische analogie van het resultaat hiervan is object in de theoretische logische subject-object-relatie. Vaststelling van een schaal betekent in het algemeen, dat getallen toegekend worden aan verschillende equivalentie klassen - een numerieke objectivering van betrokken eigenschappen - (par.: 1.iii.B). In de afbeelding tot voor ons optimaal voorstelbare proporties wordt met deze schaling de oorspronkelijke schaal ruimtelijk analogisch overgebracht op een coördinatenstelsel met een schaal, die een monotone functie is van die oorspronkelijke schaal. We kunnen dit zonder problemen doen,

omdat fysisch gekwalificeerde entiteiten en de standaard Euclidische metriek schaal-invariant zijn (cf. Bunge, 1967, p.38v). Na deze schaling is de schaal in de afbeelding nog weer uniform metrisch en volledig gespecificeerd.

Afbeeldingen van astronomische entiteiten geven dus, ofschoon gereduceerd, een betrouwbare voorstelling van deze entiteiten (we veronderstellen hier overigens afbeeldingen, die gebruikt worden voor verdere verdieping van ons inzicht in de buitenaardse kosmos). We kunnen hierbij denken aan het globale beeld van de sterrenhemel of aan het beeld van een detail van de sterrenhemel, dat we door een kijker waarnemen. De onderzoeker neemt dan bijvoorbeeld een helderheidsverdeling waar in een vlak loodrecht op de gezichtslijn. Een helderheidsverdeling is een afbeelding van de flux van binnenkomende straling als functie van richting, waarin de waarnemer kijkt. Een helderheidsverdeling is dan aan te duiden als een ruimtelijke objectivering van de energiestroom uit het waarnemings-"veld". In par.: 1.iii.D noemden we helderheid een getals-objectivering van de totale energie binnen een bepaald energie domein langs de gezichtslijn. En wel omdat enerzijds helderheid en de afbeelding van een astronomische entiteit uniek met elkaar samenhangen en anderzijds helderheid als grootheid een (vergelijkende) ordening impliceert van de afbeelding van astronomische entiteiten volgens een helderheidsschaal.

De ervaring is, dat de afbeelding afhankelijk is van tijd, richting, energie en polarisatie van de straling die voor deze afbeelding zorgt. Afhangelijkheid van richting, waarin de waarnemer ziet, is voor ons triviaal. Afhangelijkheid van tijd is merkbaar in verandering van de op de hemelbol geprojecteerde beweging van entiteiten, de baan (als ruimtelijke objectivering van beweging) en in de verandering van de helderheid als weerslag van de fysische processen. De verandering van de afbeelding als functie van tijd is een belangrijk a priori voor astronomisch onderzoek. De afhangelijkheid van energie, zoals van de frequentie van de electromagnetische straling, is merkbaar in bijvoorbeeld het verschil in afbeelding met de kleur van zichtbaar licht. Deze afhangelijkheid geeft per entiteit als het ware vingerafdrukken van de fysische processen

in de astronomische entiteit en tussen die en de waarnemer. Ditzelfde geldt evenzeer voor de polarisatie.

De afhankelijkheid van de afbeelding van tijd, richting, e.d. impliceert de mogelijkheid functionele verbanden tussen grootheden af te beelden in een n -dimensionale gegevens-kubus, waarbij n het aantal onafhankelijke dimensies is (i.e. het aantal onafhankelijke relaties tussen grootheden), die deze afhankelijkheid uitdrukken. Met behulp van (al dan niet op een bepaalde voorkeurswijze geschaalde) doorsneden door deze kubus kunnen deze verbanden afgebeeld worden, bijvoorbeeld in een grafiek. Functionele verbanden welke astronomisch gezien begrepen zijn, kunnen nader beschreven worden in een theorie (bijvoorbeeld middels formules).

Terloops merken we op, dat de afhankelijkheid van tijd, energie, e.d. nooit continu bepaald kan worden. Dit is een gevolg van onze beperktheden. Dit betekent enerzijds, dat elke afbeelding uniek is en een eigen individualiteit bezit, vervolgens dat tussen afbeeldingen een niet-continue ordening bestaat. Analogisch en/of na integratie (in het arithmetische) ruimtelijk objectiverend kan continuïteit in de afbeeldingen gebracht worden. Dit is bijvoorbeeld merkbaar in functionele verbanden uitgedrukt in grafieken of formules, waarmee functionele relaties tussen grootheden herleid uit discrete afbeeldingen verantwoord zijn.

Afbeeldingen op de hemelbol direct waargenomen met het blote oog of met behulp van een eenvoudige kijker geven een continue niet-isotrope helderheidsverdeling. Reeds de invoering van de fotografische plaat impliceerde digitalisering van die afbeelding. Moderne beeldverwerkingstechnieken geven afbeeldingen, waarin in beginsel de continuïteit van de af te beelden numerieke objectivering van een grootheid met de coördinaten afwezig is. Evenwel suggereert beperkt "oplossend vermogen" veelal continuïteit aan onze intuïtie (par.: 3.1.E).

Binnen de subjectszijde van de modaliteiten van getal en ruimte kunnen aldus arithmetische en ruimtelijke karakteristieken van individualiteitsstructuren geobjectiveerd worden. Wiskundige formules daarentegen geven uitdrukking aan en verwijzen naar de wetszijde. Vanwege het duidend karakter is een

formule talig gekwalificeerd en is deze een uitdrukking van de wet voor het functionele verband (i.e. fysische analogie) tussen grootheden. Variabelen in een functioneel verband verwijzen naar de getalsobjectivering van grootheden of een functioneel verband tussen grootheden. Een variabele, die een en slechts een waarde aanneemt is een constante. Een constante kan zijn een getal of een getalsobjectivering van een grootheid. Bijvoorbeeld, de constante van Boltzmann, k , en de constante van Planck, h , zijn getallen, die geen specifieke waarde van een grootheid aangeven. Dergelijke constanten geven uitdrukking aan een verband tussen grootheden. Anderzijds zijn bijvoorbeeld c en e speciale waarden van grootheden - snelheid en lading, respectievelijk. Constanten zijn arithmetische objectiveringen van kinematisch gekwalificeerde (vanwege het constant-zijn) verwijzingen naar de wet voor (verbanden tussen) grootheden.

Met behulp van de afbeelding en daardoor gefundeerde grafiek, kunnen we inzicht krijgen in de individualiteitsstructuur van astronomische entiteiten en de ruimtelijke subject-subject-relaties, die funderend zijn voor in ogenschouw te nemen enkaptische structurele gehelen. Bijvoorbeeld inzake de studie van een sterhoop en de vraag welke sterren daarvan deel uitmaken. Door de gegevenskubus moeten dan doorsneden gemaakt worden, waarmee functionele verbanden tussen grootheden afgebeeld worden, die de onderzoeker in staat stellen te besluiten welk (fysisch) mechanisme de individualiteitsstructuur in stand houdt. In het algemeen is eerst te denken aan gravitatie. Lichamen oefenen zwaartekracht op elkaar uit en bevinden zich in elkaars gravitatieveld. Maar er zijn ook andere velden, bijvoorbeeld magnetische. Een veld is hier een ruimtelijk begrip en antecipeert naar het kinematische en fysische aspect. Stafleu (1980, p.112) meent, dat slechts in statische situaties een veld een mogelijke (potentiële) interactie beschrijft en een kracht een werkelijke. Statisch als tijdsinvariant. In de buitenaardse kosmos is evenwel niets statisch, ook al hebben vele veranderingen tijdschalen langer dan wij ons kunnen voorstellen. Ook krachten en velden veranderen voortdurend. Desalniettemin blijft een veld een potentiële interactie beschrijven en wordt een actuele interactie aange-

duid met een kracht. Overigens kunnen velden opgevat worden als deel uitmakend van een individualiteitsstructuur, maar evenzeer als zelfstandige structuren bestudeerd worden (bijvoorbeeld magneetvelden - e.g.: Spoelstra, 1977a, 1984a; Beck, 1982).

Meerdere astronomische entiteiten kunnen met elkaar enkaptisch vervlochten zijn tot een andere astronomische entiteit. Te denken is bijvoorbeeld aan interstellair stof en een stofwolk, aan sterren en een sterhoop of een sterrenstelsel, aan sterrenstelsels en clusters van sterrenstelsels. In het algemeen worden de meer ingewikkelde enkaptische gehelen door fysische wisselwerking (ondermeer gravitatie) bijeen gehouden. Ter bestudering van de individualiteitsstructuur van deze entiteiten wordt ruimtelijk gelet op hun morfologische structuur. In veel gevallen is die direct uit een afbeelding te herleiden (bijvoorbeeld in projectie op de hemelbol). Maar terzake van ons eigen Melkwegstelsel kunnen we deze structuur niet direct waarnemen als we letten op de verdeling van sterren op de hemelbol en gebruiken we als hulpmiddel sterellingen, i.e. de bepaling van de sterdichtheid, het aantal sterren per volume-eenheid (eventueel per spectraaltipe) als functie van richting en afstand. In kosmologische kwesties spelen analoog tellingen van radiobronnen een rol. Deze tellingen hebben slechts betekenis, indien we de beschikking hebben over goede afstandsbepalingen.

Een overzicht van methoden van afstandbepalingen is gegeven door Hodge (1981). De basis voor de afstandbepaling is de afstand tot de Hyaden (Tabel 1), die berust op meting van de parallax en van eigenbewegingen en radiële bewegingen (Woolley, 1965). Deze bepaling berust derhalve op geometrische argumenten. Het ligt voor de hand, dat dergelijke bepalingen slechts mogelijk zijn voor de dichtsbij zijnde objecten (met afstanden tot ongeveer 35 parsec). Voor grotere afstanden worden indirecte methoden gebruikt, die gebaseerd zijn op fysische eigenschappen van astronomische entiteiten. Een belangrijke grootheid is de absolute helderheid (als functie van stralingsenergie) van deze entiteiten. Het verschil tussen de schijnba-

Tabel 1

Enkele fundamentele afstandswijzers en hun nauwkeurigheid

parameter	onzekerheid (mag.in modulus)
Afstand tot Hyaden	0.2
Periode-lichtkracht relatie voor langperi- odieke Cepheïden	0.4
Novae	0.5
RR Lyrae veranderlijken	0.3
W Virginis veranderlijken	0.3
Helderste sterren als functie van type en lichtkracht van sterrenstelsel	0.5
Afstand van HII gebieden uit hun diameter	0.4
Lichtkracht van bolvormige sterrenhopen	0.4

re en absolute helderheid, de afstandsmodulus, is, indien we de invloed van het medium tussen de entiteit en de waarnemer kennen, een directe maat voor de afstand. De periodiechthkracht-wet voor langperiodieke Cepheïden duidt op het verband tussen de periode van de visuele helderheidsvariatiën en de intrinsieke visuele helderheid. Andere pulserende sterren, RR Lyrae sterren, hebben vrijwel allen dezelfde absolute visuele helderheid, ofschoon enig functioneel verband met hun periode aanwezig is. Een verband als voor de δ Cepheïden is er ook voor W Virginis variabelen. En de absolute (fotografische) magnitude van novae op het moment van maximale helderheid vertoont een lineair verband met de logaritme van de tijdsduur nodig voor een helderheidsverval van drie magnituden (Schmidt-Kaler, 1957; Plaut, 1965). Het bekende verband van de afstandsmodulus met de afstand betekent, dat helderheid analogisch als afstandswijzer gebruikt kan worden. De afstandsmodulus is de ruimte analogie van helderheid binnen het arithmetisch aspect. Afstand kunnen we opvatten als een getalsobjectivering van een ruimtelijke subject-subject-relatie.

Om alle afstandswijzers op één schaal en binnen één metriek te brengen zijn onderlinge ijkingen nodig. Een hulpmiddel hierbij is de statistische relatie tussen absolute magnitude en spectraaltype voor sterren in de buurt van de zon (gevonden door de Deens-Nederlandse astronoom E.Hertzsprung (1873 - 1967) en de Amerikaanse sterrenkundige H.N.Russell (1877 - 1957)). Sterren kunnen namelijk in een zekere metriek geklassificeerd worden op grond van karakteristieken in hun spectra, die naar blijkt uit parallax metingen samenhangen met hun intrinsieke helderheid. Deze klassificatie is een getalsobjectivering van een ruimtelijke objectivering (het spectrum) van flux als functie van uitgestraalde energie.

In de locale groep van sterrenstelsels worden veranderlijke sterren als Cepheïden en de helderste sterren als functie van type en lichtkracht van het sterrenstelsel gebruikt als afstandswijzers. Ook gebruikt men de diameters van HII gebieden hiervoor. Deze laatste methode is gebaseerd op het verband

tussen de diameter van een HII gebied en het spectraaltipe van de ioniserende ster: de diameter is ongeveer 100 parsec voor een O5-ster, 20 parsec voor een B0-ster en 0.5 parsec voor een A0-ster. Deze diameter hangt dus samen met de door de ster uitgestraalde energie. Ook maakt men gebruik van de lichtkracht van HII gebieden en van bolvormige sterrenhopen. In 1977 vonden Tully en Fisher (1977) een duidelijke correlatie tussen de profiel-breedte van HI-lijnstraling en de intrinsieke lichtkracht van sterrenstelsels. Zij wezen hiermee op een nieuwe methode om afstanden tot extragalactische sterrenstelsels te bepalen.

Aldus gebruik makend van ruimtelijke en arithmetische objectiveringen en analogieën van fysische subject-subject-relaties en van uitgestraalde energie kan binnen de locale groep van sterrenstelsels de ruimtelijke ordening van deze stelsels vastgesteld worden (een arithmetische analogie vanuit het ruimtelijke). De "grens" van de locale groep ligt op ongeveer 1 megaparsec (Mpc) bij ons vandaan.

Ook voor andere groepen van sterrenstelsels kan de afstand geschat worden. De meest nabije van de grote clusters van sterrenstelsels is de Virgo cluster met 2500 stelsels. Deze cluster heeft een afstandsmodulus van ongeveer 31.2 magnituden (overeenkomend met een afstand van ongeveer 17 Mpc). Elk van de stelsels in deze clusters heeft een eigen helderheid en afstand. Door de totale helderheid van een sterrenstelsel te vergelijken met afstand en gemeten spectrale roodverschuiving kon het statistische verband tussen deze grootheden dienen als afstandswijzer voor verder gelegen clusters van sterrenstelsels. Op grond van het verband tussen de roodverschuiving en de afstand van sterrenstelsels kan een schatting gemaakt worden van de Hubble constante, die de expansie van het heelal aangeeft: $H = 75 \pm 25 \text{ km/s/Mpc}$. Misschien moeten we ons afvragen, of de expansie van het heelal steeds met dezelfde snelheid heeft plaatsgevonden. De grootst gemeten afstand in het heelal is in de orde van 10^{10} parsec.

De klassificatie van sterren op grond van hun spectra noemden we een getals-objectivering van een ruimtelijke

objectivering van flux als functie van uitgestraalde energie. Markeringen in de spectra, spectrale lijnen en banden duiden ondermeer op de relatieve dichtheden van de elementen, waaruit een ster is opgebouwd (weer een getalsanalogie). Samenvattend zijn deze spectra vingerafdrukken van de fysische condities in deze astronomische entiteiten, maar ook van het medium waardoor de straling zich voortplantte. Een analoge klassificatie is gemaakt voor sterrenstelsels: niet op grond van spectra, maar op grond van morfologie. De ruimtelijke structuur van sterrenstelsels, samenhangend met fysische condities voor die stelsels, vormde de basis voor een zekere klassificatie. We onderscheiden ondermeer verscheidene typen elliptische stelsels, spiraalstelsels en balkspiraalen. (zie bijvoorbeeld Sandage (1961)).

Getal en ruimte krijgen aldus in velerlei opzicht binnen de sterrenkunde hun betekenis vanwege hun fysische fundering. en als objectiveringen vanuit het fysische (en kinematische).

3.1.C. Het fysisch aspect

Kosmologie berustte eeuwenlang op (impliciete of expliciete) arithmetische en ruimtelijke objectivering van astronomische entiteiten en subject-subject-relaties. Dit gold stellig nog voor Newton, die deze relaties met behulp van mathematische formalismen wilde beschrijven. Voor hem was de fysische betekenis van mechanica (als mathematische wetenschap gebaseerd op ruimtelijke en arithmetische objectivering vanuit het kinematische) nog niet ontsloten (par.: 2.iii.I). Wel betekende zijn werk een stimulans voor de (hemel)mechanica, die een hoogtepunt vond in de ontdekking van Neptunus door Leverrier in 1846. Het kinematisch inzicht, steunend op ontsluiting van de wiskunde, die gefundeerd werd door astronomische problemen, verdiepte zich in toenemende mate. Toch bleef getallenharmonie lang gebruikt als argument in astronomische theorievorming. We kunnen hierbij denken aan de regel van J.D.Titius (1729 - 1796) en J.E.Bode (1747 - 1816) voor de

onderlinge afstanden van de planeten en de hiermee samenhangende ontdekking van Ceres in 1801 door J. Piazzi (1746 - 1826). Volgens de regel van Titius en Bode is de gemiddelde afstand r van een planeet tot de zon, uitgedrukt in astronomische eenheden

$$r = 0.4 + (0.3) \cdot 2^n \quad (5)$$

waarbij n voor Mercurius $-(oneindig)$ is, voor Venus 0, voor de aarde 1, voor Mars 2, voor het gemiddelde van de later ontdekte planetoïden 3, voor Jupiter 4, enzovoort. Toen zij deze regel opstelden was voor $r = 2.8$ nog geen hemellichaam gevonden: Ceres was de eerst ontdekte van de kleine planeten, waarvan er inmiddels duizenden bekend zijn.

Fysische ontsluiting in de 19e eeuw bleek een noodzakelijk a priori voor natuurkundige verdieping van de sterrenkunde. We noemden reeds het werk van Fraunhofer (par.: 2.iii.I), maar ook valt te denken aan J.C. Maxwell (1831 - 1879) en G.R. Kirchhoff (1824 - 1887). Maxwell is bekend geworden door zijn werk aan electromagnetisme en de kinetische gastheorie. Kirchhoff was de grondlegger van de spectraalanalyse van het licht van hemellichamen. S. Newcomb (1835 - 1909) leverde enkele van de belangrijkste bijdragen in de 19e eeuw aan de kennis van fundamentele astronomische constanten (i.c. ten aanzien van de hemelmechanica). Zijn studies leidden tot verdieping van het inzicht in de bewegingen van de vier binnenste planeten en van de maan, de baan van Saturnus' satelliet Hyperion en de verdeling van de sterren. Hij schonk vooral aandacht aan de discrepanties tussen de waarnemingen en theorie voor de binnenste planeten, die van belang waren in latere theorieën over gravitatie en relativiteit.

De ontdekking van Fraunhofer van de spectraallijnen was resultaat van de inmiddels voortgeschreden technische ontsluiting. Zowel de optiek als de bouw en aandrijving van telescopen waren verbeterd. De telescoop opening kon vergroot worden van een paar decimeter tot bijna een meter. William Parsons (de Earl of Rosse) (1800 - 1867) bouwde op zijn landgoed in Ierland een telescoop van 182 cm middellijn, waarmee hij spi-

raalnevels ontdekte. De verscheidenheid aan waarnemingsgegevens nam snel toe. Een ontwikkeling, die nog meer versneld werd door de ontwikkeling van de fotografie, waardoor grotere nauwkeurigheid bereikt kon worden, meer en ook zwakkere sterren waarneembaar werden en zich voor het eerst voorheen zwakke, bijna of geheel onzichtbare nevels, sterrenstelsels en kometenstaarten hun ingewikkelde structuren aan het menselijk oog vertoonden. Deze ontwikkeling zette in met fotografische waarnemingen van de zonsverduistering van 1851 door pater A. Secchi (1818 - 1878).

Technische ontsluiting betekende en betekent nog steeds uitbreiding van de verscheidenheid en het aantal voor studie toegankelijke entiteiten, van waargenomen grootheden en de gegevens-kubus. Deze ontwikkeling en de verdieping van de natuurkunde stimuleerden de fysische ontsluiting van sterrenkunde aanzienlijk. Momenteel is de fysische kwalificatie van astronomische entiteiten vanzelfsprekend, evenals het belang van de samenhang van waarnemingsresultaten over het gehele electromagnetische spectrum van radiostraling tot gamma-straling. Sterrenkunde als natuurkunde van de buitenaardse kosmos bestudeert wat (fysisch) gaande is in de kosmos. "Gaande", omdat interactie de algemeen modale fysische subject-subject-relatie is. Omdat alle astronomische entiteiten tot de geschapen werkelijkheid behoren, staan ze alle in een subject-subject-relatie tot elkaar. Geïsoleerde systemen komen niet voor, tenzij voor theoretisch denken na abstractie. Deze opvatting leidt wel tot de vraag naar de identiteit van een subject. Getal, vector en (kinematisch) "event" wijzen identiteit in de eerste drie modaliteiten (Stafleu, 1980, pp. 42, 54, 84). Identiteit wijst op discreetheid, unieke onderscheidbaarheid. Vandaar, dat fysisch gezien een noodzakelijk modaal criterium voor de identiteit van een subject de mogelijkheid is om het te isoleren: i.e. de eigenschappen van een fysisch subject veranderen niet ongeacht wat er met zijn omgeving gebeurt. Deze theoretische bewering is niet realistisch. In de praktijk van het onderzoek (in de concrete ervaring trouwens ook) is de "sterkte" van de interactie (als functie van ruimte en tijd) tussen entiteiten maatgevend voor de mogelijkheid individuele fysische subjecten te onderscheiden.

De karakteristieken van de individualiteitsstructuur van een astronomische entiteit hangen in sterke mate af van interacties, waardoor de "interne" toestand van het structuurgeheel en de "externe" toestanden bepaald worden. De objectivering van een fysisch subject vereist steeds het gebruik van het begrip "toestand". In dit begrip wordt de identiteit van het structureel geheel voorondersteld. Een toestand kan toegeschreven worden aan een structureel geheel of aan een fysische subject-subject-relatie al dan niet funderend voor een enkaptisch structureel geheel. Een "externe" toestand is veelal te beschrijven in termen van dynamica en kinematica. Voor de analyse van een "interne" toestand kan gebruik gemaakt worden van thermodynamica, magnetohydrodynamica, quantummechanica, en dergelijke. Het hangt overigens van de entiteit in kwestie af. Voor ons Melkwegstelsel immers zou gebruik gemaakt moeten worden van sterodynamica.

We kunnen drie aspecten in het toestandsbegrip onderscheiden. Binnen het getalsaspect nemen we waar, dat een specifieke numerieke waarde aan een fysische variabele of waarden aan een set variabelen toegekend worden, die simultaan de toestand bepalen. Het aantal onafhankelijke variabelen waardoor de toestand beschreven kan worden is zijn dimensie. De variabelen zelf verwijzen ook naar andere systemen. Ze beschrijven numerieke ordeningen van fysisch gekwalificeerde subjecten. De interne toestand van een systeem is erdoor bepaald.

Binnen het ruimte aspect is de toestand van een systeem vervat in zijn ruimtelijke relatie tot andere systemen - bijvoorbeeld in samenhang met een krachtveld. Binnen het kinematisch aspect kunnen we spreken van de bewegingstoestand ten opzichte van een ander systeem. De externe toestand wordt beschreven binnen het ruimte aspect en het kinematische aspect. Steeds is de toestand veranderbaar (Stafleu, 1980, p.101).

Binnen elke interactie hebben we altijd te maken met energie, kracht en stroom (als energie overdracht). De veronderstelling is, dat bij afwezigheid van een evenwichtstoestand het systeem te beschrijven is met extensieve parameters, zoals massa, ruimtelijke afmetingen en interne energie. Daaraan toegevoegd is

de entropie, die gebruikt kan worden om de ontwikkeling van zo'n systeem te beschrijven. Afgeleiden van energie of entropie zijn intensieve parameters of potentialen. Als de toestand van een systeem bepaald wordt door n onafhankelijke extensieve parameters, kan die voorgesteld worden door een punt in de n dimensionale toestandsruimte, waarin de extensieve parameters de coördinaten vormen. Het coördinatensysteem is niet uniek: extensieve parameters kunnen vervangen worden door intensieve parameters of andere extensieve parameters (Stafleu, 1980, p.105). Zijn in de natuurkunde intensieve parameters, zoals temperatuur, vaak gemakkelijker te bepalen dan extensieve parameters, in de sterrenkunde gaat dit onderscheid niet op.

Fysische interactie impliceert toestandsverandering. De kinematische objectivering van astronomische entiteiten en hun onderlinge relaties is hierop gebaseerd. In de relativiteitstheorie is dit uitgewerkt. Wanneer niet-relativistische benaderingen toepasbaar zijn, kunnen de interne en externe kinematische toestanden onderzocht en beschreven worden van veel structurele gehelen met behulp van hemelmechanica en sterddynamica. In het zonnestelsel zijn dat de bewegingen van de planeten en hun satellieten, de planetoïden, de kometen en de meteorieten. Hoewel, de relativistische beschrijving geeft de beste verklaring van de waarnemingen: bijvoorbeeld terzake van de baan van Mercurius en zijn perihelium-beweging. Overigens is bij hemelmechanica en sterddynamica in toenemende mate sprake van een fysische theorie, waarin de kinematische retrocipatie binnen het fysische verantwoord wordt in termen van gravitatie interactie. In dat geval kunnen we strikt genomen niet spreken van het kinematisch aspect van een toestand, maar van een kinematische retrocipatie.

We onderscheiden interne en externe toestanden afhankelijk van de entiteit. Binnen het zonnestelsel als enkaptisch structureel geheel funderend opgebouwd uit planeten en satellieten, planetoïden, kometen en meteorieten, onderscheiden we jegens die funderende entiteiten externe toestanden. Met betrekking tot de sterren in de buurt van de zon en op grotere schaal het Melkwegstelsel noemen we dezelfde toestanden intern

en wijst kinematische objectivering van de subject-subject-relatie, waarbij het zonnestelsel binnen de ene subjectspool en een ster of combinatie van sterren binnen de andere subjectspool vervat zijn, op een voor het zonnestelsel externe toestand. Eenzelfde situatie doet zich bijvoorbeeld voor bij een bolvormige sterrenhoop en de betrekking hiervan tot het grotere geheel van het Melkwegstelsel: voor de sterren in de bolhoop heeft gravitatie interactie te maken met externe interactie, ten opzichte van het Melkwegstelsel wijst diezelfde interactie binnen die bolhoop op een voor die cluster interne toestand.

Aldus kunnen we astronomische entiteiten rangschikken volgens een hiërarchie van individualiteitsstructuren. Een externe toestand, die een individualiteitsstructuur kenmerkt, komt overeen met een interne toestand van een subject, waarin de eerstgenoemde enkaptisch vervlochten is met andere entiteiten. De omvattende structuur, die niet in een enkaptische vervlechtingrelatie met andere staat en waarvoor derhalve geen externe toestand mogelijk is, is het heelal zelf. Aldus kunnen we ons rekenschap geven van gravitatie interactie in externe en interne toestanden van astronomische entiteiten. De sterkte van de interactie bepaalt of we fysische subjecten individueel kunnen onderscheiden. De gravitatie interactie tussen de planeten en de zon is sterker dan tussen de planeten en andere naburige sterren. Daarom kan het zonnestelsel als identiteit onderscheiden worden. Evenzo is die interactie tussen de leden van een bolhoop sterker dan die tussen hen en andere sterren in het Melkwegstelsel. En tussen sterren onderling en met stof en gas binnen een sterrenstelsel weer sterker dan tussen de leden van een cluster van sterrenstelsels.

