

jrg.2/nr.2
juni 2015

GAMMADELTA

Forum over onze rol in de evolutie

Stichting Teilhard de Chardin

ten dienste van

'Het genootschap tot Convergentie van Wetenschap en Religie'

GAMMADELTA

Forum over onze rol in de evolutie

verschijnt doorlopend na ontvangst van nieuw artikelen.
Het blad staat open voor iedereen die wil meedenken en schrijven over de toekomst van onze wereld. Teilhard de Chardin (1881-1955) gaf daartoe met zijn evolutietheorie een ruime aanzet.

Het Genootschap tot Convergentie van Wetenschap en Religie (GCWR)

Het GCWR omvat 'n groep mensen, die sympathiek staan tegenover Teilhards werk, maar in het verlengde ervan ook andere ideeën willen inbrengen.

Een abonnement op GAMMADELTA

is gratis en digitaal;

het is alleen via het abonneerformulier op onze website aan te vragen.

Het blad kan ook gratis worden gedownload vanaf de website:

www.teilhardechardin.nl

Insturen kopij: te allen tijde, en wel tot 3000 woorden.

De redactie behoudt zich het recht voor artikelen in te korten of te weigeren.

Adres bestuur Stichting en eindredactie:

Stichting Teilhard de Chardin

t.a.v. Henk Hogeboom v.B.

Op de Wieken 5, 1852 BS Heiloo

tel.: 072-5332690;

e-mail: teilhard@planet.nl

internet: www.teilhardechardin.nl

Inhoud

- redactie Inclusief denken en handelen p. 04-06
- Rob Faesen sj. Mystiek: een ontmoeting,
een omhelzing p. 07-09
- Harm Bart Naar een rijker natuurbegrip,
maar hoe dat in maatschappelijke en politieke praktijk
operationeel te maken? p.10-30
- Peter Renaud Een analytische bespreking
van Thomas Nagel: *Geest en Kosmos - Hoe houdbaar is de
neodarwinistische visie?* p. 31-50
- Kris Roose De zin van het bestaan -
Verleden en toekomst van
leven & heelal volgens de
meest recente wetenschappelijke inzichten p. 51-69
- Eric Bruijnis De basisfuncties van de
kosmos - Emergente eigenschappen en Plato's Ideeën p. 70-77

Inclusief denken en handelen

Op 4 mei herdachten wij de slachtoffers van de Tweede Wereldoorlog, op 5 mei onze bevrijding van het naziregime. Ik las kort daarna het boek van Ute Scheub *Das falsche Leben - Eine Vater-suche*¹. Zij beschrijft het leven van haar vader als SS'er aan de hand van zijn brieven en geschriften uit die tijd, die zij in 2004 op de zolder van haar ouderlijk huis vond. Hij pleegde in 1969 zelfmoord achter de microfoon, vanwaar hij met Günter Grass een discussie was aangegaan tijdens diens lezing op de 'manifestatie *Kirchentag*' in Stuttgart, die door zo'n 20.000 mensen werd bezocht. Grass vermeldt dit voorval uitvoerig in zijn boek *Aus dem Tagebuch einer Schnecke*, en Ute neemt de desbetreffende passages in haar boek over. De lezer wordt zich steeds meer bewust van de gruwelen van het nazibewind, het leed van de slachtoffers en de drijfveren van de daders, die uiteindelijk zelf het slachtoffer worden van hun tot religie omgesmede geloof in een bovenpersoonlijke eenheid als 'volk' en 'vaderland'. "Wie zich opoffert verkrijgt volgens een nationaal-socialistische leuze onsterfelijkheid en eeuwig leven. Ook daarom bezorgt ons de 'Heilige Oorlog' van de islamisten zoveel angst" (p. 249). De haat, die Ute jegens haar vader vanwege diens kille afstandelijkheid voelt, probeert zij naar het door bisschop Tutu uitgedragen principe van *Ubuntu* om te zetten in een vorm van verzoening en vergeving. In de Zuidafrikaanse verwerking van de gruwelen van het apartheidsregime wordt namelijk benadrukt, dat een mens pas vanuit andere mensen tot het ware menszijn kan groeien; wij dienen ons aan elkaar te spiegelen; wij zijn in een leerproces verbonden, kunnen de gemaakte fouten het beste openlijk toegeven om elkaar te kunnen vergeven. "Miljoenen meelopers van het nazisme hebben hun verleden verzwegen en hun lichaam heeft met maagzweren, hoofdpijnen en vele psychosomatische kwalen gereageerd." (p. 65).

