C.8-7. Bijzondere ontologie: kosmologie

Situering

8. Cursussen van 1996 tot 2000

8.1. Elementen van logica, 1996-1997 (EL1-EL92, 115p.)
8.2. Elementen van methodologie, 1996-1997 (EM1-EM71, 101p.)
8.3. Elementen van Religiefilosofie 96-97, ERF1-ERF335, 396p.)
8.4. Inleiding tot New Age, 1998-1999, (NA1-NA151, 80 p.)
8.5. Elementen van Logica, 1997-1998, (EL1-EL99, 133p.)
8.6. Elementen van ontologie, 1997-1998 (HM1-HM24, 30 p.)
8.7. Kosmologie, 1997-1998 (K1-K52, 62p.)
8.8. Theologie, 1997-1998 (TH1-TH42, 50p.)
8.9. De mens als biologisch wezen, 1997-1998 (BW1-BW42, 52p.)
8.10. De mens als onsterfelijke ziel, 1997-1998 (OZ1-OZ37, 37p.)
8.11. Elementen van cultuurfilosofie, 1998-1999 (CF1-F58, 70p.)
8.12. Elementen van cognitivisme I, 1999-2000 (COGN1-COGN52, 68p.)
8.13. Elem. van cognitivisme II, 1999-2000 (COGN2.1-COGN.2.130, 157p.)
8.14. Elem. van cognitivisme III, 1999-2000 (COG3.1-COG3.58, 82p.)
8.15. Elementen van logistiek, 1999-2000 (LOG1-LOG39, 49p.)
8.16. De sociale kwestie als cultuurkwestie, 99-00 (SK1-SK100, 141p.)

Opmerking: *Deze cursus werd van een grotere spatiëring voorzien dan de tekst van de oorspronkelijke cursus. Verwijzingen in de oudere versie van deze tekst stemmen dus niet overeen met de huidige paginering van 'word'. Daarom wordt de oorspronkelijke paginering telkens weergegeven met de letter 'K'. Ze staat voor 'Kosmologie', en wordt gevolgd van het oude paginanummer.*

Inleiding: *Deze cursus geeft ons een overzicht van de huidige theoretische natuurkunde.*

C.8-8. Bijzondere ontologie: kosmologie

Inhoud: Klik de tekst aan die je wenst te lezen.

Onrechtstreekse waarneming. (1). 1
De oerknaltheorie. (2/4) 2
Herduiding van de chaostheorie. (41/44) 5
Een 'vijfde' heelalkracht? (8) 9
Objectieve wetenschap. (9) 10

Theoretische natuurkunde. (10/13)..... 11
Drie grondbegrippen der natuurwetenschappen. (13/17)..... 15
Twee types materialisme. (18/20)..... 20
Wijsgerige kosmologie. (21/27)..... 24
Van de natuurkunde naar de natuurkundige kosmologie. (28)..... 32
De methode inzake sterrenkunde. (29)..... 33
Nucleosynthese in het vroege heelal. (34/35)..... 40
String- of snaartheorie. (36)..... 42
Van de natuurwetenschap naar wat deze 'overschrijdt'. (37/42)..... 43
Het standpunt van Ludw. von Bertalanffy, (42)..... 49
De kritieken van Kanitscheider. (43)..... 50
Opmerkingen omtrent huidige vormen van creationisme. (44)..... 52
"De waarheid spreekt de waarheid niet tegen". (49)..... 58
Kepler' s filosofie. (50/53)..... 59

K1

Wij staan uitvoerig stil bij wat ons vanuit de huidige natuurkunde inzicht verschaft in de wereld, -- in antiek Grieks 'kosmos', heelal. --

Van die natuurkunde vernemen wij wat voor een niet-natuurkundige begrijpelijk is en leerzaam. Daarom leggen wij de nadruk vooral op de methode.

1. Onrechtstreekse waarneming. (1).

Tussen wat het gemene verstand - het blote oog - waarneemt en wat de natuurkunde waarneemt, steekt een theorie. Theorie die altijd een duiding is. Met de risico's van de duiding.

Besluit: macht en begrensdheid der natuurkunde.

Een vijfde heelalkracht. (04). Uit de theorie deduceert men experimenten … die kunnen tegenvallen, d.i. de theorie niet bevestigen.

Objectieve wetenschap. (05). De leefwereld waarin ook de natuurkundige - als alle gewone mensen - leeft, komt in de (theoretische) natuurkunde 'uitgemergeld' tevoorschijn: al de kleurigheden van de leefwereld verzwinden en schiet over een stel betrekkingen vastlegbaar in wiskundige structuurformules. Zo abstract mogelijk.

Theoretische natuurkunde. (06/08). De huidige natuurkunde is een erg omvattende wetenschap: microfysica/ 'tastbare' fysica/ astrofysica (sterrenkunde). Let wel: de huidige scheikunde is er een onderdeel van.--

Gevolg: zij is de basiswetenschap in de natuurwetenschappen. Of: de Beta-wetenschappen.

Haar methode:

a. beperking tot een getuigerest;

b. mathematisering.

Beperking tot een getuigerest van de doorleefde natuur en mathematisering, ja! Maar experimenteel toetsbaar. -- Voor de niet-natuurkundige van de gemathematiseerde getuigerest geeft de natuurkundige - vanuit zijn doorgedreven specialisatie - een visualisering, d.i. een model eigen aan het gemene verstand. Van de experimenten leven wij de technische toepassingen mee (zonder er de theoretische achtergrond van te begrijpen als de specialist). -- Appl. mod.: de 'bouwstenen' van de natuur.

Drie grondbegrippen: materie/ energie/ informatie. (09/16).

Atomistiek (materiële zijde van de natuur), energetiek (krachtzijde van de natuur), informatietheorie (informationele zijde van de natuur) zijn de basistakken van de natuurkunde inzake de natuur zelf die zij bestudeert.

K2

2. De oerknaltheorie. (2/4)

H. Ponchelet, Physique (*Des dollars pour les particules*), in : *Le Point* 13.12. 1997, 51. --. De VSA nemen deel (voor een bedrag van drie miljard dollar) aan de bouw van de LHC (Large Hadron Collider), de sterkste deeltjesversneller waarvan Europa, nabij Genève, de bouw begonnen is. Meteen erkennen de VSA de facto dat het Cern (Centre Européen de Recherche Nucléaire), het Europees laboratorium voor deeltjesnatuur-kunde, voortaan het planetair centrum is inzake deze vakwetenschap.

Deze wetenschap organiseert botsingen tussen deeltjes mat een snelheid van bijna die van het licht (bijna 300.000 km/sec.). Op die wijze benadert men de beginsituatie van het heelal toen de oerknal (big bang) zich voordeed.

Totaal onkostenbedrag: 250 miljard fr., betaald door de 19 Europese lidstaten van het Cern alsook door Japan, Canada, India en Rusland. De inwerkingstelling is voorzien voor 2005.

Wij beginnen met dergelijke mededeling om erop te wijzen dat kosmologie, heelalkunde, geen tijdverdrijf is maar bloedige, ja, politieke ernst, -- dat een ernstige wijsgerige kosmologie er niet nevens kan kijken, indien zij niet wereld- en werkelijk-heidsvreemd wil zijn.

Opm.-- De term "big bang" werd in de kosmologie ingevoerd door Fred Hoyle, -- spottenderwijze (maar hij besefte toen niet wat later zou blijken). In 1948 voerde G. Gamov (1904/1968; oerstralingstheorie) hem in, in zijn kosmologie.

De Rus Alexander Friedmann (1888/1925), op beginnende maar nauwkeurige wijze, maar vooral de Belgische priester *Georges Lemaître* (1894/1966; *L' atome primitif*) hebben, onafhankelijk van elkander, aangetoond dat Einstein's relativiteitstheorie een heelal behelst dat uit een oeratoom (waarin de gehele materie verdicht aanwezig was) ontstond en o.g.v. een oeruitbarsting (big bang) uiteen dijde. -- Nog in 1960 spotte Hoyle met Lemaître te Pasadena met "This is the big bang man". De twee geleerden beschikten toen nog niet over experimentele gegevens.

Maar in 1929 ontdekt E. Hubble dat alle melkwegstelsels uiteengedreven worden (het uitdijend heelal). In 1965 ontdekken A. Panzas /R. Wilson de rest- of fossiele straling die ervan getuigt dat het heelalbegin wel degelijk dateert, in zijn evolutie, van een 'oerknal' of "big bang". Zij kregen de Nobelprijs voor iets dat zij per toeval ontdekten.

K3

Deeltjes - tot en met de snaartjes-, krachten (denk aan de vier opvallende (elektromagnetisch, zwak, sterk, zwaartekracht), informatieprocessen (in de antiek-platonische taal ideeën) op grond van betrekkingen (in wiskundige formules 'afgebeeld'): ziedaar zowat het wereldbeeld van de natuurkunde. Al is zulks onvolledig, toch is het één steekproef - en een geldige - in "de wereld" (de natuur, het heelal). -- De wijsgerige kosmologie kan er niet nevens kijken.

Opm.-- Het begrip 'informatie' wordt heel bijzonder aan de aandacht voorgelegd, al was het maar omdat informatieprocessen ons leven totaal (ofschoon onvolledig) aan het veranderen zijn.

Het klassieke materialisme dat atomistisch was, moest de energetiek en de informatica verwerken, want als ontologie was het daar niet op voorbereid.

Opm.-- K. 14 let op de drieledigheid inzake leven (biologie). Biochemie, biofysica, ja. Maar de kwalitatieve sprong van levenloos naar levend blijft een omstrijdbaar punt voor "de (wat voor soort?) samenhang der natuurwetenschappen (de biologische inbegrepen): onthouden wij de chromosomen en het DNA (Frans: ADN, Nederl.: RNZ), waarin genetische informatie (denk aan de genen) opgeborgen zit.

Wijsgerige kosmologie. (17/23).

Lezen wij maar eens het artikel (samengevat) van Fannes/ Verbeure. -- De methode (17v.), de schaligheid (19/23): microscopisch/ macroscopisch. -- Lezen wij Waelkens die het formeel heeft over de natuurkundige kosmologie (24/31) sedert 1920+ (Friedman, Hubble, Lemaître) Lemaître van Univ. Leuven: de oerknaltheorie. Meteen zitten wij volop in de astrofysica. Een sinds de oerknal uitdijend heelal met als 'bouwstenen' de melkwegstelsels (galaxieën). In 1965 ontdekking van de kosmische achtergrondstraling. Nucleosynthese in het vroege heelal.

Ziedaar enkele aspecten van de natuurkundige kosmologie die, ofschoon eenzijdig, toch geldige informatie verschaft en dus door de wijsgerige kosmologie ernstig moet opgenomen worden.

K. 30 herneemt "de (wat voor soort?) samenhang der natuurwetenschappen". Vanaf de oerknal tot de huidige mensheid lijkt het van wanorde naar orde te gaan (aldus Kleczek/ Jakes). Vandaar meteen ook het antropisch axioma (met de verscheidene duidingen ervan): zonder de mens als waarnemer en duider zou van kosmologie geen sprake zijn: natuurlijk!

K4

Van de natuurwetenschap naar "de transcendentie". (32/44.)

De term 'transcendentie' betekent, algemeen, 'overschrijding' (van grenzen). -- Er zijn immers een aantal denkers die vanuit de recente natuurwetenschappen argumenten smeden t.v.v. onstoffelijke dingen (bewustzijn b.v.) of goddelijke werkelijkheden (de twee aspecten van het traditionele spiritualisme), -- werkelijkheden die de materie (de natuur) overschrijden zoals de natuurwetenschap, met haar fysicale methode, ze bestudeert. Zo transcenderen (onstoffelijke) geest en God de materie.

Neokantianen verwijten onaanschouwelijkheid.

'Holisten' - hier in de zeer enge betekenis van "al wie natuurwetenschappen en theologie, resp. spiritualistische psychologie vermengen en dus verwarren". Zo duiden holisten het anthropisch principe om tot iets dat de natuurwetenschappers er nooit inlegden, nl. menselijk bewustzijn, -- zelfs paranormaal verruimd bewustzijn.

Theologen - holistisch of niet - vanuit een theologie leggen de nadruk op de goddelijke voorwaarden van de oerknal en de hele kosmische evolutie.

Een Kanitscheider (zie verder) ziet eigenlijk geen grenzen aan natuurwetenschap. Tenzij dat zij telkens weer vooruitgang moet maken. De religie misduidt hij neuro-chemisch (het religieuze gevoel) of rationalistisch (religie is fanatisme). Dit alles in naam van een nergens bewezen begrip "zelforganisatie der materie" die zelfs het levende (plant, dier) en de mens (als cognitie) realiseert.

Zonder enige buiten of boven de natuur uitreikende werkelijkheid. M.a.w.: transcendente werkelijkheden zijn er niet! Waarbij hij b.v. het traditionele Godsbewijs verkeerd voorstelt inzake (laatste) oorzaak.

Kanistscheider is zodoende een laat vertegenwoordiger van het XIX- d 'eeuws sciëntisme dat vakwetenschappen - vooral natuurkunde - een (onbewijsbare) ontologische waarde toekent.

Creationisten - niet alle natuurlijk - al of niet van fundamentalistische (integristische) makelij - verwarren natuurwetenschap met b.v. het Bijbelse scheppingsverhaal. Misduiden eigenzinnig het antropisch beginsel.

Opm.-- Even wordt stilgestaan bij het begrip mechanicisme In drie varianten: louter mechanicisme, thermodynamisch mechanicisme, informationeel mechanicisme.

K5

3. Herduiding van de chaostheorie. (41/44)

Chaos, verstaan als "onvoorspelbaarheid van deterministische processen" (= denk aan rookwalm die opstijgt op wetmatige wijze maar onberekenbaar bij gebrek aan greep), worden ook theologisch herduid: gekoppeld met toeval is chaos (toevallige processen zijn chaotisch) een meerderheidsfeit in de natuur

maar geordend door God. Gekoppeld met het toeval binnen de evolutie der levende wezens is chaos in de biotoop door God geordend.

Opm. - Dit kan theologisch waar zijn maar blijkt niet onmiddellijk uit de natuurkundige gegevens.

Gewezen wordt op een katholiek priester - B. Luyet - gespecialiseerd in cryogenie, die zijn geloof duidelijk onderscheidde van zijn wetenschap: “de waarheid spreekt de waarheid niet tegen”.

Opm.-- Kepler’s filosofie. - 45/47.
Wij staan daarbij stil omdat Kepler én wetenschapper - één der baanbrekers - én pythagoreeër-platonieker was.

De paleopythagoreïsche arithmologie - slecht vertaald door ‘getallenleer’ maar goed vertaald door ‘structuurtheorie’ (met sterk wiskundige inslag), want ‘arithmos’ betekent ineenvoeging van elementen - is het alomvattende leergoed van de pythagoreïsche traditie. Het zijnde (werkelijkheid) is waar, d.i. legt werkelijkheid als voor de geest toegankelijk bloot, en één, d.i. vertegenwoordigt gelijkenis (verzameling) en samenhang (stelsel).

Samen met het platonisch begrip ‘idee’ (versta: in de werkelijkheid aanwezige en actieve structuur) vormde de structuurtheorie van pythagoreïsche oorsprong de achtergrond van waaruit Kepler het zonnestelsel begreep. Het zonnesysteem was voor hem een idee die een wiskundige vertaling vroeg.

Besluit. -- De huidige, geactualiseerde ontologie van de wereld waarin wij leven, houdt rekening met de wetenschappelijke theorieën en experimenten der natuurkunde (met haar uitlopers tot in de biologische wetenschappen) omdat deze theorieën en experimenten werkelijkheid bloottrekken en dus ergens ontologische waarde hebben.

De ontologie echter gaat uit van het alomvattende begrip ‘zijn(de)’ of “werkelijkheid zonder meer” (en niet “enkel natuurkundig toegankelijke werkelijkheid”): zij duidt de wereld waarin wij leven, ook aan de hand van modellen (informatie) en methoden die de natuurkunde te buiten en te boven gaan (‘transcendentie’) maar zonder de inductieve steekproeven te verwarren.

K6

Onrechtstreekse waarneming in de natuurkunde. **(**6)

Gaan wij even in op een zeer kort maar onthullend artikel: *J. Van Eindhoven, Geloven in indirecte waarneming*, in: *Natuur en Techniek* 65 (1997): 9 (sept.), 93. Steller is "bijzonder hoogleraar technologische - aspectenonderzoek", Univ. Utrecht.

1. ***De dagdagelijkse waarneming***

Zintuigen staan gericht op al wat inzake zintuiglijke bereikbaarheid "een welomschreven schaal" vertoont.

Luizen b.v. zijn van het kleinste waaraan ons oog - het blote oog - details kan onderscheiden. Het "blote oog" is nog aan het werk b.v. bij het waarnemen met een verrekijker of een toneelkijker: in het theater b.v. en ziet de aanwezige details die zonder technische hulpmiddelen niet duidelijk genoeg te zien zijn. "Zolang hulpmiddelen alleen zaken vergroten die wij met het blote oog wel kunnen zien maar niet voldoende kunnen onderscheiden, is er nog sprake van vrij rechtstreekse (gemeen verstandelijke) waarneming". (Art. cit).

2. ***De natuurkundige waarneming.*** **--** Dingen die vele malen kleiner zijn dan de details die het blote oog zonder hulpmiddelen kan zien, ontsnappen vaak aan rechtstreekse waarneming.