Deze schematische onderscheiding is in de praktijk ingewikkelder. Binnen het zonnestelsel bijvoorbeeld verkeren kometen vaak in de toestand, dat ze door de zon en naburige sterren interacties ondervinden, waarvan de sterkten dezelfde grootte orde hebben, vooral in hun aphelia (Oort, 1963). Door getijden kunnen kometen uit het zonnestelsel ontsnappen.

Een vergelijkbare situatie doet zich voor bij sterrenstelsels. Een sterrenstelsel als het onze bestaat uit sterren, stof, gas en kosmische straling in een enkaptische vervlechting

gebonden door gravitatie en magneetvelden. Sterrenstelsels vertonen een grote morfologische verscheidenheid: elliptische stelsels, spiraalstelsels (van dicht opgewonden tot zeer open structuren), balkspiraalen (eveneens in grote verscheidenheid) en onregelmatige stelsels. Interne en externe interacties veroorzaken veranderingen van toestanden en morfologie met hun weerslag op de individualiteitsstructuren van deze stelsels (bijv.: Toomre, 1974, 1977; Visser, 1980ab).

Behalve gravitatie interacties zijn er wisselwerkingen, waarvan de bestudering valt binnen bijvoorbeeld thermodynamica, magnetohydrodynamica en kernfysica. Stafleu (1980, p.109) maakt onderscheid tussen een modaal en typisch karakter van energie: modaal geldt dan gravitatie, interne en kinetische energie; typisch geldt dan elektrische, magnetische en nucleaire energie. In de buitenaardse kosmos valt het moeilijk om te onderscheiden tussen "modaal" en "typisch". Niet alleen omdat modaal en typisch niet geïsoleerd te onderscheiden zijn. In principe treden alle wisselwerkingen overal op, zij het met verschillende sterkten. Maar de relatieve wisselwerkingsinvloeden impliceren geen maat voor het al dan niet toekennen van de aanduiding "modaal" of "typisch" aan energie of interactie. Het zij duidelijk, dat we slechts spreken kunnen van interacties tussen astronomische entiteiten: niet tussen deeltjes, waarvoor het onderscheid tussen modaal en typisch ("misschien" moeten we tegenwoordig zeggen) anders kan zijn - we denken bijvoorbeeld aan geladen en neutrale deeltjes en hun gevoeligheid voor bepaalde energie-"soorten" -. In het vervolg zullen we zonder nadere aanduiding spreken van (fysische) interactie of wisselwerking.

We willen nu nagaan wat de weerslag van wisselwerking is op de individualiteitsstructuur van een astronomische entiteit aan de hand van een paar voorbeelden:

Interstellaire materie en gas zijn niet volkomen gelijkmatig verdeeld in de interstellaire ruimte. Hun verdeling is wolkachtig. Grote zware wolken interstellair gas van ongeveer 1000 zónsmassas lijken aanleiding te geven tot stervorming. Sterren worden gevormd in open clusters of associaties, die langzamerhand verstrooid worden. In speciale gevallen kunnen

de zwaarste sterren (O sterren) direct uit de interstellaire materie ontstaan. Wanneer de (proto)ster samengeklonterd is uit de interstellaire materie is zij eerst ondoorschijnend voor het licht van achtergrondsterren. Dergelijke entiteiten worden waargenomen als donkere, ronde voorwerpen: globules. Deze samenklontering kan gestimuleerd worden door druk van omgevend geïoniseerd waterstof-gas.

Ten gevolge van de samenklontering zal de temperatuur in de globules toenemen. Ten gevolge hiervan zal de protoster infrarood-straling uitzenden: zij zal een infrarood-ster worden. Gedurende de laatste jaren zijn vele van dergelijke entiteiten waargenomen. De opeenvolgende fasen van samenklontering zullen eindigen wanneer de interne druk in evenwicht is met de gravitatie krachten in de sterren. Op dat moment begint de ster haar eigen energie voort te brengen (e.g. Hayashi, 1966). De ster is geboren. Ten gevolge van (interne) fysische processen zal de ster een (ontwikkelings)gang volgen langs de verschillende stadia gerelateerd aan haar leeftijd. Een dergelijke gang wordt wel voorstelbaar gemaakt als evolutiesporen in het Hertzsprung-Russell diagram, de statistische relatie tussen absolute magnitude en spectraaltype voor sterren. Een ster volgt een goed gedefiniëerde reeks van spectraaltypen (hoewel de "snelheid" waarmee de ster deze evolutiesporen volgt kan variëren en afwijkingen van een gemiddelde "hoofdreeks" in de spectrale klassificatie kunnen optreden ten gevolge van de omstandigheden voor en de eigenschappen van elke individuele ster). Deze spectraaltypen vormen een continue reeks. Elke spectrale klassificatie geeft ons een tamelijk uniek inzicht in de toestand van de ster voor een bepaald stadium in haar ontwikkeling overeenkomend met een heel specifieke individualiteitsstructuur.

Wanneer we letten op tamelijk massieve sterren (typisch een aantal malen zwaarder dan de zon) constateren we, dat het inwendige van zo'n ster in de loop van haar ontwikkeling door een aantal fasen van nucleaire verbranding bij toenemende temperatuur zal gaan. Uiteindelijk zal dit leiden tot instabiliteit en tot ineenstorten van de kern van de ster. Tegelijkertijd verwekken explosieve nucleaire reacties of mogelijk

magnetohydrodynamische interacties een naar buiten bewegende schok in de buitenste lagen van de ster welke hierdoor uiteindelijk de ruimte ingeslingerd worden. De snelheid, waarmee dit steromhulsel uitgestoten wordt, is ongeveer 10^5 km/s. De uitgestoten massa kan oplopen tot ongeveer 1 zonsmassa. Dergelijke omhulsels zijn waarneembaar met licht en/of radiostraling. De omhulsels van de meest recente supernovae (opgetreden in de laatste 1000 jaar) expanderen nog steeds, hoewel de expansiesnelheid door de invloed van het omhullende interstellaire medium afgenomen is. De oorspronkelijke ster is zeer dramatisch veranderd. Ze kan een zgn. pulsar geworden zijn. Deze entiteiten hebben een hoge dichtheid (karakteristiek in de orde van 10^6 g/cm⁻³ - ter vergelijking: de zon heeft een dichtheid van 1.4 g/cm⁻³ en de aarde 5.5 g/cm⁻³). Duidelijk zijn derhalve de enorme veranderingen, die een ster ondergaat, wanneer ze een supernova wordt.

Voor een ster interne fysische interacties impliceren toestandsveranderingen van dit subject volgens een ontwikkelingsgang, die grotendeels gedetermineerd is door haar begincondities.

Interne plasmafysische interacties binnen sterrenstelsels resulteren dikwijls in emissie van synchrotronstraling op radiofrequenties als gevolg van de interactie van relativistische electronen met magneetvelden. Dikwijls vertoont de verdeling van de emissie een maximum in de richting van het centrum van het stelsel en structuren, die zich (vaak in twee tegengestelde richtingen) uit het centrum uitstrekken tot ver buiten het optisch zichtbare deel van dit stelsel. Gebeurtenissen nabij het centrum van het stelsel hebben grote gevolgen voor het gehele stelsel. Waarnemingen van lijnstraling op radiofrequenties maken het mogelijk de interne bewegingen in sterrenstelsels (ook in ons Melkwegstelsel) te onderzoeken. Lijnstraling, die resulteert uit fysische interacties binnen interstellaire atomen en moleculen.

We merken op, dat de karakteristieken van een individualiteitsstructuur afhangen van de (externe en interne) toestand van een astronomisch subject. De toestandsveranderingen als gevolg van interacties houden in, dat een individualiteits-

structuur een toestandsstructuur is. Om uitdrukking te geven aan het voortbestaan van de entiteit ondanks het veranderen van de toestanden spreken we (analogisch) van een identiteitsspoor, dat voor elke identiteit uniek is en vastligt subject aan de kwalificerende wet voor die entiteit. Zo wordt de identiteit van de entiteit niet aangetast door alle veranderingen, die hij doormaakt: Ook na een supernova-explosie is de oorspronkelijke ster aanwijsbaar, al is die ster dramatisch veranderd. Dus zelfs, wanneer het enkaptisch structuur-geheel, dat zij is, verandert! Slechts, wanneer het enkaptisch structureel geheel uiteenvalt, eindigt het identiteitsspoor.

We lichten dit toe aan de hand van de levensloop van een komeet:

Kometen bestaan ruwweg gesproken uit drie delen: een kern, die een bijna sterachtig aanzien heeft en uit vast materiaal bestaat; een kop of coma, een atmosfeer van gas die bijna bolvormig om de kern gerangschikt is (deze atmosfeer bestaat overwegend uit neutrale moleculen en atomen met een veranderlijk mengsel stof); een staart, waarin zowel gas als stof aanwezig kunnen zijn (vaak zijn twee staarten zichtbaar: een stofstaart en een gas staart). De staarten zijn altijd ruwweg van de zon af gericht ten gevolge van de stralingsdruk van de zon. Kometen bewegen in sterk elliptische, bijna parabolische, banen rond de zon, met de zon in een brandpunt. Wanneer kometen door het zonnestelsel bewegen ondervinden ze gravitatie krachten van de zon en planeten (vooral Jupiter). Deze krachten hebben een belangrijke invloed op de baan van de kometen.

Kometen beginnen staarten te krijgen op ongeveer 1.5 AU van de zon. De staart bestaat uit materie uit de kop en de kern. Tijdens zijn baan rond de zon verandert het spectrum van de door de komeet uitgezonden straling met de afstand tot de zon. Dit is een gevolg van de invloed van zonnestraling. Meer dramatische veranderingen zijn waargenomen, zoals het uiteenvallen van kometen. Gedurende de laatste paar eeuwen is dit een aantal malen gebeurd. Het breken van kometen kan veroorzaakt zijn door getijdenwerking, die, wanneer de kometen dicht bij de zon komen, leidt tot breuken op plaatsen, waar de interne interacties het zwakst zijn (Whipple, 1962). Kometen vertonen ook

andere tekenen van verval veroorzaakt door de invloed van verdelingskrachten binnen het zonnestelsel. Een goed voorbeeld is de desintegratie van een komeet in een meteorieten wolk. Deze desintegratie heeft een mechanische oorsprong en veroorzaakt het opbreken van komeetfragmenten in kleinere delen, die zich langs de baan van de komeet verdelen. Deze meteorieten wolken zijn zichtbaar als "vallende sterren", wanneer de deeltjes de aardse atmosfeer binnenvallen en door verbranding oplichten en een lichtspoor nalaten. Het meteorieten materiaal verloren door een komeet kan aanzienlijk zijn (bijvoorbeeld: ongeveer 100 ton/sec voor de komeet van Halley). Het grootste verlies aan massa voor een komeet treedt op rond perihelium passage.

De astronomische entiteit, de komeet, vertoont zich aan ons in verschillende gedaante met een wisselende individualiteitsstructuur, afhankelijk van haar interne en externe toestanden, die weer afhangen van de plaats van de komeet in haar baan. Bovendien heeft dezelfde komeet nu eens geen staart en dan weer wel: wijzend op verschillende enkaptische structuur gehelen, die overigens door het massa verlies ook steeds wijzigen. En desondanks kunnen we tot het moment, dat de komeet uiteenvalt in meteorieten, blijven spreken van een en dezelfde komeet: het identiteitsspoor blijft ondanks alle veranderingen onaangetast zolang de komeet bestaat. De baan van een komeet, die we ook als een entiteit kunnen zien (zie par.: 3.1.B) blijft zelfs bestaan, ook al is de komeet zelf reeds lang verdwenen: een meteorieten wolk volgt die dan. Deze baan blijft bestaan, totdat door gravitatie de meteorieten wolk geheel uitgewaaid zal zijn.

Ook binnen andere modaliteiten kunnen we individualiteitsstructuren als toestandsstructuren met identiteitssporen onderscheiden. We denken aan een (ontkiemend) zaadje en een grote daaruit voortkomende boom, aan een rups en een daaruit voortkomende vlinder.

Individualiteitsstructuur (als toestandsstructuur) en identiteitsspoor zijn structuur-typische "entiteits-dimensies" van een subject, i.e. een wets-dimensie en een identiteits-dimensie, die weliswaar subject is aan de wet, maar orthogonaal lijkt aan of is aan de wet-subject relatie, omdat deze een soort

wetskarakter heeft voor het subject. Een identiteitsspoor is uniek per subject. Een individualiteitsstructuur is uniek per toestand. We hebben de indruk, dat Van Riessen deze dimensies in één wil vatten, wanneer hij spreekt van identiteitsstructuren als 'de wet die de entiteit doet zijn en blijven wat zij is voor de duur van haar bestaan.' (Van Riessen, 1970, p.158). De individualiteitsstructuur "doet de entiteit zijn", terwijl het identiteitsspoor "de identiteit doet blijven wat zij is" voor de duur van haar bestaan. Wil wetenschappelijk onderzoek van betekenis zijn, dan dienen beide dimensies verantwoord te worden. Want, hoe zouden we anders kunnen spreken van toestanden wanneer we het identiteitsspoor bijster waren?

Binnen de astronomische werkelijkheid kunnen we in beperkte mate van structuurtypen spreken. Structuurtypen zijn gerelateerd aan de eerder genoemde hiërarchie van individualiteitsstructuren: bijvoorbeeld als interstellair materie, sterren en sterrenstelsels. Hoewel de fysische toestandsstructuur van een ster verschillend is van die van een planeet, is de vraag of er tussen een ster en een planeet structuurtypisch een verschil bestaat. We denken bijvoorbeeld aan Jupiter, waarvan het door ons waargenomen licht gereflecteerd zonlicht is, maar die zelf een bron van radiostraling is. Het is wellicht juist om terzake van de leden van het zonnestelsel, de zon en sterren (met hun verschillende spectrale klassificatie) te spreken van variabiliteitstypen. Zo ook voor verschillend geklassificeerde sterrenstelsels en overeenkomstig voor andere astronomische entitaire stamtypes. Als stamtypes onderscheiden we gas, stof, gas/stof-nevels, sterren, sterrenstelsels en clusters van sterrenstelsels binnen het radicaaltype van astronomische entiteiten. Stamtypen wijzen complexiteit van enkaptische structurele gehelen en variabiliteitstypen verschillen in toestanden binnen een stamtype.

Deze onderscheidingen zijn vanwege fysische (interne en externe) interacties nimmer constant in de tijd.

3.1.D. Tijd

In par.: 2.iii.B. wezen we bij Augustinus op het tijdsprobleem, dat door Brüggeman-Kruijff (1981) in navolging van Dooyeweerd (1939) omschreven is als het probleem inzake de verhouding van tijd en boventijdelijkheid. De probleemstelling kan dan geschreven worden als

het probleem van "X" = probleem van de verhouding van "X"
en "niet-X" (6)

waarbij zowel "X" als "niet-X" onbekend zijn. We spraken eerder van het probleem van de verhouding van twee geheimen. In het tijdsprobleem stelt de mens zich de opgave van de verhouding van karakteristieken van de domeinen aan weerszijden van de tijdshorizon. In het algemeen gezegd: hij wil "X" onderzoeken op grond van de relatie tussen "X" en "niet-X". Op zich genomen is dit een juiste benadering, maar inzake het tijdsprobleem een overschatting van het theoretisch denken, omdat de mens de tijdshorizon niet vermag te overschrijden binnen deze creatuurlijke werkelijkheid. Wanneer de wetenschapsbeoefenaar spreekt over tijd, kan hij dit nooit anders doen dan 'in een theoretische idee van de dynamische samenhang der veelzijdige creatuur' (Mekkes, 1971a, p.47). Trouwens, 'het is de mens, die de tijd beleeft, hem dientengevolge waarneemt en in heel de schepping ontmoet; wat meer is: die zich door deze tijd gedragen weet zonder te kunnen uitdrukken wat hij als zodanig betekent; die beseft dat het getal zijner "jaren" niet "afhankelijk" is van het aantal omwentelingen van zijn aarde om haar zon, maar er niettemin onafwendbaar verband mee houdt' (Mekkes, 1971a, p.155v). De structuren binnen deze creatuur zijn tijdsstructuren.

Dat beweging de eigenschappen van de bewegingsbaan bepaalt, is slechts uitdrukking van het algemene scheppingsbeginsel in bepaalde facetten van de creatuur. Ook de "natuur-bewegingsbanen" zijn tijdsbanen, wier eigenschappen zich vertonen aan de waarneming van hetgeen zich langs deze banen voortbeweegt. De tijdsbaan is de baan der Geschiedenis (Mekkes, 1971a, p.155; p.192) en tijd zouden we dan kunnen duiden als de "bedding der

Geschiedenis", de bedding van de omvattende scheppingsdynamiek (par.: 1.1). De scheppingsdynamiek, die uit Gods hand komt en in Gods hand blijft, en die vanuit haar Radix, Christus, de structuren dwingt om tot vervulling van hun zin te komen.

Een identiteitsspoor is in deze samenhang te verstaan als een tijdsspoor. Het dynamisch karakter van de werkelijkheid houdt in, dat geen sprake is van synchroniteit van alle identiteitssporen. Entiteiten nemen op verschillende momenten een aanvang met hun identiteitsspoor. De "snelheid" waarmee identiteitssporen "afgelegd" worden is zeer verschillend, evenals de kwalificerende wet voor het subject waarmee het spoor correlaat is. Deze verschillen en asynchroniteit wekken het tijdsbesef bij de mens. We kunnen immers "veranderingen" waarnemen en getuige zijn van begin en eind van entiteiten (per entiteit en ten opzichte van elkaar)?! Alle modale aspecten spelen hier geïntegreerd een rol.

Relatieve beweging wordt geobjectiveerd en gemeten door de snelheid, de verhouding van de verplaatsing en de duur van de beweging. Niet verwonderlijk is dan, dat het sterrenheir bij de mens in de Oudheid de indruk gewekt heeft van tijdloosheid geïnterpreteerd als eeuwigheid, voortdurende synchroniteit, omdat hij daar nimmer verandering en beweging kon bespeuren. Wel daarentegen de bewegingen van de zon, maan en planeten, die hij als tijdwijzers ging gebruiken. Vanaf de 14e eeuw werd het "tijdsverloop" tussen zonsopkomst en -ondergang verdeeld in 12 uren, die bijgevolg afhankelijk van het jaargetijde een wisselende lengte hadden. Relatieve hoekverplaatsing aan de hemelbol werd maat voor tijdsduur. Markeringen in deze verplaatsing kregen de duiding van tijdsmomenten, een getalsobjectivering van "tijd" (waarbij we hooguit een idee hebben van iets, dat we met "tijd" aanduiden). Deze getalsobjectivering fungeert aan de subjectszijde, terwijl de arithmetische tijdsorde van opeenvolging aan de wetszijde fungeert. Binnen het ruimte aspect nemen we aan de wetszijde de tijdsorde van de gelijktijdigheid waar en het tijdsinterval aan de feitelijke zijde. De uniforme "tijdsstroom" duidt de kinematische tijdsorde.

Wat gebruikelijk "tijd" of duur genoemd wordt, is slechts

een objectieve relatie binnen het kinematisch aspect - een relatie die een objectieve weergave is van relatieve beweging. Tijd krijgt zijn reekskarakter omdat het terugverwijst naar het getalsaspect, maar is steeds subject aan de kinematische orde van uniformiteit (ondermeer Stafleu, 1980, p.83v).

Op grond van de in het fysische gefundeerde relaties van oorzaak en gevolg houden deze relaties, subject aan de wet dat geen effect aan zijn oorzaak kan voorafgaan, in dat onomkeerbaarheid van processen de wet van de fysische tijdsorde is (Stafleu, 1970ab; Strauss, 1979a, p.55v). In het arithmetische, het ruimte en het kinematische aspect is de tijdsorde in principe omkeerbaar. Daarop berust ondermeer de mogelijkheid bij expanderende entiteiten een expansie-begin te dateren (onder de nodige aannamen omtrent de expansiesnelheid natuurlijk).

Dat verschillende tijd(sduur)bepalingen (i.e. binnen arithmetische objectiveringen) binnen het kinematische onderling consistent zijn, is bekend. Daarop berust bijvoorbeeld het gebruik van klokken. "Snelheid" van fysische processen wordt gerelateerd aan met dit tijds-aspect in verband gebrachte waarnemingen binnen de eerste drie wetskringen. Wanneer snelheden van fysische processen bekend zijn, dan kan een individualiteitsstructuur van een entiteit gebruikt worden als aanduiding van leeftijd van die entiteit gekoppeld aan zijn ontwikkelingsfase voorzover deze ontwikkeling resultaat is van deze processen. De spectrale klassificatie van sterren is dan ook op te vatten in termen van een tijdreeks. Immers samenhangend met de individualiteitsstructuur veranderen de spectrale kenmerken voor een ster met haar ontwikkelingsfasen. We spreken dan van retrocipaties naar vroegere modaliteiten binnen de fysische tijd(sorde). Tijdsoverwegingen binnen objectiveringen en modaal overeenkomstige analogieën kunnen met elkaar betekenisvol in verband gebracht worden. Zo impliceert de Hubble constante als kinematische grootheid (op grond van de aanname dat deze constante tijdinvariant is) een leeftijd voor het heelal. Als $H = 75 \text{ km/s/Mpc}$ is die

13×10^9 jaar. Voor $H = 50 \text{ km/s/Mpc}$ is dit 19.5×10^9 jaar. Deze getallen zijn binnen de nauwkeurigheden in overeenstemming met de ouderdom van de chemische elementen van 20×10^9 jaar (een fysische bepaling) en van bolvormige sterrenhopen van 18×10^9 jaar (eveneens een fysische bepaling) (Sandage en Tamman, 1984). Het is overigens de vraag of de mens in staat is de absolute leeftijd van het heelal vast te stellen, daar die als grensbepaling slechts mogelijk is als de tijdsdomeinen aan weerszijden van deze markering onderzocht kunnen worden en eerder genoemd "tijdsprobleem" "opgelost" kan worden. Leeftijd in ons spraakgebruik refereert steeds naar een relatieve beginconditie: relatief vanwege het eerder genoemde dynamisch karakter van deze geschapen werkelijkheid, waardoor ons tijdsbesef gewekt wordt. Sprekend over het heelal impliceert niet vanzelf dat "leeftijd" absoluut karakter heeft. Dit zou slechts kunnen bij een absolute begin-markering, die we als creatuurlijke grens niet kunnen vaststellen zonder grensoverschrijding door het theoretisch denken. Het relatief karakter van tijd berust op het relatief karakter van de scheppingsdynamiek, waardoor absolute markeringen binnen deze creatuur zelf niet te geven zijn, daar die een "extern absoluut referentiekader" vereisen. Een kader, dat door ons denken niet te vatten is, maar religieus gekend kan worden. Vanuit de Radix in Christus Jezus onze Heer krijgt dit kennen zijn volle perspectief. Een perspectief op de groot(s)heid en heerlijkheid van wat de Schepper gewrocht heeft, ook in "tijdsdimensies" waarvan we binnen de modaliteiten van het getal, de ruimte, de beweging en het fysische ons besef verdiept hebben.

Binnen het arithmetische, ruimte en kinematische aspect heeft tijd in astronomisch onderzoek vooral betekenis naar zijn getals- en ruimte-analogie: namelijk als coördinaat om waargenomen verschijnselen voluit dynamisch vast te leggen (par.: 3.i.A). Retrociperend naar deze aspecten krijgt tijd naar zijn fysisch aspect plaatsing. Overigens zij opgemerkt, dat tijd een secundaire rol binnen het onderzoek van de buitenaardse kosmos vervult. Doel is theoretisch de ((individualiteits)structuur)wet voor astronomische entiteiten en hun onderlinge relaties op te sporen, de in het geding zijnde

fysische interacties en toestanden te verstaan en in te zien hoe de entiteiten zich ontwikkelen dankzij fysische processen. Dit onderzoek berust op waarnemingen van veranderingen van (toestands)grootheden met ondermeer tijd.

We wezen erop, dat de tijdsidee, die funderend is voor theoretisch onderzoek, gewekt wordt door vergelijking van fase-markeringen langs identiteitssporen voor verschillende entiteiten. Binnen astronomisch onderzoek is steeds identiteitsspoor geldig a priori. Onzeker is of resultaten gebaseerd op typische relaties tussen entiteiten uniek genoeg zijn om daaraan tijdsmarkeringen te kunnen aflezen. Wiegiers (1977, 1979) wees bijvoorbeeld op geochronologische problemen bij gebruik van relaties tussen fossielen en aardlagen en formaties. We zijn ons ervan bewust, dat hier bovendien het probleem ingewikkelder is vanwege optreden van biotische subjecten (en hun fysische substraten). Misschien moeten we concluderen, dat funderend enkaptische structuren (zoals we astronomische entiteiten kunnen opvatten) zich wel lenen voor onderzoek naar temporele markeringen, terwijl correlatief enkaptische structuren daar minder geschikt voor zijn. Bovendien kunnen onzuiverheden in modale onderscheidingen het onderzoek vertroebelen. Immers relaties tussen gelijk modaal gekwalificeerde subjecten zijn verschillend van die van verschillend modaal gekwalificeerde subjecten. In het laatste geval worden deze markeringen zeker problematisch, omdat kenmerkende interacties en toestanden niet meer langs unieke identiteitssporen aan te geven zijn.

Omdat deze problematiek terzake van het sterrenkundig wereldbeeld minder belangrijk is, willen we die hier nu verder laten rusten.

3.i.E. Waarneming en experiment

Met het doel de buitenaardse kosmos te verstaan vertrekt het theoretisch denken vanaf astronomische entiteiten als totaalstructuren en volvoert het zijn taak langs de weg van

de modale onderscheidingen, die steeds de toegangspoort biedt tot de analyse van de individualiteitsstructuren. Funderend voor theoretisch denken is het ervarings a priori met betrekking tot deze totaalstructuren. Daarbij valt het volgende op te merken: 'The physical modality of reality (waarvan terzake van astronomische entiteiten vooral sprake is. S.) does not permit itself to be comprehended by scientific thought apart from a subjective insight into the mutual relation and coherence of the modalities within the cosmic temporal order.

The physical aspect of reality does not represent itself in sensory perception as upon a sensitive plate in a photographic apparatus, nor is it arranged "an sich" according to theoretical categories. But, because of the very intermodal coherence of the aspects, physical phenomena have an objective analogon in the sensory ones; they must be subjectively interpreted in scientific thought and thereby logically opened. In this connection the question as to how the physical aspect ought to be understood in its relation to the other aspects of reality is extremely important.

The experimental method is essentially a method of isolation and abstraction. Experiments do no more disclose to us the physical aspect of phenomena as a fixed or static reality in itself, independent of theoretical thought, but rather as an opened aspect of meaning, which in its cosmic coherence with the logical one, is enriched and unfolded by disclosing its logical anticipations under the direction of scientific thought. For, ..., every modal aspect of temporal reality expresses its coherence with all the others in its modal structure.