In de NRC van 9 mei jl. schreef de Rus Michael Sjisjkin ook over zijn vader. Als jochie was hij apetrots op hem, als deze op 9 mei, de dag van de overwinning op Duitsland, zijn vele medailles toonde. Dit gevoel sloeg om, toen Michael zich ervan bewust werd, dat zijn vader in 1944/45 Duitse schepen tot zinken had gebracht, waarmee

¹ Piper Verlag GmbH, München 2006, 291 blzz., ten zeerste aanbevolen.

vluchtelingen uit Riga en Tallinn werden geëvacueerd. Dat deze zich met al zijn vrienden na de oorlog letterlijk met Wodka het graf in zoop, opende hem de ogen. Zeer kritisch kijkt hij nu ook naar het bewind van Poetin. Deze "is nu zestien jaar aan de macht en in die tijd heeft hij alles bereikt waar een dictator naar streeft. Het volk houdt van hem en zijn vijanden zijn bang... de patriottische hysterie op de TV is het wonderwapen van het regime... het Westen wil ons vernietigen en wij zijn genoodzaakt een heilige oorlog tegen het fascisme te voeren... Patriotisme is de heilige Russische koe, die mensenrechten en respect voor het individu als kauwgom blijft herkauwen." En Sjiskin vervolgt: "Mijn vader vocht tegen het kwaad van het fascisme, maar hij werd gebruikt door een ander kwaad. Met miljoenen Sovjet-soldaten, die slaven waren, bracht hij de wereld geen bevrijding, maar nieuwe slavernij".

In *Het verschijnsel mens* schildert de priester, bioloog en paleontoloog Teilhard de Chardin ons op grond van zijn wetenschappelijke bevindingen de evolutie van de soorten. Vanaf het moment, dat de deeltjes zich na de oerknal waaivormig hebben verspreid, is hun psychische binnenkant bij iedere vereniging met andere deeltjes sterker geworden. De mens is een samenwerkingsverband van al die deeltjes, en de psychische binnenkant van die mens, noemen wij thans het *bewustzijn*. Dit bewustzijn groeit nog naarmate hij zich meer met de andere mens(en) weet te verenigen. Niet in de *uitsluiting* van anderen (met oorlogen en vernietiging) ligt de toekomst, maar in de bevordering van anderen in hun unieke zijn, dat zij in de miljarden jaren van de evolutie hebben ontwikkeld. Hun ervaring is van onschatbare waarde voor onze toekomst als mensheid. Niet een religie, die gelooft in een bovenpersoonlijke eenheid als die van 'natie', 'volk' of 'ras' met rituelen als parades en vlagvertoon, maar een religie, die gebaseerd is op de relatie tot de medemens als representant van een persoonlijke God. Ik heb de ander lief, omdat deze mij brengt tot een groter bewustzijn van het geheel dat wij als het grote mysterie God mogen noemen.

Uitsluiting van anderen is het grote kwaad, waaraan wij ons thans in Europa ook schuldig maken. Wij zouden ons na twee wereldoorlogen met alle ellende toch bewust moeten zijn van het feit, dat zij

die uitsluiten zelf ook het slachtoffer hiervan worden. Ute Scheub en Michael Sjisjkin geven daar duidelijk voorbeelden van. In mijn artikel *Denkend aan vluchtelingen...*² geef ik mogelijkheden aan, waarop men creatief vele mensen uit bedreigde gebieden snel aan een zinvol bestaan zou kunnen helpen. In de NRC van zaterdag 16 en zondag 17 mei jl. schrijft professor Hein de Haas *Laat migratie de vrije loop*. Ook hij is van mening, dat het Europese beleid op misvattingen steunt. Letterlijk zegt hij: "Je kunt mij niet wijsmaken, dat Europa, het rijkste economische blok ter wereld, dit niet aankan. Voorkom dat vluchtelingen in gammele bootjes de zee moeten oversteken."