In die gevallen is er eerst een theorie over wat zich op die kleinere schaal afspeelt. Deze theorie bepaalt het 'beeld' of 'model' van het origineel dat aan de gewone waarneming ontsnapt.

Terloops: hetzelfde geldt voor dingen die zich op veel grotere schaal afspelen.

Besluit. **--** Zo' n modellen of 'beelden' (zoals van Einhoven zegt) geven

a. van de 'werkelijkheid' (het zeer kleine of het zeer grote)

b. altijd enkel een duiding of interpretatie.

Meer nog dan op de gewone schaal kan zo'n beeld misleidend zijn doordat de natuurkundige enkel ziet wat hij verwacht.

Applicatief model. - Röntgenkristallografie. -- Kristallen worden op hun structuur getoetst d.m.v. röntgenstraling, een energierijke elektromagnetische straling (denk aan wat zich afspeelt in onze tv-buizen). De wijze waarop de

röntgenstraling gebogen wordt, geeft informatie (m.a.w.: is model van) over de roosterafstanden van het kristal.

Suiker, zout, silicium (waarvan de computerchips worden gemaakt) zijn modellen van kristallen. “Het ‘zien’ van de structuur van kristallen is niet meer een kwestie van rechtstreekse waarneming of ‘vergroting’.

K7

Van Eindhoven: “Om een kristalstructuur in een zichtbaar beeld om te zetten hebben wij computerberekeningen nodig”. Meer nog: een theorie over de wisselwerking tussen kristal en röntgenstraling staat tussen het gegeven en het via een beeld zien van het …gegeven dat dus niet rechtstreeks gezien wordt. Van Eindhoven: “Pas met behulp van die theorie kunnen wij de meetbare gegevens omzetten in een beeld van de structuur”.

Waarnemingsfouten.

a. *Uit fouten in de rechtstreekse waarneming* blijkt dat zo’ n type van waarnemen niet altijd de werkelijkheid zoals zij op zich is, bloottrekt. Denken wij aan de tekening van drie even grote figuren tegen een perspectivisch weglopende (zich verwijderende) achtergrond: hoe dichter de figuren des te kleiner zij lijken! De figuur die het verst weg lijkt, lijkt ook het grootst.

Opm. -- Een reeks bomen zien wij zo dat hoe verder zij van ons afstaan, zij des te kleiner … lijken. Dààr waar zij in werkelijkheid, op zich, even groot zijn.” Dat heet men de perspectiviteit van het waarnemen.

Het correctief. -- Door op een andere wijze waar te nemen komt de perspectiviteit van de eerste waarneming bloot: wij gaan de reeks bomen elk van nabij bekijken en zien dat zij zowat even groot zijn. Zodat lijken en zijn niet hetzelfde zijn.

b. *Het ozongat.* -- De Amerikaanse Nasa beschikte over de eerste waarnemingen o.g.v. het meten van ozon in de stratosfeer. De Nimbus 7-sateliet mat in 1983 - op sommige tijdstippen - sterk verlaagde ophopingen van ozon (‘gaten’). Eigenaardig: in de mening dat de gegevens onbetrouwbaar waren, werden zij niet verwerkt.

In Groot-Britannië en Japan ontstond het correctief (verbetering, beter: veralgeheling): met een andere theorie over het verloop van de ozonophoping

in de stratosfeer en met andere methoden werden metingen overgedaan. Zo werd “het ozongat” toch ‘ontdekt’, d.i. verwerkt.

Analoog: de een kijkt perspectivisch; de andere meet de grootte van de figuren. Zo ‘veralgeheelt’, d.i. situeert in het geheel van de mogelijke waarnemingsmethoden, degene die meet, de waarneming van degene die naar het perspectief kijkt.

Indirecte waarnemingen, sterk gefilterd door theorieën, behelzen het risico dat afwijkingen verwaarloosd worden zoals de Nasa-gegevens verwaarloosd werden als - vanuit één theorie - onbetrouwbaar (terwijl zij vanuit een andere theorie betrouwbaar, want verklaarbaar, blijken).

K8

4. Een ‘vijfde’ heelalkracht? (8)

Tom Tahey, Mysterieuze vijfde kracht, in: *Natuur en Techniek* 65 (1997): 5 (mei), 41v., stelt de vraag.

Natuurkundigen trachten al jaren een heelaltheorie te construeren die o.m. verduidelijkt hoe het universum er vlak na de oerknal, aan toe was. Zij missen een ‘kracht’ die de bestaande natuurkrachten (zwaartekracht, -- elektromagnetische, zwakke en sterke krachten) ‘koppelt’. Ziedaar het probleem.

Onlangs werden ‘aanwijzingen’ aangetroffen voor het bestaan van die lemma-tische kracht: het deeltje dat daarvoor instaat, heet voorlopig ‘leptoquark’ (als bestaande uit een lepton en een quark). In Hamburg werden experimenten met een deeltjesversneller uitgevoerd. Sinds 1994.

Men laat positronen met uit quarks opgebouwde protonen botsen (één der voornaamste proeven).

Terloops: positronen zijn leptonen en heten ook wel ‘anti-elektronen’ omdat zij in alles op elektronen gelijken behalve in hun positieve lading.

Na de botsing “positron/quark” schieten beide deeltjes weg met een bepaalde snelheid en richting.

(1) ***Theorie***. -- Via kansberekening verwachtte men dat er enkel bij hoge uitzondering een frontale botsing "positron/quark" plaatsvindt, - waarbij beide met een hoge energie terugkaatsen.

(2) ***Experiment***. -- I.p.v. één botsing zoals theoretisch voorspeld, mat men tot dusver vier botsingen.

1. - ***Toeval***. -- Een eerste verklaring luidt: "Het is toeval". Ongeveer anderhalf procent nl..

2.-- ***Geen toeval***. -- Eén van de verklaringen luidt: "Na de botsing is kortstondig een leptoqwark binnenin het proton gevormd voordat het positron met veel energie weer naar buiten schiet". Welnu, de binding "lepton/ quark" is o.g.v. de vier bekende krachten 'onmogelijk'.

Besluit. -- Alleen een vijfde kracht verklaart het feit van een leptoquark.

Ongeveer vierhonderd natuurkundigen droegen een aantal 'verklaringen' voor: "Geen van deze alternatieven is echter zo overtuigend dat het merendeel der onderzoekers ermee tevreden is". (a.c., 42).

Zo boekt de natuurkunde vooruitgang: vooral de 'falsificaties' (K. Popper), d.i. de misrekeningen, dwingen tot herziening van een theorie.

K9

5. Objectieve wetenschap. (9)

Lezen wij *A.N. Whitehead, Wiskunde* (*Basis van het exacte denken*), Utr./ Antw., 1965 (// *An Introduction to Mathematics*, London, 1961), 7/11 (*Wiskunde* (*Een abstracte wetenschap*). -- Het gaat er hier om een omschrijving van 'wetenschap' te geven. Mèt haar waarde ('statuut') inzake ontologie.

Applicatief model. -- "Zo zou er b.v. kunnen gevraagd worden aan tafel: "Wat was het dat ik zag, dat gij voelde, dat hij/ zij rook en proefde?". Antwoord: "een appel op tafel".

Wetenschap. -- In haar uiteindelijke analyse - aldus Whitehead - probeert de wetenschap "een appel" (op tafel) te beschrijven aan de hand van de posities en de bewegingen van zijn moleculen. Dergelijke beschrijving maakt abstractie van mij (zien), u (voelen), hij/ zij (ruiken, proeven).

Opm.-- Dat is nu een typisch natuurkundige beschrijving. Zij heet 'reductief' (in ontologische taal), want zij herleidt het gehele gegeven tot een gedeelte, nl. dat wat personen en hun ervaringen tussen haakjes zet (ervan abstraheert). Natuurwetenschappen - zeker in de moderne zin - zijn wezenlijk partiële zichten (perspectieven) op gegeven werkelijkheden. Van het 'materiële' (versta: totale, ongeduide) object houden zij enkel haar formele (versta: zo abstract mogelijke) objecten (versta: gezichtspunten) over. Wat ontologisch een verarming insluit. Zo b.v. zinkt heel de doorlevingswaarde van b.v. een appel (op tafel) in het niets.

Wiskunde. -- Wiskunde is "zo abstract mogelijk". Vandaar dat zij, zeker voorbij de protowetenschappelijke fase, een hoofdrol speelt in de (moderne) natuurwetenschappen.

Betrekkingen (orde(ning)).

Harmologisch (ordetheoretisch) gezien: wetenschap let op onderlinge verbanden, onafhankelijk van de personen die dergelijke verbanden ervaren of ondergaan, wetmatig (d.i. in alle gevallen zich voordoend), -- verwoord in een taal die zo neutraal mogelijk is. -- De wiskundige taal is ideaal als taal in dienst van de verwoording van dergelijke verbanden of orde(ningen).

"Het geloof dat de uiteindelijke verklaring van alle dingen in de mechanica van Newton te vinden is, is een afschaduwing van het feit dat iedere wetenschap in haar groei naar volledigheid mathematisch wordt".

Opm.-- Met dien verstande dat 'verklaring' reductief verstaan wordt.

K10

6. Theoretische natuurkunde. (10/13)

Wij vatten de hoofdstellingen samen van *F. Cerulus, Theoretische natuurkunde: feit, formule en wet*, in: *Onze Alma Mater* 1995: 1, 7/ 53.

1.-- *De huidige natuurkunde*, waarvan Cerulus de evolutie schetst, is de wetenschap omtrent alle verschijnselen (het gedrag der natuur) in de natuur. Merkwaardig is dat steller 'natuur' en 'materie' (en wel levenloze materie) vereenzelvigt; zo a.c., 8, 9, 22+. Zij is als wetenschap denken over materie.

2.-- *Drie hoofdgebieden.* -- Microfysica (deeltjes en velden als object), gewone fysica (de tastbare materie; b.v. vaste stoffen), astrofysica (sterrenkunde).

Een wereldbeeld. **–** De huidige natuurwetenschap behelst een wereldbeeld dat één geordend geheel is, -- naadloos verbonden met scheikunde, astronomie, -- met alle natuurwetenschappen (sic) en met alle toegepaste wetenschappen. "Tot zelfs de filosofie". (a.c., 7).

Opm.-- Als men dat zo leest, dan ontdoet men zich niet van de indruk dat natuurkunde ontologische pretenties koestert.

De methode. - A.c., 26. -- Cerulus. -- De natuurkundigen leggen zich, sinds drie eeuwen (*opm.:* experiment + wiskunde met Coppernicus, Tycho Brahe, J. Kep1er, Galilei) toe op "onnatuurlijke selectie".

Opm.-- Versta: een voor gewone mensen onnatuurlijk overkomende abstractie.

Applicatief model. -- Een werkgroep wordt belast met een onderzoek naar de melkproductie van koeien voor zover deze door omgevingsfactoren mede veroorzaakt wordt. -- De theoreticus van de groep begon zijn verslag met de zin: "Beschouw een bolvormige koe…".

Regulatief model. -- Elk probleem wordt ontdaan van niet-wezenlijk geachte 'complicaties'. Totdat er van de oorspronkelijke vraag slechts een 'karikatuur' (*opm.:* een getuigerest) overblijft.

Mathematisering. -- Van dat zo vereenvoudigde probleem ontwerpt de theoreticus een wiskundig model zo dat de elementen van het probleem samen met hun betrekkingen (vooral de wetmatige betrekkingen) in een structuurformule uitgedrukt worden.

Opm.-- Van ontologisch standpunt wordt de vraag opgeworpen: Wat doet zo 'n theoreticus met niet-vereenvoudigbare problemen?".

K11

M.a.w. de theoretisch-natuurkundige beperkt zich tot een gedeelte van wat de natuur als totale werkelijkheid begrepen is. Sinds de moderniteit terzake -

zo stelt men voorop als axioma - kan (de wetmatigheid van het gedrag van) de levenloze natuur alleen passend in wiskundige formules begrepen worden.

Let wel: wiskunde is hierbij niet het berekenen van getalmatige waarden (zoals de ingenieurs die een vliegtuig ontwerpen) - dat kan in het experimenteren een gedeelte uitmaken - doch structuurwiskunde.

Men denke aan de wetten van Joh. Kepler (1571/1630) die de loopbanen der planeten rond de zon beheersen.

Mathematisering, ja, maar experimenteel toetsbaar.

Een 'theorie' is een inzicht - dat vaak als een inval ontstaat - in een wiskundige structuur (orde) die een methode behelst om vaststelbare gedragingen van de materie die erbij passen, te berekenen, vertaalt. Zij moet algemeen (= een zo groot mogelijk gedragingen binnen de natuur omvatten) zijn èn logisch consistent (geen contradictie behelzen) alsook wiskundig betrouwbaar.

Hand in hand met de theorie gaan de berekeningen die, eens dat zij d.m.v. waarnemingen (experiment) getoetst zijn, de theorie verantwoorden.

Opm.-- Dat zulks niet zo gemakkelijk uitvalt in meer dan één geval, blijke uit wat volgt. -- Een experiment met een elektron (een deeltje) 'ziet' nooit het theoretische of 'naakte' elektron met de lading en de massa die in de structuurformule verwoord wordt. Men 'ziet' daarbij een veel ingewikkelder samenspel van elektronen en fotonenvelden. De elektrische lading die experimenteel waargenomen wordt, is niet de lading zoals in de wiskundige vergelijking terzake (die vooral het veldkarakter benadrukt): zij is vooral bepaald door dat samenspel.

Vertaald in structuurformules die vertaald worden in visualiseringsmodellen. -- Dit onderscheid tussen wiskundige en visualiseringsmodellen legt de grenzen van wat in deze cursus omtrent de natuur en haar duiding door de natuurkunde gezegd wordt, vast.

Visualiseren is natuurkundige theorie vertalen in de denkmiddelen van ons dagdagelijks leven en leefwereld. Zo'n modellen zijn slechts analogieën van de theorie die dus, voor niet-wiskundig geschoolden, een ontoegankelijke wereld uitmaakt. Zij hebben wel een suggestieve maar enkel benaderende waarde.

K12

In 1897 wordt het elektron ontdekt. In 1913 situeert N. Bohr het in het geheel van het atoom. Zijn 'atoommodel' (de positief geladen kern, als een zon, omgeven van negatief geladen elektronen, als planeten) is "meer een visualisering dan een wiskundige structuurformule". M.a.w. het model is benaderend.

In 1927 ontdekken Heisenberg en Schrodinger een consistent wiskundig model voor de wetten die het gedrag van 'quanta' (de energie en de impuls van b.v. een elektromagnetisch veld komt in 'pakjes' voor die als 'deeltjes' kunnen opgevat worden) bepalen.

Deze éénduidige theorie kan niet in één 'beeld' gevisualiseerd worden, wel in gekoppelde elkander aanvullende 'beelden': zo o.m. in -- wat wij in dagdagelijks denken deeltjes-èn-golven heten. -- M.a.w. de vertaalbaarheid naar onze wereld van alle dagen toe is begrensd.

Bouwstenen van de materie.

De scheikunde is een gedeelte van de natuurkunde.-- Bohr's atoommodel - berekend d.m.v. de kwantummechanica - leverde in weinige jaren een begrippelijk - wiskundig model voor de atoomfysica en voor de scheikunde.

1. Bij atomen volstaan enkele volts om elektronen los te maken. Dit soort spanningen (en dus energieën) komt normaal voor in chemische reacties. Voor de chemie is m.a.w. het atoom als kern met elektronen er rond 'zinvol'

2. De kernfysica echter gebruikt duizenden of miljoenen volts: pas bij die energie toont de kern dat hij uit neutronen en protonen bestaat.

3. Bij experimenten met nog hogere energieën blijkt dat er nog 'fundamenteler' 'velden' ('deeltjes') bestaan.

De onopdeelbare bestanddelen - althans in 1995 - zijn (drie families) elektronen, neutrino's en (drie families) quarks. Samen maken zij alle materie uit. -- Zij vormen "de bouwstenen" van de natuur … Let wel: de term 'bouwstenen' is een 'visualisering (wij denken aan een woning die wij zien bouwen) die mank gaat want de term 'bouwsteen' behelst normaal onveranderlijkheid ervan. De 'bestanddelen' van de natuur kunnen ontstaan

en vergaan (in paren van “deeltje/ antideeltje”), interfereren (op elkander inwerken) en samenklonteren. (A.c.,22).

Besluit. -- Wat de buitenstaander weet van wat de natuurkundige weet, zijn visualiserende modellen van wiskundige modellen. Zij zijn ‘waar’ maar met (soms zeer sterk) voorbehoud.

K13

7. Drie grondbegrippen der natuurwetenschappen. (13/17)

De triade “materie (ruimtelijk)/ kracht (energie, vermogen)/ idee (begrip)” is in het menselijke denken oeroud. Staan wij echter stil bij de recente triade “materie/ energie/ informatie”. Kort maar voldoende duidelijk binnen onze ontologie. Want het zijn drie types van ‘zijn(de)’.

Zij zijn in de natuurwetenschappelijke domeinen dermate algemeen dat wij er wel aandacht moeten aan geven.