Experiments are always pointed to the solution of theoretical questions which the scientist himself has raised and formulated'. (Dooyeweerd, 1969, I, p.561). Experimenten worden uitgevoerd om ervaring met betrekking tot totaalstructuren te stimuleren. Kosmologie, theoretisch inzicht, theoretische en technische ontsluiting zijn funderend voor de technische uitvoering van het experiment en voor de modulatie van de kenbeschouwingswijze door het (gestimuleerde) ervaringstrillingsveld (zie ook: Geurts, 1978, p.47vv). Overigens zijn wereldbeschouwing, wereld-

beeld, kosmologie en theoretische ontsluiting reeds funderend voor theoretische vragen, die gesteld worden. Zo verschillen die vragen bijvoorbeeld voor een atheïst als de Engelse astronoom Sir Fred Hoyle, die de expansie van het heelal op wereldbeschouwelijke gronden ontkent, van die voor iemand die de beginfase van het heelal tot zijn studieterrein gemaakt heeft (par.: 3.ii). Analooq geldt dit ook voor de mensen in de verschillende popularisatie-relaties (par.: 1.iii.B).

Experimenten zijn historisch gekwalificeerd en (in ons geval) fysisch gefundeerd. Door een experiment gestimuleerde ervaring wordt zintuiglijk analogisch gevat. Het is gangbaar om hier van waarneming te spreken met het oog waarop een (technisch) experiment is opgezet. De waarneming kan betrekking hebben op een psychische analogie vanuit het fysische (zoals kleur), of psychische antecipaties van fysische, kinematische, ruimtelijke of arithmetische objectiveringen (bij de laatste twee: bijvoorbeeld een grafiek op een oscilloscoop).

Bij een experiment bedient de mens zich van een "meetopstelling", een instrumentarium, dat de mens gebruikt als technisch hulpmiddel voor zijn waarnemingen. De aard, opzet en bouw van de meetopstelling hangen nauw samen met de theoretische vraagstelling en technische en theoretische ontsluiting. Binnen de sterrenkunde bijvoorbeeld in het onderscheid tussen de telescoop van Huygens en een moderne computergestuurde radiotelescoop als de Westerbork Synthese Radio Telescoop (voor een functionele beschrijving hiervan zie: Bos et al., 1981).

Waarneming is sterk gerelateerd aan ervaring. Sterker nog: aan de gevoeligheid van onze kenbeschouwingswijze voor (modulaties door) het (gestimuleerde) ervaringstrillingsveld. Een gevoeligheid, die weer samenhangt met theoretische ontsluiting. Zo kan het voorkomen, dat twee verschillende onderzoekers uit dezelfde experimentele resultaten tot verschillende waarnemingen komen. Ook dat een onderzoeker aan dezelfde experimentele resultaten op een bepaald moment andere waarnemingen verbindt dan een aantal jaren tevoren. Deze 'theoretische connotatie' is voorts van invloed op de "snelheid" waarmee een waarneming gedaan wordt, details worden gezien, en dergelijke (Geurts, 1978, p.63v).

Tot zover is er geen verschil tussen experiment en waarneming binnen de fysica en binnen de sterrenkunde. Zij het, dat de fysische meetopstelling dikwijls een kortere levensduur heeft dan een astronomische of een geofysische. Dat hangt af van de duur van het onderzoekproject en soms van de ingewikkeldheid van het instrumentarium. In principe zijn een fysisch experiment en de daaruit voortvloeiende waarneming herhaalbaar. En wel, omdat tot op grote hoogte binnen de fysica relevante totaalstructuren fysisch manipuleerbaar zijn. Ook manipuleerbaar door de gebruikte meetopstelling. De fysicus moet er dan ook voor waken, dat zijn onderzoeksresultaten niet beïnvloed zijn door de eigenschappen van zijn experiment. Hij moet daarvoor corrigeren zoals voor storende invloeden (binnen of buiten de meetopstelling).

Astronomische experimenten beogen het bijeenbrengen van straling afkomstig van astronomische entiteiten voor nader onderzoek. Deze entiteiten zijn niet fysisch manipuleerbaar. De straling is dat wel en daarvan wordt dankbaar gebruik gemaakt met betrekking tot de bepaling van stralingskarakteristieken om theoretisch inzicht in die totaalstructuren te verdiepen. Doordat astronomische entiteiten niet fysisch manipuleerbaar zijn, kan met parameters die betrekking hebben op (toestands)grootheden voor die entiteiten niet "gespeeld" worden ter stimulering van ervaring. De fysische kwalificatie van astronomische entiteiten houdt dan ook in, dat elk astronomisch experiment en het daarmee verbonden waarnemingsresultaat uniek en niet herhaalbaar is.

Deze niet-herhaalbaarheid betekent, dat een astronomische waarneming slechts zinvol is als deze gepaard gaat met nauwkeurige tijdmeting. Tevens is dan van belang om volgens tijdreeksen fysische grootheden te bepalen om fysisch inzicht te verdiepen. Wanneer veranderingen plaatshebben op voor de mens lange tijdschalen, kan volstaan worden met een enkele waarneming van straling afkomstig van een entiteit waarvoor dit geldt. Strikt genomen doen we hier dus geen uitspraak over het al of niet herhalen van het waarnemingsexperiment, maar over de frequentie, waarmee we die uitvoeren. Die frequentie kan zijn

een aantal malen per seconde of ook wel eenmaal per verscheidene jaren. Dat is afhankelijk van de te bestuderen astronomische entiteit en van de gestelde vragen. Voor de bestudering van de expansie van een supernovaschil zal het tijdsverschil tussen twee opeenvolgende waarnemingen decennia zijn. Voor de bepaling van de lichtkromme van een nova is dit dagen en weken. Voor uitbarstingen op de zon kan men de behoefte hebben aan een tijdsresolutie van milliseconden.

Indien we experiment isoleren van experimentele resultaten en waarneming, merken we op, dat het experiment historisch analogisch in beginsel overigens steeds herhaalbaar is, maar de resultaten en waarnemingen in samenhang met de gestelde vragen niet. Doch het experiment, geïsoleerd van de te onderzoeken entiteiten, verliest zijn betekenis voor de onderzoeker, alhoewel het zelf weer van belang kan zijn binnen ander onderzoek. Zo kan een wiskundige belangstelling hebben voor reken-technieken in samenhang met telescoop- en computer-hardware, die de astronoom slechts als "noodzakelijk kwaad" moest ontwikkelen om zijn waarnemingen te doen. Hardware- en software-technieken worden steeds verder uitgebreid, ingewikkelder en verfijnder om de resultaten zoveel mogelijk te ontdoen van instrumentele en atmosferische effecten en storingen. De onderzoeker wil niet beperkt zijn door technische grenzen, maar slechts door wat straling hem ongestoord kan meedelen over de entiteiten van zijn interesse. Hij zal daartoe technische ontsluiting in hardware en software stimuleren om nog beter zijn vragen te kunnen beantwoorden. Hij zal daarbij dankbaar gebruik maken van medewerking en ondersteuning van collegas in ander onderzoek, die op hun beurt weer door zijn vraagstelling gestimuleerd worden.

In par.: 2.iv.J wezen we erop, dat Bijl (1983) meent, dat wetenschap en Heilige Schrift met elkaar te rijmen zijn, indien wetenschappelijke "feiten" beperkt worden tot directe waarnemingen. De astronomische waarneming heeft betrekking op het resultaat van fysische manipulatie van straling afkomstig van astronomische entiteiten met het doel hiervan grootheden en toestandsparameters te bepalen om hun individualiteits-structuur en daarop werkende fysische processen te verstaan.

Deze straling plant zich voort door de kosmos onder invloed van andere entiteiten. De onderzoeker zal eraan werken om die invloed (bijvoorbeeld van interstellaire materie), wanneer het resultaat daardoor kennelijk beïnvloed is, zoveel mogelijk tegen te gaan. Komt de straling de aardse dampkring binnen, dan passeert ze eerst de ionosfeer en daarna de troposfeer. Afhankelijk van de stralingsfrequentie en het oplossend vermogen van het waarneeminstrument worden de resultaten door atmosferische effecten beïnvloed (bijvoorbeeld voor radiofrequenties: ionosfeer: Spoelstra, 1983, 1984b; troposfeer: Hamaker, 1978). Uiteindelijk bereikt de straling het instrumentarium, waarmee verder met haar gemanipuleerd wordt. Binnen dit instrumentarium zijn storende invloeden op vele plaatsen mogelijk, waarvoor zoveel mogelijk gecorrigeerd moet worden.

Op uitgebreide schaal wordt theoretisch onderzoek gedaan om straling van astronomische entiteiten te ontdoen van beïnvloedingen, die ze onderweg naar de waarnemer toe ondergaan heeft. Een directe waarneming, zoals Bijl bijvoorbeeld wenst, is een fata morgana, dat overigens wel in relatie tot entiteiten van interesse staat, maar onzuivere informatie geeft. Dit geldt reeds voor optische waarnemingen, die we met ons blote oog doen. Ook dan weten we uit ervaring, hoe bijvoorbeeld atmosferische effecten ons beeld kunnen beïnvloeden (te denken valt aan de verkleuring en vervorming, die we waarnemen van de ondergaande zon).

Wanneer we spreken van onzuivere informatie, dan duiden we hiermee de invloed, die straling van andere entiteiten ondervindt, dan die we willen bestuderen. Aan de andere kant zullen theoretische en technische ontsluiting de "zuiverheid" van de waargenomen grootheden en toestandsparameters bevorderen. Toch zijn het tegelijk die technische en theoretische mogelijkheden, die in hun beperkingen ook de resultaten weer beïnvloeden. Dit vanwege de instrumentele manipulatie van de straling, die aan de waarneming vooraf gaat.

3.ii. De -ismen

Onze waarneming is gebrekkig en afhankelijk van het a priori van wetenschap en techniek, van kosmologie, van wereldbeeld en wereldbeschouwing. Tekortkomingen in onze waarnemingen worden met behulp van resultaten van voortgaand onderzoek steeds teruggedrongen. Maar naarmate theoretische en technische ontsluiting voortschrijdt, zullen we ook weer (andere) onvolkomenheden in onze waarnemingen ontdekken. Onvolkomenheden, die in onlosmakelijke samenhang staan met de grenzen van ons menselijk handelen in concrete daden en in de beperktheid van kennen en denken. Dit betekent, dat het trillingsveld van de gestimuleerde werkelijkheidservaring onvolkomen ons wereldbeeld annex kosmologie en wereldbeschouwing dynamisch moduleert. Deze gestimuleerde werkelijkheidservaring is vanwege het verband met waarneming en experiment voluit vervat in het ontsluitingsproces. Het ontsluitingsproces dat wij zagen voltrekken van de mens, die slechts zijn ogen had om de buitenaardse werkelijkheid te ervaren, tot de mens, wiens onderzoek belemmerd wordt door de "eindige snelheid" waarmee technische ontwikkelingen elkaar opvolgen.

Het is van vitaal belang om oog te blijven houden op het onderscheid tussen kennen en denken, het zin-zijn, de zin-samenhang en de zin-verscheidenheid van onze geschapen werkelijkheid. Een onderscheid, dat gefundeerd en beheerst wordt door de centrale en omvattende drijfkracht van het grondmotief van schepping, zondeval en verlossing door Jezus Christus onze Heer in gemeenschap met de Heilige Geest. Waar dit buiten zicht raakt, is de val van de -ismen open (par.: 2.iv). Terzake van het sterrenkundig wereldbeeld kunnen die slaan op verabsolutering van experiment en waarneming, op verabsolutering van causaliteit, op materialisme en op fundamentalisme.

3.ii.A. Positivisme

Verabsolutering van waarneming en experiment wordt gehuldigd door het positivisme (par.: 2.iv.H) in verschillende gedaanten:

fenomenalisme, Nominalisme, empirisme en pragmatisme (Kolakowski, 1977). De hoge vlucht van de natuurwetenschap vanaf de 17e eeuw, waarin waarnemingsresultaten binnen het theoretisch ontsluitingsproces ook gebruikt worden om (theoretisch) analytische uitspraken te toetsen, stimuleerde het (logisch-positivisme). Dit verwacht van een wetenschappelijke uitspraak wanneer die uitdrukking is van verworven inzicht, dat die identiek is met een analytische uitspraak, zoals die van de logica en de wiskunde, waarvan de uitspraken slechts betrekking hebben op betekenisrelaties, dan wel met een uitspraak die inzicht verwoordt aan de hand van ervaringsgegevens. Met betrekking tot deze laatste preciseert het logisch-positivisme dat uitspraken slechts gehonoreerd kunnen worden voorzover zij uitdrukking zijn van directe ervaring dan wel met behulp van logische regels daartoe herleidbaar zijn. 'De cognitieve status van niet-analytische uitspraken wordt daardoor direct gekoppeld aan hun mogelijkheid van empirische toetsing. ... Dit standpunt houdt tegelijkertijd een veroordeling in van het kennis aandragende karakter van vakwetenschappelijke disciplines die aan dit soort eisen niet (kunnen) voldoen zoals bepaalde onderdelen van de wijsbegeerte (metaphysica), de gedragswetenschappen (dieptepsychologie) en grote delen van de theologie (uitspraken over God)' (Geurts, 1978, p.216v).

Terzake van het sterrenkundig wereldbeeld vertoont het positivisme zich in de reductie van de buitenaardse kosmos tot het hem kwalificerende aspect. Tijd wordt tot ditzelfde aspect of tot het kinematische gereduceerd in vereenzelviging met "tijds-duur" (par.: 3.1.D). Wanneer de astronoom binnen de grenzen van zijn vakwetenschap zijn onderzoek verricht, zal zijn positivisme de theoretische ontsluiting niet belemmeren, omdat hij de buitenaardse werkelijkheid benadert door de toegangspoort van het fysisch aspect, dat die werkelijkheid kwalificeert. En vanuit dit aspect past hij de nodige objectiveringen naar getal, ruimte en beweging toe. Maar we letten in dit geval op de kosmologische implicaties.

In popularisatie van verschillende graden, vooral wanneer de onderzoeker buiten het domein van zijn vakgebied treedt,

zal het wereldbeeld van de onderzoeker van invloed zijn op de modulatie van het wereldbeeld van degene met wie hij in contact treedt (1e en 2e graad). Een in popularisatie van de 3e en 4e graad zal dit doorwerken. Deze modulatie van het wereldbeeld van de medemens houdt ook in, dat dit wereldbeeld gemakkelijk trekken van het -isme krijgt. Die mens is zich dit slechts zelden bewust. Wanneer het wereldbeeld tekening vanuit een -isme krijgt, is een doorwerking hiervan in wereldbeschouwing nauwelijks tegen te houden. De reden hiervoor ligt in de verwaarlozing van het onderscheid tussen kennen en denken, in de veronachtzaming van het zin-zijn van de werkelijkheid, waardoor de a priori relaties tussen wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie verward zijn en het (theoretisch) denken wereldbeeld fundeert. Slechts wanneer vanuit het christelijk grondmotief genoemde onderscheidingen in het oog gehouden worden, zal de mens die in een popularisatie relatie met de (wetenschappelijk) onderzoeker staat het -isme kunnen ontmaskeren en zo verminking van zijn kenbeschouwingswijze tegengaan.

Aan dit probleem kan ook een christen zich niet onttrekken, wanneer een (scholastisch) dualistisch grondmotief hem leidt. Het is het kosmologisch (i.e. door resultaten van het theoretisch denken getekende) karakter van zijn kenbeschouwingswijze, dat die optimaal gevoelig maakt voor modulatie met een kenbeschouwingswijze, die hetzelfde karakter heeft. Vanuit het dualisme als hoofdtrek van zijn wereldbeeld (wereldbeschouwing en kosmologie) onderscheidt hij de werkelijkheid naar een bovennatuur- en natuur-zijde. Modulatie met het positivisme impliceert voor hem, dat zijn kenbeschouwingswijze van de natuur-zijde van de werkelijkheid getekend is door een feitelijk atheïsme (par.: 3.ii.D).

Wanneer we stellen, dat het positivisme zich vertoont in de reductie van de buitenaardse kosmos tot het haar kwalificerende aspect, dan ligt daarin overeenkomst met andere -ismen zoals het determinisme (par.: 3.ii.B). Kenmerkend voor het positivisme daarenboven is de herleiding van die werkelijkheid tot wat daarvan begrijpbaar is in termen van waarnemingsresul-

taten. Omdat het sterrenkundig wereldbeeld sterk afhankelijk is van waarnemingen aangaande astronomische entiteiten, is de gevoeligheid voor positivisme begrijpelijk.

3.ii.B. Determinisme - indeterminisme

Verabsolutering van causaliteit is hoofdtrek van het determinisme. Determinisme veronderstelt, dat elk gebeuren met inbegrip van de levensloop van de mens door God of subject aan natuurwet causaal bepaald is. Alle verschijnselen en elk gebeuren zijn in beginsel voorspelbaar naar verleden en toekomst vanwege de verondersteld unieke relatie tussen oorzaak en gevolg. In werkelijkheid vertegenwoordigt dit standpunt een verabsolutering van de wetzijde van het fysisch aspect.

De opkomst van de moderne natuurkunde, in het bijzonder de statistische en quantum natuurkunde, heeft de opkomst van het indeterminisme bevorderd. In het indeterminisme wordt de feitelijke zijde van het fysisch aspect verabsoluteerd. De feitelijke zijde, die overigens correlaat is van de wetzijde. Een correlaat, dat nadruk krijgt in de noodzakelijkheid van de hantering van waarschijnlijkheidswetten.

De tegenstelling van determinisme en indeterminisme wordt getypeerd door die van rationalisme en irrationalisme respectievelijk.

In recent fysisch en astronomisch kosmologisch onderzoek worden vier fundamentele interacties onderscheiden:

- sterke interacties (quark - quark interacties);
- zwakke interacties (bijvoorbeeld β - verval van neutronen in protonen en neutrinos);

- electromagnetisme;

- gravitatie. (We gaan hier nu niet in op de implicaties van deze onderscheidingen voor een structuuranalyse van

Gegenstände voor fysisch onderzoek). Onderzoek binnen kernfysica en hoge-energie-fysica dient met deze vier wisselwerkingen rekening te houden. Dit geldt eveneens bijvoorbeeld voor astrofysisch onderzoek naar de vroegste fase van het

heelal. Gal-Or (1983) beschrijft dat fysica fundamenteel schaal-

vrij is. Hij wijst op de betekenis van dit inzicht voor het verstaan van de fysische werkelijkheid: wat geldt voor entiteiten van een bepaalde grootte, geldt voor entiteiten van elke grootte (We constateren, dat hij hier de onderlinge onherleidbaarheid van het ruimtelijke en het fysische op het spoor is: een fysische interactie is niet kenmerkend (hooguit analoog) subject aan ruimtelijke wet). Dit inzicht leidt ondermeer tot de vraag of (fysische) kosmologie op één noemer te brengen is met microfysica. Hij propageert 'a revolutionary synthesis of general relativity and subatomic physics within a grand deterministic theory which would ultimately unify all four interactions and the inner structure of matter' (Gal-Or, 1983, p.243). Deze deterministische theorie, waarin alle interacties herleid worden tot '("super"-)gravity' leidt volgens hem tot het omvattend inzicht in de essentie van heel de werkelijkheid (Gal-Or, 1983, p.349vv). De werkelijkheid herleid tot haar fysisch substraat en causaliteit tot (de wet voor) gravitatie-interactie.

Dit voorbeeld geeft niet alleen aan, hoe determinisme doorwerkt in hedendaags onderzoek, maar ook hoe onderzoek daardoor gestimuleerd wordt: met name het speuren naar de wetten, die de verschillende interacties uiteindelijk funderend beheersen. Hiermee wordt duidelijk, dat niet elk -isme het ontsluitingsproces behoeft te belemmeren. Radix en grondmotief zullen uiteindelijk wel bepalen of deze ontsluiting in "afvallige" richting is of niet: i.e. of de zin-onderscheidingen, die we hierboven nader aanduiden, als a priori aanvaard zijn.

3.ii.C. Materialisme

Ook voor het materialisme is de werkelijkheid fysisch gekwalificeerd. Terzake van het sterrenkundig wereldbeeld wezen we op het belang van het mechanisch en fysicaal materialisme en op de deterministische trekken hiervan (par.: 2.iv.I). De momenteel gangbare grote trekken van het sterrenkundig wereldbeeld bevatten ondermeer de idee (overigens gesteund

door waarnemingsresultaten), dat de kosmos zoals we die nu ervaren voortgekomen is uit een oerklomp materie/energie, die door een oerknal ("Big Bang") uit elkaar geslingerd is en waarvan we de expansie nog waarnemen. De veronderstelling is (overigens weer niet zonder steunende waarnemingsresultaten) dat al het bestaande dus uiteindelijk uit deze knal geëvolueerd is. Deze ontwikkeling is subject aan fysische wetten. En we constateerden, dat de fysische kwalificatie van de buitenaardse kosmos ontwikkeling van entiteiten inhoudt (par.: 3.1.C). Deze ontwikkelingen zouden we trouwens een biotische antecipatie vanuit het fysische kunnen noemen. Maar verabsolutering van ontwikkeling karakteriseert het evolutionisme. Terzake van de buitenaardse kosmos heeft het evolutionisme deterministisch materialistische trekken. Deterministisch, omdat ontwikkeling subject is aan fysische causaliteit en de verabsolutering van ontwikkeling onlosmakelijk verbonden is met verabsolutering van deze causaliteit.

In evolutionisme wordt ontwikkeling verstaan als planloze (dat wil zeggen: zonder relatie met of bemoeienis door een $\alpha\chi\gamma$) continue zelf-ontwikkeling naar een toegenomen differentiatie en hogere graad van organisatie. Evolutionisme gebruikt ontwikkeling om veranderingen/ontwikkelingen van radicaal en geno-typen aan te duiden met dien verstande, dat ze genetisch tot elkaar herleidbaar zouden zijn. Evolutie zou moeten resulteren in nieuwe structuurbeginsels. Deze visie vordert een volledige a priori vernietiging van modale structuren en individualiteitsstructuren (Dooyeweerd, 1969, II, p.94vv).

Het intra-modale karakter van evolutie betekent, dat de modale kwalificatie van de individualiteitsstructuur voor een entiteit behouden blijft. Dit wordt niet aanvaard door evolutionisme (Spoelstra, 1982f). Vervolgens constateerden we, dat gedurende elke fase van zijn ontwikkeling een entiteit een andere individualiteitsstructuur heeft naar gelang die fase. Maar deze individualiteitsstructuur zelf ondergaat geen verandering, doch heeft het karakter van een wetsdimensie. De fysische processen die gedurende een ontwikkelingsfase werkzaam zijn op een entiteit zijn onderworpen aan fysische

wetten. Ontwikkeling voltrekt zich aan de subjectzijde van de werkelijkheid. Maar in evolutionisme wordt verondersteld, dat ontwikkeling leidt tot nieuwe structuur principes. Dus plaatst evolutionisme ontwikkeling aan de wetzijde van de tijdelijke werkelijkheid (Spoelstra, 1982f; par.: 3.i.C).

Wanneer we het op deze manier verstaan, namelijk dat fysische ontwikkeling binnen de buitenaardse kosmos binnen de feitelijke zijde van de werkelijkheid valt, maar dat evolutionisme ontwikkeling tot wet maakt, dan is duidelijk, dat - legitieme - aanvaarding van evolutie binnen de buitenaardse kosmos niet noodzakelijk evolutionisme impliceert (zie ook: par.: 3.i.C).

Consequent evolutionisme aanvaardt de ontwikkeling vanuit een oerbegin van niet alleen fysische entiteiten, maar ook biotische. Dit geldt tenslotte ook voor de mens met zijn verschillende substructuren en akt-structuur. Stegmüller (1975, II, p.374) illustreert, dat deze idee op twee manieren te verwoorden is: 'Statt zu sagen: "Aller Geist ist in Wahrheit nur Materie" könnte man die Umkehrung zu begründen versuchen: "Alle Materie ist potentieller Geist". Ersteres haben Leute wie Demokrit und Epikur geglaubt, letzteres Leute wie Hegel und Teilhard de Chardin.' De eerste uitspraak vinden we kenmerkend voor reducerend evolutionisme; de tweede voor differentiërend evolutionisme.

Wanneer het wetskarakter van differentiërend evolutionisme verabsoluteerd wordt en binnen het humanistisch grondmotief zo de natuurpool het primaat toebedeeld krijgt, kunnen we vervallen in dialectisch materialisme. Formeel is het dialectisch materialisme de staatsfilosofie van de Sovjet Unie en het methodologisch fundament van de Sovjet-Russische wetenschap. Het is een overbrenging van de dialectiek van Hegel op het materialistisch-monistisch wereldbeeld van de 19e eeuw (Schmidt en Schischkoff, 1968, p.388). Een voorbeeld van de verantwoording van de officiële staatsfilosofie binnen astronomisch onderzoek treffen we aan bij Chen (1975)(par.: 1.iii).

De koppeling van een -isme met een staatsabsolutisme, zoals in de Sovjet Unie, bergt overigens de mogelijkheid in zich, dat

de onderzoeker omwille van zijn persoonlijke vrijheid in de dagelijkse levenspraktijk slechts lippendienst bewijst aan dat -isme in bijvoorbeeld de publicatie van zijn resultaten van onderzoek. Het -isme fungeert dan als façade waarachter de werkelijke overtuiging schuil gaat. Terzake van (natuur)wetenschap in het algemeen en sterrenkunde (in ons geval) in het bijzonder staat de onderzoeker voor de opgave - indien hij niet aan de directe verantwoording met het -isme kan ontkomen - zijn resultaten officiëel daarmee in overeenstemming te brengen of althans daarop te funderen. Terzake van het dialectisch materialisme weten we, dat onderzoekers, die eigen inzichten willen uitdragen, voor de opgave staan hun kosmologie, wereldbeeld en wereldbeschouwing in termen van een -isme, dat niet met hun kenbeschouwingwijze overeenstemt, te verwoorden zonder het gevaar te lopen als "revisionist" aangemerkt te worden.

Wanneer er "ruimte" voor is, grijpen onderzoekers de gelegenheid dikwijls aan om hun eigen kenbeschouwingwijze toch kenbaar te maken in confrontatie met het dialectisch materialisme. Hiervan schrijft paus Johannes Paulus II: 'Ik denk aan typische publicaties uit de eerste naoorlogsjaren in Polen, waarin katholieke wetenschapsmensen in hun discussies met de marxisten hebben aangetoond dat de materie geen karakter van absoluteheid kan hebben. Dit soort disputen is thans uitgestorven: de aandacht wordt nu geconcentreerd op het anthropologische probleem, al blijven de marxistische Weltanschauung (= wereldbeeld. S.) en het marxistische systeem poneren dat de materie de onoverschrijdbare grens voor de mens vormt, zijn begin en zijn punt van aankomst, de volheid van de werkelijkheid die de doeleinden van zijn individueel bestaan volledig bepaalt' (Wojtyła, 1979, p.25). Materialisme, dat weer de trekken heeft van atheïsme.

Het ligt voor de hand, dat popularisatie in dit verband kan verschillen van wat we daarvan tot nog toe structureel onderscheiden. We zijn eraan gewend, dat ons wereldbeeld gemoduleerd wordt door hetgeen we van een popularisator ervaren. Willen we hem verstaan, dan moeten we moeite doen om ons wereldbeeld optimaal gevoelig te maken voor het door hem gewekte ervaringstrillingsveld. Zijn kosmologie, wereldbeeld en wereldbeschouwing zullen met de onze interfereren. Dit geldt ongewij-

zigt wanneer een -isme het wereldbeeld van de popularisator wereldbeschouwelijk fundeert. Het zal van onze kenbeschouwingswijze afhangen of en in welke mate deze gevoelig is voor modulatie met dat -isme.