Natuurlijk zijn er argumenten te vinden om de grenzen zoveel mogelijk dicht te houden. Men is bang voor een te grote toeloop van mensen naar bepaalde voorkeurslanden; bang ook, dat deze niet passend kunnen worden opgevangen, de maatschappij ontwrichten. Echter, indien Europa tot een eerlijke verdeling van het aantal binnenkomers qua oppervlakte besluit, hoeft men daarvoor geen angst te hebben, zodra arme landen als bijvoorbeeld Bulgarije extra-geld uit een speciaal te stichten fonds per asylzoeker krijgt. Ik ben geen econoom, maar het simpele feit, dat tijdens bombardementen in oorlogsgebieden zoveel kapitaalgoederen worden vernietigd, zou centrale banken als de ECB en het IMF toch moeten kunnen doen besluiten voor de ontheemden via geldschepping een speciaal fonds in te stellen.

Via de BBC wordt nu ook het bericht verspreid, dat zich onder de vluchtelingen IS-aanhangers met ondermijnende bedoelingen zouden bevinden. Hoe zou je deze beter kunnen controleren dan via een vrije toelating met verschaffing van huisvesting en werk, zoals ik in mijn artikel in GAMMA² voorstelde. Ik ben mij ervan bewust, dat ik alles wel héél idealistisch voorstel, maar had iemand in WO-II kunnen vermoeden, dat de nazis in staat waren met toen nog als fatsoenlijke mensen beschouwde burgers een organisatie op touw te zetten om zes miljoen joden fabrieksmatig te vernietigen?

² Henk Hogeboom van Buggenum: 'Denk ik aanvluchtelingen...', *GAMMA*, jrg. 16 nr. 3, p. 06-10, gratis te downloaden vanaf onze website >www.teilharddechardin.nl<.

Mystiek: een ontmoeting, een omhelzing¹

Rob Faesen sj²

Wat bedoelen we eigenlijk als we over 'mystiek' spreken? En wat is het eigene van christelijke mystiek? Een kleine verkenning in het spoor van Henri Bremond, 'geschiedschrijver van de honger naar God'.

Weinig woorden schijnen momenteel een zo onduidelijke betekenis te hebben als het woord 'mystiek'. Je leest over de 'mystiek van de luchtvaart' of de 'mystiek van het zakendoen'. Zelfs bij hen die het woord in een religieuze context bezigen kan het zoveel verschillende betekenissen hebben, dat ik me vaak afvraag of het niet beter zou zijn dat we het gedurende een vijftigtal jaren eenvoudigweg niet meer gebruiken. Nu goed, met woorden als 'filosofie' of 'spiritualiteit' is het eigenlijk niet beter gesteld.

Geliefden

Voor een goed begrip van mystiek in de christelijke zin van het woord ken ik een mooie omschrijving door de Franse geleerde Henri Bremond (1865-1933). Bremond was in 1882 ingetreden bij de jezuïeten, maar moest de orde weer verlaten in 1904. Al sinds de zestiende eeuw heeft de jezuïetenorde een lastige relatie met mystiek, en dat moest Bremond ook ondervinden. Hij heeft nadien een van de meest indrukwekkende studies over de Franse mystieke literatuur geschreven, in dertien banden van elk ongeveer tweehonderd pagina's. Maar in een kleiner werkje, *Autour de l'humanisme*, schrijft hij heel treffend het volgende:

¹ Uit: *Ignis Webmagazine*, tijdschrift van de jezuïeten over geloof en samenleving, 25 maart 2015. De redactie heeft gemeend dit artikel te moeten plaatsen ter verduidelijking van de positie van onze stichting t.o.v. haar publicaties in *GAMMA* en *GAMMADELTA* van en over de mysticus Freek van Leeuwen. Op onze website verwijzen wij onder aandachts-punten naar diens boek *Geestkunde*, waarvan ook de Duitse vertaling door onze redactie onlangs gereedgekomen is. (zie www.geestkunde.net)

² Rob Faesen sj. is een Vlaamse jezuïet en hoogleraar. Hij doceert Middel nederlandse mystieke literatuur aan de universiteiten van Leuven en Antwerpen.