1. *Atomistiek.* -- Leukippos van Miletos en vooral Demokritos van Abdera (-460/-370) zijn de stichters van de atomistiek of atoomleer. Er ‘zijn’ (ontologie) een oneindig aantal ‘atoma’ (letterlijk: ondeelbaarheden) die onder oogpunt van omvang, uitzicht, situatie en combinering verschillen. Wat niet belet dat zij - zo dachten Leukippos en Demokritos - onveranderlijk zijn. Behalve aan zwaartekracht onderhevig zijn zij niet uit zichzelf actief (inert, traag). Wel is hun beweging eeuwig. -- Tussen de atoma in ‘is’ er werkelijkheid apart, nl. leegte.

Dit ‘beeld’ inzake atomen zal eeuwenlang nawerken. Totdat de moderne natuurwetenschap de deelbaarheid van het ondeelbare atoom bewijst.

Mechani(cis)me.-- Vanaf de moderne natuurwetenschap overheerst de idee ‘machine’ (toestel). Men tracht alle natuurkundige verschijnselen te herleiden tot mechanische acties-en-reacties in vier fasen:

a. de kinetische theorie (moleculen in voortdurende beweging (in antiek Grieks is ‘kinèsis’, lat.: motus, beweging): wat een mobilisme is);

b. de atomistiek (de molecule is uit atomen opgebouwd);

c. de intra-atomaire theorie (het atoom is een kern (positief geladen) omgeven door (negatief geladen) elektronen);

d. de kernfysica (de atoomkern zelf is uit kleinere deeltjes samengesteld).

Terloops: Gassendi (1592/1655), geïnspireerd door de antieke atomistiek legde de grondslag voor de moderne atomistiek.

2. *Energetiek.* -- 'Energie' is een natuurkundige 'grootheid' (ontologisch: 'zijn-(de)') die een 'systeem' kenmerkt èn er het vermogen de toestanden van andere, ermee in contact komende 'systemen' te wijzigen van is. Zo zijn er mechanische, magnetische, nucleaire energieën.

Hermann von Helmholtz (1821/1894) kan doorgaan als de stichter der energetiek (vooral sedert 1848).

K14

In een verder stadium wil de (verbrede) energetiek alle natuurkundige gegevens a.h.w. 'energetiseren' (in termen van energie(vormen) vertalen). Want de kinetische theorie inzake materie (zie hoger) zette op weg: 'bewegen' is de hoofdbezigheid van de materie(deeltjes)! Men ontdekte daarna duidelijker soorten energie (thermische of warmte-energie, scheikundige energie, enz... Mettertijd werd duidelijker dat energie omvormbaar (vatbaar vaar transformaties) was.

Zodoende kwam het materiële heelal - in een energetische kosmologie dus - als een veld van energievormen en -omvormingen over.

Opm.-- Dit vooral sedert H. van Helmholtz (1848) die de aandacht trok op de nauwe band die warmte, elektriciteit en magnetisme, licht, chemische affiniteit verbindt met mechanische krachten.

Opm.-- Bij deze periode uit de natuurwetenschappen staat b.v. *A. Dastre, La vie et la mort*, Paris, 1920, 54/92 (*L' énergie en général*), uitvoerig, systematisch en historisch stil.

Er zij b.v. ook verwezen naar *F. Michaud, Enerqétique générale*, Paris, 1921. Het boek is een algemene energieleer die zich vooral bezighoudt met de algemene ken-trekken van alle energieën. Steller stelt vooral voorop Walter Nernst (1864/1941; Nobelprijs scheikunde 1920) die de hypothese van de entropie (in de thermodynamica: wanordetoestand in een 'systeem' n.a.v. een omkeerbare of onomkeerbare omvorming) - o.m. in verband met de nultemperatuur - invoerde. Michaud ziet het Nernstaxioma, in alle vormen van energie (in de statica, de hydrostatica, de thermodynamica, de

warmteleer). Iedere vorm van energie is de resultante van twee aspecten, intensiteit (evenwicht) en extensiteit (vermogen).

Vooral wijst Michaud erop dat de energetica “een echt model” is van de natuurkundige theorie. Vooral doordat haar axioma’s zo abstract uitvallen (in tegenstelling tot de axioma’ s van de atomistiek: (van die tijd)).

Opm.-- Men vergete niet dat gelijktijdig met de natuurwetenschappelijke ontwikkeling de technieken de energie deden uitschijnen: denk aan de stoommachine (bewegingsenergie) of aan de steenkool (prehistorisch opgestapelde energie). Tot en met onze huidige zonne-energie!

Opm.-- Denken wij even aan de experimenten met deeltjesversnellers die “een vijfde kracht” zouden moeten bloottrekken die de gekende energieën koppelt.

K15

Ch. Brunold, Histoire abrégée des théories physiques concernant la matière et l’énergie, Paris, 1952, merkt op dat beide natuuropvattingen - de atomistische en de energetistische - tot op zekere hoogte ineenlopen. De reden is dat binnen een zekere duiding, de materie, hoe atomair ook opgevat, zelf een vorm van energie is.

J. Fast, Energie uit atoomkernen, Maastricht, 1980, toont breedvoerig en volgens de recentste stand van zaken aan dat inderdaad het atoom en vooral de atoomkern (men denke aan kernreacties, kernbindingen kernsplijting -- radioactiviteit, kernfusie, nucleaire stralingsbronnen, activeringsanalyse, radionukliden) energievormen zijn.

1950+. -- Tot in de vijftigerjaren sprak men, inzake basisbegrippen of (om aristotelisch-scholastisch te spreken) ‘categorieën’ van materie en energie. Beide werden vertaald in modellen, vooral wiskundige en logische. Dit laatste wijst erop dat behalve materie en energie er tevens informatie in de materiële natuur actief is. Want wat zijn b.v. wiskundige formules - denk aan: Einstein’ s E (Energie) = m (Massa) x c^2 (waarbij c staat voor lichtsnelheid, d.i. +/- 300.000 km/sec) - waardoor men ertoe in staat is rationeel met materie (en energie) om te gaan, zelfs op voorspelbare wijze, anders dan informatie in de materie (en de energie) die dankzij experiment-en-berekeningen (exactheid) in de geest van de natuurwetenschapper aanwezig zijn?

3. *Informatietheorie.*

Beginnen wij met een definitie. 'Informatie' is waarheid. Waarheid die uitgaat van de dingen waarover waarheid uitgezegd, doorgegeven en zo wordt.

Platonisch gezien stemt informatie overeen met idee. Want beide zijn in de gegevens als waarheid omtrent die gegevens.

Data. -- Bekijken wij de technische kanalen of infrastructuur der informatie.

1850.-- telegraaf.

1920.-- telefoon en radio.

1950.-- televisie en telex.

1970.-- datacommunicatie, breedbandcommunicatie, kleuréntelevisie, online -databanken., kabeltelevisie.

1980.-- satelliettelevisie, mobilofoon, teletekst, videotex, teleconferencing, semafoon, kabelkrant, telebankieren, beeldtelefoon, teletex, elektronische post, telefax, optische plaat (beeldplaat, cd/ cd-rom, cd-i enz.).

Dit doordat men geestelijke informatie in tekens (codering) omzet en technisch beheersbaar maakt.

K16

Opm.-- Door immateriële informatie in materie en energie om te zetten die als teken (met betekenis) geldt, wordt informatie een 'materieel' goed! -- Zo komt zij terecht in de communicatietheorie. Deze behandelt de betrekking "zender/ ontvanger" met tussenin de boodschap of informatie. Wanneer iemand telefoneert, worden zijn woorden in materie en energie omgezet (in het telefoonsysteem) volgens een code. Eens gecodeerd kan de boodschap in omloop komen en de bestemmeling bereiken via decodering.

Zo zijn stuurkundige of cybernetische machines informatieverwerkende (versta: in materieel-energetische vorm vastgelegde informatieverwerkende) machines. In dit verband zij *Norbert Wiener* (1894/1964) aangehaald in zijn *Cybernetics*, Paris. 1948: "Informatie is informatie, - geen materie of energie. Geen enkel materialisme dat dit niet aanvaard kan heden ten dage overleven."

Informatica. —Sedert 1964 is die term in het Nederlands gangbaar. - De Académie Française aanvaardde de term 'informatique' in 1966. -- Informatica is:

1.-- de wetenschap omtrent de beredeneerde bewerking van gegevens - data - , d.i. informatie;

2.-- die bewerking bestaat in de omzet in een taal die gemakkelijk hanteerbaar is met automatische machines die dus de tekens van die taal overbrengen en behandelen ("dataprocessing"). -- Hiermee zitten wij in de automatie en de ordinator of computer.

Informatiemaatschappij. -- De term is einde zeventigerjaren ingevoerd door futurologen (toekomstwetenschappers) als D. Bell, A. Toffler, Y. Masuda, J. Naisbitt e.a., die daarmee uitdrukking geven aan de overheersende rol der informatie(verwerking) binnen de economie die op haar beurt de westerse samenleving overheerst.

Opm.-- Men zegt ook: postindustriële maatschappij. Deze term is echter misleidend want dan stelt men de term 'industrie' voorop als "aan de informatica voorafgaande industrie".

Cultuurhistorische rol. -- In een agrarische (door akker- en veeteelt beheerste) cultuur is de drijfkracht der economie de landbouw.

K17

In een industriële maatschappij - deze zet in met de 'industriële' revolutie in de XVII- de eeuw - worden veeteelt en akkerbouw (samen landbouw) verdrongen en maken plaats voor een cultuur met machines en dankzij machines mogelijk gemaakte massaproductie.

Opm.-- Naast landbouw en machineproductie is er - wat men heet - de tertiaire sector of dienstensector die aanvankelijk, gelijklopend met de 'industrialisering' diende als ondersteuning en besturing binnen deze industriële economie

Algemeen besluit. -- *H. Van Praag, Informatie en energie* (*Bouwstenen van een nieuw wereldbeeld*), Bussum, 1970, herleidt alle natuurkundige fenomenen tot de tweeledigheid "informatie/ energie" (doordat materie als een vorm van energie geduid wordt). Anderen daarentegen houden het bij de drieledigheid "materie/ energie/ informatie" (wat historisch in alle geval redenen heeft).

Opm.-- De crisissen van alle materialisme.

Wiener zeg het: indien men als werkelijkheid enkel materie vooropstelt èn indien plots energie als onderscheidbaar van materie gangbaar wordt, dan geraakt men in een crisis. Want het materialisme dat staat of valt, in zijn ontologie met het begrip 'materie', moet dan evolueren.

Hetzelfde: … dat materialisme dat enkel werkelijk heet wat "materie-en-energie" is, krijgt het te verduren wanneer het begrip informatie als onderscheidbaar van materie en energie opdaagt.

Opm.-- Wij verwijzen naar o.m.:
-- *J.K. Feibleman, The New Materialism*, The Hague, 1970;
-- *Maria Bunge, Scientific Materialism*, Dordrecht, 1981.

Deze laatste gebruikt te term 'wetenschappelijk' als "dichter bij de evoluerende huidige wetenschappen aansluitend". Wat de vorige materialismen minder of niet deden. Pluralisme (i.p.v. monisme), emergentisme (i.p.v. fysicalisme), systemisme (i.p.v. atomisme), evolutionisme (geen dialectiek) zijn enige kenmerken van Bunge's 'nieuw' materialisme. Geest, begrippen, cultuur b.v. zijn thema's waarmee de traditionele materialisten moeilijkheden hadden. Dialectiek, psychofysisch dualisme, Poppers' theorie omtrent de 'wereld', "infrastructuur/ suprastructuur" (inzake sociologie), Berkeley 's immaterialisme komen ter sprake.

Men merke op: de traditionele ontologie stelt het alomvattende begrip 'zijn(de)' voorop, -- heeft dus deze moeilijkheden niet want 'zijn(de)' omvat al wat is: materie, energie, informatie èn wat men in de toekomst nog ontdekken zal.

K18

8. Twee types materialisme. (18/20)

Reeds *D. Qubarle, Concept de la matière et discussions sur le matérialisme*, in *Science et matérialisme* (*Cahier 41 de Recherches et débats du Centre Catholique des intellectuels Français*), Paris, 1962 : Déc., 37/70, onderscheidt twee types van materialisme.

1.-- ***'Materie'*** is al wat zonder leven, zonder (menselijk) bewustzijn of geest is. Noemen wij dat "pure materie" in de engste zin van dat woord

Opm.-- Een zeker 'fysicalisme' (denk aan dat van de Wiener Kreis) beweert dat de taal van de natuurkunde de universele of zelfs transcendentale taal is die geldig uitdrukt wat alle wetenschappen als object weergeven.

2.-- ***'Materie'*** is dat type van werkelijkheid waaruit eerst de anorganische materie (met al haar systemen), dan achtereenvolgens de levende de materie, de bewuste materie, de materie die (menselijke) geest is, te voorschijn evolueren. Noemen wij dat "rijke materie".

Een zeker emergentisme stelt zo 'n basisbegrip voor al wat is, voorop. Uit een of ander aanvankelijk zijnde (dat uiteraard materieel is) komen andere zijnden tevoorschijn. Zonder dat het materiële van het aanvankelijk zijnde zijn materialiteit verliest. Integendeel: wat emergeert, toont al de mogelijke zijnswijzen die in het begin lagen.

Opm.-- Materialisme definieert zichzelf graag n.a.v. spiritualisme. Indertijd stond *G. Verbeke, De wording van het wijsgerig spiritualisme*, in: *Tijdschr.v. Philos*. 8 (1946): febr., 4/26, en id., *De wezensbepaling van het spirituele*, in: *Tijdschr.v. Philos.*, 8 (1946): 435/464, uitvoerig stil bij de definitie van al wat geestelijk (onstoffelijk, immaterieel) is.

Is 'spiritualisme' die denkwijze die:
a. de onstoffelijke natuur van de menselijke ziel (geest) en
b. de onstoffelijke zijnswijze van godheid vooropstelt.
Materialisme is dan de loochening van beide onstoffelijkheden, natuurlijk.

De betrekking tussen materie, energie en informatie enerzijds en anderzijds leven (biologisch type van zijnde).

Uiteraard bedoelen wij met materie/ energie en vooral informatie dat wat de natuurwetenschap sterk beheerst door de natuurkunde - daaronder verstaan. -- Dit is een (over)ingewikkeld thema doordat men eindeloos kan discussiëren over waar de dode materie ophoudt en het leven, de levende materie, begint. Houden wij ons bij een schets.

K19

J. Fast, Materie en leven (*De samenhang der natuurwetenschappen*), Maastricht, 1972, vrl. 1/28, heeft het over ons onderwerp. De eenheid van de

materie (wel te verstaan: doorheen alle vormen ervan, de levende inbegrepen). Equivalentie van massa en energie. Dat zijn de vooropstellingen voor 's stellers begrip "grondslagen der scheikunde". Verder brengt hij koolstofscheikunde (koolstof is een element van levende materie) en biochemie (scheikunde der levende materie) ter sprake.

Uiteindelijk gaat het over de energiebronnen van het leven alsook over erfelijkheid en evolutie. -- Ziedaar de aspecten van de eenheid der materie. Deze eenheid lijkt sterk op homogeniteit, gelijksoortigheid. Wat natuurlijk door sommigen zal betwijfeld worden. Vooral degenen die de sprong van niet-levend naar levend niet willen wegcijferen.

Daarbij is de hele kwestie de volgende. -

a. Dat de biochemicus het leven als biochemisch gegeven vat, is onbetwijfelbaar.

b. Of hij daarmee - met zijn modellen - het hele leven vat, is wat anders. Het zou immers kunnen dat zijn waarneming, als beheerst door de biochemische axiomatiek, beperkt blijft tot het biochemische aspect van het leven zonder daarbij het hele fenomeen te vatten.

M.a.w.: is levende materie met haar materie, energie en 'informatie' enkel biochemisch? Of is zij meer? Om daarop te antwoorden op verantwoorde wijze zou de biochemicus moeten bewijzen dat zijn methode (die zijn axiomatiek bepaalt) ook grensoverschrijdend het niet-biochemische aspect kan beoordelen

Het begrip 'informatie' inzake leven.

'Informatie' is niet het geheel van tekens in materieel-energetische vorm van de informatica. Deze soort informatie is een materialisering van de 'informatie' die in de geest van de mens aanwezig is: tenslotte is het de mens met zijn geest die de machine maakt en de tekentaal zo structureert en construeert dat zij zijn informatie via materieel-energetische weg vervoert.

Kijken wij dus naar het taalgebruik inzake informatie in biologische kringen. Want daar komt "de kat op de koord".

Het begrip 'chromosoom'.

1873.-- Schneider ontdekt dat de celkern in de loop van de celdeling niet zichzelf blijft.

K20

I.p.v. de celkern ziet hij, doorheen de lens van zijn microscoop, 'draden': symmetrisch geschikt. Zij zijn bij de celdeling betrokken.

1882.-- Edw. Strasburger en sir Alex. Fleming ontdekken dat deze 'draden' bestendige bestanddelen zijn van de celkern en de erfelijkheidsfactoren van de levende wezens in kwestie bevatten (Fleming voert de term 'mitose', celdeling, in).

1888.-- Waldeyer heet de 'draden' 'chromosomen'.

Het begrip 'ribo.nukleïne.zuur'.

1947.-- Caspersson toont de aanwezigheid aan in de celkern van macromoleculen, nl. RNZ (ribonucleïnezuur). In de 'synthese' (aanmaak) van eiwitten (proteïnen) spelen zij een rol. Welnu, deze synthese is een wezensbestanddeel van de genetische 'informatie'.