Een andere situatie doet zich voor, wanneer de popularisator het "verhaal" dat hij wil "doorgeven" moet vertolken met en funderen op het -isme van degene aan wie hij zijn inzichten wil overdragen. Terzake van de wetenschapsbeoefening in de Sovjet-Russische sfeer geldt dat voor het dialectisch materialisme. Wanneer de popularisator het dialectisch materialisme niet huldigt, staat hij veelal uit lijfsbehoud voor de opgave theoretisch eerst zijn verhaal/resultaten van onderzoek met het -isme kosmologisch te convolueren, alvorens hij tot popularisatie kan overgaan. Dat hier het accent op theoretisch ligt is enerzijds omdat hij de wereldbeschouwing en het wereldbeeld van degene tot wie zijn popularisatie zich richt (of door wie hij zich gecontroleerd weet) in extenso niet kan kennen vanwege de individualiteit van de menselijke persoon (al kan zijn intuïtie hem ver brengen) en anderzijds omdat door de vereenzelviging van kennen met denken, die de grond van het -isme vormt, de kenbeschouwingswijze het karakter van kosmologie heeft. Tot op grote hoogte kan de popularisator daarin slagen vanwege het onderscheid tussen kosmologie, wereldbeeld en wereldbeschouwing. Slechts degene wiens wereldbeeld affiniteit met dat van de popularisator heeft, zal in staat zijn in het resultaat van deze convolutie van kosmologie met -isme zicht te krijgen op de kenbeschouwingswijze van de popularisator. De reden hiervan is, dat hoe de convolutie van de kenbeschouwingswijze met het -isme ook moge zijn, die daardoor niet volledig getekend wordt. In de popularisatie zal het -isme van de kenbeschouwingswijze van degene tot wie die popularisatie zich richt daarom toch gemoduleert worden (al is het zwak).

In de Middeleeuwen zagen we een dergelijk proces zich ontploffen in verband met wetenschapsbeoefening waarvan de resultaten moesten overeenstemmen met kerkelijke en theologische kosmologie. Uiteindelijk heeft het kerkelijk en theologisch -isme het terzake van de buitenaardse kosmos moeten afleggen tegen de waarnemingsresultaten, hoe gemanipuleerd ze ook zijn.

Het -isme is niet inherent aan de creatuur.

3.ii.D. Fundamentalisme

Fundamentalisme constateerde, dat hoofdelementen in het momenteel vrij gangbare wereldbeeld van de buitenaardse kosmos zijn: expansie van het heelal vanaf een oerbegin (waarbij de Hubble constante aanwijzigingen geeft voor een expansie-tijd van de orde van 10^{10} jaar) en ontwikkeling van astronomische entiteiten door fysische processen subject aan fysische wetten. Deze constatering is juist (par.: 3.i).

Binnen het Institute for Creation Research, San Diego, California (en zuster-instituten) werkt fundamentalisme aan wetenschapsbeoefening als tegenhanger van door evolutionisme gedreven onderzoek, waaruit naar men opmerkt verwijzingen naar Gods werk in deze werkelijkheid verdwenen zijn. Het zij duidelijk, dat we ook met deze opmerking in eerste instantie kunnen instemmen. Basis voor deze wetenschapsbeoefening is Scientific Creationism (Morris, 1974), dat in evolutionisme en de daarmee verbonden afwijzing van een Schepper de oorzaak ziet van de verdwijning van de expliciete verantwoording van theoretisch onderzoek ten overstaan van de Bijbel(tekst) en God.

Van het evolutionisme zegt Morris (1974, p.10v): 'The evolutionary system attempts to explain the origin, development, and meaning of all things in terms of natural laws and purposes which operate today as they have in the past. No extraneous processes, requiring the special activity of an external agent, or Creator, are permitted. The universe, in all its aspects, evolves itself into higher levels of order (particles to people) by means of its innate properties. ... Evolution is: (1) naturalistic; (2) self-contained; (3) non-purposive; (4) directional; (5) irreversible; (6) universal; and, (7) continuing.' Tegenover dit (wat hij noemt het evolutie model) stelt hij het 'scheppings model', dat 'involves a process of special creation which is (1) supernaturalistic; (2) externally directed; (3) purposive, and (4) completed. Like evolution,

the creation model also applies universally. It also is irreversibly directional, but its direction is downward toward lower levels of complexity rather than upward toward higher levels. The completed original creation was perfect and has since been "running down".

The creation model thus postulates a period of special creation in the beginning, during which all the basic laws and categories of nature, including the major kinds of plants and animals, as well as man, were brought into existence by special creative and integrative processes which are no longer in operation. Once the creation was finished, these processes of creation were replaced by processes of conservation, which were designed by the Creator to sustain and maintain the basic systems He had created.' (Morris, 1974, p.11v).

Gesuggereerd wordt, dat de onderzoeker slechts te kiezen heeft vóór of tegen een van beide, het evolutie model of het scheppings model. 'The only way to decide objectively between them, therefore, is to note which model fits the facts and predictions (! sic. S.) with the smallest number of ... secondary assumptions' (Morris, 1974, p.10). Deze aanpak plaatst de hele kwestie voor het theoretisch denken als autoriteit, die naar "waarheid" de juiste keuze kan maken. Terecht is het creationisme gekwalificeerd als rationalisme (o.a.: Geertsema, 1983).

Stelt het evolutionisme planloze continuë zelfontwikkeling immer voorop, het creationisme wijst er volgens Morris (1977, p.24v) op, dat alles wat bestaat en waargenomen wordt, in het begin aldus (zoals we het nu waarnemen) tot bestaan gebracht is door een scheppingsdaad van God. Het resultaat van wetenschappelijk onderzoek wordt slechts betrouwbaar geacht naar de mate, waarin rekening gehouden wordt met de onveranderlijkheid van de buitenaardse kosmos (bijv.: Morris, 1974, p.215): elk gebeuren in de buitenaardse kosmos kan slechts plaatsvinden als een door de Schepper onmiddellijk na de schepping gegeven proces van conservering. Dit houdt in, dat sterrenstelsels, sterren e.d. volstrekt constant zijn qua structuur en type (een van de basis-kenmerken van het scheppings model: Morris,

1974, p.12v; p.22v; e.a.). Veranderingen dankzij bovennatuurlijk ingrijpen worden overigens aanvaard.

Terloops merken we op, dat wie bij spreken over astronomisch onderzoek slechts let op vragen rond (leef-)tijden, ontstaan en ontwikkeling in genetische/evolutionistische duidingen, slechts een sterk vervormde karikatuur geeft van wat zich werkelijk in de sterrenkunde afspeelt. Bovendien, hoewel het woord "evolutie" in de sterrenkunde zeer gangbaar is, heeft dat woord a priori niets te maken met een verwijzing naar evolutionisme, maar is equivalent aan "ontwikkeling": een ontwikkeling, die samenhangt met de fysische kwalificatie van de buitenaardse kosmos (par.: 3.i.C; Spoelstra, 1982f).

De wereldbeschouwingen, die het creationistische en het evolutionistische wereldbeeld funderen, dwingen de discussie naar de toespitsing op een visie op de Geschiedenis van de kosmos. Voor de evolutionist is de "leeftijd" van de kosmos eigenlijk nauwelijks uit te drukken in een getalswaarde: die is voor hem ook niet van belang. Ten diepste, religieus gezien, voelt hij zich het "veiligst" bij een onbepaald oud heelal: immers, hoe zou het anders met de Oorsprong gesteld zijn? Alles wat zich in de kosmos afspeelt, voltrekt zich als een continue zelf-ontwikkeling, zonder leiding of sturing van een of andere Instantie, in "opwaardse" richting van moleculen tot de mens toe. Terugrekenen naar de meest primitieve toestand acht de mens een weg om inzicht te krijgen in het ontstaan van de kosmos, zoals wij die nu kennen. De vraag naar de Oorsprong wordt dus binnen de tijd geplaatst.

De creationist gaat ervan uit, dat de hoge schattingen voor de leeftijd van het heelal onjuist zijn. Hij baseert zich daarbij op bijbelse maar ook op sterrenkundige argumenten. Echter, wat kan de sterrenkundige vakwetenschappelijk gezien ooit zeggen over een datering e.d. van het ontstaan van de kosmos? Al zijn doen en laten valt immers binnen de tijd (die zelf een scheppingsgegeven is). De hele vraagstelling miskent de tijdshorizon, die voor het geschapene geldt. Binnen het creationisme wordt tijd gereduceerd tot zijn (positivistische) kinematische objectivering (zie ook: Spoelstra, 1979a). En

er wordt aan voorbij gegaan, dat elke poging om schepping binnen de object-pool van de theoretisch logische subject-object-relatie te plaatsen de menselijke bevoegdheid in theoretische analyse overschat. Het theoretisch object wordt geabstraheerd uit de concrete ervaring waarvan de schepping de integrale oorsprong is. Kennis van de schepping is niet theoretisch van karakter maar gebaseerd op onze religieuze ervaring en gehoorzaamheid aan Gods Openbaring. Schepping zelf valt buiten het "domein" van de naïeve ervaring.

De schepping is voltooid (Genesis 2:1). Traditionele theologie echter verwacht "schepping" met "wording". Wording heeft plaats binnen de tijdsorde. Materiaal, dat reeds voorhanden was in de tijdelijke werkelijkheid en dat tot bestaan kwam door Gods Scheppingswoord, kreeg en krijgt structuur door wording. Dat God deze werkelijkheid geschapen heeft, betekent niet, dat alles wat vandaag bestaat aldus door Hem in het begin geschapen is (zoals creationisten beweren - zie hierboven en Morris (1974, p.24v)). Dat weten we uit de dagelijkse levenspraktijk. Belangrijk is overigens wel, dat God betrokken blijft op Zijn scheppingswerk. Dit betekent niet vanzelfsprekend, dat nieuwe en voorheen onbekende individualiteitsstructuren spontaan uit bestaande ontwikkelen (Dooyeweerd, 1959; Spoelstra, 1982f).

In verband met dit laatste speelt bij de creationisten in de bestrijding van het evolutionisme de 2e hoofdwet van de thermodynamica een rol. We lezen dan, dat volgens deze wet een proces zich altijd vanuit een toestand van orde naar een toestand van wanorde voltrekt (Slusher, 1977; Morris, 1974, p.25 e.a.). Deze wet wordt van toepassing verklaard op de gehele kosmos, het gehele leven. Slusher (1977) meent zelfs, dat de onomkeerbaarheid van de tijd resultaat (!) is van deze wet.

Deze lezing van de 2e hoofdwet van de thermodynamica staat tegenover de creationistische lezing van een hoofdtrek van het evolutionisme, dat zou menen dat het heelal zich vanuit wanorde tot een systeem van orde ontwikkelt (Slusher, 1977; Morris, 1974). Een ernstige omissie aan de zijde van de crea-

tionisten is overigens, dat de toepasbaarheid van deze wet niet door hen onderzocht is. Deze wet is namelijk slechts toepasbaar op gesloten systemen, die zich in (bijna-)evenwichtstoestanden bevinden (Prigogine, 1978). Bij afwijkingen van thermodynamisch evenwicht is de toegestane marge om deze wet toe te passen onzeker. In het heelal is thermodynamisch evenwicht dikwijls een bijzondere omstandigheid: zeker niet algemeen.

Ten tweede geldt, dat de 2e hoofdwet van de thermodynamica een fysische wet is. Van creationistische zijde zal daarom aanmerkelijk gemaakt moeten worden, dat deze ook toegepast kan worden in andere verbanden (bijvoorbeeld de biologie - Slusher, 1977).

Wanneer ten derde thermodynamica uitgebreid wordt tot processen zonder evenwichtskennmerken, dan kan het thermodynamisch gedrag zich geheel wijzigen (Prigogine, 1978): niet-evenwichtsprocessen geven een gang aan van wanorde naar orde! De argumenten aan de thermodynamica ontleend blijken in het geheel niet beslissend te zijn in de discussie tussen creationisten en evolutionisten. Volgens de redenering en argumentatie van de creationisten kunnen ze bij nader inzien zelfs het evolutionisme steunen. Terloops zij hierbij opgemerkt dat het categorisch spreken over orde en wanorde door creationisten onzes inziens onjuist is en ieder grond mist om als argument gehanteerd te mogen worden, omdat deze aanduidingen binnen de gebruikte context niet nader begripsmatig gearticuleerd kunnen worden (Spoelstra, 1979a).

De afwijzing van evolutie in de buitenaardse kosmos door de creationisten berust op een verwaarlozing/ontkenning van het fysisch aspect van de werkelijkheid. Bovendien maakt redenering op basis van (analogisch of pseudo gebruik van) fysische theorieën in niet-fysische objectiveringen duidelijk, dat creationisme en evolutionistisch materialisme met elkaar gemeen hebben alle aspecten der werkelijkheid te plaatsen onder en te begrijpen vanuit één absolute norm. Bij de eerste is dat een bepaalde opvatting over de Bijbel, bij de andere een bepaalde opvatting over de materie. Welke deze norm of opvatting precies

is, wordt vastgesteld door het kritische denken. En uiteindelijk is dit de laatste instantie, die over waarheid en betrouwbaarheid beslist, ook over de waarheid en betrouwbaarheid van de Bijbel. De waarheid van de Bijbel wordt afhankelijk gemaakt van logische consistentie van de Bijbeltekst met wetenschappelijke resultaten en omgekeerd. Bijbelse gegevens moeten - zo vinden creationisten - volgens huidige wetenschappelijke opvattingen geïnterpreteerd kunnen worden en dan met huidige wetenschappelijke gegevens tot één logisch samenhangend systeem verenigd (Geertsema, 1983).

De door het creationisme gewezen probleem met het evolutionisme berust op het dualistisch grondmotief van bovennatuur en natuur. Dit blijkt ondermeer in de uitwerking van wat het scheppingsmodel en het evolutie model genoemd wordt. Rationalistisch wordt getracht beide polen van het dualisme te integreren. De opvattingen over de rol, die daarbij dan nog toegevoegd wordt aan Gods handelen in de werkelijkheid, vertonen sterke overeenkomst met die van Bentley en Newton (par.: 2. iii.I en 2.iv.J). Dat is één facet van het creationisme. Een tweede facet wijst op de confrontatie waarmee het incongruentieprobleem opgelost en het evolutionisme verslagen moet worden. In het kader van deze confrontatie worden (natuur-)wetenschappelijke inzichten ongetoetst ingezet voorzover de maar kunnen dienen ter bestrijding van de vijand. Bij wijze van illustratie noemden we het gebruik van de 2e hoofdwet van de thermodynamica. En elders lezen we (Uitdaging 1984) expliciete instemming met de Engelse sterrenkundige Sir Fred Hoyle, die "evolutie" (increationistische duiding) afwijst op grond van zijn atheïstische wereldbeschouwing. In dit verband heeft Hoyle in verscheidene artikelen en boeken een "steady-state-universe" gepropageerd (bijvoorbeeld: Hoyle, 1975). En het bericht in Uitdaging eindigt met de zin: 'Op de vraag ... of Hoyle zou willen geloven in een goddelijke schepper, antwoordt hij: "Ja, als ik het kon begrijpen. Ik moet het kunnen begrijpen."' (cur-sief van m. S.). Atheïsme wees "evolutie" af, omdat dit aanvaarding van een oerbegin nodig zou maken, dus van een ~~der~~ ^{der}. Een ander bezwaar van Hoyle geldt evolutie als planloze zelf-

ontwikkeling: unieke karakteristieken in de werkelijkheid zouden daarmee strijdig zijn. Het fundamentalisme heeft hier noch de doorwerking van het (deterministisch) atheïsme als kosmologisch a priori noch het onderliggende primaat van het presente denken onderkend. Dit is begrijpelijk, omdat ook fundamentalisme stoelt op de verabsolutering van dit denken.

Het creationisme als hedendaags fundamentalisme heeft veel trekken van overeenkomst met het (logisch-)positivisme. We kunnen stellen, dat creationisme van een wetenschappelijke uitspraak verwacht, dat die identiek is met een uitspraak die inzicht verwoordt aan de hand van wat het presente denken uit de Heilige Schrift aan "gegevens" afleest. Alleen die uitspraken/resultaten worden gehonoreerd voorzover ze uitdrukking zijn van Bijbelteksten dan wel met behulp van logische regels daartoe herleidbaar zijn. In dit kader passen ook uitspraken als 'A special creation of space, matter and time, by an omnipresent, omnipotent, eternal Creator is the only logical conclusion to be drawn from the two most certain and universal laws in science.' (Morris, 1974, p.26 - waarbij hij wijst op de wetten van de thermodynamica). In de poging het incongruentieprobleem vanwege het dualisme tussen bovennatuur en natuur te beantwoorden tracht fundamentalisme natuur aldus theoretisch te herleiden tot bovennatuur (zie bijvoorbeeld ook: Darnbrough et al., 1981a, 1981b en de discussies in Nature in 1981/1982). Naar de natuurpool vertrouwt biblicisme (ook creationisme is een biblicisme), dat de (rationalistische) wetenschap de betrouwbaarheid van de Bijbel zal redden. Naar de genade-pool aanvaardt biblicisme (tijdloze) algemeen geldige (uit de Bijbelgegevens gededuceerde) Schriftbeginselen, die (via theologische analyse) als "licht" over het natuurlijke leven - typisch rationalistisch casuïstisch - verspreid moeten worden (Strauss, 1978).

Een en ander betekent, dat het presente denken openbarings- en heilskarakter krijgt. Daarin verschilt fundamentalisme niet van welk -isme ook (inclusief het atheïsme). Het zin-zijn, de zinverscheidenheid en -samenhang worden aan de werkelijkheid ontzegd. Ook wijst dit fundamentalisme de feitelijkheid van de werkelijkheid af: de feitelijkheid, waarin entiteiten ontwikke-

lingen doormaken. Het onderscheid tussen kennen de denken wordt afgewezen.

De kenbeschouwingsswijzen binnen het fundamentalisme hebben het karakter van kosmologie. Daar komt bij, dat het -isme de implicaties van eigen wereldbeeld en dat van anderen (inclusief van de auteurs van de diverse Bijbelboeken) niet onderscheidt. Behalve dat het ten strijde trekt tegen evolutionisme (toegespitst op de vraag naar de Oorsprong).

Intussen speelt het evolutionisme in het sterrenkundig onderzoek een veel geringere rol dan de creationisten schijnen te menen. Het valt trouwens steeds op, dat nergens in creationistische literatuur verwezen wordt naar astronomische vak-literatuur. De confrontatie met het evolutionisme is gebaseerd op populair-wetenschappelijke lectuur. Dat daarin evolutionisme voorkomt valt niet te ontkennen: maar het is onmogelijk om deze lectuur daarmee te typeren. Daar deze literatuur meestal het resultaat is van 3e en 4e graads popularisatie is het, om op een verantwoorde manier het verstaan van de buitenaardse kosmos te verdiepen, noodzakelijk (zoveel mogelijk) rekenschap te geven van de verschillende kenbeschouwingsswijzen, die een rol spelen. Dit is een probleem, dat enerzijds betrekking heeft op de kenbeschouwingsswijze die de popularisatie fundeert, en anderzijds voor de creationist, die (ook terzake van "evolutie") wellicht teveel eigen vooronderstellingen inleest in voor hem onvoldoende bekende literatuur. Een andere kwestie hierbij is, dat creationisme niet voldoende onderscheid maakt tussen popularisatie en wetenschappelijk onderzoek (Spoelstra, 1979a): dus tussen denken in de dagelijkse levenspraktijk en theoretisch denken. We bespeuren hierin een overschatting van het wetenschappelijk denken en een "verwetenschappelijkt" wereldbeeld. (Overigens is dit een vanzelfsprekend resultaat van het kosmologisch a priori van wereldbeschouwing en wereldbeeld).

Theoretisch denken kan bijdragen tot de **ontsluiting** van de werkelijkheid indien modale onderscheidingen met betrekking tot theoretische Gegenstände juist geactualiseerd worden. Reductie

van de buitenaardse kosmos tot het substraat, dat gekenmerkt wordt door het hem kwalificerende aspect, is geen belemmering voor ontsluiting als die kwalificatie en objectiveringen naar eerdere aspecten legitiem is voor binnen een (vak-)wetenschap te onderzoeken Gegenstände.

Terzake van het onderzoek van de buitenaardse kosmos betekent dit, dat een -isme, dat deze werkelijkheid reduceert tot haar fysisch substraat, ontsluiting niet in de weg hoeft te staan. Wordt binnen dat -isme de feitelijkheid verabsoluteerd, dan kan het zelfs ontsluiting bevorderen. We nemen dit bijvoorbeeld waar bij onderzoek, dat vanuit een positivistische wereldbeschouwing verricht wordt. Het karakter van het -isme betekent wel, dat deze ontsluiting plaats heeft in afvallige richting: een richting die vastligt in de Radix van ons bestaan. Ook zal deze ontsluiting niet slaan op de integrale zin-vol-heid van de werkelijkheid, maar slechts binnen het substraat van betekenis zijn.

Een -isme behoeft het ontsluitingsproces niet te belemmeren, omdat de wet, die God in de Schepping aan de werkelijkheid gegeven heeft, universeel is en de werkelijkheid voor ieder mens dezelfde is. Reductie tot een substraat betekent overigens wel, dat bepaalde aspecten buiten zicht raken, waardoor de mens ten gevolge van wetsovertreding binnen deze aspecten geconfronteerd wordt met niet voorziene en vaak in eerste instantie onbekende problemen. Het is daarbij nog mogelijk, dat het -isme aanvankelijk hiervoor blind is. We kunnen hierbij buiten ons onderwerp bijvoorbeeld denken aan de problematiek van de milieuvervuiling. Een problematiek veroorzaakt door technische ontsluiting, die in conflict kwam met het beheer binnen andere aspecten van de werkelijkheid.

Onjuist onderscheiden van de verschillende zijswijzen van de werkelijkheid bergt het gevaar in zich, dat de kwalificatie van het substraat, waartoe de werkelijkheid gereduceerd wordt, strijdig is met voor binnen een (vak-)wetenschap te onderzoeken Gegenstände. Dit werkt niet ontsluiting bevorderend. Zo wordt het inzicht in de buitenaardse kosmos niet verdiept door reductie tot het esthetisch substraat. Ook is het mogelijk, dat de

werkelijkheid niet gereduceerd wordt tot een substraat dat door een enkel aspect te kwalificeren is, maar dat bepaalde aspecten en/of de wet/subjectzijde ontzegd worden. We wezen op dat probleem bij het fundamentalisme.

Wanneer dan op basis van een -isme een bijdrage aan het ontsluitingsproces niet voor de hand ligt, kan de mens instrumentalistisch resultaten van onderzoek (verkregen door theoretisch denken waarbij de mens zich wellicht op een ander -isme fundeerde) convolueren met eigen kenbeschouwingwijze tot een met zijn wereldbeeld passend resultaat. Dit is een hoofdtrek van het instrumentalisme. Daarop kan fundamentalisme zich beroepen en een -isme waarmee het op gespannen voet leeft inhuren om toch aan het ontsluitingsproces mee te werken (par.: 2.iv.J). Wel moet dan onderscheiden worden dat het niet het fundamentalisme is, dat de ontsluitingsbijdrage levert, maar het ingehuurde -isme. Deze stellingname zagen we bij Bijl (par.: 2.iv.J).

Of creationisme, dat aan de werkelijkheid haar fysische feitelijkheid ontzegt, een ontsluitingsbijdrage kan leveren, is vanwege het karakter van de confrontatie, waarmee het het incongruentieprobleem terzijde wil schuiven, uiterst twijfelachtig. Deze confrontatie is bepaald niet bevorderlijk voor openheid voor astronomische vakliteratuur. We concluderen daarom, dat fundamentalisme geen ontsluitingsbijdrage levert, maar dat een instrumentalisme deze ook niet tegenwerkt.

Deze conclusie lijkt strijdig met onze waarnemingen in paragraaf 2.iv.J waar we ondermeer verwezen naar het werk van Newton. Naar we zagen in paragraaf 2.iii.I betrof het werk van Newton ontsluiting van het kinematische aspect van de werkelijkheid. Het fysisch aspect, waarvan ontsluiting gesteund wordt door die van het kinematische, ruimtelijke en arithmetische, was toen nog nauwelijks onderscheiden (laat staan ontsloten) van het kinematische. Het is een toesluiting om inmiddels bereikte ontsluiting in modale onderscheidingen ongedaan te maken door aan de werkelijkheid bepaalde aspecten op grond van een -isme te ontzeggen. Daar komt bij, dat fundamentalisme aanduiding is voor elk -isme, dat theoretisch bovennatuur stelt als

a priori voor verstaan van de werkelijkheid. Wanneer dit hoofdtrek is van de fundamentalistische kenbeschouwingsswijze, kunnen veel andere tekeningen in het wereldbeeld verschillen. Tekeningen, die mede historisch bepaald zijn. Deze verschillen in wereldbeeld zijn van invloed op eventuele onjuiste modale onderscheidingen. Het zal daarom van de historische context afhangen in hoeverre fundamentalisme een bijdrage kan leveren aan het ontsluitingsproces.

3.iii Openbaring en Kosmos

Het dualistisch grondmotief van bovennatuur en natuur, van vrijheid en natuur, van genade en natuur, impliceert een incongruentie-probleem. Binnen het christendom vertoont dit zich als incongruentie tussen Bijbel(tekst) en/of daaraan ontleende inzichten, wereldbeeld/kosmologie, en werkelijkheid (servaring). Buiten het christendom in de westerse wereld onderscheiden we dit probleem als de incongruentie tussen wereldbeeld/kosmologie en werkelijkheids(servaring). In dit geval fundeert het (oorspronkelijk theoretische) -isme als wereldbeschouwing wereldbeeld en kosmologie. Deze fundering houdt sterke modulatie van wereldbeeld door kosmologie in. Deze kenbeschouwingswijze leidt noodzakelijk tot de onderscheidings-blindheid bij de mens, die uitsluitend zijn presente denken als licht op zijn (levens)pad in deze tijdelijke werkelijkheid aanvaardt. Een blindheid, die de dialectiek van autonomie en redelijkheid betreft. Blindheid, omdat ten onrechte verondersteld wordt, dat het licht, 'waaronder zij binnen de wetenschapsbeoefening streed, van een zelfstandige lichtbron afkomstig was en reikte over alle sectoren(van de werkelijkheid. S.), over de totaliteit van het (religieuze) centrum tot de omtrek (van de einder der Geschiedenis. S.).' (Mekkes, 1961, p.62). En Mekkes (1961, p.63) wijst erop, dat men de zich voor het individuele denken voordoende antinomieën tracht te overwinnen, 'tot aan de antinomie welke de redelijke autonomie van het menselijke subject als zodanig in geding brengt.'

'Onder dit alles blijft de geschapen kosmos dat wat hij is. ... Dat betekent: hij rust niet in zichzelf, maar als openbaring blijft hij dynamisch van karakter. Hij is er op gericht, te worden verstaan.' (Mekkes, 1961, p.63). Dit verstaan kan slechts objectief zijn ten overstaan van een subjectiviteit, die van de richting van haar objectiveringsactiviteit alzijdig rekenschap verschuldigd blijft. Hiertoe kiest het afvallig subject eigen radicaal auto-noom uitgangspunt. Van daaruit richtingnemend spreekt hij zich uit over zijn verstaan van de

scheppingsopenbaring. 'Het neemt het eerste en het laatste woord. Het openbaart over de openbaring der creatuur. Het spreekt door de eeuwen zijn woordopenbaring uit. Het bepaalt daarin de positie van de mens in de tijdelijke schepping, heden hetzij als pragmatisch heerser al of niet met gebruikmaking van een pluriforme waarheidsidee, hetzij als residu van het eens zo trotse "autos" in de ondergang maar autonoom niettemin. ... De richting aller "objectiveringen", de zin aller "gegevens" wordt van hieruit (vanuit de aarde, door de plaats der Woordopenbaring in te nemen. S.) door het geroepten maar zich afkerende subject beslist. Het is niemand mogelijk, ook de christen niet, zich boven de "partijen" te stellen.' (Mekkes, 1961, p.64v).