Of we nu goed of slecht zijn, heiden of christen – God is in ons. Of beter: wij zijn in Hem. We kunnen alleen maar handelen als Hij in ons en door ons handelt. Hij is in ons, nog voor we iets doen, vanaf het moment dat we bestaan. Hij is er, niet als een religieus boek dat ergens achter in een kast ligt, maar wel als het levende principe van alle leven.

Hij is er niet als een gedachte, want een gedachte betreffende God – of ze nu verworven of geschonken is – is niet God. Of we nu aan Hem denken, dan wel aan iets anders denken, of indien onze geest sluimert: God is daar. Wat Hem in ons doet binnentreden is niet een of andere religieuze daad; Hij is in mij ook als ik Hem niet bemin, nog vóór ik Hem bemin.

Hij is aanwezig bij alles wat me het meest eigen is in mezelf. Een verborgen, onvoelbare aanwezigheid, aangezien ze voorafgaat aan al onze daden, zelfs de meest onbewuste. Een aanwezigheid die ik niet verdiend heb, door geen enkel gebed, door geen enkele inspanning. Hij is daar, heel actief. Hij ondersteunt, vormt, schept het verlangen om Hem te beminnen, de hunker naar Hem waarover de heilige Franciscus van Sales zo mooi geschreven heeft. Deze innerlijke gerichtheid, constant, substantieel — dát is ons wezen, noodzakelijkerwijs gericht op de aanwezige God, door de aanwezige God.

Een mens is 'mystiek' wanneer er een bewustzijn ontstaat van Gods aanwezigheid in ons, (...) wanneer we, in zekere zin, zijn aanwezigheid in ons ervaren, wanneer het contact tussen God en ons, dat er trouwens altijd is en dat noodzakelijk is [voor ons bestaan] – voelbaar wordt, wanneer het de kenmerken van een ontmoeting krijgt, van een omhelzing, van een overweldiging.

Henri Bremond, die in een recente biografie 'de geschiedschrijver van de honger naar God' genoemd wordt, heeft hier aangegeven wat precies het eigene van christelijke mystiek is. Niet-christelijke mystiek neemt heel vaak de vorm aan van een 'opgaan-in-God' – zoals een druppel water verdwijnt in de oneindige Oceaan. Christelijke mystiek heeft echter steeds de kenmerken van een ontmoeting of een omhelzing – zoals bij twee geliefden. God en mens zijn

liefdespartners van elkaar; de christelijke mystieke literatuur getuigt daarvan, in schitterende meesterwerken.

Oneindige waarde

Op die manier getuigt de christelijke mystieke literatuur van de hoogachting die God heeft voor de menselijke natuur, en voor iedere mens in het bijzonder. Indien wij uiteindelijk slechts als druppeltjes water zijn, bestemd om te verdwijnen in de oceaan van de eeuwigheid, dan is de waarde van een mensenleven, van de menselijke geschiedenis of de menselijke cultuur voorbijgaand. Maar indien wij als een echte liefdespartner door God worden bejegend, dan heeft ieder mensenleven – hoe verborgen of vergeten ook – oneindige waarde. De christelijke mystiek getuigt daarvan, in vaak bijzonder aangrijpende pagina's of verzen.