Opm.-- Deze 'informatie' - in platonische termen: idee - is niet de gematerialiseerde tekentaal der computers, -- ook niet de informatie (kennis) in de geest van de wetenschapper b.v.. Zij is letterlijk structuur. En structurerend in het levende zelf. Objectief aanwezig. De geest van de onderzoekende kan ze daar vaststellen d.m.v. exacte methoden (experiment + wiskunde) en ze zo in zichzelf overbrengen door te vatten wat er zich objectief afspeelt.

1958.-- Volkin en Astrachan - tijdens onderzoek inzake genetisch materiaal van de bacterie "E.Coli" die door bacteriofagen besmet is ontdekken een bijzonder type van RNZ.

Opm.-- Fr. Jacob en J. Monod voerden later de Franse term "acide ribonucléinique" in.

Opm.-- **1957.** -- Het overdracht - RNZ dat bestaat uit een vrije RNZ - molecule die aminozuren - in de loop van de synthese (aanmaak) van eiwitten - vervoert en door Fr. Crick reeds voorvoeld werd, wordt door Hoagland ontdekt.

Het begrip 'des.oxyribo.nucleïne.zuur".

DNZ. In het Frans: ADN.

1946.-- N.a.v.- F.Griffith's bevindingen in 1928 ontdekken Avery/ McLeod/ McCarthy dat genetische informatie opgeborgen zit in een chemische

materie die, -- in de chromosomen, de genetische informatie behelst, DNZ, een polymeer.

1962. - - J. Watson/ H.Crick / H. Wilkins (Nobelprijs geneeskunde 1962) leggen de wenteltrapstructuur (schroef of spiraal) van DNZ bloot. Waardoor vanuit één molecule de vorming van twee andere moleculen begrijpelijk wordt.

Algemeen besluit. -- 'Informatie' in de natuurwetenschappen vertoont minstens drie verschillende betekenissen: als objectieve in dode en levende materie, een conceptuele in de geest en een technisch-machinale.

K21

9. Wijsgerige kosmologie. (21/27)

Toen *ChristianWolff* (1679/1754) in 1719 zijn *Vernünftige Gedanken van Gott, der welt und der Seele, auch allen Dingen überhaupt*, zijn metafysisch hoofdwerk publiceerde, vermeldde hij in de titel zelf de theorie omtrent de wereld of het heelal, -- in antiek Grieks: kosmos.

Laat ons daar even op ingaan, zoveel mogelijk vanuit actueel standpunt. Zo b.v. geldt *Manfred Eigen, Perspektiven der Wissenschaft* (*Jenseits von Ideologien und Wunschdenken*), Stuttgart, 1988, als "een gids inzake moderne kosmologie". Eigen aan het werk is dat het zowel de natuurwetenschappen als de menswetenschappen ter sprake brengt als elementen bruikbaar voor een modern heelalbeeld.

De natuurkunde als basiswetenschap. -- *M. Fannes/ A. Verbeure, Nieuwe visies in de fysica*: *coöperatieve fenomenen*, in: *Onze Alma Mater* 1989: 3, 239/250, schrijft: "Als we ons realiseren dat telecommunicatie, micro-elektronica, computers, -- kern-energie e.d.m. uicomputers, --ijn van fysische theorieën, dan eerst beseffen wij hoe groot de invloed van de natuurkunde op de samenleving is". (A.c., 239).

Zo begrijpen wij beter hoe Eigen èn natuurwetenschappen èn menswetenschappen ergens samen denkt als heelalbeeld.

Fannes. -- De fysica behoort niet tot de menswetenschappen. Wel komt het vaak voor dat modellen, ontwikkeld in de natuurkunde, aangewend worden buiten de natuurkunde: in de biologie, de linguïstiek, de sociologie, de economie b.v..

Fysica bestudeert de natuur rondom de mens, liefst in de vorm van herhaalbare fenomenen en waarnemingen. De chemie of de geologie (aardkunde) doet dat eveneens. Waarin onderscheidt dan de natuurkunde zich van de rest? “Een typisch kenmerk van de fysica is dat zij zich eerder interesseert voor de meer fundamentele mechanismen die de natuur maken tot wat zij mechanisch is (A.c., 240).

Fannes.-- In de natuurkunde is er een duurzame wisselwerking tussen de experimentele waarneming en het begrijpen ervan via een theoretisch beeld, opgebouwd met behulp van strenge wiskundige modellen. -- Ziedaar wat betreft *de methode*.

Vgl. b.v. *P. A. Kroes, Filosofie van de natuurkunde*, Leiden/ Deurne, 1987 (met vele voorbeelden uit de praktijk).

K22

Fysicale modellen. -- Deze zijn tweeërlei:
a. de zo-even vermelde wiskundige modellen (formules) en
b. computermodellen (die de laatste tijd ontstaan zijn en soms ‘computerexperimenten’ heten).

Een natuurkundige combineert dus in zijn werkplaats het herhaalbare experiment èn een model dat iets voorspelbaars (deduceerbaar uit een model) bevat.

Het samengaan van beide, experiment en model, is voor afwisseling vatbaar.

a. Er bestaan b.v. vele gelukte experimentele gegevens waarvoor weinig of zelfs helemaal geen model (wiskundig of computergeschikt) bestaat.

b. Er best aan ook heel wat modellen (‘theorieën’ en computermodellen) die nog nooit aan een experimentele toetsing werden onderworpen.

Meestal zijn fysici actief in “kleine stappen” waar model en proefneming wel samengaan, natuurlijk.

Schaligheid. -- De natuurkundige vertrekt van twee vooropstellingen.

1.-- *Kleinschalige activiteiten.*

J. Maxwell (1831/1897, Schots natuurkundige) werkte de elektromagnetische theorie of model inzake licht uit.

I. Newton (1642/1727) werkte de zwaartekrachttheorie uit.

Dit zijn modellen voor deelgebieden die hoe belangrijk ook, niet de totaliteit van de natuurkundig benaderde 'natuur' bestrijken.

2. -- *Grootschalige activiteiten*.

Men kan het totale model willen uitweren. -- De newtoniaanse mechanica (XVII- e eeuw), de relativiteitstheorie (inzake mechanica) van A. Einstein (1879/1955) verbeterde Newtons wereldbeeld o.g.v. sterrenkundige fenomenen en elektromagnetische gegevens. Vanaf 1905. De kwantummechanica (M. Planck (1858/1947) voerde het begrip 'kwantum' of energiedeeltje in. o.m. o.g.v. foto-elektrische gegevens. -- Dergelijke heelalmodellen zijn in de grond 'allesomvattende' theorieën.

M.a.w.: Van de zeer kleinschalige over de kleinschalige naar de omvattende modellen! Er bestaan modellen die één enkel experiment willen verklaren. -- Zulks sluit in dat "de natuurkunde" eigenlijk nog steeds veel werk te doen heeft voordat zij, tot in de laatste details, d.i. tot en met de laatste steekproeven, een gedetailleerd beeld van "de natuur" heeft. Want, ofschoon zij met axioma's werkt (b.v. "Alles verloopt mechanisch (ook de onvoorspelbare processen)"), toch is zij als experimentele wetenschap op beperkte steekproeven aangewezen.

K23

Opm.-- Fannes. -- "Een belangrijke nieuwe visie van de laatste decennia is het nauwkeuriger onderscheid maken tussen de microscopische en de macroscopische eigenschappen van de materie. (a.c., 242).

1. *Microscopische wetmatigheid.*

De fundamenteelste wetten zijn wezenlijk nog altijd:

a. de wetten van de klassieke mechanica (Newton (1687) blijft toonaangevend) en

b. de wetten van de kwantummechanica (E. Schrödinger (1887/1961) en W. Heisenberg (1901/1976)).

De klassieke theorie geldt voor systemen van deeltjes op grote afstanden van elkander. De kwantummechanische theorie slaat op fenomenen van deeltjes op zeer korte afstanden van elkander.

Evolutie. -- Deze theoretische modellen zijn zeer sterk geëvolueerd in de loop van het natuurkundig onderzoek, ofschoon de hoofdinhouden wezenlijk dezelfde gebleven zijn. Zo b.v. gaat het steeds weer over individuele deeltjes met als fundamentele elementen moleculen, atomen, -- atoomkernen, elementairdere deeltjes, ook 'vrijheidsgraden' geheten (protonen, en elektronen, neutronen, pionen, muonen).

Terloops. -- Dat de fusis, lat.: natura, natuur, als materie verstaan, opdeelbaar is in delen en deeltjes, was reeds in de Griekse oudheid protowetenschappelijkerwijze duidelijk.

In het spoor van de eerste natuurfilosofen (de milesiërs), die als 'archè' lat.: principium, vooropstelling of axioma, een oerstof aannamen (die als 'hulè', lat.: materia, stof of materie wezenlijk deelbaar was en allerlei vormen kon aannemen (nu zou men zeggen: de vorm van allerlei systemen), kwamen de atomisten (Leukippos van Miletos (Leucippus) en vooral Demokritos van Abdera (-460/-370) (Democritus)) ertoe de oerstof als bestaande uit kwantitatieve 'elementen' die als ondeelbaar 'atoma', ondeelbaarheden, opgevat werden, voorop te stellen.

Sedertdien is materie, wanneer zij niet de passieve oerstof bedoelde, in het westen als een systeem van atomen opgevat.

Tot wanneer de moderne natuurkunde ontdekte dat de zo genaamde ondeelbare deeltjes wel deelbaar waren. Wat tot de moleculen en atomen en tot de 'deeltjes' leidde zoals zo-even hierboven even vermeld.

Het besluit is: de natuur wordt zeer gemakkelijk tot de materie en haar deeltjes herleid. Dit miskende geruime tijd het begrip 'energie' en later dat van 'informatie'.

K24

Opm.-- De vertaling van theorieën naar niet-deskundigen toe.
Fannes besteedt daar enige woorden aan.

1.-- *De newtoniaanse ('klassiek' geheten) mechanica.*

Wij zijn eraan gewend geraakt de vallende appel (schoolvoorbeeldje van zwaartekracht) als een puntdeeltje te duiden, geconcentreerd in het centrum van de 'massa' (hier in de technisch-natuurkundige zin verstaan), -- puntdeeltje waarvan de massa gelijk is aan de massa van de totale appel.

Die appel, in de dagdagelijkse ervaring, is helemaal geen puntdeeltje. Hij wordt het in het mechanische model van Newton's theorie, die o.m. de valbeweging (beweging is een centraal begrip in de 'moderne mechanica) kan wetenschappelijk 'beschrijven'.

2.-- *De kwantummechanica.*

Niettegenstaande deze vorm van de materie-denken in de techniek van heden diep is doorgedrongen - de micro-elektronica, de dosering- en stralingstechnieken (in industrie, landbouw, geneeskunde),-- de toepassingen van de kernenergie (denk aan de kernwapens) zijn de bewijzen - , toch komt hij erg onbekend over.

Dit ligt eerst en vooral aan het ingewikkelde wiskundige model (de mathematische formules) dat meer voor wiskundig-gespecialiseerden is.

Maar er is meer: "De natuurkundigen zijn het onder elkaar nog altijd niet eens over de duiding van het model. De volledige vertaling van alle wiskundige begrippen in de theorie in termen van natuurkundige gegevens is er nog niet

Waar men het wel over eens is, is dat de kwantummechanica geen puntmechanica is: in de newtoniaanse mechanica kunnen b.v. de toestanden van de deeltjes in termen van "ruimtelijke spreiding" beschreven worden. In de kwantummechanica gaat dat niet.

Opm.-- In wiskundige taal: de te meten grootheden ('observabelen') worden niet twee aan twee gecommuteerd.

Gevolg: Onzekerheidsbetrekkingen! Deze zijn tot in het ondeskundige publiek doorgedrongen: 'men' (o.m. befaamde intellectuelen) heeft dat geduid alsof de kwantummechanica het fameuze determinisme (één der doorslaggevendste axioma's van de moderne natuurkunde) , actief in de oorzakelijke processen in de natuur, zou op losse schroeven zetten. Waarbij vergeten wordt dat onvoorspelbaarheid (bij gebrek aan experimentele en wiskundige middelen) nog geen afwezigheid van determinisme is.

K25

De stabiliteit van de materie.

Zowel de klassieke als de kwantische mechanica' s stellen als taak voorop: de micro-wereld der deeltjes beschrijven voor zover deze een - betrekkelijk - evenwicht vertoont. In de wederzijdse betrekkingen, communicatie en interactie, van de deeltjes de stabiliteit (voor zover deze er is) nagaan.

In geleerde termen: de deeltjes voor zover zij in plaatselijke minima van een potentiaalfunctie stabiel blijven zitten. Die functie vinden is de opdracht van de natuurkundige.

2.-- *Macroscopische wetmatigheid*.

Volgens Fannes, a.c., 244, treedt in de fysica met *D. Bohm / D. Pines, A Collective Description of Electron lnteractions*, in: *Phyical Review* 82 (1951), 625/634, een belangrijke verbetering op.

a. De hierboven even vermelde microscopische wetmatigheden blijven gelden.

b. Maar een bijkomend feit werpt een licht op de macroscopische kenmerken van de materie.

Het collectief of coöperatief effect.

Een macroscopisch fenomeen is een verschijnsel waarbij een zeer groot aantal individuele deeltjes een collectief (coöperatief) effect veroorzaken.

Opm.-- De term 'vrijheidsgraad 'voor 'deeltje'.

In de fysicale praxis is het soms moeilijk individuele deeltjes te onderscheiden: "Men spreekt dan ook beter van 'vrijheidsgraden' i.p.v. 'deeltjes" (a.c., 244).

Een "coöperatief effect (of fenomeen)" is een effect dat alleen kan optreden in systemen met een zeer groot aantal vrijheidsgraden. -- De individuele natuur van dat effect varieert natuurlijk naar de eigen natuur van ieder natuurkundig systeem afzonderlijk.

Groot verschil. -- "'De fysica van systemen die aanleiding geven tot coöperatieve fenomenen is radicaal verschillend van de fysica van systemen die uit een klein aantal deeltjes bestaan zoals atomen, kleine moleculen, -- een

klein aantal hemellichamen, enz., waar het begrip “coöperatief effect” uiteraard niet aan de orde is”. (Ibid.).

Opm.-- Niettegenstaande dat de microscopische wetmatigheid blijft bestaan, toch - zo zegt Fannes - is het verschil sedert 1951 ‘radicaal’ (met voorbehoud) tussen de vorige en de sedertdien gangbare natuurkunde. Wij blijven er heel even bij stilstaan.

K26

De ‘overingewikkeldheid’ (‘complexiteit’) van grote systemen.

Let wel: ‘complex’ is hier in een striktere zin te verstaan. Een boeiing bestaat uit zo’n zesendertigduizend onderdelen: zo’n vliegtuig is ‘complex’ in de zin van ‘ingewikkeld’. De ingenieurs doorzien de machine (een prachtvoorbeeld van determinisme verstaan als materie die uit uiteenneembare delen - ‘deeltjes’ - bestaat). ‘Complex’ in de overingewikkelde zin is iets anders (zij geeft aanleiding tot een complexiteits-theorie zelfs).

Wat is zo kwalitatief verschillend tussen b.v. de atomaire natuurkunde en de natuurkunde der grote aantallen? Eén typische orde van grootte voor het aantal deeltjes van een systeem - denk aan gasmoleculen in een recipiënt - is 10 macht 24 Wat natuurlijk een zeer groot aantal vertegenwoordigt.

Welnu, mechanisch beschreven komt dat hierop neer: ieder individueel deeltje (‘vrijheidsgraad’) is weergeefbaar, beschrijfbaar, in een wiskundige vergelijking. Dit is een bewegingsvergelijking. Met name: een differentiaalvergelijking die de microscopische baan (afgelegde weg) van dat ene deeltje beschrijft.

De kwalitatieve sprong.

Een microscopische weergave van het hele systeem (b.v. 10 macht 24 deeltjes) zou neerkomen op een enorm aantal vergelijkingen. -- “Veronderstel - aldus Fannes, a.c., 245 - dat iedere vergelijking op één lijn in een schrift geschreven kon worden, dan nog heeft men ongeveer 1022 bladzijden nodig om het volledige systeem te beschrijven”. Zulks is hopeloos ingewikkeld, overingewikkeld. “Het is deze complexiteit die het “veel-deeltjes” probleem zo radicaal verschillend maakt van b.v. de atomaire fysica”. (Ibid.).

Het beheersen van ‘deze ‘complexiteit’.

a. Het probleem is allereerst een technische kwestie,

b. maar er is meer: zelfs indien de totaliteit van alle vergelijkingen oplosbaar was (b.v. met een supercomputer die zo geprogrammeerd zou zijn dat hij zo'n enorme aantallen aan kan), dan nog zou de oplossing "vreselijk gecompliceerd en onleesbaar" (a.c., 245) zijn. Met name: terzake zijnde ('relevante') informatie of inzicht daaruit distilleren zou even moeilijk uitvallen als het aantal vergelijkingen zelf.

M.a.w.: hoe uit die overingewikkelde 'warboel' of 'chaos' ('wanorde') relevante, betekenisvolle informatie halen is het probleem.

K27

De doorbraak terzake staat of valt met het invoeren van het onderscheid tussen micro- en macro-grootheden. Dit zijn grondig onderscheidbare grootheden. Het nieuwe begrip bij uitstek is hier "macroscopische of macro-grootheid.