Genoemde onderscheidingsblindheid bij de mens leidt er anderzijds toe, dat, hetgeen waar onze kenbeschouwingswijze gevoelig voor is, (versterkt) ons verstaan van de werkelijkheid bepaalt. Wanneer kosmologie funderend is, dan krijgt dit openbaringskarakter. In dit verband wijst Geertsema (1982a, 1982b, 1982c) op het te kort aan 'persoonlijkheid' in de geschapen werkelijkheid. Terecht, omdat kosmologie vanwege het theoretisch karakter ervan nimmer zicht kan geven op de integrale werkelijkheid waarin wij leven. Het dynamische, levensruimte biedende, borrelende karakter van de schepping is met de abstractie verloren gegaan. Wat ons dan nog leiden kan, is slechts een ideaal, een instituut of een logisch artefact: democratie, emancipatie, partij, veiligheid, systeem, en dergelijke. Geertsema wijst op het gevaar, dat ons christelijk leven ook het karakter krijgt van toegewijd zijn aan een niet-persoonlijk ideaal. Binnen de context van ons probleem: dat niet-persoonlijkheid hoofdtrek in ons wereldbeeld is. Hij wijst erop, dat de werkelijkheid en het leven in een veel diepere zin persoonlijk zijn dan wij doorgaans beseffen (1982a). De schepping is noodzakelijkerwijs verbonden met de Schepper; God als persoon, Die spreekt tot de gehele mens in zijn totale bestaan, tot de mens als persoon in de eenheid en verscheidenheid van zijn leven. Maar ook: God spreekt tot de mens als in menselijke relaties, waarvan de relatie als een heer tot zijn knecht(en) het verst van onze ervaring in de dagelijkse levenspraktijk is komen te

staan (1982b). In deze verhouding 'is een wederzijdse relatie van enerzijds verplichtingen en anderzijds bescherming. Er zit ook een element van eigendom in, van macht, die de vorst heeft.' Wat we vandaag in dit verband moeilijk kunnen terugvinden is het element van toewijding van een knecht ten opzichte van zijn heer (1982b). In deze verhouding heeft God als God gezag en vraagt Hij om onze erkenning daarvan.

Wat Geertsema noemt het 'niet-persoonlijke' dat ons wereldbeeld overwegend tekent en dat funderend is voor doendenken en verwachtingsloosheid binnen deze schepping, berust op de voor dat wereldbeeld funderende kosmologie, die de plaats van wereldbeschouwing krijgt. Hoewel wereldbeeld altijd een kennen ten dele van de werkelijkheid behelst, betekent deze omkering der a-priorische-orde een reductie van kennen tot denken. Met als resultaat het niet-persoonlijke als karakter.

De nadruk, die Geertsema op de persoonlijke aard van de schepping legt, heeft onzes inziens in eerste instantie wereldbeschouwelijk karakter. In de uitwerking, die hij geeft, kunnen we met Calvijn (Institutie III, xxiii, 10) denken aan een persoons-idee, waarheen duidt wat in een mens met de ogen gezien kan worden en gunst, aanzien en waardigheid pleegt te verwekken, of haat, verachting en schande veroorzaken. Deze idee analogisch betrokken op God, de Schepper van hemel en aarde, het Woord, dat in het begin was, wijst hoofdlijnen in Geertsemas wereldbeschouwing.

Toegespitst op wetenschap met het oog op verdieping van ons verstaan van de werkelijkheid noemt Geertsema een drietal redenen waarom de 'non-personal nature of the scientific method is not seen as a problem:

- scientific knowledge is sharply distinguished as theoretical and/or abstract from the concrete knowledge of human experience. The bible speaks in terms of the latter and is for that reason quite different from scientific language and understanding.
- scientific knowledge as such receives a basically positive appreciation because it is seen as knowledge of the law for or the law-side of created reality. The nature of scientific knowledge is in agreement with the nature of the law: universal,

abstract compared with concrete reality.

- the critical analysis of the secular nature of philosophy and science is concentrated on the idea of the autonomy of theoretical or scientific thought. It is shown (or attempted to show) that alle theoretical and scientific thought starts from presuppositions that are of a religious nature, controlled by a religious groundmotive. The nature and validity of theoretical thought as such is not questioned.' (Geertsema, 1982c).

In zijn toelichting op deze punten zegt Geertsema (1982c) met betrekking tot de transcendentale kritiek, dat daar theoretisch denken nooit rusten kan in zichzelf en daarom niet autonoom kan zijn. Voor de christen zijn denken 'should be under control of the biblical groundmotive of creation, fall into sin, and redemption in Jesus Christ in the communion of the Holy Spirit.' En: 'is the relationship between man and God primarily to be seen as the relationship to the Origin; especially if this is innerly connected with unity and diversity (cf. the whole problem of the temporal and the supratemporal)? Does this justice to the way the bible speaks about the relationship as a covenantal relationship, in which both God and man are seen as personal?' (cursief van mij. S.).

Ten derde: 'Dooyeweerd's view of history runs the risk of being interpreted as the disclosure in time of what is originally created in a supra-temporal unity. ... The truely personal nature of history in a biblical sense, history with actors, as process in the sense of legal proceedings, is then easily lost sight of.' (cursief van mij. S.).

Ten aanzien van wetenschap en de wet van God vraagt hij zich af (1982c) of de onderscheiding tussen wet en subject en het fundamentele belang van deze onderscheiding voor een wijsgerig verstaan van werkelijkheid in bijbels perspectief ons niet de concreetheid en het persoonlijke karakter doet verliezen van de wijze waarop God handelt. Hij neigt ertoe te zeggen: 'God is as much present in the creation through his subjects as through his laws, maybe even more so.' (cursief van mij. S.).

Geertsema (1982c) concludeert, dat 'for philosophy this

means that the relationships between God, man and nature should primarily be understood in terms of personal categories, not in abstract ones like unity-diversity, cause-effect, eternity-temporality although they may apply to some extent.' Maar: 'because of the very nature of the relationship of the creation to the Creator it (the reference to the Creator) lies beyond the scope of scientific explanation. That is the reason why science rightly does not speak directly of God in its theories and explanations.' En: 'the inevitable context of science in the totality of man's being does refer to God, either in a positive or in a negative way.'

Terecht wijst Marshall (1982) erop, dat spreken over 'persoonlijk' impliceert, dat de schepping meer in zich heeft dan het persoonlijke, want waarom zou anders dat onderscheid nodig zijn...De Bijbel spreekt van de werkelijkheid van een persoon tot dingen in persoonlijke en niet-persoonlijke termen. Voor Marshall betekent een 'reconceptualization' van wetenschappelijk en Bijbels spreken een 'oplossen' van de spanning persoonlijk versus niet-persoonlijk vanwege het fundamenteel verschillend spreken over de werkelijkheid, terwijl dan tevens kan blijken, dat de onderscheiding niet-persoonlijk versus persoonlijk niet correspondeert met die van wetenschap en Bijbel.

Teveel merken we in dit probleem een onderscheiding Bijbel - werkelijkheid. En waar Openbaring ter sprake komt, wordt deze teveel vereenzelvigd dan wel in de richting gezien van het Bijbelwoord. In de christelijke traditie, die grotendeels gedomineerd werd door -ismen, is dit niet verwonderlijk: het christelijk scheppings-geloof werd door de synthese met het Griekse denken rationalistisch gesteriliseerd (Troost, 1970, p.14v). Maar we moeten ons afvragen, of de spanning persoonlijk versus niet-persoonlijk toch niet in deze lijn gevat wordt als een spanning tussen Bijbel(woord) en geschapen werkelijkheid, althans, wat daarvan denkend (en dat behoeft niet noodzakelijk theoretisch te zijn) onderscheiden wordt. We worden gesterkt in deze overweging door Geertsemas opvatting van wet. Hij vereenzelvigt wet van God met Zijn Scheppingswoord, terwijl hij wet tevens karakteriseert als 'universal, abstract compared with concrete reality' (1982c). We vrezen hier een invloed

van Van Riessen (bijvoorbeeld Van Riessen (1981), maar ook Van Riessen (1970, p.142vv)), die stelt, dat de wet transcendent is. Is hier toch niet een doorwerking van het Griekse grondmotief? En, wanneer Geertsema een nadere verdieping aanbrengt bij wat hij wil duiden met 'persoonlijk', dan gebruikt hij daarbij impliciet of expliciet onderscheidingen in verbonds-categorieën (1982b, 1982c). Het is niet uitgesloten, dat hier bindingen liggen met binnen sommige christelijke kringen gangbare verbondstheologie.

De vraagstelling van Geertsema is die van het incongruentieprobleem. De fundering daarvoor ligt wellicht in de niet voldoende radicale afwijzing van het Griekse (dan wel scholastische) grondmotief. Hoewel we Geertsemas kritiek waarderen als een aansporing wereldbeeld niet te laten funderen door kosmologie en van wereldbeschouwing als a priori rekenschap te geven, is de vraag of de persoonlijkheids-idee niet teveel in kosmologische termen vervat gaat worden en dan een reducerende modulatie van het wereldbeeld door het trillingsveld van de ervaring bewerkt.

Een andere poging om recht te doen in wetenschap aan de Bijbel (als Openbaring) wordt ondernomen door Den Otter (1982a). Hij geeft aan, dat het Bijbelse scheppingsbegrip funderend is voor de orde-idee als noodzakelijke vooronderstelling voor ontstaan en beoefening van de moderne natuurwetenschap. 'Goddelijke schepping impliceert Goddelijke orde.' De onderzoeker beschrijft gevonden orde in een wet: God, evenwel, schrijft wetten voor (cursief van Den Otter. S.). Deze visie impliceert, dat andere wereldgodsdiensten toesluitende betekenis hebben voor de moderne natuurwetenschappen. Maar ook, dat de kerk de ontwikkeling van de moderne natuurwetenschappen stimuleert. En ten derde: 'Christenen ontwikkelden de moderne natuurwetenschap.'

Jeuken (1982) wijst in zijn kritiek hierop, dat de onderscheiding van orde niet exclusief berust op de Bijbel. En terecht, naar we eerder gezien hebben (par.: 2.ii, 2.iii vv). En hij vraagt zich af of de Bijbel terecht als argument gebruikt wordt. 'Immers ook het pantheïsme is van mening, dat Goddelijke schepping Goddelijke orde impliceert.' Hij meent, dat hier sprake

is van een a priori, dat zowel het lezen van de Bijbel als het verstaan van de werkelijkheid regelt. De Bijbel fundeert exclusief het verstaan van de werkelijkheid.

Afgezien van het feit, dat er geen scheppings**begrip** door de Bijbel gegeven wordt en Den Otter ten onrechte wet met positivering/beschrijving van wet vereenzelvigt, berust zijn opvatting (voorzover wij kunnen zien) op door-werking van het scholastisch grondmotief. Dit leidt ook weer tot een incongruentieprobleem, dat hij middels confrontatie, waarbij "buit op anderen behaald" (zoals bijvoorbeeld de orde-idee) als triomf-onderscheiding ingezet wordt in de (geloofs)strijd. Slechts dan is de christen exclusief aangewezen en in staat de kosmos te onderzoeken....

Wanneer onze kenbeschouwingwijze zo'n dwingend wets-karakter voor ons verstaan van de werkelijkheid, van Openbaring, heeft, is het dan überhaupt mogelijk van werkelijkheid, van Openbaring kennis te nemen? Is het noodzakelijk te spreken over Bijbel, als Gods Woordenopenbaring, en van de kosmos/natuur, als Gods Scheppingsopenbaring? En wat is dan de relatie tussen beide? Nu wordt wel gesteld: 'de Bijbel en het boek der natuur zijn beide door God "geschreven" en kunnen dus niet met elkaar in strijd zijn' (cursief van mij. S.)(Den Otter, 1976, p.51), maar vindt dan geen logische reductie/objectivering plaats van zowel de Bijbel(tekst) als de (concrete) werkelijkheid welke dan in een noodzakelijke (op grond van grondmotief en wereldbeeld/wereldbeschouwing/kosmologie) logische identiteit gevat worden om van betekenis te kunnen zijn? Anders gezegd: wordt de zin van de werkelijkheid dan niet logisch gefundeerd door een logische objectivering van de Bijbel(tekst)? Impliciet is hier een poging om het incongruentieprobleem met een logische identiteit op te heffen.

Het grondmotief van schepping, zondeval en verlossing door Jezus Christus in gemeenschap van de Heilige Geest berust op eenheid van Gods Openbaring.

Openbaring ontsluit de waarheid van de werkelijkheid. Openbaring vervult een bronfunctie in het ervaringstrillingsveld, dat onze ken-beschouwingwijze moduleert. In hoeverre hiervan voluit wat terecht komt, hangt mede af van de

(eventueel partiële) rigiditeit van en blinde vlekken in onze ken-beschouwingswijze. Christelijke theologie heeft (reeds vanaf zijn eerste aanzetten) onderscheid gemaakt tussen de Algemene Openbaring in de "natuur" (i.e. schepping), en de universele Bijzondere Woordopenbaring. Hierbij merkt Dooyeweerd (1969, II, p.308) op: 'The thesis that there can be no conflict between God's Revelation in "nature" and God's Word-revelation becomes a superficial attempt at accommodation, as soon as, contrary to the Scriptures, the natural Revelation of God is set apart and attributed to a self-sufficient "naturalis ratio".' Grondslag hiervoor is het scholastisch grondmotief van boven-natuur en natuur. Dooyeweerd (1969, II, p.307) daarentegen meent: 'God revealed Himself at the creation of the cosmos in the religious root and the temporal meaning coherence of the world. He created man after His own image. He gave expression to His Divine fulness of Being in the whole of His creation, as a totality of meaning. From the very beginning, however, this revelation of God in the nature of the cosmos was borne and explained by the Word-revelation (cursief van mij. S.).' Impliceert toch ook deze opmerking niet een meer-waarde van Woordopenbaring over Scheppingsopenbaring?

Wanneer Openbaring de waarheid ontsluit van de werkelijkheid, dan wil die waarheid geduid worden. Waarheid van de werkelijkheid fundeert ons vertrouwen in de werkelijkheid (afgezien van het voorteken van dat vertrouwen, dat vanuit deze waarheid noodzakelijkerwijs weleens kan wisselen). De vraag naar de waarheid is de vraag naar het radicaal a priori. In ons geval de waarheid, die berust in het Woord, dat in den beginne was, bij God was, God was. Door Wie alle dingen zijn geworden. In Wie het leven is en het leven was het licht der mensen; en het licht schijnt in de duisternis en de duisternis heeft het niet gegrepen (Johannes 1:1-5)(par.: 1.i). Openbaring valt aldus talig te kwalificeren. Deze kwalificatie betekent geen reductie van Openbaring, omdat Openbaring binnen deze geschapen werkelijkheid gegeven aan scheppingsstructuren onderworpen is. Discreetheid en eenheid van Openbaring duiden Openbaring als subject binnen het arithmetische. Continuïteit, het ruimtelijke. Constantheid, het kinematische. Enzovoort. Maar

ook wordt Openbaring "evenwichtig gedoceerd": het economische, maar dan is Openbaring object. Enzovoort.

Echter, Openbaring is enkaptisch vervlochten met entiteiten in deze werkelijkheid. Gezien het heen-en-weer wijzend karakter van deze vervlechttingsrelatie spreken we van een correlatieve enkapsis. Openbaring is dan ((h)er)kenbaar binnen alle modaliteiten van deze geschapen werkelijkheid. Niet alleen ook in het fysische of het biotische, maar ook in het esthetische en juridische. Binnen het talige is Woordopenbaring een positivering van Openbaring. Overeenkomstige positiveringen doen zich o.m. voor bij bijvoorbeeld dromen, uitingen van liefde, maar ook bijvoorbeeld in het lijden en sterven van onze Here Jezus Christus. Dan is structuur van Openbaring vervlochten met structuur van handelen. In dit geval zouden we kunnen spreken van een funderende enkapsis: Jezus Christus openbaart Zich. Funderende enkapsis is gerealiseerd als Degene, Die zich openbaart, zich onmiddellijk handelend openbaart. Handelen wordt dan "gedragen door" waarheid, die geduid/ontsluiert wil worden. Correlatieve enkapsis is gerealiseerd in de vervlechting van Openbaring met wat de Auteur der Openbaring handelend tot stand gebracht heeft. Hier past geen onderscheid tussen actief en passief, omdat Openbaring presente activiteit impliceert. Daarom willen we hier liever spreken van patent en latent met het oog op funderende enkapsis en correlatieve enkapsis, respectievelijk.

Onderscheiding van Openbaring berust enerzijds op intuïtie (annex de werking van de Heilige Geest), anderzijds op logische objectiveerbaarheid van correlatief enkaptische structuren. Wat betreft dit laatste wordt Openbaringskennis verdiept niet alleen binnen de kaders van theoretisch denken, maar evenzeer in de concrete ervaring. Van enige spanning tussen Openbaringsverstaan met het oog op verschillende zijnswijzen van de werkelijkheid en met het oog op verschillende positiveringen kan aldus geen sprake zijn, wanneer dat verstaan zich richt op wat binnen onderhavige enkapsis structuur-analytisch legitiem gekend kan worden. Positiveringen impliceren daarenboven kenbaarheid, verstaanbaarheid (ook) voor de mens op dat moment in

de Geschiedenis, dat deze positivering haar beslag kreeg.

Wanneer dan onze kennis (met het oog op waarheid) van de werkelijkheid door Openbaring verdiept wordt, is noodzakelijk de modale objectivering, waarbinnen Openbaring verstaan wordt, in acht te nemen. Stilzwijgend uiteraard annex analogieën. (Logische) harmonisatie tussen verschillende onderscheiden zijnswijzen van waarheid is dan ongeoorloofd op straffe van grensoverschrijding door het (theoretisch) denken. Evenmin is het oirbaar positivering van Openbaring van waarheid met waarheid te vereenzelvigen, tenzij sprake is van funderende enkapsis. Doch dit geldt niet voor de Bijbel. Traditionele theologie heeft dit onderscheid nooit kunnen/willen aanvaarden en daardoor de pretentie gevoerd Gods Woord te (s)preken. Daardoor is haar de val van de synthese met het Griekse grondmotief ontgaan en heeft ze het conflict tussen exegese en eisegese niet kunnen peilen (Van der Walt, 1973). Met andere woorden: de invloed van wereldbeeld op Openbarings-verstaan zag theologie niet (Spoelstra, 1982a t/m e). Wanneer de Heilige Schrift als Woordopenbaring verstaan wordt als Openbarings-positivering, dan is daarmee impliciet de invloed van wereldbeeld verantwoord. zonder aan erkenning en eerbiediging van waarheid te kort te doen. Dit onderscheid maant exegeten echter wel tot meer bescheidenheid. Anderzijds brengt ons dit tot de conclusie, dat, wanneer Kerk en theologie positivering van Openbaring vereenzelvigen met Openbaring en ze derhalve hun eigen a priori niet verantwoord hebben ten aanzien van het verstaan van Openbaring, ze zich in hun (s)preken misgaan en pseudo-openbaring uitdragen. Vervolgens leidt verabsolutering van (theoretisch) denken voor Kerk en theologie evenzeer tot die pseudo-openbaring. Herkenning van positivering van Openbaring laat evenwel alle gelegenheid voor theoretisch denken deze te onderzoeken, daar deze positivering binnen deze creatuur valt. Maar dan wel met in acht neming van de eventuele vertekeningen door het wereldbeeld van de onderzoeker en dat wat in de positivering verwerkt is. Daarbij moeten we rekening houden met hogere graads popularisatie problemen (par.: 1.iii.B).

Modaal verdiepte waarheids-kennis kan vanwege de zin-

samenhang van deze werkelijkheid geïntegreerd worden tot integraal verdiepte waarheids-kennis. De zin als het zijn van al het creatuurlijk zijnde. Verdieping van waarheids-kennis is zin-ontsluiting.

Min of meer vanzelfsprekend hebben we verdieping van waarheids-kennis ontleend aan de mogelijkheid van logische objectiveerbaarheid van Openbaring in correlatief enkaptische structuurvervlechting binnen deze tijdelijke werkelijkheid. Evenals de logische objectiveerbaarheid van Openbaringspositivering. De vereenzelviging van Openbaring met de positivering ervan geleid door de Scholastische synthese met het Griekse grondmotief leidde vanzelfsprekend tot (absolute) meer-waarde van Woordopenbaring over Scheppingsopenbaring. Een meer-waarde, die dan ook nog berust op het primaat van het presente denken. De wettigheid van deze meerwaarde leek noodzakelijk en vanzelfsprekend vanwege de aard van het document. Maar op deze wijze ontgaat ons de angel van het primaat van het presente denken, en de realiteit van de beroering van onze intuïtie door de werking van de Heilige Geest (zie par.: 1.iii.A). Voor het (theoretisch) denken ligt hier een niet te overschrijden horizon, die we kunnen identificeren met de einder der Geschiedenis (par.: 1.i). Eveneens hangt hiermee samen in hoeverre we bijvoorbeeld dromen ernstig nemen met het oog op daarin verweven Openbaring(spositivering). Zonder te willen zeggen, dat alle dromen gelijk gewicht toegekend moet worden. Het gemak, waarmee dromen in de Bijbel aanvaard worden en dromen nú verwezen worden naar het occulte, wijst ook op het primaat van het theoretisch denken. Immers, de logische objectivering van Openbaringspositivering in een (objectiveerbaar) document is verleidelijk voor de mens om denkend over dit gegeven te gaan heersen. Deze reductie elimineert bij voorbaat de schok, die de ikheid in zijn hart zal ondergaan bij (her)kenning van de waarheid.

Aldus is de onderscheiding tussen Woordopenbaring en Scheppingsopenbaring, anders dan die hierboven is geschetst, onjuist. Deze onderscheiding steriliseert vanwege het primaat van het (theoretisch) denken het leven van de openheid voor

de werking van de Heilige Geest en derhalve voor de verbor-gen omgang met God, die de kennis Gods verdiept. Hier treden we voor een geheimenis, dat niet theoretisch te vat-ten is op straffe van de val in de prediking van pseudo-openbaring. Een pseudo-openbaring waarvoor de allegorese en confrontatie de bouwstenen vormen.

Voor de dagelijkse levenspraktijk betekent dit een leven uit het zin-zijn van deze werkelijkheid. De gegeven zin-samenhang houdt in, dat we rekenschap moeten afleggen van de integraal van modaal verdiepte waarheidskennis en niet aspecten van waarheid verabsoluteren. In zekere zin zouden we kunnen zeg-gen, dat "plaats moet zijn voor mystiek, bevinding". Maar mystiek irrationalistisch doorgevoerd leidt tot mysticisme: een andere val van de impliciete verabsolutering van het presente denken (namelijk in de afwijzing ervan) gefundeerd door het Griekse grondmotief (gekerstend tot het Scholastisch grondmotief) onder het primaat van de Vorm-pool.

Vereenzelviging van (positivering van) Openbaring in correlatieve enkapsis met "Woord-openbaring" in funderende enkapsis (e.g.: de Heer, die spreekt) leidt tot bijvoorbeeld de stellingname, dat de Bijbel op dezelfde wijze "persoonlijke" relatie tussen Schepper en Schepping geeft als Gods spreken zelf en evenzeer de gehele werkelijkheid zou moeten vertolken. Onzes inziens maakt de erkenning van de zin van het zijn deze door Geertsema aangedragen problematiek overbodig.

Inmiddels zijn we nu wel voor de klemmende vraag komen te staan, hoe we wet, Openbaring en Woord Gods met elkaar in verband moeten brengen, vooral met het oog op wetenschap en ons verstaan van en leven in de kosmos. Waarbij de aanwezigheid van onze (a priori) kenbeschouwingswijzen onvolkomenheid van kennen en beperktheid van denken inhouden. Uiteraard. Deze vraag is enerzijds gesteld door Strauss (1978) met het oog op biblicisme en ontmythologisering en kunnen we anderzijds stellen naar aanleiding van Van Riessen's wetsidee (Van Riessen, 1981). We willen nu vooral stilstaan bij de opvattingen van Van Riessen.

Van Riessen (1970, p.144) spreekt van de wet als 'grens

(cursief van Van Riessen. S.) voor het schepsel t.o.v. God, die immers boven Zijn wet staat'. 'Van de wet, die een gebod voor de mens is, zegt de Here, dat zij nabij ons is, in onze mond en in ons hart, om haar te volbrengen (Deut. 30:11). ... Binnen het kader van Zijn wet ontmoeten wij God en handelt Hij met ons.' (Van Riessen, 1970, p.145). Wet heeft voor Van Riessen sterk normatief karakter al valt norm(beginsel) niet met wet samen (Van Riessen, 1981, p.17): norm(beginsel) moet uit wet afgeleid en door de mens gepositiveerd worden. Van Riessen (1970, p.142vv) onderscheidt van hieruit verschillende betekenissen van wet. Pas in laatste (9e!) instantie breidt hij wet uit tot de niet-normatieve aspecten, waar de wet van kracht is als 'de bepaling van het subjecte. Zij is bindend als de wet (lex) der zinbepaling' (1970, p.156). Hij suggereert zelfs, dat wet weer subject aan wet kan zijn (1970, p.157). Terecht stelt hij, dat we de wet niet kunnen waarnemen. Immers onze toegang tot duiding van de wet ligt in de wets-ervaring aan de subjects-zijde van de werkelijkheid.

We overwogen eerder, dat doel van wetenschap is wetten te ontdekken, te formuleren (positiveren), te expliciteren en te controleren. Om uit praktische ervaring theoretisch inzicht te verwerven. (par.: 1.iii.A). Dit brengt Van Riessen (1981, p.17) tot de vragen:

- 'Hoe komt de wet, die transcendent is, bij de mens?' (cursief van mij. S.)
- 'Waar en hoe ontvangt de mens deze wet?'
- 'Hoe is de wet present in de wetenschap?'

Het hoofdprobleem ligt hierin, dat Van Riessen hier de wet de werkelijkheid laat transcenderen. Terwijl anderzijds de wet staat voor de grens van het geschapeneten opzichte van God. De moeilijkheid ligt nu hierin, dat een grens van de werkelijkheid de werkelijkheid niet kan transcenderen, op straffe van antinomie. Hiermee samenhangend stuiten we op het probleem van de identiteit tussen het Woord van God en de wet van God (1981, p.20). Enerzijds wordt hier de funderende dan wel correlatieve enkaptische relatie waarin Openbaring vervlochten is niet onderscheiden. Anderzijds wordt deze vereenzelvigd met positivering van Openbaring, welke op haar beurt weer

met wet geïdentificeerd wordt. Daar vervolgens waarheid en ontsluiting van waarheid niet onderscheiden worden en deze waarheid transcendent is, wordt theoretisch de wet van God voor het geschapene over de grens tussen God en het geschapene in het transcendente gedreven. We zouden dit het Platonisch moment bij Van Riessen kunnen noemen.