Naar een rijker natuurbegrip, maar hoe dat in maatschappelijke en politieke praktijk operationeel te maken?¹

door Harm Bart²

Opmaat

Een boek dat in de afgelopen decennia bij velen aansloeg is *In de Ban van de Ring* van de Britse schrijver Tolkien [1]. In een bepaald opzicht is dat merkwaardig. Niet zozeer omdat het verhaal zich afspeelt in een fantasiewereld. Dat geldt ook voor de boeken in het genre *science fiction*. Maar anders dan daar als regel het geval is wordt in Tolkiens boek teruggegrepen op een achterhaald wereldbeeld. Een kijk op de wereld waarin alles doel en zin heeft. Waarin goed en kwaad een intrinsieke betekenis hebben. Een wereld ook waarin alles gebeurt omdat (niet-menselijke) 'actoren' er achter de schermen iets mee voorhebben. De lawine die niet 'zomaar' naar beneden valt maar die een ingrijpen in de wereld van de achter alles een rol spelende bewuste machten veronderstelt. De planten die een eigen bewust bestaan lijken te hebben en reageren op de gebeurtenissen die zich in de grote strijd om de macht afspelen. En dieren die besef hebben van goed en kwaad. Kortom: het boek bedient zich van een premodern wereldbeeld.

Misschien verklaart dat ook wel de populariteit van het boek. Want goed beschouwd zit er aan de moderne (wetenschappelijke) visie op de werkelijkheid in emotionele – of zo men wil: spirituele – zin kraak noch smaak. Illustratief op dit punt is wat de Franse Nobelprijswinnaar Jacques Monod erover zegt: "De mens weet eindelijk dat hij alleen staat in de onverschillige oneindigheid van het heelal waaruit hij toevallig is opgerezen. (...) Evenmin als zijn lot staat zijn plicht ergens beschreven." God noch gebod! Voor zin(geving) – mocht daar *überhaupt* al sprake van kunnen zijn – is de mens op zichzelf aangewezen. Een ten diepste solipsistisch getint levens-

¹ Bespreking van: Koo van der Wal *Nieuwe Vensters op de Werkelijkheid. Contouren van een natuurfilosofie in ontwikkeling*, 447 blz., Uitgeverij Klement, Zoetermeer 2012.

² Prof.dr. Harm Bart is emeritus hoogleraar wiskunde en oud-decaan van de Economische Faculteit van de Erasmus Universiteit Rotterdam. Dit artikel verscheen eerder in het blad *CIVIS MUNDI* - www.civismundi.nl/?p=artikel&aid=2191

gevoel – en daarmee in hoge mate steriel. Er gaat niet veel wervends van uit – behalve dan misschien in de sfeer van het 'pluk de dag'.

De moderne mens leeft daarmee tussen twee uitersten. Aan de ene kant het koude, onttoverde universum van Monod dat de wetenschap ons voorspiegelt, aan de andere kant de behoefte aan zin en betekenis die in het moderne wereldbeeld niet te vinden is. Het levert een spanningsveld op met als polen een materialistisch hedonisme enerzijds en een hang naar wat spiritualiteit wordt genoemd anderzijds. Via moderne marketingtechnieken vaak ook nog op een listige manier in onderling verband gebracht.

Wetenschap die 'werkt'

Het hier besproken boek van Koo van der Wal begint met een uitgebreide bespreking van de wijzigingen die het wereldbeeld in de afgelopen eeuwen heeft ondergaan. Er zijn mij diverse beschouwingen van dit type bekend, maar zelden zag ik de zaken zo helder en zo genuanceerd uiteengezet als hier. Dat op zich kan al als een belangrijk positief punt worden aangemerkt. Het hierboven genoemde spanningsveld wordt ook als zodanig gesignaleerd, evenals de ambigue houding die op dit punt bij velen wordt aangetroffen. Maar terecht merkt Van der Wal op dat ondanks de hardnekkige (en wellicht niet uit te bannen) resten van het oude wereldbeeld, het nieuwe toch als een zuurdesem het leven van de tegenwoordige mens doortrekt. Daarbij speelt een bepaalde trek van de moderne wetenschap een hoofdrol: het feit dat die wetenschap 'werkt'. Om het maar wat kort door de bocht te zeggen: met de Aristotelische fysica was geen brug te bouwen, de moderne wetenschap reikt naar de sterren. En inderdaad, de verworvenheden van de moderne wetenschappelijk technologie kunnen op geen enkele wijze over het hoofd worden gezien. Zelfs culturen die traditioneel nog dichter aan liggen tegen voormoderne opvattingen worden er ingrijpend door beïnvloed en getransformeerd.