Voorbeelden: in de statistische mechanica "intensieve observabelen" (zo b.v. allerhande dichtheden); fluctuaties van een systeem; ordeparameters ('parameter' = teken dat staat voor een gegeven) van een systeem die ter beschrijving van de verhouding 'orde/ wanorde' binnen dat systeem dienen.

Men ontdekte voor deze "veel-deeltjes" systemen een groot aantal opmerkelijke macro-grootheden (die uiteraard geen micro-grootheid als equivalent hebben).

Modellen met oneindig veel vrijheidsgraden (deeltjes).

Zonder modellen (die informatie verschaffen) geen inzicht en beheersen van het origineel (hier het coöperatieve effect).

Het vinden van een model waarin de collectieve (coöperatieve) gegevens op wiskundig nauwkeurige wijze onderscheidbaar gemaakt worden van de "eindige -grootte-effecten" (uit de microscopische fysica), was natuurlijk de eerste grote stap voorwaarts.

Tot daar een zeer beperkte schets van de ontwikkeling binnen de natuurkunde sedert 1951. De rest is stof voor gespecialiseerden.

Opm.-- Fannes weidt uit over wat sedert enkele tijd 'holisme', heet. --, 'Holos', in oud-Grieks, betekent "al wat een geheel uitmaakt". Zo: de gehele

stad. -- 'Holisme' is die denkbeweging waarbij men let op al wat een totaliteit (verzameling, stelsel (systeem)) is.

Fannes vertaalt de term als volgt. -- "Het holisme houdt voor dat het geheel meer is dan de som van de delen. Meer nog: dat het geheel niet kan begrepen worden uit de delen. (A.c., 246)., -- Gelukkig zegt hij zelf dat hij als 'amateur-filosoof' spreekt!

Hij stelt zich voor dat het gepopulariseerde begrip 'holisme' er o.m. kwam n.a.v. coöperatieve effecten in de fysica. -- "In de fysica blijft de basisvisie gelden dat het geheel begrepen moet worden uit de delen". Meer nog: "Het is niet zo dat klassieke begrippen als determinisme (inzake oorzakelijke processen in de natuur) de plaats moeten ruimen voor onvoorspelbaarheid en chaos (die "de nieuwe vrijheid" heten)".

Opm.-- Als fysicus heeft hij natuurlijk gelijk. Maar er zijn andere standpunten mogelijk die zijn visie verbeteren.

K28

10. Van de natuurkunde naar de natuurkundige kosmologie. (28)

Wij steunen ons op *C. Waelkens, Fysische kosmologie* (*Een stand van zaken*), in: *Onze Alma Mater* 45 (1991): 3 (aug.), 240/255.

Tot in deze eeuw behoorde kosmologie vrijwel uitsluitend tot de metafysiek. -- De natuurkundigen legden er zich op toe de natuur, de kosmos, in enkele aspecten zo nauwkeurig mogelijk te onderzoeken. Maar 1920+ komt daar verandering in.

Het begon met de wiskundige modellen van de rus Alexander Friedman, die reeds in 1922 aantoonde hoe A. Einstein's zwaartekrachttheorie de moeilijkheid van een louter statisch (niet veranderend) heelal (let wel: de totaliteit van de fysische gegevens), meteen de denkbaarheid in fysische termen van een uitdijend, ('expanderend') heelal behelsde. - Het ging verder met E.P. Hubble (1889/1953) die ontdekte via waarnemingen dat melkwegstelsels (galaxieën, d.i. stellen van sterren en gaswolken) - via telescopen - alleen roodverschuivingen in het spectrum (lichtstralenbundel) vertoonden (en geen blauwverschuivingen naar kortere golflengten).

Mgr. G. Lematîre (1894/1966); prof in astrofysica te Leuven) zag de samenhang van de wiskundige modellen (Friedman) en de spectrale waarnemingen (Hubble) in. In 1927 stelde hij een kosmologie voorop op die basis (Einstein's relativiteitstheorie): het heelal leek hem uitdijend (als een ballon die uitzet). In 1931 verwoordde hij de eerste kosmologische theorie volgens dewelke het heelal dat aanvankelijk een uiterst grote dichtheid vertoonde, ten gevolge van een oerknal, was beginnen uitdijen. Dat heet wel 'big-bangtheorie'.

Onthaal. -- Gedurende meerdere decennia werd die fysische kosmologie niet algemeen gewaardeerd. - Maar:

a. de ontdekking van de kosmische achtergrondstraling in 1965 en het bewustzijn van een oertoestand van hoge dichtheid en temperatuur van het heelal,

b. leidden ertoe daarin een verklaring te zoeken voor bepaalde waarnemingen van ons heelal zoals wij het heden waarnemen.

Gevolg: nu wordt de oerknaltheorie en de evolutie van de hele kosmos het paradigma (gevestigd schoolmodel) waarin "vrijwel elk onderzoeksproject in de sterrenkunde" zich wil situeren.

Zo komt het dat astrofysici "iets over de werkelijkheid als geheel te zeggen hebben" (a.c., 241). Dat is dus "fysische kosmologie".

K29

11. De methode inzake sterrenkunde. (29)

"De sterrenkunde is bij uitstek een ervarings- of empirische wetenschap: wij kunnen geen experimenten uitvoeren met de hemellichamen (…) (a.c., 241).

Relevante informatie.

Die terzake zijnde informatie komt ons vrijwel uitsluitend toe in de vorm van elektromagnetische straling.

1.-- *Onze atmosfeer* laat een beperkt domein van het elektromagnetisch spectrum door, nl. de optische of lichtstraling (waarvoor onze ogen gevoelig zijn) èn sommige infrarood- en radiostralen.

Opm.-- Voor de straling uit het heelal in andere golflengten redden de ruimte-tuigen ons sedert het ruimtevaarttijdvak.

2.-- ***Onze atmosfeer*** laat al bij al een groot deel van de terzake zijnde informatie door: sterren stralen immers vooral in het optische gebied van het spectrum en in het nabije ultraviolet en infrarood zodat wij met de telescopen betrekkelijk veel kunnen te weet komen.

Opm.-- Het elektromagnetisch spectrum is de bundeling van stralingssoorten (fenomenen met golfeigenschappen). Zichtbaar licht is slechts een klein gedeelte van dat spectrum. Het lijnenspectrum is de bundeling van een aantal aparte lijnen die overeenkomen met enkelvoudige golflengten van uitgezonden of opgenomen straling. Zo 'n spectra worden geleverd door atomen of enkelvoudige (mono-atomaire) ionen in gassen.

Elke lijn komt overeen met een baanverandering van een elektron door emissie (uitzending) of absorptie (opneming) van straling.

Terloops: een ion is een geladen deeltje dat uit een atoom of een groep atomen bestaat die ofwel elektronen kwijtgeraakt is ofwel elektronen bijgekregen heeft. Ionisering is het proces waarbij ionen gevormd worden.

Infrarood ligt buiten het rood (lichtkleur) van het spectrum (thermische of warmtestraling). Ultraviolet (UV) ligt - met kortere golflengte - buiten het violet. Kwarts is, in tegenstelling tot gewoon glas, doorschijnend voor UV (geschikt voor lenzen en prisma's).

De taak van de sterrenkundige is: uit de stralingen die hij waarneemt, fysicale gegevens (hypothesen om te beginnen) afleiden omtrent de hemellichamen. Moderne detectoren stellen ertoe in staat ook lichtzwakke (verafgelegen) fenomenen met grote exactheid te meten o.g.v. het verband tussen golflengte en ontvangen energie (= spectrum).

K30

Het universaliteitsbeginsel. (30

Het werken met spectraallijnen, waarin stralingsprocessen van elektromagnetische aard zich afbeelden, lukt.

a. Dat de natuurwetten overal en altijd dezelfde zijn: ziedaar wat ieder natuurkundige, zonder bewijs, bij zijn werken vooropstelt als axioma.

b. Er is wel een voortdurende inductieve bevestiging: een spectrum b.v. van een verafgelegen melkwegstelsel gehoorzaamt aan dezelfde wetmatigheden als een spectrum hier op aarde (waarvan de bron zich hier bevindt).

"Het kosmologisch beginsel dat stelt dat het heelal in alle richtingen hetzelfde is, -- met dezelfde natuurwetten, is dan ook eerder een resultaat van waarnemingen dan een theoretisch a-priori". (a.c., 242). Het krijgt m.a.w. inductieve of op steekproeven gebaseerde waarde. - Tot daar de grondslagen der methode.

De bouwstenen van het heelal.

Sinds de waarnemingen van Edwin Hubble (1920+) weten de astronomen dat de elementen van het heelal melkwegstelsels (= galaxieën) zijn. Dit zijn systemen - min of meer van een structuur of ordening voorzien - die zo'n aantal sterren behelzen wier getal varieert tussen de één miljoen en de honderd miljard sterren.

1.-- Alle sterren (onderscheiden van planeten en zo) die wij met het blote oog zien, behoren tot ons melkwegstelsel, waarin wij ons bevinden.

2.-- De telescopen onthullen ons vele tientallen miljarden andere melkwegstelsels (voor zover onze waarnemingen reiken).

Het uitdijend heelal. -- Sterren - èn gaswolken - maken een galaxie uit.-- Het spectrum daarvan is een opeenstapeling van boven elkander liggende spectra van sterren en gaswolken.

Zo'n spectrum is gekenmerkt door spectrale lijnen. Deze weerspiegelen bepaalde energiesprongen in bepaalde atomen of stellen atomen die altijd intrinsiek met dezelfde golflengte overeenstemmen.

De spectraallijnen van andere galaxieën worden waargenomen via een langere golflengte dan 'verwacht' (*opm.:* volgens het axioma dat het heelal niet uitdijt). Daar rood een langere golflengte heeft dan blauw, zeggen de astronomen dat die spectraallijnen roodverschoven zijn. Alleen rood- en geen blauwverschuivingen (naar kortere golflengten) worden waargenomen. Meer nog: de roodverschuiving neemt toe naarmate de afstand van de galaxie in kwestie stijgt.

K31

Dopplereffect. -- Zoals wij de toon van een zich verwijderende muziek lager horen (lagere frequentie en dus hogere golflengte), zo zien wij ook het licht van zich verwijderende voorwerpen roder dan het in werkelijkheid is. Het Dopplereffect zegt: indien een bron (van licht) zich verwijdert, dan wordt roodverschuiving veroorzaakt.

Men stelt vast dat de recessiesnelheid van galaxieën nagenoeg eenparig met de afstand toeneemt. Een galaxie B staat b.v. tweemaal zo ver af van ons als een galaxie A: B verwijdert zich tweemaal zo snel van ons weg. -- Omgekeerd gezien: wij verwijderen ons dan ook tweemaal zo snel van B (vergeleken met onze verwijdering van A).

Uitdijende ballon. -- "Strikt genomen is de interpretatie dat de roodverschuiving een Dopplereffect is, onjuist! In de kosmologie nl. is het niet de muziek die zich van ons weg verwijdert!

Kosmologisch staan wij allen stil: wel wordt de weg of afstand tussen ons uitgerekt.

Model. -- Indien men een ballon opblaast, dan komen twee stippen op die ballon verder van elkander te liggen.

Origineel. -- Zoals de ballon zo is het heelal in 'expansie' of 'uitdijing'.

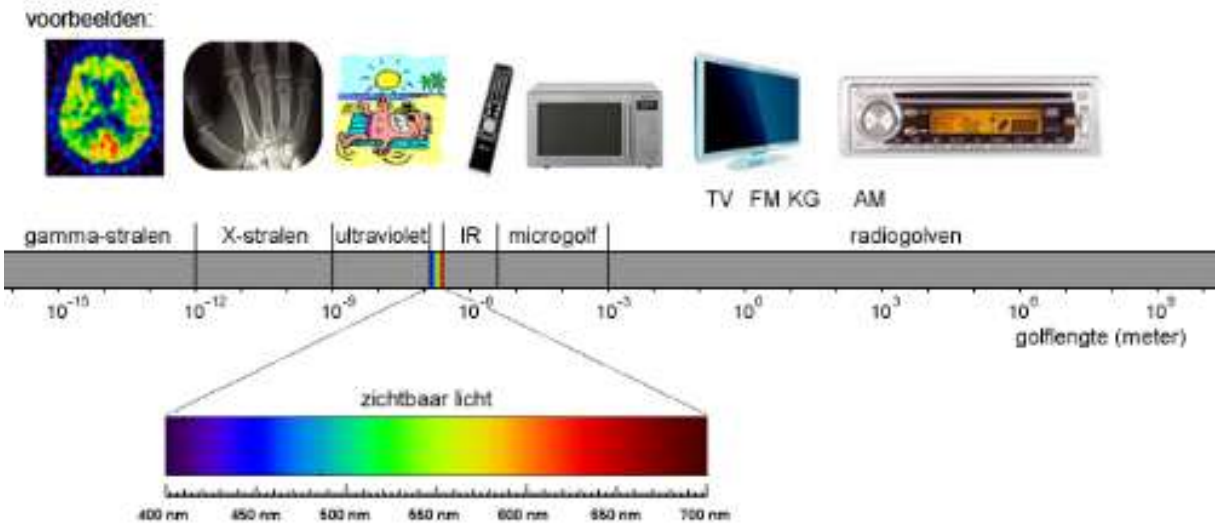
De oerknal. -- Indien de kosmos uitdijt, dan was hij vroeger kleiner. Meer nog: het lijkt erop dat "in het begin" alle materie in één punt opgestapeld was. -- Hoelang dit geleden is, kunnen wij schatten: de afstand van een melkwegstelsel gedeeld door de snelheid waarmee het zich van ons verwijdert. De deling geeft omtrent vijftien miljard jaren. In de eenvoudigste modellen van het heelal is dit een bovenlimiet voor de ouderdom van het heelal.

Inderdaad: de sterrenkundigen verwachten dat de aantrekking van de zwaartekracht tussen de galaxieën onderling de uitdijing verkleint. Daaruit volgt dat de snelheid, in het begin, zeer hoog moet geweest zijn. Het begrip 'oerknal' is daarvan het model.

Opm.-- Vermelden wij heel even dat er een wisseltheorie bestaat: de “steady state theory” zegt dat dankzij ononderbroken schepping van nieuwe materie het heelal eeuwig bestaat zonder een singulier begin. Herman Bondi, Tommy Hold en Fred Hoyle stelden dat materie “spontaan kan geschapen worden” in de mate die exact overeenkomt met de hoeveelheid die nodig is om de dichtheidsafneming (gevolg van de uitdijing) te vergoeden. Dit heelalmodel is nu verlaten.

K32

Elektromagnetische stralingen (golven). -- Gezien het feit dat er in de natuurkundige teksten regelmatig sprake is van ‘stralingen’ allerhande voegen wij hier een uitweiding terzake in. Visualiserend werkt natuurlijk een uit *Natuur en Techniek* 63 (1995): 9 (sept.), 613 overgenomen schema. Men lette erop dat wat men “kosmische straling” heet, zich uiterst links situeert. Noteer dat de x-stralen röntgenstralen zijn.



Bron:
https://www.sciencespace.nl/technologie/artikelen/2960/elektromagnetische-golven

Ultraviolette straling wordt ingedeeld in drie types. -- UV-A gaat doorheen glas. UV-B wordt door glas tegengehouden maar gaat door kwarts en UV-C wordt door kwarts tegengehouden alsook door de ozonlaag in de atmosfeer.

Opm.-- De laserstraal (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) is een samenhangende lichtstraal gebundeld. De term 'laser' dateert van 1962. Het natuurlijke licht is niet-samenhangend.

Gammastralen, (veroorzaakt door veranderingen in een atoomkern), X-stralen, ultraviolet licht, (zichtbaar) licht, infrarood licht, microgolven en radiogolven maken de differentiaal der elektromagnetische golven uit. On ze ogen zijn op zichtbaar licht afgestemd. Een veelheid van toestellen is afgestemd op b.v. X-stralen (radiografie), microgolven (oven) radiogolven (radio).

Structuur: De differentiering geschiedt op basis van 1. De golflengte (afstand tussen twee pieken), 2. De frequentie (het aantal pieken per seconde), 3. De amplitude (afstand tussen piek en dieptepunt. 4. De snelheid (die de lichtsnelheidscoinstante is, nl. +/- 300.000 km/sec.).

Een eenvoudig model van elektromagnetische golf is een koord waarvan het ene uiteinde verticaal op- en neergeworpen wordt. Zo ongeveer plant zich de elektromagnetische straling voort. Men vergete daarbij niet dat er steeds energie-overdracht geschiedt (het deeltje, b.v. het foton in de lichtstraal).

Elektromagnetische golven planten zich voort hetzij op samenhangende, hetzij op onsamenhangende manier. Dit hangt af van het gelijklopen (parallelisme) of het uiteenlopen (divergentie), en ook van de golflengte. Samenhangende soldaten gelijkt op een reeks soldaten die gelijktijdig zij aan zij, of in fase (twee golven zijn in fase wanneer hun maxima en minima samenvallen) bewegen.

Natuurlijk licht is onsamenhangend. Een laserstraal (Light amplification by stimulated emission of radiation) is een samenhangende lichtstraal in fase en amplitude (met als gevolg dat een hologram (driedimensionale afbeelding) mogelijk wordt (in combinatie met andere technieken) en zichtbaar wordt.