Voor het verstaan van wet wijst Van Riessen metafysica af (1981, p.21). Het is niet verwonderlijk, gezien zojuist genoemde vereenzelviging van het Woord van God met de wet van God, dat hij kennis van wet slechts mogelijk acht middels deze Openbaring. Van Riessen handhaaft de Scholastische onderscheiding tussen "Algemene Openbaring" en "Bijzondere Openbaring". Met betrekking tot de eerste ziet hij een grote taak voor de wijsbegeerte met het oog op wetenschap. De "Bijzondere Openbaring" is wat de wet betreft beslissende Openbaring. De "Bijzondere Openbaring" is gave van de Heilige Geest (Van Riessen, 1981, p.23v). En deze komt tot alle mensen (Calvijn, II, ii, 16v). Zo komt de wet, die transcendent is, bij de mens: bij de geest van de mens. 'De geest van de mens maakt hem uitzonderlijk in de schepping' (1981, p.24). Nu is dit laatste stellig juist, zeker als daaraan toegevoegd wordt dat de geest, transcendentiaal, 'het vermogen heeft Openbaring te ontvangen' (1981, p.25). Maar we moeten hieraan toevoegen, dat de dualistische plaatsing van geest door Van Riessen tegenover ziel, met zijn vervaagde Openbaringsidee, duidt op een terugval in Scholastieke theologie. Het gevaar is dan zelfs, dat wijsbegeerte (en daarop gebouwd: vakwetenschap) het karakter gaat krijgen van de "theologie der Algemene Openbaring". Onder afwijzing van het primaat van het denken (o.m.: 1981, p.22) heeft Van Riessen dan (ongewild wellicht) de weg terug naar de (neo)Scholastiek denkend bewandeld.

Wanneer we ook wet kunnen verstaan als 'Gods bevel tot bestaan' (par.: 1.iii.A), dan impliceert de zin van het creatuurlijke zijn de wet. Wet is dan niet transcendent (Van Riessen) of geabstraheerd van de concrete werkelijkheid (Geertsema). Wet en subject onderscheiden binnen de specifieke soevereiniteit van de modale wetskringen rusten in de relatieve zin-samenhang. De zin-volheid is gegeven in slechts de

transcendentale wortel van onze kosmos (Dooyeweerd, 1969, II, p.3v). Zin heeft dezelfde betekenis voor alles wat geschapen is, inclusief onze ik-heid. En Dooyeweerd (1969, I, 10v) merkt op: 'Thought will not be set at rest in the preliminary philosophical questions, until the $\alpha\pi\chi$ is discovered, which alone gives meaning and existence to philosophic thought itself. Philosophic thought cannot withdraw itself from this tendency towards the origin. It is an immanent conformity to law for it to find no rest in meaning, but to think from and to the origin to which meaning owes its ground and existence. Only after the raising of questions ceases to be meaningful, does philosophic thought attain to the Origin, and is it set at rest.' Wat hier geldt voor wijsbegeerte geldt modaal voor vakwetenschap. Want krachtens het zinkarakter van de creatuur is 'elke skepsel-gegewe gerelateer aan en daarmee gerelativeer tot God se wil vir sy skepping. Die relatiwiteit en betreklikheid van die skepping openbaar sig tegelyk in die onverbreklike wyse waarop alles in die skepping met alles saamhang.' (Strauss, 1979, p.31).

Wetenschap berust op modale abstractie (par.: 1.iii.A). Weliswaar moet theoretisch denken verantwoording afleggen van zin-vervlechtingen, zin-verwijzingen (analogieën) en dergelijke, maar binnen vak-wetenschappelijk onderzoek wordt van de zin-samenhang theoretisch geabstraheerd om met betrekking tot de zin-kern van onderhavige modaliteit inzicht te verdiepen. Hierop berust (continu dynamische) modulatie van kosmologie. Verantwoording van zin(samenhang) moduleert wereldbeeld. (H)erkenning van de zin-volheid moduleert wereldbeschouwing.

Wanneer we een en ander aldus onderscheiden, dan vervalt het probleem van Geertsema van de persoonlijkheid dan wel onpersoonlijkheid van kosmos en wetenschap. Hij behoeft slechts te wijzen op de noodzaak zin-verantwoording te geven in wereldbeschouwing. Hierdoor gefundeerd zin-samenhang te verwerken in wereldbeeld en dat kosmologie te laten funderen. En deze te laten dienen als a priori voor wetenschappelijk onderzoek.

Nu kan gewezen worden op het accent op de Oorsprong. Evenwel geeft deze Oorsprong de Geschiedenis de alomvattende scheppingsdynamiek, waardoor de richting noodzakelijkerwijs mee-gegeven is en met de realiteit van de zondeval en het verlossingswerk van onze Here Jezus Christus het reikhalzend verlangend, vasthoudend wachten, van de schepping op het openbaar worden der zonen Gods, die zich door Gods Geest willen laten leiden (Romeinen 8:12vv). De einder der Geschiedenis duidt de richting en bestemming van ons handelen. Zo ook ons verstaan van de kosmos. En door de werking van Gods Geest op onze intuïtie worden onze ervaring en ons denken getriggerd (par.: 1.iii.A). en zo onze ken-beschouwingswijze van de werkelijkheid gemoduleerd tot openheid. De werking van de Heilige Geest sluit hierin aan bij ons ervaringsonderscheiden (par.: 1.iii.A). En wat men dan uiteindelijk kan zeggen over de schepping in het algemeen en over de buitenaardse kosmos in het bijzonder is 'òf een lofzang op God, de schepper, òf een gebed om uitredding uit nood. Van beide geven de Psalmen prachtige voorbeelden' (Volger en Van de Hulst, 1967).

3.iv Slotopmerkingen

Verwijzend naar (evolutie)modellen voor het heelal zegt Kuypers (1978): 'Hoe komt het dat Dooyeweerd zo negatief en afwijzend reageert op deze gehele problematiek betreffende het heelal en de moderne astronomie. Deze wetenschap die enerzijds opereert met een tijdmeting van 1 miljardste seconde nauwkeurig, anderzijds met lichtjaren als eenheden en gewaagt van melkwegstelsels die minstens 1 miljard lichtjaren van elkaar verwijderd zijn, is als ik goed zie, de enige toch belangrijke wetenschap die door deze zo geleerde en encyclopedische geest zo goed als geheel verwaarloosd is. De vraag, die hier gesteld moet worden is: is dit een lacune dan wel een uitvloeisel van de stellingname die in het hele stelsel van de wetsidee ligt opgesloten.' Hij meent, dat dit laatste het geval is. Kuypers vermeldt vervolgens Dooyeweerds principiële verzet tegen de zuiver mechanistische en teleologische interpretatie van het kosmisch gebeuren, tegen het mathematisch wetenschapsideaal en tegen het evolutionisme. Dooyeweerd 'erkent het evolutionisme alleen als een filosofische theorie die hij afwijst en waar hij zijn theorie van de individualiteitsstructuren tegenover stelt, die hij beschouwt als scheppingen Gods. Een belangrijk moment ter verklaring van de stiefmoederlijke en negatieve behandeling acht ik (= Kuypers. S.) tenslotte daarin gelegen dat Dooyeweerd de gehele tijdelijke werkelijkheid onmiddellijk betreft op haar boventijdelijke religieuze oorsprong, een kwestie van geloofsovertuiging waardoor alle problemen van patristiek, Kant, Einstein en moderne astronomie als voor hem niet bestaande, eenvoudig wegvallen. Maar bovendien ook door de wijze waarop Dooyeweerd zijn pluralistisch stelsel van wetskringen samen koppelt aan het Genesisverhaal. ... Terwijl nu eerst na de Middeleeuwen wereld en kosmos of als identiek opgevat werden en onderscheiden van het heelal of universum, dan wel wereld onderscheiden werd van kosmos en het laatste begrip als identiek met heelal beschouwd in verband met de indruk-

wekkende wijzigingen sindsdien gebracht in ons gehele wereldbeeld, spreekt Dooyeweerd toch gaarne en bij voorkeur van aardse kosmos () en geeft nu in aansluiting aan het Genesis-verhaal nadrukkelijk aan zijn systeem een geo- en anthropocentrische grondslag. De meeste wetsskringen veronderstellen namelijk de mens op wie deze betrekking hebben. De mens treedt daarbij op als beheerder van de geschapen en derhalve goddelijke wereldorde....., die in een ontsluitingsproces in de geschiedenis geleidelijk wordt gepositieerd en geconcretiseerd.' (Kuypers, 1978).

Kuypers (1984, ongepubliceerd) schreef in dit verband ook, dat Dooyeweerd in zijn hoofdwerk (1969) Copernicus slechts een enkele maal noemt en diens overgang naar het heliocentrische standpunt, maar dat hij nergens aandacht besteedt aan de moderne astronomische inzichten. Wel bestrijdt Dooyeweerd het universalisme en de universum-idee in samenhang met de oneindigheids-idee. Een bestrijding evenwel met voorbijgaan aan de moderne sterrenkunde en een dynamisch-evolutionaire visie op het heelal. Kuypers zelf spreekt van 'de evolutie-theorie' van het heelal. De term "evolutie-theorie" is meerduidelijk, omdat deze ten eerste kan slaan op een evolutionistische kosmologie, ten tweede op een gearticuleerde fysische theorie waarin theoretisch denken rekenschap geeft van ontwikkelingen in de buitenaardse kosmos (par.: 3.i.C), en ten derde op een kosmologie (als kenbeschouwingswijze) waarin ontwikkelingen in het heelal ingetekend zijn. Deze laatste duiding berust op een wereldbeeld en wereldbeschouwing waarin deze tekening ook opgenomen is. De tweede duiding heeft de laatste als a priori: immers, ware dit niet het geval, dan was die evolutie geen (theoretisch) probleem voor de onderzoeker. De eerste duiding berust op het evolutionistisch-materialisme. Vandaar, dat wij voorkeur geven aan de aanduiding "dynamisch-evolutionaire visie" met het karakter van wereldbeeld. Hier duidt "evolutionair" ontwikkeling subject aan de modale wet, i.c. de fysische. De toevoeging "dynamisch" wil het a priori van fysische interactie voor deze ontwikkeling accent geven. We verstaan deze ontwikkeling intra-modaal en nemen haar waar aan de feitelijke zijde van de werkelijkheid. De evolutionisti-

sche ontwikkelingsidee wijst op inter-modale evolutie aan de wetzijde wegens verandering van type en structuur (Spoelstra, 1982f). Daar wet en subject onherleidbaar zijn tot elkaar, zijn beide opvattingen over evolutie onherleidbaar tot elkaar.

Dooyeweerd maakt dit onderscheid nergens, hoewel hij de bouwstenen daarvoor aangedragen heeft.

Het religieus christelijk grondmotief van schepping, zondeval en verlossing door Jezus Christus onze Heer in gemeenschap van de Heilige Geest fundeert de wereldbeschouwing waarin gelovig erkend wordt dat de gehele werkelijkheid haar oorsprong heeft in handelen Gods en dat God met het oog op het bestaan van het geschapene naar zijn aard de wet in de schepping gegeven heeft. Een wet, waarvan de individualiteitsstructuur een dimensie is. (De aard van) dit religieuze grondmotief en de religieuze dimensie van wereldbeschouwing leiden tot het onderscheid tussen kennen en denken, het zin-zijn, de zin-samenhang en de zin-verscheidenheid van de werkelijkheid. Een zin, die berust in de betrokkenheid op God als boventijdelijke $\lambda\epsilon\chi\eta$. De zinverscheidenheid wijst de verschillende modale aspecten met hun correlate zinkernen en wetskringen. Terecht zegt Kuypers (1978): 'De meeste wetskringen veronderstellen namelijk de mens op wie deze betrekking hebben. De mens treedt daarbij op als beheerder van de geschapen ... wereldorde..., die in een ontsluitingsproces in de geschiedenis geleidelijk wordt gepositieerd en geconcretiseerd.' Hij doelt hier op de normatieve aspecten. In plaats van te spreken van "veronderstellen", zouden we liever zeggen, dat de mens subject is in alle aspecten in onderscheid van andere entiteiten, die in meerdere aspecten object zijn. Maar hier ligt het probleem niet. Kuypers stelt de vraag naar de idee van wet binnen de niet-normatieve aspecten.

In eerdere hoofdstukken (ondermeer par.: 3.1.C) hebben we geen problemen ontmoet met een wijsgerige bezinning op de buitenaardse kosmos binnen het kader van de Wijsbegeerte der Wetsidee. Maar om recht te doen aan werkelijkheidservaring moesten we de individualiteitsstructuur nader preciseren als toestandsstructuur en om uitdrukking te geven aan het voortbe-

staan van de entiteit ondanks het veranderen van (fysische) toestanden moesten we een identiteitsspoor postuleren, dat voor elke identiteit uniek is en vastligt subject aan de kwalificerende wet voor die entiteit. We wezen op de toepasbaarheid van dit onderscheid voor biotisch gekwalificeerde entiteiten. Maar dit geldt ook elders. Zo is bijvoorbeeld school X na Y jaar nog steeds school X, hoewel het docenten-corps geheel veranderd kan zijn en de school in een nieuw gebouw gehuisvest kan zijn. Het behoud van de identiteit is meer dan de handhaving van de naam. Daartoe lette men ook op "sfeer", relatie met een "kleur" van de instantie die de school beheert, e.d. Toch kan de individualiteitsstructuur van deze school nú anders zijn, doordat bijvoorbeeld het sterk toegenomen leerlingenaantal een andere dagelijkse organisatie nodig maakte of dat het curriculum en de onderwijsmethode door reorganisatie en onderwijs-"vernieuwing" veranderd zijn, hetgeen weer resulteert in structurele en onderwijs-technische veranderingen.

Met dit onderscheid tussen individualiteitsstructuur en identiteitsspoor menen we recht te doen aan onze ervaring van het dynamisch karakter van de werkelijkheid. Hoe Dooyeweerd met een idee van individualiteitsstructuur waarin de idee van identiteitsspoor opgenomen is het dynamisch aspect van de buitenaardse kosmos ten volle zou hebben willen verantwoorden, is ons onduidelijk, omdat "toestand" en "ontwikkeling" niet tot elkaar herleidbaar zijn. Het probleem, dat Kuypers aanduidt berust dan ook niet op Dooyeweerds wetsidee in het algemeen, maar op de idee van individualiteitsstructuur.

Overigens is in het Nederlandse niet-universitaire onderwijs de aandacht voor sterrenkunde zeer gering, in tegenstelling tot de andere exacte vakken, en is bovendien het onderscheid tussen sterrenkunde enerzijds en bijvoorbeeld natuurkunde anderzijds groot genoeg om de niet-sterrenkundige voor onze problematiek onvoldoende ruim inzicht te geven in wat in de astronomie omgaat. Popularisatie van de 3e en 4e graad zijn daarvoor in het algemeen niet voldoende. Dit kan ook meespelen in Dooyeweerds houding jegens de moderne sterrenkunde.

De wetsidee hangt samen met het religieus grondmotief. Het eerder genoemde christelijk grondmotief is niet resultaat van (theoretisch) denken. Maar wanneer dit denken zich toch (bijvoorbeeld in theologie) rekenschap wil geven van schepping, van zondeval en van verlossing en de onderlinge betrekking tussen deze momenten, dan zal een van deze momenten het leidende perspectief worden en het grondmotief gereduceerd worden tot een driepoligheid. Wanneer wereldbeschouwing ingetekend wordt onder het primaat van de verlossing - een moment dat de levensverwachting van de christen inhoud geeft - wordt de zin van de werkelijkheid bepaald door het eschaton. Mede onder invloed van Karl Barth (1886 - 1968) impliceert dit dat er geen "scheppings-ordinantiën" bestaan in de normatieve aspecten, maar dat de eschatologische betrokkenheid... normatief karakter krijgt. Het handelen van de mens heeft dan plaats op slechts het grondvlak van de natuur-lijke werkelijkheid. Wilhelm Herrmann (1846 - 1922), leermeester van Barth, zegt hiervan: 'Die Wirklichkeit der Natur beruht auf dem Naturgesetze; die Wirklichkeit der Geschichte beruht auf dem Sittengesetze. Das Naturgesetz erzwingt seine Anerkennung von jedem nicht irrsinnigen Menschen; das Sittengesetz fordert seine Anerkennung von dem freien Willen. In der Natur zu leben ist das Selbstverständliche; in der Geschichte zu leben ist seine Aufgabe' (Herrmann, 1921, p.57). Duidelijk liggen aan deze theologie ten grondslag het humanistisch dualisme van natuur en vrijheid en het daarop berustende grondthema van de moderne theologie van idee - ideaal - oerbeeld - navolging van Christus (Haruna, 1982). Naar de natuurzijde van de werkelijkheid is er overigens in dit wereldbeeld sprake van een feitelijk atheïsme en kan christendom de synthese met elk -isme aangaan. Dan wordt, ofschoon mooi en boeiend als decor, de buitenaardse kosmos buiten relatie met 's mensen handelen geplaatst en het onderzoek hiervan aanvaardt voorzover dit niet al te on-nuttig voor de "maatschappij" is. Veel christendom stemt op dit punt in met het humanistisch persoonlijkheids-ideaal. De facto zijn we dan weer terug bij een onderscheiding tussen een bovenmaanse en een ondermaanse werkelijkheid zoals

we bij de Grieken zagen (par.: 2.ii), zij het dat deze naar de natuurzijde geheel ontgoddelijkt is. De zin van het zijn ligt dan (vastgelegd door de autonome mens) (zelfstandig) in de werkelijkheid zelf.

Het alternatief is niet een vergoddelijking van de wereldorde (zoals Kuypers (1978) uitdrukt), maar de betrekking van de zin (als het zijn van alle creatuurlijke zijnde) op de $\alpha\chi\eta$. Het geschapen-zijn door God betekent niet vanzelfsprekend dat de wereldorde goddelijk karakter krijgt. Maar de radicaliteit van het christelijk religieuze grondmotief impliceert een integrale wereldbeschouwing, waarin Gods autoriteit eerbiedig erkend wordt. Deze erkenning fundeert een wereldbeeld waarin de zinsamenhang en zinverscheidenheid onderscheiden worden. Een wereldbeeld, dat weer a priori is voor kosmologie.

Op dit (er)kennen komt alles aan. 'Zonder dit kennen geen besef van horizon, geen verantwoordelijkheid voor gaan door de tijd. Zonder dit kennen geen mogelijkheid tot ontgaan van anti-nomieën door de afvallige dynamiek van de grondmotieven der onwaarheid veroorzaakt. Zonder dit kennen derhalve geen mogelijkheid van richting nemen die de mens en in hem de kosmos tot zijn bestemming voert.

Ten overvloede zij nog eens herhaald, dat met dit kennen geen speciale werkzaamheid van de mens naast of temidden van andere is bedoeld, laat staan als zodanig "specialisatie" beoogd. Het is integraal, fundamenteel, beslissend. De weg van dit kennen neemt uitgang uit de wortel van elk individueel bestaan, zoals dit is verworteld in de radix der schepping ... Het kennen in de aktvoltrekking vindt plaats in verantwoordelijke bewustheid der ontsluiting, of men wil of niet. Men mag dit "denken" noemen, mits men goed verstaat dat het geen () theoretisch denken betreft; het gaat om de universaliteit in eigen kring van het logisch analytisch inzicht dat dynamisch in heel de aktvoltrekking doorwerkt.

Het theoretisch () denken neemt temidden aller menselijke werkzaamheid in het voltrekken der specifiek als zodanig gekwalificeerde denk-akten een eigen dienende plaats in;... In het beleven van de hedendaagse christen is ... een bijzondere waakzaamheid t.o.v. de waardering der theoretische denk-

akten geboden, waarin immers de moderne mens zijn machtscultus viert. Doorgaande ontsluitingscontrole en herinterpretatie, praktisch en vervolgens theoretisch, van elke "feitelijkheid" is eerste eis.' (Mekkes, 1973, p.82vv). En Mekkes (1973, p.84) voegt hieraan toe, dat de mens door de roeping van zijn geschapen zijn op de weg van het kennen gezet is.

Met deze studie hebben we willen aangeven hoe groot het belang is van de aanvaarding van de richting van deze roeping met het oog op ons sterrenkundig wereldbeeld. De fundamentele geschilpunten inzake onze kenbeschouwingswijze van de buiten-aardse kosmos met inachtneming van de religieuze dimensie in wereldbeschouwing en theoretische articulatie in kosmologie hebben slechts de weigering van de mens deze weg te gaan als oorzaak. Een weg die richting krijgt tegen de einder der Geschiedenis, die God met Zijn schepping gaat.

Referenties:

- Aristoteles, 'Metafysica', vert.: F.F.Schwarz (1978),
'Metaphysik', Stuttgart.
- , 'Van de Hemel', vert.: W.K.C.Guthrie (1960 4th
edition), 'On the Heavens', London.
- , 'Ethica', vert.: J.A.K.Thomson (1978), 'The Ethics
of Aristotle, the Nicomachean Ethics', Harmondsworth,
Middlesex, rev.: H.Tredemick.
- , 'Hauptwerke', ausgewählt, übersetzt und eingeleitet
von Wilhelm Nestle, Stuttgart, 1977.
- Augustinus, 'Confessiones', vert.: A.Sizoo, 1965, 'Belijdenis-
sen', Utrecht/Antwerpen, 7e druk.
- Aujac, G., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic',
Paris, p.19.
- Baily, C., 1928, 'The Greek Atomists and Epicurus',
Oxford.
- Bauer, W., 1971, 'Wörterbuch zum Neuen Testament', 5. Aufl.,
Berlin.
- Bavinck, H., 1906, 'Gereformeerde Dogmatiek', 2e druk,
4 dln., Kampen.
- Beck, R., 1982, 'Astronomy & Astrophysics 106, p.121.
- Begemann, A.W., 1975, 'Aanvangen der Griekse Wijsbegeerte',
Groningen.
- Berkhof, H., 1973, 'Christelijk Geloof', Nijkerk.
- Berner, U., 1981, 'Origenes', Darmstadt.
- Bertels, K., Nauta, D., 1974, 'Inleiding tot het modelbegrip',
2e druk, Amsterdam.
- Blumenberg, H., 1965, 'Die kopernikanische Wende', Frankfurt
a/Main, p.64.
- Boeren, P.C., 1957, in: 'Cultuurgeschiedenis van het Chris-
tendom', red.: J.Waterink et al., 2 dln., Amster-
dam/Brussel.
- Boëthius, 'The consolation of philosophy', vert. en ingel.
door V.E.Watts, Harmondsworth, Middlesex.
- Bonhoeffer, D., 1951, 'Widerstand und Ergebung', herausg.
von E.Bethge, München.

- , 1966, 'Ethik', zusammengestellt und herausgegeben von E.Bethge, München.
- Bos, A., Raimond, E., Van Someren Gréve, H.W., 1981, Astronomy & Astrophysics 98, p.251.
- Bos, A.P., 1973, 'On the elements', Assen.
- Brackenridge, J.B., 1982a, Annals of Science 39, p.117.
- , 1982b, Annals of Science 39, p.265.
- , Rossi, M.A., 1979, Proc.American Philosophical Soc., 123, p.85.
- Brahe, T., z.j., 'Opera Omnia', ed.: J.L.E.Dreyer, deel I t/m XV, Copenhagen.
- Brienen, T., 1974, 'De prediking van de Nadere Reformatie', Amsterdam.
- Bright, J., 1972, 'A History of Israel', 2nd rev. edition, London.
- Brüggemann-Kruijff, A.Th., 1981, Philosophia Reformata 46, p.119.
- Bruno, G., 1975, 'La Cena de le Ceneri', vert.: S.L.Jaki (zie Jaki, 1975), Den Haag/Parijs.
- Bunge, M., 1967, 'Foundations of Physics', New York.
- Burke, R.B., 1974, zie: Grant (1974, p.90v).
- Bijl, J., 1983, The Outlook 23, No.4, p.2; Reformed Perspective 2, No.6, p.4.
- Calvijn, J., 1956, 'Institutie', vert.: A.Sizoo, 3e druk, 4 dln., Delft.
- Capelle, W., 1968, 'Die Vorsokratiker', Stuttgart.
- Carmody, F., 1952, Osiris X, p.572.
- Carnap, R., 1950, 'Logical Foundations of Probability', Chicago.
- Chen, Y., 1975, Astronomica Sinica 16, p.100.
- Clagett, M., 1974b, zie: Grant (1974, p.275v).
- , 1974c, zie: Grant (1974, p.243v).
- , Grant, E., 1974, zie: Grant (1974, p.59v).
- , 1974b, zie: Grant (1974, p.500v).
- Clouser, R.A., 1980, Philosophia Reformata 45, p.157.
- Cohen, I.B., 1956, 'Franklin and Newton', Philadelphia.
- Copernicus, N., 1879, 'De revolutionibus orbium caelestium', vert.d.: C.L.Menzzer, Thorn.

- Cornford, F.M., 1937, 'Plato's Cosmology', London.
- Cullmann, O., 1962, 'Christus und die Zeit', 3. Aufl., Zürich.
- Dambska, I., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris, p.31.
- Dampier, W.C., 1948, 'A history of science and its relations with philosophy and religion', 4th ed., Cambridge.
- Dante Alighieri, 1971, 'La Divina Commedia', vert.d.: C.Kops O.F.M., 'De Goddelijke Komedie', Antwerpen.
- Darnbrough, C., Goddard, J., Stevely, W.S., 1981, Nature 292, p.95.
- De B.Kock, P., 1973, 'Christelike Wysbegeerte. Standpunte en Probleme 1', Bloemfontein.
- De Jong, O., 1972, 'Nederlandse Kerkgeschiedenis', Nijkerk.
- Delambre, J.B.J., 1817, 'Histoire de l'Astronomie Ancienne', 2 dln., Paris.
- , 1819, 'Histoire de l'Astronomie du Moyen Âge', Paris.
- De Lang, H.N., 1980, Intermediair 16, nr.17, p.23.
- De Lubac, H., 1968, 'Geist aus der Geschichte. Das Schriftverständnis des Origenes', vert. en ingel.d.: H.U.v.Balthasar (oorspr.titel: 'Histoire et Esprit. L'intelligence de l'Écriture d'après Origène', Paris 1950), Einsiedeln.
- Dembowski, H., 1952, 'Das Johannesverständnis des Origenes', Göttingen.
- Dengerink, J.D., 1977, Philosophia Reformata 42, p.13.
- Den Otter, W., 1976, 'Harmonie tussen Bijbel en natuur', Goes.
- , 1982, Radix 8, p.107.
- De Pater, C., 1979, 'Petrus van Musschenbroek (1692 - 1761), een newtoniaans natuuronderzoeker', Leiden.
- De Rijk, L.M., 1977, 'Middeleeuwse wijsbegeerte', Assen.
- 'Der Koran, Das heilige Buch des Islam', vert.d.: L.Ullmann, m.aant.v.: L.W.Winter, 1959, München.
- Desautels S.J., A.R., 1956, 'Les Mémoires de Trévoux et le mouvement des idées au XVIIIe siècle (1701 - 1734)', Rome.
- Descartes, R., zie: Haldane en Ross (1979).