Veel van die verworvenheden hebben een positieve invloed gehad op het dagelijks leven. Het is een ontwikkeling die treffend onder woorden wordt gebracht door Floris Cohen in zijn *De Herschepping van de Wereld* [2]. Het boek begint zo: "Als u, lezer, meer dan twee

eeuwen eerder was geboren, is de kans groot dat u arm zou zijn geweest, erg arm zelfs. U zou uw leven lang boerenarbeid hebben verricht zonder hoop of vooruitzicht op verandering. U zou uw kinderschaar op een enkele taaie overlever na zelf ten grave hebben gedragen. Voor uw eigen leven zou u als vanzelfsprekend hebben aangenomen dat er zo rond uw vijfenveertigste waarschijnlijk wel een eind aan zou komen. U zou hebben gewoond in een plattelands-huisje, verwarmd in de winter met eigenhandig bijeengescharreld hout. (...) U zou, kortom, hebben geleefd in wat wel de Oude Wereld wordt genoemd. Dit ter onderscheiding van de nieuwe wereld waar u en ik in leven en die u en mij rijk heeft gemaakt (...)."

Een imperialistisch wereldbeeld

Ik herhaal: het moderne wereldbeeld 'werkt'. En zo'n werkend wereldbeeld is imperialistisch. Dijksterhuis brengt het in zijn indrukwekkende studie *De Mechanisering van het Wereldbeeld* [3] als volgt onder woorden: "Door dit alles is de mechanisering der fysica veel meer geworden dan een interne methodische aangelegenheid der natuurwetenschap; het is een zaak die de cultuurgeschiedenis als geheel raakt en die daardoor ook belangstelling verdient buiten den kring der natuuronderzoekers."

Genoemd 'imperialisme' leidt er gemakkelijk toe dat negatieve neveneffecten van de door Cohen aangetipte zegeningen van de techniek gemakkelijk over het hoofd worden gezien. In dit verband veroorloof ik mij een wetenschapshistorische zijsprong.

Zijsprong

Voorspellen is een hachelijke zaak [4]. Des te meer opvallend is de vooruitziende blik die aangetroffen wordt bij Francis Bacon – wel de heraut van de nieuwe tijd genoemd. In zijn in 1627 uitgekomen utopie *Het Nieuwe Atlantis* schetst hij de contouren van een op (toen nog niet bestaande) wetenschap en de daarbij behorende op technologie gestoelde samenleving. Het boek heeft een aanhangsel getiteld *De wonderbaarlijke werken der natuur; Hoofdzakelijk die welke de mens dienen*. Daarin loopt Bacon vooruit op zaken als de moderne gezondheidszorg (daarbij zelfs de mogelijkheid van plastische chirurgie aanstippend); de vervaardiging van kunststoffen, manipu-

latie van dier- en plantensoorten, vivisectie, het militair-wetenschappelijk complex, de moderne amusementsindustrie, enzovoort! Maar ... in het utopische *Nieuwe Atlantis* is het niet zo dat alles wat kan ook mag: "En ook dit doen wij: wij beraadslagen welke van de uitvindingen en ervaringen die wij hebben gekregen, openbaar gemaakt zullen worden en welke niet. En wij nemen allen een eed van geheimhouding af om te verzwijgen wat ons beter dunkt geheim te houden."