De intensiteit ('klaart') van een lichtstraal b.v. hangt af van de amplitude en de kleur van de golflengte. Ons oog 'ziet' tussen ultraviolet licht en infrarood licht.

K33

De hete oerknal.

In 1935 ontdekken A. Penzas en R. Wilson de kosmische achtergrondstraling. Zij stelden vast dat in het microgolfgebied ons vanuit alle richtingen een radiostraling (lange golflengte en lage energie) bereikt.

1. Zij is 'isotroop' (niet van afzonderlijke bronnen afkomstig) zodat de hele kosmos erin baadt.

2. Elk foton (deeltje) dat deze straling uitmaakt, behelst weinig energie om reden van de lange golflengte. Gevolg: vele fotonen per volume-eenheid zijn noodzakelijk opdat de straling door ons ontdekbaar zij.

3. Het spectrum van deze achtergrondstraling is dat van een "zwarte straler". Een zwart lichaam straalt geen straling als weerkaatsing uit, want alle energie wordt in warmte omgezet (denk eraan wanneer wij een zwart pak dragen). Indien in evenwichtstoestand, dan is de hoeveelheid uitgestraalde energie even groot als de hoeveelheid opgenomen energie: een zwart lichaam zendt dus ook straling uit.

Kenmerk : het spectrum van de zwarte straling wordt eenduidig bepaald door de temperatuur: hoe groter de temperatuur des te kleiner de golflengte van de uitgestraalde fotonen.

De zon is een ster met een temperatuur van omtrent 5.500° C. (5.780° K.). Wanneer de aarde verwarmd wordt door het optische licht van de zon, dan zendt zij infrarode straling uit die kenmerkend is voor lichamen bij omtrent, 20° C. of omtrent 300° K.

Met de satelliet Cosmic Background Explorer (COBE) is aangetoond dat het spectrum van de kosmische achtergrondstraling nauwkeurig weergeefbaar is door een zwarte straler met een temperatuur van 2.74 K(elvin). Dus naar onze aardse normen: vrij dicht bij het absolute nulpunt.

Hoe evolueert de achtergrondstraling nu mee met het uitdijend heelal?

Ook de fotonen ervan worden rood verschoven met de uitdijing. Gevolgtrekking: die fotonen bevatten vroeger hogere energieën. Wat betekent dat het heelal vroeger minder koud, was. -- Dus: hoe dichter bij het begin des te hoger de temperatuur.

Besluit. -- Sinds de ontdekking van de kosmologische achtergrondstraling is de oerknal dus een hete oerknal of "hot big, bang" geworden" (a.c., 246). m.a.w.: deze inductieve waarnemingen inzake achtergrondstraling werkten als een bevestiging van Lemaître' s "primitief atoom".

K34

12. Nucleosynthese in het vroege heelal. (34/35)

Dit is het tweede luik.

Het tegenmodel.

a. Beginnen wij met een vaste stof, ijs, een geordende vorm van water.

b. Indien verwarmd, dan treedt "thermische agitatie" op: ijs wordt vloeistof.

c. Nog hogere temperatuur houdt de moleculaire energieën de moleculen niet meer bijeen: damp, gasvormige stof, treedt op.

d. Bij nog hogere temperatuur vallen de moleculen (H20) zelf uiteen in atomen. Dan worden die atomen zelf geïoniseerd in hun kern en elektronen. Wellicht krijgen wij de atoomkern zelf stuk en komen zijn bestanddelen los (protonen, neutronen). De materie valt letterlijk uiteen in haar kleinste deeltjes. -

Het heelalmodel. -- De werkelijke evolutie van het heelal als materie is het omgekeerde: door de temperatuurdaling is de materie meer en meer geordend, gestructureerd, geraakt. Meer nog: dit heelalproces kunnen de natuurkundigen gedeeltelijk reconstrueren.

Tussen en ook binnen de galaxieën is er vooral leegte. Door de uitdijing. Denk aan de uitdijende ballon en de punten op zijn omtrek. -- De wisselwerkingen tussen de fotonen van de achtergrondstraling en de materie der galaxieën zijn zeldzaam: achtergrondstraling en materie gedragen zich dus sterk onafhankelijk van elkaar. Als twee werelden apart. -- Dat wat betreft ons huidig kosmisch tijdvak.

Vroeger was dit anders. -- De huidige natuurkunde stelt dat bij de hoge energieën van vroeger, vooral van het begin, in het stralingsveld een sterke interactie moest optreden tussen materie en straling. -- Nu is het zo dat de natuurkundigen vele van die interacties in onze laboratoria kunnen nagaan.

Indien die wisselwerkingen zich daadwerkelijk hebben afgespeeld, dan moeten sommige getuigeresten nog aantrefbaar zijn.

Men denke aan de methode der biologie die o.g.v. getuigenresten (fossielen) de evolutie van de levensvormen herconstrueert. “Wellicht het sterkste argument t.v.v. de hete-oerknalhypothese is dat zij op merkwaardige wijze de samenstelling van de materie kan verklaren” (a.,c., 246) Met de theorie omtrent het vroege heelal en met de kennis omtrent de evolutie van de ster (in de natuurwetenschappelijke zin) verklaren de fysici heden tot in vrij kleine details … de materie.

K35

Algemeen besluit. -- De hete-oerknalhypothese beheerst het wetenschappelijke veld. Wij staan niet stil bij de details van de nucleosynthese. Ook niet bij begrippen zoals “donkere (koude, hete) materie of “cosmic strings” (barsten of ‘snaren’) in het heelal. Hier stellen wij het met een inleidend en globaal maar niet zo oppervlakkig inzicht.

De ontwikkelingsgang.

-- *J. Kleczek/ Petr Jakes, Heelal en aarde*, Groningen, 187, 96, vat samen: “van chaos naar orde”.

Het verleden van het heelal beslaat de periode van de oerknal tot heden en betreft alle elementaire deeltjes (die wij zo centraal zagen in de natuurkunde).

Uit een immense en enorm dichte ‘bol’ (‘oeratoom’ zei Lemaître) ontstond ons heelal. Zijn samenstelling was ‘eenvoudig’: door de enorme hitte bestond hij uitsluitend uit zeer heftig bewegende en op elkander botsende deeltjes.”

In de loop van de daaropvolgende miljoenen jaren, miljarden jaren, heeft die primitieve en vormeloze (structuurloze) massa zich geleidelijk ontwikkeld tot atomen en moleculen; Tot kristallen en mineralen. Ja, tot hemellichamen: er ontstonden sterren, reusachtige systemen en elementaire deeltjes met een zeer ‘eenvoudige’ structuur. Deze sterren vormen, met gassen, melkwegstelsels.

De aarde.

Op de aarde en soortgelijke planeten konden levensvormen ontstaan: “Veel kleinere systemen maar oneindig veel beter georganiseerd” (O.c., 96).

De mens.

In die levensvormen situeert zich de mens. Of er mensen of mensgelijken zijn buiten de aarde, weten wij nu niet. Maar zulks wordt zelfs door ernstige, “kritisch ingestelde” vakwetenschappers niet uitgesloten. Men zocht zelfs naar signalen uit de kosmos in die zin.

Meer nog: sommigen huldigen “het anthropisch beginsel” dat zegt dat de hele evolutie van het heelal en van o.m. de levensvormen op aarde “op de mens als waarnemer en duider gericht” staat.

Of men zoiets ooit wetenschappelijk bewijzen zal, is zeer de vraag. “In ieder geval vormen wij slechts een microscopisch klein schakeltje in de evolutieketen van het heelal” (o.c., 96),-- kosmologisch-natuurwetenschappelijk gezien. Misschien zijn er andere modellen en gezichtspunten die de juiste plaats van de mens in het evoluerend heelal anders zien kunnen.

K36

13. String- of snaartheorie. (36)

Wij verwijzen heel even naar *R. Siebelirck/ W.Troost, Van elementaire deeltjesfysica tot stringtheorie*, in: *Onze Alma Mater* 51 (1997): 3 (aug): 340/364. Immers recente ontwikkelingen in de elementaire deeltjesfysica - o.m. de theorie over snaren (Engels: strings) - nopen, indien zij zich én theoretisch én experimenteel (de wet van de natuurkunde) doorzetten tot een grondige herziening van de tot nog toe overheersende natuurkunde.

1.-- *Subatomair*. -- De afstanden binnen het atoom zien krachten aan het werk die die van het dagdagelijkse leven te buiten gaan. Toch beheersen zij de huidige natuurkunde.

2. -- *Subatomair* in een verdere graad. -- De elektromagnetische, de zwakke (elektrozwakke) en de sterke (elektrosterke) krachten passen theoretisch (en experimenteel) zo goed in elkander dat men van een eengemaakte (geünifieerde) theorie terzake kan spreken. Binnen die eengemaakte theorie spelen de elementaire punt-deeltjes een rol. Deze theorie heet men ook “het standaardmodel” der natuur.

Dit standaardmodel echter zet de zwaarte- of gravitatiekracht tussen haakjes doordat zij er niet in past. Geruime tijd slaagden de natuurkundigen er niet in het standaardmodel en de theorie omtrent de zwaartekracht te

verzoenen: d.i. tot één eengemaakte theorie te maken. De stringtheorie - zij stelt voorop dat materie niet uit puntdeeltjes bestaat maar uit 'kleine' (ultrakleine) trillende snaartjes - lijkt onderweg te zijn naar de eenmaking in theorie van de vier natuurkrachten.

1967.-- Veneziano stelt een formule voor die achteraf de stringtheorie denkbaar maakt. Men gaat ervan uit dat "de fundamentele objecten" in de natuur geen punten, -- puntdeeltjes, maar allerkleinste snaren zijn. Deze kunnen 'trillen' ("net zoals de snaren van een viool" (a.c., 366)) bij kenmerkende frequenties waarbij telkens één of meerdere trillingstoestanden horen. De wisselwerking tussen deze trillingstoestanden wordt beschreven met de formule van Veneziano.

Opm.-- De echte uitwerking van deze revolutionaire theorie is er nog niet. Zij heet dan ook 'speculatief'. Zij noopt o.m. tot het vooropstellen van een tiendimensionale wereld i.p.v. een vierdimensionale (drie ruimtelijke en één tijdsdimensie). Wat o.m. nieuwe wiskundige formules behelst.

K37

14. Van de natuurwetenschap naar wat deze 'overschrijdt'. (37/42)

Aanleiding tot het stellen van het probleem van de grenzen der natuurwetenschap is *M. Hampe, Gott und der Urknall* (*Lust auf Transzendenz in der Naturwissenschaft*), in: *Neue Zürcher Zeitung* 17.05.1997, 69.

Transcendentie. -- Van het Latijnse 'transcendere', overschrijden, te buiten en vooral te boven gaan. -- Het thema van het artikel is het feit dat een aantal denkers de recentste natuurkunde begrijpen als "de toegangspoort tot een nieuw geduide transcendentie". M.a.w.: aan de hand van natuurkundige gegevens wil men tot de natuurkunde te buiten en te boven gaande stellingen komen.

Opm.-- Daarbij wordt het traditioneel-katholieke strenge onderscheidt tussen buitennatuurlijk (paranormaal) en bovennatuurlijk (enkel door Jahweh, resp. de H. Drie-eenheid bewerkstelligbare dingen) meermaals over het hoofd gezien. Nochtans is dat onderscheid fundamenteel.

De grenzen van de natuurwetenschappelijke rede.

Hampe vermeldt heel even een aantal vakfilosofen met een kantiaanse mentaliteit. Vanuit *Kritik der reinen Vernunft* (1781-1; 1787-2) stellen zij als axioma voorop: “Begrippen zonder zintuiglijke aanschouwing zijn leeg”. Dit geldt nog altijd voor de abstracte structuurformules - kern van de natuurkunde als theorie - die geen aanschouwing der zintuigen, eigen aan het gemene verstand, toelaten. Meer nog: geen enkel natuurkundige was ooit de onmiddellijke getuige van **a**. de oerknal en **b.** het ontstaan van de natuurwetten in de loop van de eerste seconden van het heelal.

Het antwoord der natuurkundigen.

a. Kant’s bewering sloeg op de nu achterhaalde ‘aanschouwelijkheden’ van de toenmalige meetkunde en mechanica.

b. De huidige natuurkunde is anders:

a. als uit wiskundige formules bestaande theorie is zij weliswaar onaanschouwelijk;

b. toch is zij experimenteel voortdurend toetsbaar.

De experimentele feiten nl. zijn de (indirecte) aanschouwelijkheid van de huidige natuurkunde.

Opm.-- Volgens ons liggen de grenzen der natuurkunde in haar methode. Deze methode is direct resultaat van haar axiomatiek die zich streng aan het zicht- en tastbare (in de aanvang en in de experimentele resultaten) houdt en zo al wat dat zicht- en tastbare overschrijdt, minstens verwaarloost zoniet loochent. Maar vanuit haar axioma’s kan zij dit niet bewijzen.

K38

Inderdaad: de natuurwetenschapper vertrekt van een zintuiglijk gegeven, waarna hij n.a.v. zijn nadenken een stel begrippen en wiskundige formules en berekeningen construeert die via experiment getoetst worden en zo weerom zintuiglijk waarneembare evidentie vertegenwoordigen.

De natuurkundig-holistische rede.

‘Holos’, in antiek Grieks, betekent “al wat een totaliteit (verzameling, stelsel) vertegenwoordigt.” Holisme in de breedste zin betekent een denken dat met de totaliteit rekening houdt. -- Hier wordt de term in een natuurkundige variante gebruikt.

Fritjof Capra,

-- *K. Wilbur, Eros, Kosmos, Logos* (*Eine Vision an der Schwelle zum nächsten Jahrtausend*), Frankf.a.M., 1996,

-- *Fr. Moser/ M. Narodslawsky, Bewustsein in Raum und Zeit* (*Grundlagen der holistischen Welsicht*), Frankf.a.M., 1996,

Deze auteurs worden door Hampe aangehaald als notabel vertegenwoordigers van het natuurkundig holisme.

Dingen als de relativiteitstheorie van A. Einstein (1905/1915) of de kwantumtheorie van M. Planck (1900) b.v. geven bij genoemden aanleiding tot "dikke boeken" - aldus Hampe - waarin "de diepten van het goddelijke" (Wilbur) of "de spelregels van God" (Moser/ Narodslawsky) a.h.w. direct uit de huidige natuurkunde afgelezen worden. -- Deze nieuwe kosmologie heet men 'holisme'.

De 'antropische' duiding.

'Anthropos', in antiek Grieks, betekent 'mens'. 'Antropisch' betekent "al wat de mens kosmisch (b.v. op teleologisch-kosmologische wijze) centraal stelt". Dit betekent concreet: het is alsof - zelfs natuurkundig - de kosmische evolutie de mens als waarnemend wezen centraal stelt. In natuurwetenschappelijke middens moet men in dat "antropisch principe" niets diepzinnigs zoeken.

Maar Wilbur, Moser/ Narodslawsky stellen n.a.v. het antropisch beginsel het bewustzijn als wegwijzer naar 'transcendentie' voorop, d.i. naar 'iets' buiten, ja, boven de materiële natuur zoals de fysica ze bestudeert.

Meer nog: Moser/ Narodslawsky situeren hier paranormologische begaafdheid van de mens en zijn verruimd bewustzijn. Bewustzijn dat Gods spelregels in de kosmos leest.

Terloops: zij zien daarin een uitweg uit de huidige "allgemeine Weltkrise" (de algemene wereldcrisis). M.a.w.: culturologische beschouwingen worden aangeknoopt aan b.v. de kwantumtheoretische natuurkunde.

K39

Opm.-- Zoals sommige materialisten-mechanicisten toegeven, is het niet te loochenen feit van het bewustzijn bij (dier en) mens een moeilijk te verteren gegeven, want het ontsnapt aan de zintuiglijke waarneming als dusdanig (men beleeft het dankzij innerlijk leven dat o.g.v. een gezond opgevatte (P. Diel)

introspectie d.m.v. fenomenologie beschrijfbaar is) en is niet in structuurformules zoals in de natuurkunde verwoordbaar.

De theologische duiding.

Hampe vermeldt *P. Davis, Der Plan Gottes* (*Die Rätsel unserer Existenz und die Wissenschaft*), Frankf.a.M., 1996.

Steller stelt dat de oerknal - bemerk weerom het invoeren van recente natuurkundige gegevens in een Godsbewijs - niet zonder "goddelijke voorwaarden" denkbaar is.

Opm.-- Deze denkwijze herinnert aan de "quinque viae", de vijf methoden, die Thomas van Aquino (1225/1274; topfiguur van de middeneeuws-scholastische filosofie en theologie) verwoordt om het bestaan van God op louter filosofische gronden te bewijzen.

Deze vijf formuleringen van het Godsbewijs komen op éénzelfde basisredenering neer: al wat eindig is, is van een buiten en boven dat eindige uitreikende (= transcendente) oorzaak (noodzakelijke en voldoende voorwaarde) afhankelijk én in zijn bestaan (existentie) èn in zijn zijnswijze (essentie). M.a.w.: de eindige 'oorzaken' wortelen in een 'eerste' oorzaak, die Thomas God heet.

De onbegrensdheid van de sciëntistische rede.

Kant had het over de begrensdheid van de rede, -- ook de natuurwetenschappelijke. De antropische en de theologische rede heeft het over de begrensdheid van de (natuurkundige) rede.