- , 'Oeuvres de Descartes', 12 dln., Paris, 1897 - 1923.
- De Vogel, C.J., 1970, 'Wijsgerige aspecten van het vroeg-christelijke denken', Baarn.
- , 1974, 'Plato', 2e druk, Baarn.
- , 1977, 'De grondslag van onze zekerheid - over de problemen van de kerk heden', Assen.
- Dicks, D.R., 1970, 'Early Greek Astronomy to Aristotle', Ithaca, New York.
- Diels, H., Kranz, W., 1960, 'Die Fragmente der Vorsokratiker', I - III, 10. Aufl., Berlin.
- Diggs, Th., 1576, 'A Perfit Description of the Caelestiall Orbes according to the most aunciente doctrine of the Pythagoreans, latelye revived by Copernicus and by Geometricall Demonstrations approvd', London.
- Dijksterhuis, E.J., 1924, 'Val en Worp. Een bijdrage tot de geschiedenis der mechanica van Aristoteles tot Newton', Groningen.
- , 1977, 'De Mechanisering van het Wereldbeeld', 3e druk, Amsterdam.
- Dimont, M.I., 1964, 'Jews, God and History', New York.
- Dippel, C.J., De Jong, J.M., 1965, 'Geloof en Natuurwetenschap', deel I, Den Haag.
- Dobrzycki, J., 1973, in: 'The scientific world of Copernicus', ed.: B.Bieńkowska, Dordrecht, p.13.
- , 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris, p.117.
- Dooyeweerd, H., 1939, 'Philosophia Reformata 4, p.1.
- , 1968, 'In the twilight of western thought', New Jersey.
- , 1949, 'Reformatie en Scholastiek in de Wijsbegeerte', deel I, Franeker.
- , 1963, 'Vernieuwing en Bezinning', Zutphen.
- , 1969, 'A New Critique of Theoretical Thought', 4 dln. 2nd impr., Philadelphia.
- , 1975, 'Philosophia Reformata 40, p.83.
- Dreyer, J.L.E., 1890, 'Tycho Brahe', Edinburgh.
- , 1953, 'A History of Astronomy from Thales to Kepler', rev.d.: W.H.Stahl, 2nd ed., New York.

- Dyce, A., editor: 'The works of Richard Bentley', vol.3, herdruk, New York.
- Eckehart, Johann (Meister), 1955, 'Deutsche Predigten und Traktate', herausg. und übers.v.: J.Quint, München.
- Ernst, B., 1964, Hemel en Dampkring 62, p.138.
- Eusebius, 'Ecclesiastical History', vert.d.: Kirsopp Lake en J.E.L.Oulton, 1975, London, 2 dln.
- Exalto, K., 1979, De Waarheidsvriend 67, p.545.
- Falkenstein, A., Von Soden, W., 1953, 'Sumerische und Akkadische Hymnen und Gebete', Zürich.
- Figala, K., 1977, 'Die "Kompositionshierarchie" der Materie - Newtons quantitative Theorie und Interpretation der qualitativen Alchemie', München.
- Fleckenstein, J.O., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris, p.277.
- , 1979, Vistas in Astronomy 22, p.461.
- Flinders Petrie, W.M., 1901, 'The Royal Tombs of the First Dynasty', Vol.II, pl. V 1 en VIa 2, London/Boston.
- Frankfort, H., 1955, 'Stratified Cylinder Seals from the Diyala Region', Chicago.
- Frey, H., 1964, 'Das Buch der Anfänge', in: 'Die Botschaft des Alten Testaments', deel 1, 7. Aufl., Stuttgart.
- Galileo Galilei, 1610, 'Sidereus Nuntius' ('The Sidereal Messenger', vert. en ingel.d.: E.S.Carlos, z.j. London).
- , 1932, 'Dialogo' ('Dialogue Concerning the Two Chief World Systems', vert. en noten d.: S.Drake, 1967, Berkeley/Los Angeles).
- , 1914, 'Dialogues Concerning Two New Sciences', vert. d.: H.Crew en A.de Salvio, New York.
- Gal-Or, B., 1983, 'Cosmology, Physics, and Philosophy', 2nd. impr., New York.
- Gay, P., 1973, 'The Enlightenment: An Interpretation', 2 dln., London.
- Geertsema, H.G., 1978, Beweging 42, p.33.
- , 1980, 'Van Boven naar Voren', Kampen.

- , 1982a, Beweging 46, p.1.
- , 1982b, Radix 8, p.3.
- , 1982c, 'The Personal Universe and the Method of Science', voordracht op het 2e internationaal symposium van de Vereniging voor Calvinistische Wijsbegeerte, Zeist, augustus 1982.
- Geertsema, S.P., 1983, Beweging 47, p.27.
- Geurts, J.P.M., 1978, 'Feit en Theorie', Assen.
- Gingerich, O., 1972, Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society 13, p.346.
- , 1980, Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society 21, p.253.
- Gispen, W.H., 1966, 'Schepping en Paradijs', Kampen.
- Görgemanns, H., Karpp, H., 1976, zie: Origenes, 'De Principiis'.
- Grant, E., ed., 1974, 'A Source Book in Medieval Science', Cambridge, Massachusetts.
- Greenberg, J.M., 1968, in: 'Nebulae and Interstellar Matter', ed.: B.M.Middlehurst en L.H.Aller, Chicago, p.221.
- Gregory, T., 1975, in: 'The cultural context of medieval learning', ed.: J.E.Murdoch en E.D.Sylla, Dordrecht/Boston, p.193.
- Gribbin, J., Plagemann, S., 1975, 'The Jupiter Effect', London.
- Gurjewitsch, A.J., 1980, 'Das Weltbild des mittelalterlichen Menschen', München.
- Guthrie, W.K.C., 1962v, 'A History of Greek Philosophy', vol.: I - III, Cambridge.
- Haldane, E.S., Ross, G.R.T., 1979, 'The Philosophical Works of Descartes', 2 dln., herdruk, Cambridge.
- Hall, M.B., ed., 1970, 'Nature and Nature's Laws', London.
- Hamaker, J.P., 1978, Radio Science 13, p.873.
- Hanson, N.R., 1973, 'Constellations and conjectures', ed.: W.C.Humphreys, Dordrecht.
- Hartner, W., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris, p.11.
- , 1977, Journal for the History of Astronomy 8, p.1.
- Haruna, S., 1982, 'Religion, Science and Philosophy', voordracht op het 2e internationaal symposium

- van de Vereniging voor Calvinistische Wijsbegeerte,
Zeist, augustus 1982.
- Hayashi, C., 1966, Annual Review of Astronomy and Astrophysics
4, p.171.
- Hayli, A., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris,
p.107.
- Heath, T.L., 1913, 'Aristarchos of Samos', Oxford.
---, 1920, 'The Copernicus of Antiquity', London.
- Heidegger, M., 1963, 'Holzwege', herausg.: F.N.von Hermann,
4. Aufl., Frankfurt a/Main.
- Heidel, A., 1963, 'The Babylonian Genesis', 2nd ed.,
Chicago.
- Hempel, C.G., 1952, 'Fundamentals of Concept Formation in
Emperical Science', Chicago.
- Hendriks, A.N., 1977, 'Kerk en Ambt in de theologie van
A.A.van Ruler', Amsterdam.
- Herodotos, 'The Histories', transl.by: A. de Sélincourt,
rev.and introd.by: A.R.Burn, Harmondsworth,
Middlesex, 1979.
- Herrmann, W., 1921, 'Der Verkehr des Christen mit Gott',
7. Aufl., Tübingen.
- Heussi, K., 1971, 'Kompendium der Kirchengeschichte',
13. Aufl., Tübingen.
- Hodge, P.W., 1981, Annual Review of Astronomy and
Astrophysics 19, p.357.
- Hooykaas, R., 1972, 'Religion and the Rise of Modern
Science', Edinburgh/London.
---, 1976, 'Geschiedenis der natuurwetenschappen', 2e druk,
Utrecht.
- Horský, Z., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic',
Paris, p.119.
- Hoskin, M.A., 1977, Journal for the History of Astronomy
8, p.77.
- Houtman, C., 1974, 'De hemel in het Oude Testament',
Franeker.
---, 1976, Phoenix 21, p.48.
- Huizinga, J., 1950, 'Verzamelde werken', deel 6, Haarlem.
---, 1957, 'Herfsttij der Middeleeuwen', 9e druk, Zwolle.
- Hoyle, F., 1975, 'Astronomy and Cosmology', San Fransisco.

- Huygens, C., 'Oeuvres Complètes', 1888 - 1950, 20 delen,
Den Haag.
- Ideler, L., 1828, Abh.d.Berlin.Akad., hist.-phil.Kl., p.189.
- , 1830, Abh.d.Berlin.Akad., hist.-phil.Kl., p.49.
- Isidorus van Sevilla, 'Etymologiarum libri xx', zie: Grant
(1974, p.3v).
- Jacobs, L., 1975, in: 'Ancient Cosmologies', ed.: C.Blacker
en M.Lowe, London.
- Jaeger, W., 1959, 'Paideia - Die Formung des griechischen
Menschen', Bd.1, 4.Aufl., Berlin.
- Jaki, S.L., 1969, 'The Paradox of Olbers' Paradox',
New York.
- , 1973, 'The Milky Way', Newton Abbot.
- , 1974, 'Science and Creation', Edinburgh.
- , 1975, 'The Ash Wednesday Supper', Den Haag/Parijs.
- , 1978, 'Planets and Planetarians', Edinburgh.
- Jansen, H.P.H., 1978, 'Geschiedenis van de Middeleeuwen',
Utrecht.
- Jenni, E., Westermann, C., 1976, 'Theologisches Handwörterbuch
zum Alten Testament', 2 dln., 2.Aufl., München.
- Jeuken, M., 1982, Radix 8, p.138.
- Jonas, H., 1969, 'Het Gnosticisme', Utrecht (oorspr.titel:
'The Gnostic Religion', vert.d.: A.J.M.Baljet).
- , 1954, 'Gnosis und spätantiker Geist', 2 dln.,
Göttingen.
- Kalsbeek, L., 1970, 'De Wijsbegeerte der Wetsidee',
Amsterdam.
- Kanter, J.Phil.Z. de -, Utrecht-Dresselhuis, J.Ab., 1835,
'Oorspronkelijke stukken betreffende de Uitvinding
der Verrekijkers binnen de stad Middelburg.'
- Kant, I., 1969, 'Universal Natural History and Theory of
the Heavens', vert.d.: W.Hastie, red.: M.K.
Munitz, Ann Harbor.
- Kennedy, E.S., Van der Waerden, B.L., 1963, Journal of the
American Oriental Society 83, p.315.
- Kepler, J., 'Harmonice Mundi', in: 'Johannes Kepler -
Gesammelte Werke', herausg.v.: M.Caspar,
Band VI, München, 1940.

- , 'Tertius Interveniens', in: 'Johannes Kepler -
Gesammelte Werke', herausg.v.: M.Caspar,
Band IV, p.145v, München, 1941.
- , 'Epitome Astronomiae Copernicanae', in: 'Johannes
Kepler - Gesammelte Werke', herausg.v.: M.Caspar,
Band VII, München, 1953.
- , 'Mysterium Cosmographicum', in: 'Johannes Kepler -
Gesammelte Werke', herausg.v.: M.Caspar,
Band I, München, 1938.
- , 'Astronomia nova seu Physica coelestes', in:
'Johannes Kepler - Gesammelte Werke', herausg.v.:
Band III, München, 1937.
- Kiang, T., 1972, 'Memoirs of the Royal Astronomical Society
76, p.27.
- King, H.C., 1955, 'The History of the Telescope', London.
- Kittel, G., Friedrich, G., 1972, 'Theological Dictionary
of the New Testament', transl.by: G.W.Bromley,
9 dln., Grand Rapids.
- Kolakowski, L., 1977, 'Die Philosophie des Positivismus',
2. Aufl., München.
- Kopal, Z., 1973, in: 'The scientific world of Copernicus',
ed.: B.Bieńkowska, Dordrecht, p.vii.
- Koyré, A., 1939, 'Études Galiléennes', Paris.
- Krafft, F., 1971, 'Geschichte der Naturwissenschaft', I.
Teil, Freiburg.
- , 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris, p.191.
- Kübel, P., 1973, 'Schuld und Schicksal bei Origenes,
Gnostikern und Platonikern', Stuttgart.
- Kugler, K.X., 1907/1935, 'Sternkunde und Sterndienst in
Babel', 3 dln., Münster.
- Kuijper, B., 1956, 'Geloof en Wereldbeeld', Franeker.
- Küng, H., 1967, 'De Kerk', Hilversum.
- Kuypers, K., 1978, 'Philosophia Reformata 43, p.11.
- Labat, R., 1970, in: 'Les Religions du Proche-Orient
asiatique', ed.: J.Chevalier, Paris, p.36.
- Lakatos, I., 1970, 'Falsification and the Methodology of
Scientific Research Programmes', in: 'Criticism

- and the Growth of Knowledge', ed.: I.Lakatos en A.Musgrave, Cambridge (Ned.vert.: 'Wetenschapsfilosofie en wetenschapsgeschiedenis', Meppel).
- Lambert, W.G., 1975, in: 'Ancient Cosmologies', ed.: C.Blacker en M.Lowe, London.
- Lamparter, H., 1965, 'Das Buch der Psalmen. II', in: 'Die Botschaft des Alten Testaments', deel 15, Stuttgart.
- Landsberger, D., Kinnier Wilson, J.V., 1961, Journal of Near Eastern Studies 20, p.154.
- Langdon, S., Fotheringham, W.K., 1928, 'The Venus Tablets of Ammizaduga', Oxford.
- Langford, J., 1966, 'Galileo, Science and the Church', Ann Harbor.
- Lee, D., 1977, zie: Plato, 'Timaios'.
- Le Goff, J., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris, p.173.
- Lekai, L.J., 1980, 'De Orde van Cîteau. Cisterciënsers en Trappisten - Idealen en werkelijkheid', Achel.
- Lenders, J.A.C., 1962, zie: Pascal (1962).
- Lerner, M-P., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris, p.219.
- Litt, T., 1963, 'Les corps célestes dans l'Univers de Saint Thomas d'Aquin', Leuven.
- Losee, J., 1972, 'A Historical Introduction to the Philosophy of Science', London/Oxford.
- Luther, M., 'Tischreden', Ausgew.und eingel.v.: K.G.Steck, München, 1959.
- , 'Tischreden', Weimarer Ausgabe.
- Margenau, H., 1950, 'The nature of physical reality', New York.
- Marshall, P., 1982, 'The Science of a Personal God's Creation Which is Both Personal and Non-Personal', voordracht op het 2e internationaal symposium van de Vereniging voor Calvinistische Wijsbegeerte, Zeist, augustus 1982.
- Meeus, J., 1975, Icarus 26, p.257.

- Mekkes, J.P.A., 1957, Philosophia Reformata 22, p.129.
- , 1961, 'Scheppingsopenbaring en wijsbegeerte', Kampen.
- , 1969, Tydskrif vir christelike wetenskap 5, p.112.
- , 1971a, 'Radix, Tijd en Kennen', Amsterdam.
- , 1971b, in: 'Jerusalem and Athens', ed.: E.R.Geehan, New Jersey, p.306.
- , 1973, 'Tijd der Bezinning', Amsterdam.
- Menut, A.D., 1974, zie: Grant (1974, p.503v).
- Mesnard, J., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris, p.241.
- More, L.T., 1962, 'Isaac Newton', New York.
- Morris, H.M., 1974, 'Scientific Creationism', (3e druk 1976) San Diego.
- Mulder, D.C., 1973, 'Inleiding in de godsdienstwetenschap', Amsterdam.
- Namer, É., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris, p.169.
- Neugebauer, O., 1955, Vistas in Astronomy 1, p.47.
- , 1957, 'The exact sciences in antiquity', 2nd ed., Providence.
- , 1972, Bulletin of the American Society of Papyrologists ix, p.19.
- Newman, J.H., 1877, 'Via Media', London.
- Newton, I., 1934, 'Philosophia naturalis principia mathematica', vert.d.: A.Motte, herz.d.: F.Cajori, Berkeley, California.
- Newton, R.R., 1973, Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society 14, p.367.
- , 1974a, Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society 15, p.7.
- , 1974b, Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society 15, p.107.
- , 1977, 'The Crime of Claudius Ptolemy', Baltimore.
- Niesel, W., 1960, 'Das Evangelium und die Kirchen', 2. Aufl., Neukirchen.
- Oberman, H., 1975, in: 'The cultural context of medieval learning', ed.: J.E.Murdoch en E.D.Sylla, Dordrecht, p.397.

- Oort, J.H., 1963, in: 'The Moon, Meteorites and Comets',
ed.: B.M.Middlehurst en G.P.Kuiper, deel 4 van
'The Solar System', ed.: B.M.Middlehurst en G.P.
Kuiper, Chicago, p.665.
- Öpik, E.J., 1969, Annual Review of Astronomy and Astrophysics
7, p.473.
- , 1977, Annual Review of Astronomy and Astrophysics 15,
p.1.
- Oppolzer, T. von, 1885, 'Über die Sothisperiode und das
Siriusjahr der Ägypter', Wien.
- Origenes, 'De Principiis', herausg.und übers.v.: H.Görgemanns
en H.Karpp: 'Origenes - Vier Bücher von den
Prinzipien', Darmstadt, 1971.
- Pannekoek, A., 1951, 'De groei van ons wereldbeeld',
Amsterdam.
- Pascal, B., 1962, 'Gedachten', ingel., vert. en uitgelegd
d.: J.A.C.Lenders, Utrecht/Antwerpen.
- , 1971, 'Oeuvres complètes', éd.: J.Mesnard, tome II,
Paris.
- , 1976, 'Pensées', (texte établi par L.Brunschvig (1897)),
Paris.
- Pauli, W., 1955, 'The Interpretation of Nature and the Psyche',
vert.d.: P.Silz, New York.
- Pederson, O., 1983, Journal for the History of Astronomy
14, p.1.
- Percival, H.R., 1971, 'The seven ecumenical councils of the
undivided church', Grand Rapids.
- Peyrard, F., 1808, 'Oevres d'Archimède', 2nde éd., tome I
& II, Paris.
- Plato, 'Politeia', vert.: F.Schleiermacher (1973),
'Der Staat', München.
- , 'Phaidros', vert.: F.Schleiermacher (z.j.), München.
- , 'Timaios', vert.: D.Lee (1977), Harmondsworth,
Middlesex.
- Plaut, L., 1965, in: 'Galactic Structure', ed.: A.Blaauw
en M.Schmidt, deel 5 van 'Stars and Stellar
Systems', ed.: G.P.Kuiper en B.M.Middlehurst,
Chicago, p.311.

- Plumley, J.M., 1975, in: 'Ancient Cosmologies', ed.:
C.Blacker en M.Lowe, London.
- Popma, K.J., 1963, 'Wijsbegeerte en Anthropologie',
Amsterdam.
- Popper, K.R., 1974, 'Conjectures and Refutations', 5th ed.,
London.
- , 1975, 'Objective Knowledge', 3rd ed., London/Oxford.
- Pouille, E., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic',
Paris, p.51.
- Prigogine, J., 1978, Science 201, p.777.
- Quispel, G., 1972, 'Gnosis als Weltreligion', 2. Aufl.,
Zürich.
- , 1979, 'Het geheime boek der Openbaring', Amerongen.
- Rashed, R., 1975, in: 'The cultural context of medieval
learning', ed.: J.E.Murdoch en E.D.Sylla,
Dordrecht/Boston, p.33.
- Reese, R.L., Everett, S.M., Craun, E.D., 1981, Sky and
Telescope 62, p.404.
- Roger, J., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic',
Paris, p.288.
- Ronan, C.A., 1976, Vistas in Astronomy 20, p.61.
- Rosińska, G., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic',
Paris, p.89.
- Sachs, E., 1917, 'Die fünf Platonischen Körper', Berlin.
- Sandage, A., 1961, 'The Hubble Atlas of Galaxies',
Washington DC.
- , Tamman, G.A., 1984, Nature 307, p.326.
- Santema, J.H., 1978, 'Modellen in de wetenschap en de
toepassing ervan', Delft.
- Sartre, J-P., 1951, 'Le Diable et le bon Dieu', Paris.
- Schiaparelli, G.V., 1875, 'Le sfere omocentriche di
Eudosso, di Callippo e di Aristotele',
Pubbl. del R.Osservatorio di Brera in Milano ix.
- Schmidt-Kahler, Th., 1957, Zeitschrift für Astrophysik 41,
p.182.
- Schmidt, H., Schischkoff, G., 1969, 'Philosophisches
Wörterbuch', 18. Aufl., Stuttgart.

- Schmitt, C.B., 1975, in: 'The cultural context of medieval learning', ed.: J.E.Murdoch en E.D.Sylla, Dordrecht, p.485.
- Schott, A., 1936, Zeitschrift für Assyriologie 43, p.124.
- Schroeder, O., 1920, 'Keilschrifttexte aus Assur', Wiss. Veröffent.der Deutschen Orient-Gesellschaft 35, Leipzig.
- Sherrard, P., 1979, Benediktijns Tijdschrift 40, p.35.
- Slusher, H., 1977, in: 'Schepping of evolutie', red.: J.A.van Delden, Goes, p.40.
- Snelders, H.A.M., 1980, in: 'Studies on Christiaan Huygens', ed.: H.J.M.Bos, M.J.S.Rudwick, H.A.M.Snelders en R.P.W.Visser, Lisse, p.104.
- Speizer, E.A., 1969, in: 'Ancient Near Eastern Texts Relating to the Old Testament', ed.: J.B.Pritchard, 3rd ed., Princeton, p.60.
- Spinoza, B., 1976, 'Die Ethik, Schriften, Briefe', uitgeg.d.: F.Bülow, Stuttgart.
- Spoelstra, T.A.Th., 1977a, Uspechi Physitsheshkikh Nauk 121, p.679.
- , 1977b, Beweging 41, p.54.
- , 1979a, Beweging 43, p.60.
- , 1979b, 'Sterrenkunde in de Geschiedenis', Goes.
- , 1980, Reformatorisch Dagblad 9 mei.
- , 1982a, Waarheid & Eenheid 34, p.185.
- , 1982b, Waarheid & Eenheid 34, p.193.
- , 1982c, Waarheid & Eenheid 34, p.201.
- , 1982d, Waarheid & Eenheid 34, p.209.
- , 1982e, Waarheid & Eenheid 34, p.217.
- , 1982f, Tydskrif vir christelike wetenskap 18, p.32.
- , 1983, Astronomy & Astrophysics 120, p.313.
- , 1984a, Astronomy & Astrophysics (in druk).
- , 1984b, in: 'Characteristics of the Lower Atmosphere Influencing Radio Wave Propagation', AGARD conference proceedings No. 346, p.15-1.
- Stafleu, M.D., 1966, Philosophia Reformata 31, p.128.
- , 1970a, Philosophia Reformata 35, p.1.
- , 1970b, Philosophia Reformata 35, p.119.

- , 1972, Philosophia Reformata 37, p.42.
- , 1978, Philosophia Reformata 43, p.18.
- , 1980^a, Philosophia Reformata 45, p.47.
- , 1980, 'Time and Again', Bloemfontein/Toronto.
- , 1981, Philosophia Reformata 46, p.164.
- , 1984, ongepubliceerd manuscript.
- Stauffer, R., 1975, in: 'Avant, Avec, Après Copernic', Paris, p.159.
- Stegmüller, W., 1970, 'Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytische Philosophie', Band II, Berlin.
- , 1975, 'Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie', 2 dln., Stuttgart.
- Stoker, H.G., 1937, Philosophia Reformata 2, p.65.
- , 1971, in: 'Jerusalem and Athens', ed.: E.R.Geehan, New Jersey, p.25.
- Stol, A., 1977, 'Nestorianen - de ondergang van een christen-volk', Franeker.
- Störig, H.J., 1962, 'Geschiedenis van de filosofie', 2 dln., 3e dr., Utrecht.
- Strauss, D.F.M., 1969, 'Wysbegeerte en Vakwetenskap', Bloemfontein.
- , 1970, Philosophia Reformata 35, p.156.
- , 1973, 'Begrip en Idee', Assen.
- , 1977, Tydskrif vir christelike wetenskap 13, p.102.
- , 1978, Tydskrif vir christelike wetenskap 14, p.95.
- , 1979a, Philosophia Reformata 44, p.150.
- , 1979b, 'Inleiding tot die Kosmologie', Bloemfontein.
- , 1981, in: 'Wetenskap, wijsheid, filosoferen', red.: P.Blokhuys, B.Kee, J.H.Santema, E.Schuurman, Assen, p.159.
- Studnička, F.J., 1901, 'Bericht über die astrologischen Studien des Reformators der beobachtenden Astronomie Tycho Brahe', Praag.
- Taton, R., 1978, Vistas in Astronomy 22, p.485.
- Terpstra, H., 1981, 'Friesche Sterrekunst', Franeker.
- Thoren, V.E., 1971, Journal for the History of Astronomy 2, p.23.

- Tinbergen, J., 1972, 'Precision Spectropolarimetry of Starlight', thesis, Leiden.
- , 1973, Astronomy & Astrophysics 23, p.25.
- Toomre, A., 1974, in: IAU Symposium 58, 'The Formation and Dynamics of Galaxies', ed.: J.R.Shakeshaft, Dordrecht, p.347.
- , 1977, Annual Review of Astronomy and Astrophysics 15, p.437.
- Toonder, J.G., West, J.A., 1971, 'Het astrologisch argument', Amsterdam.
- Troost, A., 1970, 'Inleiding in de Wijsbegeerte - deel A. Systematiek', 2e dr., Amsterdam.
- , 1971, 'Inleiding in de wijsbegeerte', deel A, Amsterdam.
- Tully, R.B., Fisher, J.R., 1977, Astronomy & Astrophysics 54, p.661.
- Uitdaging, evangelische maandkrant, 1984, 11e jaargang no.2, p.1.
- Van de Hulst, H.C., 1970, in: IAU Symposium 39, 'Interstellar Gas Dynamics', ed.: H.J.Habing, Dordrecht, p.3.
- Van der Hoeven, J., 1979, 'Wie doof is kan niet zingen', Amsterdam.
- Van der Linde, S., 1960, in: 'Documenta Reformatoria', red.: J.N.Bakhuizen van den Brink, W.F.Dankbaar, W.J. Kooiman, D.Nauta, N.van der Zijpp, Kampen, deel I, p.432.
- Van der Waerden, B.L., 1965, 'Anfänge der Astronomie', Groningen.
- , 1974, Journal for the History of Astronomy, 5, p.175.
- Van der Zeyde, M.H., 1979, 'Vreugde van de Psalmen', Nijmegen.
- Van Helden, A., 1980, in: 'Studies on Christiaan Huygens', red.: H.J.M.Bos, M.J.S.Rudwick, H.A.M.Snelders, R.P.W.Visser, Lisse, p.147.
- Van Koningsveld, P.S., 1982, 'De Islam', Utrecht.
- Van Riessen, H., 1970, 'Wijsbegeerte', Kampen.
- , 1982, 'Hoe is wetenschap mogelijk?', Amsterdam.