Waarde versus prijs

Kennelijk wordt in Bacons utopie serieus rekening gehouden met de reële mogelijkheid van onwenselijke, of zelfs gevaarlijke, neven-effecten. Hier vormen het tandem van wetenschap en techniek niet – nog niet – de ongecontroleerd doordenderende 'juggernaut' waarover bijvoorbeeld de Britse socioloog Anthony Giddens spreekt in zijn *The Consequences of Modernity* [5]. En waarover inmiddels velen – met Giddens – hun twijfels hebben.

Zo ook Van der Wal. Hij wijst erop dat de met de moderne technologie verbonden maakbaarheidsideologie ertoe heeft geleid dat de wereld wordt gezien als een 'inventaris' van door de mens ongebreidel te exploiteren grondstoffen. Aan wat deze daarbij aantreft wordt geen intrinsieke waarde (meer) toegekend. En zo ontstaat een situatie waarbij aan alles nog slechts een 'prijs' hangt.[6]

Een bij te stellen natuurbeeld

Van der Wal is van mening dat dit proces moet worden gekeerd – ook in het belang van de mens zelf. Daarbij betoogt hij dat het klassiek-moderne natuurbeeld – zoals dat na Newton ontstaan is – zelf al geruime tijd niet meer voldoet. Het is een natuurbeeld dat gekarakteriseerd wordt door denken in termen van causaliteit, door een volledige gedetermineerdheid waarin de toekomst restloos wordt bepaald door het verleden. Een natuurbeeld waarin vrije wil en verantwoordelijkheid niet of nauwelijks zijn in te passen. Waarin een fenomeen als (zelf)bewustzijn kan worden afgedaan als een bijverschijnsel, een illusie. Iets waaraan overigens een paradoxaal trekje zit: zonder die bewustzijnsverschijnselen zouden de desbetreffende

kwesties niet eens kunnen opkomen. En ook de wiskunde – essentieel voor de verregaand gemathematiseerde natuurwetenschap en de met haar onlosmakelijk verbonden wetenschappelijke technologie [7] – is in haar vergaande abstractie bij uitstek een product van wat we gemakshalve dan toch maar de menselijke geest noemen.

Barsten in het standaard natuurbeeld

Zoals gezegd, Van der Wal is van oordeel dat het zojuist summier aangeduide klassiek-moderne natuurbeeld ingrijpende bijstelling verdient. Deze zou dan kunnen – en in zijn optiek moeten – leiden tot een andere kijk op de intrinsieke waarde van dat wat wij in onze leefomgeving aantreffen. Maar ook puur vanuit de wetenschappelijk ontwikkeling zelf is er alle aanleiding om op het na Newton ingenomen standpunt van de *mainstream* terug te komen. Van der Wal spreekt in dit verband over 'barsten' in het standaardnatuurbeeld. Hij gaat er uitgebreid op in. Daarbij gaat het hem niet om de kennistheoretische aspecten die aan het beoefenen van de natuurwetenschap kleven en waarin de 'actie' van de mens centraal staat. Volgens hem heeft al te lang de nadruk daarop gelegen. In het boek wordt als het ware gepoogd de natuur zelf weer te zien, haar zelf weer aan het woord te laten. En wel in haar grote verscheidenheid en rijkdom.

De eerdergenoemde 'barsten' die uitvoerig worden besproken betreffen dan de veranderende tijdsopvatting (in het bijzonder de hernieuwde aandacht voor 'de pijl van de tijd' en het daarmee verbonden besef van historiciteit), het fenomeen 'chaotisch gedrag' (minuscule oorzaken die volstrekt buitenproportionele gevolgen kunnen hebben, en waardoor ondanks volledige gedetermineerdheid voorspellen praktisch onmogelijk is) en de rol van onherleidbaar/absoluut toeval (de 'onveroorzaakte gebeurtenis') en fundamentele onbepaaldheid in de kwantummechanica (Werner Heisenberg: "*Atome sind keine Dinge*"; Norbert Wiener: "*Chance is a category prior to causality*").