Staan wij nu - met Hampe - stil bij iemand die aan de (natuurkundige) rede geen grenzen ziet: *Bernulf Kanitscheider, lm Innern der Natur* (*Philosophie und Physik*), Darmstadt, 1996. Steller behandelt de verhouding "natuurkunde/ theologie". Als typisch 'kritisch' (= 'eristisch' (in antiek-Griekse termen)) denker spaart hij noch de wiskundig-experimentele methode der natuurkunde noch de natuurwetenschap en theologie mengende methode der holisten noch de hermeneutische methode (Wilhelm Dilthey (1833/1911), stichter der geesteswetenschappelijke of 'hermeneutische' methode) der theologen.

Religiekritiek. -- Zijn axiomatiek verraadt Kanitscheider in zijn kritische aanmerkingen inzake religie: die axiomatiek is overduidelijk 'naturalistisch' (materialistisch).

K40

(1) ***De gevoelens van 'religieuze' aard*** die op het heilige uitgeven, als basis vooropstellen om over 'transcendente' dingen (God b.v. of het menselijk bewustzijn) te 'speculeren' (versta: zonder basis te spreken) is vermoedelijk zich aan begoochelingen overgeven die de neurochemie - net als de endogene depressies - mettertijd nog zal 'verklaren'.

Opm.- Voor endogene psychische storingen is er een neurochemische verklaring. Kenitscheider stelt religieuze gevoelens principieel gelijk met zo'n endogene, op biochemische gronden gesteunde psychische afwijkingen. Wat op de neurologisering, ja, psychiatrisering van de religieuze gevoelswereld neerkomt. Met dit voorbehoud dat de neurochemische verklaring ervan nog steeds in (een verre?) toekomst ligt.

(2) ***De morele draagwijdte van de religie.***

Hier sluit steller aan bij D. Hume (1711/1776; sceptische topfiguur van de Angelsaksische verlichting of de 'Enlightenment'): de meeste bloedbaden in de loop der geschiedenis ontsprongen aan "religieus fanatisme". Maar dat wetenschappelijk bewezen waarheden - die telkens weer slechts voorlopig kunnen zijn - tot bloedbaden leiden uit "wetenschappelijk fanatisme" acht Kanitscheider met K. Popper (1902/1994; wetenschapskritieker) - onwaarschijnlijk.

Opm.-- Kanitscheider lijkt religie met religieus fanatisme, een ontaardingsvorm van religie, te verwarren. Het is historisch een evidentie dat, benevens fanatici op religieus gebied, er uiterst verdraagzame religieuze mensen bestaan.

Meer nog: het stalinisme dat fundamenteel en agressief atheïstisch was (en meende dit "wetenschappelijk-materialistisch" te kunnen waarmaken), heeft één der grootste religievervolgingen ontketend… uit atheïstisch-materialistisch fanatisme. Kanitscheider lijkt dit te minimiseren!

"Berispelijke grofheden".

Hampe is niet mals. Hij verwijt Kanitscheider “Begrippelijke grofheden”. Deze stelt immers - zonder enige fundering - voorop dat de materie, de natuur, “zichzelf organiseert” zonder een of andere ‘oorzaak’ buiten of boven de materie (‘Selbstorganisation’).

Begrippen als “biologische wortel” of “peilen van ontwikkeling” worden eveneens onbewezen als axioma’s vooropgesteld.

Kanitscheider stelt dat “de ruimtetijd” (het heelal als in de tijd veranderend) uit zichzelf creatief is en dus mettertijd leven en cognitie schept.

K41

Zo zijn de activiteiten van een (natuurkundig) waarnemer - klassiek of kwantum-theoretisch - in ieder geval het resultaat van de zelforganisatie (de autonome ordening. van zichzelf) van een zuiver materieel heelal dat zodoende de peilen van het levende (biologisch niveau) en van de cognitie (antropisch niveau) opgebouwd heeft.

Dit behelst dat de materie, vanaf de oerknal of ‘ervóór’, reeds potentieel leven en cognitie in gereedheid had.

Opm.-- Cognitie. -- ‘Cognitie’ staat voor menselijke geest. Volgens *Fr. Varela, Connaître* (*Les sciences cognitives: tendances et perspectives*), Paris, 1989 (// *Cognitive Science* (*A Cartography of Current Ideas*), 1988), omvatten de cognitieve wetenschappen en technieken neurowetenschappen, taalwetenschap, -- kunstmatige intelligentie, -- epistemologie (kennisleer) en cognitieve psychologie, zoals deze sedert ± 1943/1953 materialistisch opgevat worden.

Naturalisme.

Volgens *P. Engel, Introduction à la philosophie de l’esprit*, Paris, 1994, 9, betekent de term naturalisme wat volgt.

a. *Fysicalisme.* -- Wat de natuurkunde of hoogstens de biologie inzake mentale toestanden kan bloottrekken, is enkel in termen van natuurkunde of biologie wetenschappelijk geldig. Juister: fysicalisme-biologisme.

Zo b.v. het feit dat ik aan iets geloof hecht (de woorden van een medemens), is louter natuurkundig of biologisch te verstaan.

Opm.-- Dit is een ontologie: zijnde of werkelijkheid is enkel natuurkundig of hoogstens biologisch zijnde of werkelijkheid.

b. ***Fysicaal-biologische methode.***

De in het gemene verstand en in een daaraan aansluitende denkwijze geldende (gangbare) begrippen (termen) behoren 'verklaard' of 'herleid' (reductionisme) te worden in begrippen (termen) gangbaar in de natuurkunde of de biologie. - Zo b.v. is het regel, binnen deze axiomatiek, 'geest' en 'hersenen' te identificeren. Natuurlijk zijn, binnen deze cognitivistische filosofie, varianten.

Zie ook *M. Huteau, Les conceptions cognitivistes de la personnalité*, Paris, 1985, toont aan hoe, binnen zo'n axiomatiek, het begrip 'persoon(lijkheid)', cognitivistisch omgeduid werd en wordt in een psychologie.

Verwezen zij ook naar *C. Sanders e.a., De cognitieve revolutie in de psychologie*, Kampen, 1989, waarin aangetoond wordt hoe de behavioristische psychologie (gedragspsychologie) doodging en tot cognitieve psychologie evolueerde in de jaren zestig.

K42

15. Het standpunt van Ludw. von Bertalanffy, (42)

prof van theoretische biologie, University of Alberta (Canada), in zijn *Robots, Men and Minds* (*Psychology in the Modern World*), New York, 1967, 56f., luidt als volgt.-- "Het wereldbeeld van gisteren - het zgn. Mechani(ci)stisch heelal - was een wereld van blinde natuurwetten en van fysicale dingen in lukrake beweging.

1. 'Chaos' was het vaak aangehaalde spel van atomen.

2.1. Per toeval kwamen organische verbindingen en gebeurlijk zichzelf vermenigvuldigende moleculen tevoorschijn op de oeraarde als voorloopsters van het leven.

2.2. Het kwam op een niet minder wanordelijk gebeuren neer toen - volgens de toenmalige evolutietheorie - het leven tot hogere vormen overging d.m.v. lukrake mutaties en selectie, -- te midden van even toevallige veranderingen in het milieu.

3. Dankzij een onverklaarbaar toeval deden zich geest en bewustzijn voor als een epifenomeen (*opm.:* begeleidend verschijnsel) van het zenuwstelsel.

In dezelfde zin was - volgens het behaviorisme en de psychoanalyse - de menselijke persoon(lijkheid) een toevallig product van de natuur en de opvoeding. Daarbij werd aan de erfelijke factoren een kleine rol en de toevallige voorvallen in de vroege kindsheid en de daaropvolgende conditionering een grote rol toegekend.

Tenslotte was de menselijke geschiedenis het ene verdomde ding na het andere "zonder rijm of (voldoende) reden" (zoals de historicus H. Fisher, in een met Shakespeare's Cosmic Idiot wedijverende uitdrukking, zegt)."

Von Bertalanffy zegt onmiddellijk daarop "Nu - 1967 - zijn wij ogenschijnlijk op zoek naar een ander basisinzicht: de wereld als organisatie". Waarbij hij de ingewikkeldheid inzake organisatie ("organized complexity" (o.c., 58)) centraal stelt alsook het feit dat de mens 'symbolen' (tekens) uitvindt en manipuleert.

Maar … von Bertalanffy onderscheidt zeer klaar drie peilen inzake georganiseerde complexiteit:

a. mechanistisch,

b. vitalistisch,

c. organismisch, waarbij hij verwijst naar Demokritos van Abdera (-460/-370; de atomist), Aristoteles van van Stageira (-384/-322; de vitalist), Hippokrates van Kos (-460/-377; de organismist). M.a.w. von Bertalanffy eerbiedigt de kwalitatieve sprongen van anorganisch naar organisch en van organisch naar menselijk. Maar dit binnen een heelal dat in zijn systemenleer als organisatie - en niet als mechanisch toeval -- beschreven wordt.

K43

16. De kritieken van Kanitscheider. (43)

Wij staan even stil bij twee ervan.

1.-- ***Het antropisch principe*** - als kosmisch-teleologisch argument - is o.g.v. de teleurgang van de mensgerichte antieke en middeneeuwse heelalopvatting -- sedert driehonderd jaar-- geen argument t.v.v. enige 'transcendentie'- sedert de Renaissance-wetenschap is de mens geen centrum!

2. -- *Het theologisch argument* (denk aan Davis) is geen argument t.v.v. een of ander Godsbestaan.

Reden: God als buiten en boven de natuur of materie gesitueerde "eerste oorzaak", d.i. als 'transcendente' God, is wetenschappelijk ondenkbaar.

Opm.-- Volgens Kanitscheider is dat type van causale of oorzakelijke 'verklaring' van de natuur als geheel een filosofische variante van de naïeve kindervraag: "Vanwaar komt dat"?

Inderdaad: de hele geschiedenis van de westerse verlichting (Aufklärung, Lumières, Enlightenment) door achten verlichte denkers zich verheven boven kinderen, primitieven ('wilden', 'natuurmensen'), niet-vakwetenschappelijk gevormden (die buiten de intelligentsia of intellectuelenwereld staan) om reden van hun/ haar gemeen verstand. Nu sedert de zeventigerjaren men - het begon o.m. op Harvard University - het heeft over "filosofie voor kinderen" doet deze vorm van eigendunk verwonderlijk aan.

Meer nog: Kanitscheider ridiculiseert de causale Godsredenering met: "Eens dat die externe (buiten/ boven de natuur gesitueerde) oorzaak één keer noodzakelijk is, waarom daarna niet nog eens de oorzaak van die oorzaak als noodzakelijk voorstellen en daarna weerom dezelfde redenering in het oneindige doorvoeren?" (Regressus in infinitum).

Opm.-- Hij merkt niet eens op dat, zeker in de vijf Godsbewijzen van Thomas van Aquino, juist die eindeloze teruggang van oorzaak op oorzaak van oorzaak niet voltrokken wordt doordat het om een laatste oorzaak gaat van meet af aan.

Besluit. -- Hampe: "Kanitscheiders boek is, inzake natuurwetenschap, ethiek en religie, beneden het filosofische peil". De reden: het is een gesloten sciëntisme. Het ziet in de natuurwetenschap de enige 'cognitief' geldige vorm van weten.

M.a.w.: de natuurwetenschap heeft geen grenzen: buiten haar is er geen echt weten.

Natuurwetenschap, materialistisch geduid, is ontologie, werkelijkheidsleer.

K44

17. Opmerkingen omtrent huidige vormen van creationisme. (44)

Onder 'creationisme' verstaat men de mening dat godheid (wat men daaronder ook verstaat) de wereld (het heelal en de mens) schept. Het Latijnse 'creatio' betekent inderdaad 'schepping'. Zeggen wij maar 'scheppingsgeloof'.

Wij gaan hierbij in op *X, Dieu contre le hasard*, in: *Science et Vie*, 1997: août, 69/ 70, waarvan wij het schema volgen.

Opm.-- Misleidend. -- Het artikeltje is het derde van drie die als gemeenschappelijke titel dragen 'paranormal'. Zulks insinueert dat de inhoud ervan over New Age gaat. In feite gaat het over een zich nogal verspreidend type van "religieus fundamentalisme", d.i. een strekking die zich strikt houdt aan de grondslagen ('fundamenten') zoals tradities ze overleverden.

Nu is het een feit dat sommige religieuze fundamentalismen heftig (o.m. in naam van hun duiding van de Bijbel) iedere vorm van New Age bestrijden. Het is dus verwarrend vanwege de redactie van Science et vie te werk te gaan alsof "dat alles één pot nat" zou zijn. Zo te werk gaan is zeker niet wetenschappelijk te werk gaan.

Emotionele gedragingen.

1. Een paleontoloog als Stephen Jay Gould liet er zich als wetenschapper toe verleiden als getuige op te treden in het juridisch proces (*opm.:* waar rechters nu in Godsnaam ook al moeten over beslissen!) dat in de VSA uitliep op het verbod de Bijbel als evolutietheorie te verkondigen.

2. In dezelfde VSA (en overal ter wereld) willen fundamentalistische creationisten de Bijbel als "historisch verhaal" in de scholen (her)invoeren nevens de darwinistische evolutietheorie.

Opm.-- Beide strekkingen - een Gould en de fundamentalisten - begaan dezelfde fout: zij verwarren wat uiteen bestaat. Nl.: de axiomata der positieve wetenschappen zijn één en die van b.v. de Bijbel zijn twee. Ze ineen verwarren leidt tot vermelde enormiteiten.

Opm.-- Het artikel bewaart toch een minimum aan eerlijke informatie: het zegt dat het standpunt der katholieke kerk "wetenschap en geloof

uiteenhoudt" en dus niet mag verward worden met genoemde fundamentalisten.

Toch niet zo traditioneel.

Fundamentalistisch, ja, maar evoluerend, fundamentalisten zoals bedoeld in het artikel voegen in hun betoog de recentste verworvenheden der wetenschappen in hun 'traditionalistisch' denken vastgeankerd.

K45

1.-- *Herduiding van het antropisch, axioma.*

1974: Brandon Carter

Verwoordt het antropisch beginsel: "Wat wij, natuurwetenschappers, verwachten inzake vaststellingen, moet consistent zijn met de noodzakelijke voorwaarden van de mens ('anthropos', mens) als waarnemer".

Gevolg: iedere 'theorie' die er zou logisch op uitlopen dat de mens als waarnemer onmogelijk zou zijn, is onwetenschappelijk.

Opm.-- Zo geformuleerd is het axioma een soort elementaire evidentie, natuurlijk.

a. *Teleologische duiding.*

'Teleologie' is het ter sprake brengen van 'telos' (lat.: finis,-- vandaar 'finaliteit'), d.i. doel, doelmatigheid, doelgerichtheid. -- Teleologische duiding: de ontwikkelingsprocessen van het heelal staan ergens doelgericht op de mens.,

b. *Theologische duiding.*

God ontwierp, ontwerpt, de ontwikkelingsprocessen van het heelal zo dat de mens op deze aarde daarin centraal staat.

Opm.-- Dat positieve wetenschappers geen God en zelfs geen globale doelmatigheid in de processen die zij theoretisch en experimenteel bestuderen, aantreffen, ligt allereerst aan hun modellen die dergelijke dingen liefst niet voorzien: hoe meer ondoelmatigheid, hoe meer toeval des te beter (luidt de meermaals onuitgesproken vooropstelling van wetenschappers; - wat een onbewezen axioma is, -- meer niet).

Opm.-- Het artikel dat wij kritisch weergeven, maakt geen gewag van de globale mensduiding sedert Descartes' *Le traité de l' homme* en zijn *Description du corps humain*, waarin hij uurwerken, watermolens, kunstmatige fonteinen, orgels e.d. als toonbeeld inzake het menselijk lichaam vooropstelt: "l' homme-machine"!

M.a.w.: de mechanica van zijn tijd bepaalde zijn mensduiding.

De embryologie (het is moeilijk de ontwikkelingsprocessen van een embryo louter mechanisch te beschrijven) samen met de thermodynamica, een nieuw type van mechanica, nopen tot een nieuw mensbeeld: al wat leeft, ontwikkelt warmte (teken van leven), die verdwijnt. Maar toch: al wat leeft, ontwikkelt zich stroomopwaarts van de neergang van alle energie. *Carnot* (1824: *Réflexions sur la puissance du feu*) en *Fourier* (1822: *Théorie de la chaleur*) zijn baanbrekers terzake: de mens is weliswaar een machine maar die tegendraads energie opbouwt. Entropie! De mens gelijkt op een machine met een motor binnenin.

K46

Tot wanneer onder de invloed van de eigen moeilijkheden inzake regelsystemen de biologie de informatietheorie te hulp roept: het lichaam is weliswaar een machine, zelfs een warmtemachine maar ook (en zelfs vooral) een informatie verwerkende machine. Er is een code aan het werk: A.D.N.(A) (desoxyribonucleïnezuur) wordt centraal. Geruis, communicatiewegen, code en codelezing, vertaling, -- informatieoverdracht worden axiomatisch vooropgestelde termen om leven en lichaam als machine te beschrijven. M.a.w. de derde grote vorm van mechanicisme.