- Van Woerden, H., 1967, in: IAU Symposium 31, 'Radio Astronomy and the Galactic System', ed.: H.van Woerden, London, p.3.
- Visagie, P.J., 1979, Tydskrif vir christelike wetenskap 15, p.246.
- Visser, H.C.D., 1980a, Astronomy & Astrophysics 88, p.149.
- , 1980b, Astronomy & Astrophysics 88, p.159.
- Vloemans, A., 1961, 'De Voorsokratiki', Den Haag.
- Voisé, W., 1973, in: 'The scientific world of Copernicus', ed.: B.Bieńkowska, Dordrecht, p.84.
- Volger, J., Van de Hulst, H.C., 1967, in: 'Geloof en Natuurwetenschap', deel 2, p.1, Den Haag.
- Vollenhoven, D.H.Th., 1933, 'Isagoge Philosophiae', Amsterdam.
- , 1950, 'Geschiedenis der Wijsbegeerte', deel 1, Franeker.
- Von Ivánka, E., 1964, 'Plato Christianus. Übernahme und Umgestaltung des Platonismus durch die Kirchenväter', Einsiedeln.
- Von Weizsäcker, C.F., 1971, 'Die Tragweite der Wissenschaft', deel 1, 3. Aufl., Stuttgart.
- , 1976, 'Zum Weltbild der Physik', 12. Aufl., Stuttgart.
- Vos, J., 1963, 'Wat brengt 1963 - astrologisch jaarboek 1963', Utrecht.
- Vriezen, Th.C., 1974, 'Hoofdpijnen der Theologie van het Oude Testament', 4e dr., Wageningen.
- , Van der Woude, A.S., 1973, 'Literatuur van Oud-Israël', 4e dr., Wassenaar.
- Waard, C. de -, 1906, 'De uitvinding der verrekijkers', Rotterdam.
- Wallace, W.A., 1968, Isis 59, p.384.
- , 1981, 'Prelude to Galileo', Dordrecht.
- Weber, O., 1972, 'Grundlagen der Dogmatik', 2 delen, 4.Aufl., Neukirchen.
- Weidner, E., 1954, Archiv für Orientforschung 17, p.89.
- Wender, D., 1979, 'Hesiodos - Theogony, Works and Days; Theognis - Elegies', transl.and introduction, Harmondsworth, Middlesex.

- Westman, R.S., 1972, Studies in the History and Philosophy of Science 8, p.233.
- , 1980, in: 'Studies on Christiaan Huygens', ed.: H.J.M. Bos, M.J.S.Rudwick, H.A.M.Snelders en R.P.W.Visser, Lisse, p.83.
- Whipple, F.L., 1962, in: 'The Moon, Meteorites and Comets', ed.: B.M.Middlehurst en G.P.Kuiper, deel 4 van 'The Solar System', ed.: B.M.Middlehurst en G.P. Kuiper, Chicago, p.639.
- Wiegers, H., 1977, Radix 3, p.61, p.66.
- , 1979, Radix 5, p.71.
- Wildiers, N.M., 1977, 'Wereldbeeld & teologie - Van de middeleeuwen tot vandaag', 2e druk, Antwerpen/Amsterdam.
- Wojtixa, K., 1979, 'Teken van tegenspraak', Antwerpen/Nijmegen.
- Woolley, R., 1965, in: 'Galactic Structure', ed.: A.Blaauw en M.Schmidt, deel 5 van 'Stars and Stellar Systems', ed.: G.P.Kuiper en B.M.Middlehurst, Chicago, p.85.
- Würthwein, E., 1973, 'Der Text des Alten Testaments', 4.Aufl., Stuttgart.
- Yates, F.A., 1964, 'Giordano Bruno and the Hermetic Tradition', Chicago.

Aanhangsel A

Hieronder geven we in vertaling enkele Babylonische teksten weer, die gegevens bevatten over het Babylonische sterrenkundig wereldbeeld. Wanneer het de duidelijkheid ten goede komt worden meerdere vertalingen gegeven. De gebruikte vertalingen zijn gegeven in Heidel (1963), Lambert (1975) en Landsberger en Kinnier Wilson (1961).

A.i. Enûma Elish (Heidel, 1963, p.18v)

Tablet I

1. When above the heaven had not (yet) been named,
2. (And) below the earth had not (yet) been called by a name;
3. (When) Apsû primeval, their begetter,
4. Mummu, (and) Ti'âmat, she who gave birth to them all,
5. (Still) mingled their waters together,
6. And no pasture land had been formed (and) not (even) a reed marsh was to be seen;
7. When none of the (other) gods had been brought into being,
8. (When) they had not (yet) been called by (their) name(s, and their) destinies had not (yet) been fixed,
9. (At that time) were the gods created within them.

.....

66. Mummu, his adviser, ...
67. He loosened his band (and) tore off [his] tiara;
68. He carried off his splendor (and) put (it) on himself.
69. When he had (thus) subdued Apsû, he slew him.
70. Mummu he shut in (and) barred (the door) against him.
71. On Apsû he established his dwelling place;

.....

73. After Ea had vanquished (and) subdued his enemies,
74. Had established his victory over his foes,
75. (And) had peacefully rested in his abode,
76. He named it Apsû and appointed (it) for shrines.
77. In his place he founded his chamber;
78. (There) Ea (and) Damkina, his wife, dwelt in splendor.

Tablet IV

133. When his fathers saw (this), they were glad and rejoiced
134. (And) sent him dues (and) greeting-gifts.
135. The lord rested, examining her dead body,
136. To divide the abortion (and) to create ingenious things (therewith).
137. He split her open like a mussel (?) into two parts;
138. Half of her he set in place and formed the sky (therewith) as a roof.
139. He fixed the crossbar (and) posted guards;
140. He commanded them not to let her waters escape.
141. He crossed the heavens and examined the regions.
142. He placed himself opposite the Apsû, the dwelling of Nudimmud.
143. The lord measured the dimensions of the Apsû,
144. And a great structure, its counterpart, he established, (namely,) Esharra,
145. The great structure Esharra which he made as a canopy.
146. Anu, Enlil and Ea he (then) caused to inhabit their residences.

Tablet V

1. He created stations for the great gods;
2. The stars their likeness(es), the signs of the zodiac, he set up.
3. He determined the year, defined the divisions;
4. For each of the twelve months he set up three constellations.
5. After he had def[ined] the days of the year [by means] of constellations,
6. He founded the station of Nîbiru to make known their duties(?).
7. That none might go wrong (and) be remiss,
8. He established the stations of Enlil and Ea together with it.
9. He opened gates on both sides,
10. And made strong lock(s) to the left and to the right.
11. In the very center thereof he fixed the zenith.
12. The moon he caused to shine forth; the night he intrusted

(to her).

13. He appointed her, the ornament of the night, to make known the days.
14. "Monthly without ceasing go forth with a tiara.
15. At the beginning of the month, namely, of the rising o[ver] the land,
16. Thou shalt shine with horns to make known six days;
17. On the seventh day with [hal]f a tiara.
18. At the full moon thou shalt stand in opposition (to the sun), in the middle of each [month].
19. When the sun has [overtaken] thee on the foundation of heaven,
20. Decrease [the tiara of full] light and form (it) backward.
21. [At the period of invisibility] draw near to the way of the sun,
22. And on [the twenty-ninth] thou shalt stand in opposition to the sun a second time."

Tablet VI

9. Moreover, I will ingeniously arrange the ways of the gods.
10. They shall be honored alike, but they shall be divided into two (groups).
-
39. Marduk, the king, divided
40. The totality of the Anunnaki above and below;
41. He assigned (them) to Anu, to guard his decrees.
42. Three hundred he set in the heavens as a guard.
43. Moreover, the ways of (the gods of) the earth he defined.
44. In heaven and in earth six hundred he caused to dwell.
-
61. When the second year arrived,
62. They raised the head of Esagila on high, level with the Apsû.
63. After they had built the lofty stagetower of the Apsû,
64. They established an abode therein(?) for Marduk, Enlil (and) Ea.

- 65. He sat down before them in majesty,
- 66. As from the base of Esharra they look(ed) up to its horns.
- 67. After they had completed the construction of Esagila,
- 68. The Anunnaki built themselves shrines.

Tablet VII

- 16. Who established the bright heavens for the gods;
- 17. Who took control of their ways and assigned [their courses(?)];
-
- 124. Nîbiru shall be in control of the passages in heaven and
on earth,
- 125. For everyone above and below who cannot find the passage
enquires of him.
- 126. Nîbiru is his star which they caused to shine in the sky;
- 127. He has taken position at the solstitial point(?), may they
look upon him,
- 128. Saying: "He who crosses the middle of the sea without
resting,
- 129. His name shall be Nîbiru, who occupies the middle thereof;
- 130. May he maintain the course of the stars of heaven;
- 131. May he shepherd all the gods like sheep;"
-
- 135. Since he created the (heavenly) places (and) fashioned the
firm earth,
- 136. Father Enlil called his name Lord of the Lands.

A.ii. Enûma Elish (Lambert, 1975)

Tablet IV

- 135. Bel rested, surveying the corpse,
- 136. To divide the lump by a clever scheme.
- 137. He split her into two like a dried fish,
- 138. One half of her he set up and stretched out as the heavens.
- 139. He stretched a skin and appointed a watch,
- 140. With the instruction not to let her waters escape.
- 141. He crossed over the heavens, surveyed the celestial parts,
- 142. And adjusted them to match the Apsû, Nudimmud's abode.
- 143. Bel measured the shape of the Apsû,

- 144. And set up Esharra, a replica of the Eshgalla.
- 145. In Eshgalla, Esharra which he had built, and the heavens,
- 146. He settled in their shrines Anu, Enlil and Ea.

Tablet VI

- 65. He sat in splendour before them,
- 66. Surveying its 'horns' at the base of Esharra.

A.iii. Enûma Elish (Landsberger en Kinnier Wilson, 1961)

Tablet V

- 1. He fashioned the (heavenly) "stand" for the great gods,
- 2. Stars, their (astral) counterparts, the "images" he installed (thereon);
- 3. The year he defined, drew the borderline,
- 4. (For) each of the twelve months he set up three stars.
- 5. After he had drawn the demarcations for the year,
- 6. He fixed the stand of the Pole-star to define their bounds;
- 7. And that none (in their movement) should err or be remiss
- 8. He established with it (the Pole) the stations of Ea and Enlil/Anu.
- 9. Gates he opened on both sides (of the heaven),
- 10. Made fast the locks to left and right.
- 11. In her (=Ti'âmat's) belly he placed the heights of heaven,
- 12. Made the Moon-god appear, entrusted to him the night;
- 13. He designated him the emblem of the night to define the days (of the month),
- 14. And every month, without cease, he marked off by its crown.
- 15. "When the New Moon lights up over the land
- 16. You shine with (crescent-) horns to define six days;
- 17. On the seventh day, as a half-crown:
- 18. (Then,) the fifteen-day periods should equal each other, two halves every [month].
- 19. "Th[ere]after as the Sun [meets] you at the base of heaven,
- 20. Step by step, wane and grow backwards;
- 21. During the day of (your) disappearance move close to the way of the Sun, and then
- 22. the [3]0th day must equal the other, this being the

second."

.....

- 119. "Above the Apsû, where you have (hitherto) been residing,
- 120. A counterpart of Esharra, which I have built above you,
- 121. Down below, I have hardened the soil for a building plot,
- 122. I shall build a habitation - my (most) charming abode!"

A.iv. Enûma Elish (Lambert, 1975)

Tablet V

- 119. Above the Apsû, the emerald (?) abode;
- 120. Opposite Esharra, which I built for you,
- 121. Beneath the celestial parts, whose floor I made firm,
- 122. I will build a house for my luxurious abode.

A.v. Enuma Elish (Landsberger en Kinnier Wilson, 1961)

Tablet VII

- 125. Nîbiru shall hold the passages of Heaven and Earth
- 126. So that, above and below, they (the gods) cannot pass
them; they (the gods) shall wait upon him!
- 127. Nîbiru is his star, that he had made appear in the sky.
- 128. He shall occupy the central pedestal, and they shall
prostrate themselves before him.
- 129. (Saying:) "Why! He who, without tiring, used to cross
the midst of the Sea,
- 130. His name shall be Nîbiru, the occupant of her midst.
- 131. He shall stablsh the roads of the stars of heaven..."

Aanhangsel B

Er zijn twee reeksen anathemas overgeleverd, die de inhoud van de veroordeling van Origenes moeten weergeven. We geven ze hieronder, zoals ze zijn gegeven door Percival (1971, p.316v).

B.i.

De 15 anathemas tegen Origenes van het tweede concilie van Constantinopel (553):

I.

If anyone asserts the fabulous pre-existence of souls, and shall assert the monstrous restoration which follows from it: let him be anathema.

II.

If anyone shall say that the creation (τῇσ παρὰ γενέσθην) of all reasonable things includes only intelligences (νόους) without bodies and altogether immaterial, having neither number nor name, so that there is unity between them all by identity of substance, force and energy, and by their union with and knowledge of God the Word; but that no longer desiring the sight of God, they gave themselves over to worse things, each one following his own inclinations, and that they have taken bodies more or less subtile, and have received names, for among the heavenly Powers there is a difference of names as there is also a difference of bodies; and thence some became and are called Cherubims, other Seraphims, and Principalities, and Powers, and Dominations, and Thrones, and Angels, and as many other heavenly orders as there may be: let him be anathema.

III.

If anyone shall say that the sun, the moon and the stars are also reasonable beings, and that they have only become

what they are because they turned towards evil: let him be anathema.

IV.

If anyone shall say that the reasonable creatures in whom the divine love had grown cold have been hidden in gross bodies such as ours, and have been called men, while those who have attained the lowest degree of wickedness have shared cold and obscure bodies and are become and called demons and evil spirits: let him be anathema.

V.

If anyone shall say that a psychic ($\psi\upsilon\chi\iota\kappa\acute{\eta}$) condition has come from an angelic or archangelic state, and moreover that a demoniac and a human condition has come from a psychic condition, and that from a human state they may become again angels and demons, and that each order of heavenly virtues is either all from those below or from those above, or from those above and below: let him be anathema.

VI.

If anyone shall say that there is a twofold race of demons, of which the one includes the souls of men and the other the superior spirits who fell to this, and that of all the number of reasonable beings there is but one which has remained unshaken in the love and contemplation of God, and that that spirit is become Christ and the king of all reasonable beings, and that he has created all the bodies which exist in heaven, on earth, and between heaven and earth; and that the world which has in itself elements more ancient than itself, and which exists by themselves, viz.: dryness, damp, heat and cold, and the image ($\epsilon\acute{\iota}\delta\acute{o}\nu$) to which it was formed, was so formed, and that the most holy and consubstantial Trinity did not create the world, but that it was created by the working intelligence (Νοῦς δημιουργός) which is more ancient than the world, and which communicates to it its beings: let him be anathema.

VII.

If anyone shall say that Christ, of whom it is said that he appeared in the form of God, and that he was united before all time with God the Word, and humbled himself in these last days even to humanity, had (according to their expression) pity upon the divers falls which had appeared in the spirits united in the same unity (of which he himself is part), and that to restore them he passed through divers classes, had different bodies and different names, became all to all, an Angel among Angels, a Power among Powers, has clothed himself in the different classes of reasonable beings with a form corresponding to that class, and finally has taken flesh and blood like ours and is become man for men; [if anyone says all this] and does not profess that God the Word humbled himself and became man; let him be anathema.

VIII.

If anyone shall not acknowledge that God the Word, of the same substance with the Father and the Holy Ghost, and who was made flesh and became man, one of the Trinity, is Christ in every sense of the word, but [shall affirm] that he is so only in an inaccurate manner, and because of the abasement (κενώσασθαι), as they call it, of the intelligence (νοῦς); if anyone shall affirm that this intelligence united (συνημμένον) to God the Word, is the Christ in the true sense of the word, while the Logos is only called Christ because of the union with the intelligence, and e converso that the intelligence is only called God because of the Logos: let him be anathema.

IX.

If anyone shall say that it was not the Divine Logos made man by taking an animated body with a ψυχὴ λογικὴ and νοερά, that he descended into hell and ascended into heaven, but shall pretend that it is the Νοῦς which has done this, that Νοῦς of which they say (in an impious fashion) he is Christ properly so called, and that he is become so by the knowledge of the Monad: let him be anathema.

X.

If anyone shall say that after the resurrection the body of the Lord was eternal, having the form of a sphere, and that such shall be the bodies of all after the resurrection; and that after the Lord himself shall have rejected his true body and after the others who rise shall have rejected theirs, the nature of their bodies shall be annihilated: let him be anathema.

XI.

If anyone shall say that the future judgement signifies the destruction of the body and that the end of the story will be an immaterial *ψύσις*, and that thereafter there will no longer be any matter, but only spirit (*νοῦς*): let him be anathema.

XII.

If anyone shall say that the heavenly Powers and all men and the Devil and evil spirits are united with the Word of God in all respects, as the *Νοῦς* which is by them called Christ and which is in the form of God, and which humbled itself as they say; and [if anyone shall say] that the Kingdom of Christ shall have an end: let him be anathema.

XIII.

If anyone shall say that Christ [i.e., the *Νοῦς*] is in no wise different from other reasonable beings, neither substantially nor by wisdom nor by his power and might over all things but that all will be placed at the right hand of God, as well as he that is called by them Christ [the *Νοῦς*], as also they were in the feigned pre-existence of all things: let him be anathema.

XIV.

If anyone shall say that all reasonable beings will one day be united in one, when the hypostases as well as the numbers and the bodies shall have disappeared, and that the knowledge of the world to come will carry with it the ruin of the

worlds, and the rejection of bodies as also the abolition of [all] names, and that there shall be finally an identity of the $\gamma\omega\omega\sigma\iota\varsigma$ and of the hypostasis; moreover, that in this pretended apocatastasis, spirits only will continue to exist, as it was in the feigned pre-existence: let him be anathema.

XV.

If anyone shall say that the life of the spirits ($\gamma\omega\omega\iota\nu$) shall be like to the life which was in the beginning while as yet the spirits had not come down or fallen, so that the end and the beginning shall be alike, and that the end shall be the true measure of the beginning: let him be anathema.

B.2

De anathemas van keizer Justinianus tegen Origenes (543):

I.

Whoever says or thinks that human souls pre-existed, i.e., that they had previously been spirits and holy powers, but that, satiated with the vision of God, they had turned to evil, and in this way the divine love in them had died out ($\alpha\pi\psi\upsilon\chi\epsilon\iota\sigma\alpha\varsigma$) and they had therefore become souls ($\psi\upsilon\chi\acute{\alpha}\iota\varsigma$) and had been condemned to punishment in bodies, shall be anathema.

II.

If anyone says or thinks that the soul of the Lord pre-existed and was united with God the Word before the Incarnation and Conception of the Virgin, let him be anathema.

III.

If anyone says or thinks that the body of our Lord Jesus Christ was first formed in the womb of the holy Virgin and that afterwards there was united with it God the Word and the pre-existing soul, let him be anathema.

IV.

If anyone says or thinks that the Word of God has become like all heavenly orders, so that for the cherubim he was a cherub, for the seraphim a seraph: in short, like all the superior powers, let him be anathema.

V.

If anyone says or thinks that, at the resurrection, human bodies will rise spherical in form and unlike our present form, let him be anathema.

VI.

If anyone says that the heaven, the sun, the moon, the stars, and the waters that are above heavens, have souls, and are reasonable beings, let him be anathema.

VII.

If anyone says or thinks that Christ the Lord in a future time will be crucified for demons as he was for men, let him be anathema.

VIII.

If anyone says or thinks that the power of God is limited, and that he created as much as he was able to compass, let him be anathema.

IX.

If anyone says or thinks that the punishment of demons and of impious men is only temporary, and will one day have an end, and that a restoration (ἀποκατάστασις) will take place of demons and of impious men, let him be anathema.

Anathema to Origen and to that Adamantius, who set forth these opinions together with his nefarious and execrable and wicked doctrine, and to whomsoever there is who thinks thus, or defends these opinions, or in any way hereafter at any time shall presume to protect them.

Aanhangsel C

Een selectie van proposities uitgevaardigd door Etienne Tempier, bisschop van Parijs, in 1277, die niet verdedigd mochten worden op straffe van excommunicatie (Grant, 1974, p.48v):

6. 'That when all celestial bodies have returned to the same point - which will happen in 36,000 years - the same effects now in operation will be repeated.' (Tegen een voorstelling van eeuwige cycli in de kosmos).
21. 'That nothing happens by chance, but all things occur from necessity and that all future things that will be will be of necessity, and those that will not be it is impossible for them to be; and that upon considering all causes, [it will be seen that] nothing happens contingently. [This is an] error because by definition a concurrence of causes occurs by chance, as Boethius says in his book On Consolation [of Philosophy].' (Tegen het absolute noodzakelijkheids-denken).
34. 'That the first cause could not make several worlds.' (Tegen de beperking van Gods macht).
37. 'That nothing should be believed unless it is self-evident or could be asserted from things that are self-evident.' (Tegen Averroïsten en Nominalisten; par.: 2.iv.C).
49. 'That God could not move the heavens [that is, the world] with rectilinear motion; and the reason is that a vacuum would remain.' (Tegen de beperking van Gods macht. Op grond van deze propositie werd voortaan aanvaardbaar geacht, dat een vacuum mogelijk is door ingrijpen van God. Maar deze propositie leidde vooralsnog niet tot de opvatting, dat een vacuum werkelijk binnen het heelal kon bestaan).
74. 'That a motive intelligence of the heavens influences the rational soul just as a celestial body influences

the human body.' (De kosmos is niet 'belebt', maar wel is er een onderlinge betrekking tussen makrokosmos en mikrokosmos; de vrije wil wordt veilig gesteld).

90. 'That a natural philosopher ought to deny absolutely the newness [that is, the creation] of the world because he depends on natural causes and natural reasons. The faithful, however, can deny the eternity of the world because they depend upon supernatural causes.' (De kosmos is uit niet geschapen).
92. 'That celestial bodies are moved by an internal principle, which is soul; and that they are moved by a soul and by an appetitive power (per virtutem appetitivam) [that is, by force of desire] just as an animal; for just as an animal is moved by desire, so also is the sky.' (De kosmos is niet 'belebt'; tegen een zelf-standige 'wereld-ziel').
99. 'That the world, although it was made from nothing, was not, however, made anew; and although it came into being from nonbeing, nevertheless nonbeing did not precede being in duration, but only in nature.' (Tegen hen die schepping uit niets problematisch achten).
100. 'That theologians who say that the sky [or heavens] sometimes rests argue from a false assumption; and that to say that the sky exists and is not moved is to utter contradictories.' (Tegen een roterende aarde).
111. 'That no form coming from outside can become one with matter. For what is separable does not make [or become] one with what is corruptible.' (Bovennatuur en natuur zijn niet tot elkaar herleidbaar).
143. 'That from the different [zodiacal] signs of the sky diverse conditions are assigned in men, both with respect to spiritual gifts and temporal things.' (Over de onderlinge betrekking tussen makrokosmos en mikrokosmos).

145. 'That no question is disputable by reason which a philosopher ought not to dispute and determine, since arguments (rationes) are taken from [or based on] things. Moreover, philosophy has to consider all things according to its diverse parts.' (Tegen te grote invloed van wijsgeren, Averroïsten).
152. 'That theological discussions are based on fables'.
153. 'That nothing is known better because of knowing theology'.
154. 'That the only wise men of the world are philosophers.' (Deze drie proposities weerspiegelen de spanning tussen wijsgeren en theologen).
161. 'That the effects of the stars on free will are hidden'.
162. 'That our will is subject to the power of the celestial bodies.' (Beide proposities spreken van de onderlinge betrekking tussen makrokosmos en mikrokosmos. Tegen het absolute noodzakelijkheids-denken, met het oog op handhaving van de vrije wil).
185. 'That it is not true that something could be made from nothing, and also not true that it was made in the first creation.' (De kosmos is uit niet geschapen).
201. 'That He who generates the whole world assumes a vacuum because place necessarily precedes what is generated in that place; therefore, before the generation of the world there was a located place which is a vacuum.' (Tegen de bewering, dat ruimte bestond voor de schepping als vacuum en afgezien van God: dus ruimte zou coëxistent en coëternal met God zijn).
202. 'That the elements have been made in a previous generation from chaos; but they are eternal.' (Tegen de eeuwigheid van de kosmos. Ook de elementen zijn uit niet geschapen).

Samenvatting

In de loop van de eeuwen is de "kijk" van de mens op de (buitenaardse) kosmos voortdurend veranderd. Deze kijk, het wereldbeeld, berust op werkelijkheidservaring. Wereldbeeld als een geordende samenhangende ken-beschouwingwijze is dynamisch van karakter en wordt voortdurend door ervaring gemoduleerd. Menselijke onvolkomenheid in o.a. kennen en denken houdt in, dat wereldbeeld vertekeningen en blinde vlekken bevat. Daarnaast wordt wereldbeeld beïnvloed naar intekening en rigiditeit (voor modulatie) door 's mensen persoonlijkheidsstructuur, fysieke condities, etc., die meer zijn dan "slechts" ervaring.

A priori voor wereldbeeld is wereldbeschouwing als kenbeschouwingwijze waarin het religieuze kennen van de mens geïntegreerd is. A priori voor wereldbeschouwing is het religieuze grondmotief, dat zijn dynamiek ontleent aan de Radix van ons bestaan. Ook de religieuze fundering van wereldbeeld houdt in, dat strikt genomen het wereldbeeld met zijn a prioris en a posterioris uniek gerelateerd is aan de menselijke individualiteit. Wereldbeeld is zelf a priori voor kosmologie waarin de kenbeschouwingwijze beperkt en gereduceerd is door hoe theoretisch denken zich rekenschap kan geven van ervaring. Kosmologie is direct a priori voor theoretisch onderzoek, i.c. terzake van verstaan van ervaring, die eveneens a priori voor dat onderzoek is.

Deze a priori ordening komt overeen met die van kennen als a priori voor denken.

Blinde vlekken en vertekeningen in wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmologie verstoren ervaringsonderscheiden. Dit heeft ondermeer gevolgen voor de voortgang en richting van het ontsluitingsproces.

Het sterrenkundig wereldbeeld betreft de kenbeschouwingwijze van het heelal terzake van astronomische entiteiten en hun onderlinge relaties (in het arithmetische, ruimtelijke, kinematische en fysische). Het sterrenkundig wereldbeeld en de a priori orde van wereldbeschouwing, wereldbeeld en kosmo-

logie staan sterk onder invloed van het religieus grondmotief en aangenomen wijsgerige inzichten. Ernstige verstoring treedt op door kennen en denken tot elkaar te herleiden. Daardoor raken de creatuurlijkheid en tijdelijkheid, het zin-zijn, de zin-samenhang en -verscheidenheid van de werkelijkheid waarin we leven buiten zicht, en wil de mens theoretisch denkend zijn bestaans-horizon overschrijden. Een gevolg hiervan is ervaren incongruentie tussen gepositiveerde Openbaring enerzijds, wereld-beschouwing, wereldbeeld en kosmologie anderzijds en werkelijkheid(servaring) in de derde plaats gefundeerd door een dualistisch grondmotief. Het humanisme reduceert dit incongruentieprobleem door (positivering van) Openbaring niet relevant te verklaren. Christendom en Islam hebben verscheidene pogingen aangewend dit incongruentieprobleem te overwinnen. Hiervan bleken allegorese en confrontatie vanuit de onderscheiden Openbaringswaarheid nimmer een bijdrage tot ontsluiting te kunnen leveren. Een (theoretische) reductie van het christelijk grondmotief tot een dualisme of meer-poligheid blijkt verder het gevaar in zich te bergen dat het christelijk wereldbeeld naar de natuur-zijde van de werkelijkheid getekend wordt door atheïsme.

Door de werking van de Heilige Geest op onze intuïtie worden onze ervaring en ons denken getriggerd en onze ken-beschouwingwijze gemoduleerd tot openheid. En wat men dan uiteindelijk kan zeggen over de schepping in het algemeen en over de buitenaardse kosmos in het bijzonder is òf een lofzang op God de Schepper, òf een gebed om uitredding uit nood.