Terloops: de genetica (de biologie der voortplanting, -- waarin o.m. het gen centraal staat) is, sedert in 1866 Gregori Mendel, een monnik, de erfelijkheidswettenbloottrokk, een menskundige revolutie aan het ontketenen: i.p.v. de levensomstandigheden (milieu, maatschappijstructuur, opvoeding) en de wilsvrijheid komt de gedragsgenetica eraan met een genetische verklaring van een aantal ziekten, -- van allerlei gedragingen (b.v. onze keuzen). Er zijn, volgens dat type van menskunde, strikt deterministische factoren aan het werk in onze gedragsvormen. Zo homoseksualiteit, intelligentie, agressiviteit, alcoholisme, neerslachtigheid, schizofrenie.

Besluit. -- De mens is ook gedragsgenetisch een machine die bepaald wordt door 'mechanismen'. Dit omvattend mechanicisme wordt, natuurlijk, o.g.v. extrapolatie tegen teleologie en theologie uitgespeeld. De reactie van gelovigen, -- gelovige wetenschappers inbegrepen, is begrijpelijk. -- Doch gaan wij verder met onze fundamentalistische stellingen.

2.1.-- *Herduiding van de chaostheorie.*

Beginnen wij met de klassieke differentiaal: tussen louter toeval en louter determinisme situeert de gevestigde wetenschap 'chaos'. O.g.v. metingen b.v.. Chaos en toeval, behalve determinisme, staan centraal in de gevorderdste theorieën inzake ontwikkelingsprocessen eigen aan heelal en mens (a.c., 70).

Chaotische processen. -- Sommige natuurkundige systeemvormen zijn weliswaar gedetermineerd (onderhevig aan wetmatig verloop vanuit begintoestanden) doch - bij gebrek aan geëigend intellectueel materiaal - onvoorspelbaar. Denken wij aan opstijgende sigarettenrook: de rook gehoorzaamt, net als alle materie, aan determinisme. Toch zal geen enkel natuurkundige "deze rook hier en nu" kunnen berekenen in zijn beweging.

K47

Applicatief model. -- Gesteld: twee slingers (d.i. twee natuurkundige systemen) die volgens een verschillende frequentie heen en weer bewegen. Indien men beide systemen aaneenkoppelt, loopt dit uit op een chaotisch (super)systeem (met twee subsystemen).

1. -- *Theoretisch.*

Volgens kenners is de wiskundige structuurformule terzake 'eenvoudig' en "volslagen deterministisch".

2. -- *Experimenteel*.

a. Iedere feitelijke natuurkundige meting is slechts benaderend.

b. Een chaotisch systeem is dermate 'gevoelig' voor de (begin)voorwaarden dat benaderende 'gissingen' (berekeningen) uitlopen op een merkbare afwijking van de feitelijke posities van de gekoppelde slingers, -- vergeleken met wat vooraf berekende posities zouden moeten zijn.

Gevolgtrekking.

'De' gekoppelde slingers zijn wel gedetermineerd maar "deze gekoppelde slingers hier en nu" zijn onberekenbaar, -- onvoorspelbaar. -- In een

traditioneel-wijsgerige taal: de abstracte gekoppelde slingers zijn berekenbaar; de singulier-concrete niet.

Theologische duiding. -- Een aantal creationisten verdedigt de stelling - alsof zij rein wetenschappelijk bewijsbaar was - dat;

a. toevallige processen de meerderheid in het heelal uitmaken,

b. alle toevallige processen van het chaotische type zijn.

M.a.w. zuiver toeval lijkt hun uit den boze. O.g.v. de verwarring tussen chaotische en toevallige processen beweren zij dat achter alle toevallige processen een determinisme schuilgaat en dat er dus orde(ning) in Gods heelal heerst. Zo wordt toeval - de dosis toeval - in de natuurkundige processen weggewerkt. Met als achtergrond een ordestichtende God.

2.2.-- *Chaosleerstellige herduiding van de evolutietoevalligheid.*

1859.-- *Charles Darwin*, in zijn *The origin of Species*, stelt dat het toeval één der voornaamste factoren van de evolutie der levensvormen op aarde is.

1. Mutaties (merkbare biologische veranderingen) zijn binnen een species toevallig mogelijk.

2. De wet der natuurlijke selectie echter schept orde op zaken: te midden van de totaliteit van alle (toevallige) mutaties drukt die wet die mutatie door die voor het overleven van de soort het geschiktst uitvalt. The survival of the fittest!

Gevolg: de soort evolueert naar ingewikkelder en optimale levensvormen.

K48

M.a.w.: zelfs bij Darwin is het zo dat het toeval gesitueerd wordt binnen wetmatigheid die de ongeschikte levensvormen, resultaat van het toeval, minder of zelfs geen kans laat krijgen.

Theologische herduiding.

Geprogrammeerde mutaties! -- Een aantal creationisten beweert: in het begin heeft God in de genen - genetisch dus - de evolutie ingewerkt. M.a.w.: de schijnbare toevalligheid van de mutaties wordt in de diepte, in het verborgene, beheerst, geordend, door een mathematisch determinisme dat

gelijkt op dat van de hogervermelde chaostheorie. -- Wat natuurlijk in geen enkel gen wetenschappelijk ontdekt werd.

Opm.-- Om te suggereren hoe de Bijbel zelf redeneert, het volgende. -- Jezus zegt (*Luk. 17:26vv.*) dat, in de dagen van Noë, men at en dronk, trouwde met man of vrouw tot op de dag waarop Noë de ark binnentrad èn de zondvloed overkwam die ze allen deed vergaan.

1. De Bijbel huldigt "de verkorte theologische taal".

a. De Bijbel is radicaal ervan overtuigd dat de schepping - de wereld - autonoom is, -- zeker de menselijke schepping. Wat die mensheid, in haar autonomie, uitlokt inzake catastrofen (ethisch kwaad lokt gebrek aan Gods levenskracht ('geest') uit, - gebrek dat catastrofen uitlokt doordat dat gebrek een toegenomen graad van autonomie-in-onmacht is), is aan die mensheid te wijten.

b. Toch zal de Bijbel verkort zeggen dat God de zondvloed uitlokt als straf. Hoezo? Het hele proces "ethisch kwaad/ gebrek aan Gods levenskracht/ onmacht t.o.v. natuurkrachten" is een onderdeel van een goddelijke orde.

M.a.w.: de Bijbel spreekt een niet-autonome taal n.a.v. autonome geschiedenissen.

2. Aan de oorsprong, historisch gesproken, ligt wellicht een catastrofale overstroming - een 'zondvloed' (zoals de laatst jaren de meteo ze ook kent) -. De gewijde schrijver beschrijft niet als natuurkundige (weerkundige) het proces (dat hij juist daarom kort vermeldt): hij duidt het proces vanuit een Godservaring. God wordt daarin ervaren als ordestichtende, wanorde afstraffende godheid.

Besluit: De Bijbel mengt niet natuurfenomeen en goddelijke ingreep! Heeft geen natuurwetenschappelijke pretenties. Wel duidt hij natuurwetenschappelijk verklaarbare processen vanuit een niet-natuurkundig standpunt. Zo dat 'wetenschap' en 'geloof' ofschoon niet gescheiden wel onderscheiden worden! De Bijbelse mens heden 'bewijst' zijn mening niet d.m.v. louter natuurwetenschappelijke modellen: hij heeft er zelf!

K49

18. "De waarheid spreekt de waarheid niet tegen". (49)

B. Pellegrini-Saparelli / Th. Antonietti / J. Dubochet, Basile Luyet (Une via pour la science (1997/1974), Sion (CH), geeft de biografie van een katholiek priester, afkomstig uit Savièse (VS), die na zijn theologie een diploma in natuurkunde en biologie verwierf. Waarna hij in 1929 naar de VSA vertrekt en daar beroemd wordt.

Tot zijn levenseinde zocht Luyet een techniek die de bevriezing zonder doding van levende materie toelaat. Zo werd hij één der pioniers van de cryogenie ('kruos' in antiek Grieks is barre koude), de techniek om cryotemperaturen (beneden de 120° K(elvin) aan te maken. Dit is een onderdeel van de cryologie, de totaliteit der zeer lage - temperaturenwetenschappen (waaronder de cryofysica). Zo werd Luyet één der pioniers van de cryogenie,-- een techniek die mettertijd b.v. kunstmatige inseminatie en bevruchting in vitro mogelijk maakt.

(1). ***De klassieke bevriezing*** is daartoe niet in staat want de ijswording van water is dodelijk voor levende cellen.

a. Het ijswordende water zet uit en doet de cellen uiteenbarsten.

b. Meer nog: ijs verdraagt geen minerale zouten (het is puur water) zo dat de concentratie van zouten in het celvocht (vóór de bevriezing) in hoge mate toeneemt met als resultaat: uiteenbarsten.

(2). ***Verglazing is een oplossing***. -- Men doet snel genoeg een staal afkoelen (een miljard graden per seconde) waarbij het water - zonder tot kristal te worden - verstijft. Deze verglazing laat de cellen ongeschonden.

Luyet is nooit zo ver geraakt. De wetenschappelijke middens dachten lange tijd dat dit 'ondoenlijk' Was (*opm.:* één vorm van axiomatiek). Pas in 1980+ vond men de uitweg. O. m., met zeer kleine organismen van de grootte van een bacterie.

Luyet 's axioma inzake verhouding "religie/ wetenschap" luidde: "De waarheid (*opm.:* vanuit de religie) spreekt de waarheid (*opm.:* vanuit de wetenschappen) niet tegen". Maar - in tegenstelling tot een gedeelte der fundamentalistische (integristische) religies - dacht Luyet als priester dat hij beide 'waarheden' niet moest vermengen: hij was 'creationist' zonder zijn wetenschappelijkheid te bederven. Hij scheidde niet maar bleef onderscheiden.

K50

19. Kepler' s filosofie. (50/53)

Lezen wij *O. Willmann, Geschichte des idealismus, III* (*Der Idealismus der Neuzeit*), Braunschweig, 1907-2, 62/69 (*Johannes Kepler*). Daar schetst steller het platoniserend pythagoreïsme van J. Kepler (1571/1630).

De tijdgenoten van *Mikolaj Kopernik* (de Poolse naam van *N. Copernicus* (1468/ 1549), beroemd om reden van zijn *De revolutionibus orbium celestium* (1543), waarin hij het heliocentrisme verdedigt, bestempelden de man van "de copernicaanse revolutie" als pythagoreeër.

Johannes Kepler vond hem nog niet pythagoreïsche genoeg! In 1629 geeft hij zijn *Harmonices mundi libri v* uit. In vijf 'boeken' zet Kepler zijn leer uiteen - *doctrina pythagorica* - omtrent de harmonie in het heelal, basisgedachte die hij aan de oeroude pythagoreische traditie (Puthagras van Samos (-580/-500)) ontleende.

Tycho Brahe (1546/1601) was astronoom begaafd met een geest van wiskundig-experimentele nauwkeurigheid: indien hij de omloop rond de zon van Mars als cirkel vooropstelde, kwam hij tot de bevinding dat er een fout van acht minuten duidelijk werd. Dit noopte tot een grondige herziening van de gevestigde denkbeelden terzake. - Kepler was eerst zijn assistent, later zijn opvolger. Zo kwam hij op het spoor van zijn beroemde drie kepleriaanse wetten.

1. Elke planeetbaan is niet een cirkel maar een ellips met de zon in één van de brandpunten (1609).

2. De lijn die een planeet met de zon verbindt (voerstraal), beschrijft gelijke oppervlakken in gelijke tijdsintervallen (1609).

3. Voor elk paar planeten geldt dat de kwadraten van de perioden (omlooptijden) evenredig zijn met de derdemacht van de halve assen van hun banen, met als gevolg dat hoe verder een planeet zich van de zon bevindt, des te langer haar omlooptijd zal zijn (1619).

Tot daar Kepler's meesterstuk.

Het onthaal. -- I. Newton, de man van de newtoniaanse natuurkunde, zag in Kepler "één der reuzen" die hem voorafgingen.

W. Whewell (1794/1866; wetenschapshistoricus) e.a., als rationeel ingestelden, verbaasden zich over het samengaan in Kepler' s wetenschapsarbeid van natuurwetenschappelijke exactheid (experiment + wiskunde) en - wat zij rationalistisch heetten - 'mysticisme'. Leggen wij dit nader uit.

K51

O. Willmann: "J. Kepler was zich bewust van de samenhang van zijn axiomatiek en zijn methode met die van de pythagoreeërs" (o.c., 65). Wij leggen kort uit.

1.-- *Harmoniek.*

'Harmonie' ('harmonia'), in antiek Grieks, betekende ineenvoeging. Met de nadruk - typisch pythagoreïsch - op symmetrische harmonie. Het begrip 'evenwicht' gaf doorslag.

Opm.-- Volgens W. Jaeger is deze paleopythagoreïsche idee 'harmonie' bijzonder zichtbaar in de antiek-Griekse plastische kunst (beeldhouwkunst, bouwkunst, schilderkunst). Dermate is die pythagoreïsche idee doorgedrongen in het Helleense bewustzijn.

Aantal/ figuur/ klank.

De pythagoreische 'arithmologie' (theorie omtrent de 'arithmos', ineenvoeging, - combinatoriek) behelsde drie aspecten.

Getalwiskundig: de eenheid - de monade - was nog geen aantal en dus geen getal; het aantal begon enkel met de veelheid der eenheid, - dus met het aantal 'twee' (tweemaal de eenheid).

Ruimtewiskundig: de eenheid is een punt; vanaf de twee zijn er lijnen (en vlakken), d.i. figuren (ruimtewiskundige 'vormen').

Musicologisch: de 'choreia' omvatte 'tekst' (gedicht), dans en klank (muziek). Met aantallen en figuren gingen klanken gepaard. Dit gaf aanleiding tot de meeste antieke en middeneeuwse theorieën inzake muziek. Zij stellen deze theorie voorop. - De "harmonie der sferen" is daar één der uitingen van.

Opm.-- Als transcendentele begrippen huldigden de pythagoreeërs het ene (versta: de eenheid en haar veelvouden, het aantal, samen met de figuren en

de klanken) en het ware (versta: dat wat inzicht verschaft in de dingen, d.i. in het ene).

M.a.w.: al wat is, is eenheid/ aantal, figuur en klank. De waarheid omtrent al wat is, is te zoeken in die triade.

2. -- Keplers platonisme terzake.

Ideeënleer. -- Wilmann legt er fel de nadruk op: het ene, zoals hierboven gedefinieerd, is het ware, zoals hierboven gedefinieerd. Dit behelst dat in de dingen (het zijnde) het ene (aantal/ figuur/ klank) als de waarheid of informatie in die dingen objectief aanwezig is. Maar juist daardoor zijn de dingen voor onze op waarheid of informatie gerichte geest (verstand/rede, gemoed en wil) begrijpelijk, -- a.h.w. doorzichtig.

K52

Wat - later - Platons ideeën zullen zijn, zijn bij de eerste pythagoreeërs de aantallen/ figuren/ klanken (samen "het éne" d.i. de eenheid en haar veelvouden, getalwiskundig), ruimtewiskundig en musisch): zij maken het wezen van de dingen, het zijnde, uit. Dat wezen nu contacteren wij d.m.v. de 'theoria' lat.: speculatio, doorgronding, van wat zich toont in en rondom ons.

Opm.-- 'Arithmologie' vertalen door 'getallenleer' is dus grondig fout. En 'theoria' vertalen door 'speculatie' is goed voor zover men, 'speculatie' vereenzelvigt met het Latijnse 'speculari', waarnemend trachten te weten waarmee men te doen heeft (zoals de 'speculator' in het Romeinse leger, d.i. de soldaat op wacht of zelfs de spion). Speculatie heeft dus niets te maken met zich in wazige denkbeelden verliezen b.v..

Met zo' n blik bekeek Kepler ons zonnestelsel. Hij zag er 'ideeën', vooral getal- en ruimtewiskundige ideeën in aan het werk. De structuur van ons zonnesysteem is een 'arithmos', een met getalwiskundige nauwkeurigheid weergeefbare meetkundige werkelijkheid. Deze ontdekken d.m.v. steekproeven, zoals zijn voorganger Tycho Brahe dat deed, was Kepler én vakwetenschappelijke arbeid én - ook en tegelijk - filosofische bezigheid. Dat is het samengaan van natuurwetenschap en 'mystiek'.

Theologische ideeënleer.

Kepler schreef in 1596 zijn *Prodromus seu mysterium cosmographicum*, een vroeg werk dat hij later herzag, tenminste na de ontdekkingen inzake de

elliptische banen der planeten en zo. Daarin stelt hij dat hij Pythagoras volgt wanneer deze het éne (aantallen/ figuren/ klanken) behandelde als de toonbeelden volgens dewelke de Schepper de dingen gemaakt had. “De gedachte ‘ruimte’ - zo zegt Kepler platoniserend - met alle kenmerken eraan verbonden leidde god bij de schepping van de materiële wereld en dezelfde gedachte ‘ruimte’ ging in zijn afbeelding, de mens, over”. Aldus vat Willmann samen, o.c., 68.

Meteen is duidelijk dat hiermee een menskundige ideeënleer gepaard gaat. Zijn de ruimtelijke dingen, als goddelijke ideeën, voorafbestaande denkbeelden in God, door het feit dat de mens - imago Dei, beeld van God - vooral onder oogpunt van geest (verstand/ rede, gemoed, wil) Gods’ wezen deelt, bestaan dezelfde ruimtelijke dingen in ‘s mensen ziel die dus een op ideeën afgestemde macht in de men is.