Traditioneel moeilijk in te passen fenomenen

Het wordt in de eerste hoofdstukken allemaal uitvoerig besproken en uitgelegd. Vervolgens komen die verschijnselen aan bod die zich al helemaal – en altijd al – niet goed in het heersende mechanistische

schema lieten inpassen: leven, (zelf)bewustzijn en aspecten de menselijke maatschappij betreffende. Daarbij verzet Van der Wal zich tegen de gedachte dat de levende werkelijkheid kan worden weggezet als een soort randverschijnsel. Integendeel, de auteur voegt zich bij hen die stellen dat ons begrip van de natuur volstrekt incompleet is als het zich geen rekenschap kan geven van het ontstaan en de ontwikkeling van het fenomeen leven. In het verlengde hiervan – en *a fortiori* – betoogt Van der Wal dat het niet aangaat het bewustzijn als illusoir bijproduct van hersenactiviteit weg te zetten. Dan maakt men er zich toch echt te gemakkelijk van af. Ook de reductionistische opvatting dat uiteindelijk alles wel in het klassiek-moderne wereldbeeld in te passen is – al is het maar 'in principe' – wordt met klem afgewezen. In de uitvoerige en genuanceerde bespreking van dit alles is een hoofdrol weggelegd voor begrippen als (open) systeem, patroon en emergentie. Bij dat laatste gaat het om 'gedrag' dat zich voordoet bij een systeem als geheel dat niet zonder meer herleidbaar is tot de samenstellende delen. Een en ander wordt toegelicht met een groot aantal voorbeelden. De beleving van de auteur dwingt respect af: niet velen zouden zich aan zo'n onderneming durven wagen.

Oorzaak en gevolg

De beschouwingen leiden ook tot een analyse van kwesties inzake oorzaak en gevolg. Hoe kan het ook anders: de levensverschijnselen laten zich immers moeilijk beschrijven als doelloorzaken geheel buiten beschouwing worden gelaten. Iets dat in de *mainstream*-opvatting van wat wetenschappelijke verklaringen zouden moeten inhouden eigenlijk zou moeten. Dat dit in de praktijk niet lukt ziet men bijvoorbeeld in het werk van een doorgewinterde reductionist als de evolutiebioloog Richard Dawkins. Deze voelt overigens zelf nattigheid getuige zijn zalvende: *"If we allow ourselves the license of talking about genes as if they had conscious aims, always reassuring ourselves that we could translate our sloppy language back into respectable terms if we wanted to"*.

Die 'vertaling' heb ik nog nergens aangetroffen en Van der Wal kennelijk evenmin. In feite nuanceert hij het standaard-causaliteitsdenken in hoge mate. Hij doet dat onder andere door ruim aandacht

te besteden aan de interessante denkbeelden van Carl Friedrich von Weiszäcker, de grote Duitse fysicus en filosoof. Het kan geen kwaad om deze zelf even aan het woord te laten, en wel via een citaat uit zijn *Zum Weltbild der Physik* [8]:

"Es ist eine entscheidende, viel zu wenig ins Allgemeinbewußtsein gedrungene Erkenntnis der neuzeitlichen Mathematik, daß dieser Gegensatz zwischen kausaler und finaler Determination des Geschehens in Wahrheit gar nicht existiert, wenigstens nicht, solange es erlaubt ist, das Prinzip der Kausalität durch Differentialgleichungen und dasjenige der Finalität durch Extremalprinzipien zu präzisieren. (...) Das finale 'Ziel' und das kausale 'Gesetz' sind also nur verschiedene Arten, dasselbe Prinzip auszudrücken. Das Ziel gibt nur die Folge an, die nach dem Gesetz notwendig eintreten muß, und das Gesetz ist gerade so eingerichtet, daß die von ihm beherrschten Wirkungen das Ziel realisieren."

Een wat lossere formulering vindt men bij de bioloog Stewart Kaufman die de opvatting verdedigt dat de wetmatigheden die het gedrag van biologische systemen bepalen weleens dichter zouden kunnen liggen bij "*as fast as possible without falling to bits*" dan bij "*with no purpose and no sense of direction*".[9]

De scala naturae

In lijn met dit alles besteedt Van der Wal ruim aandacht aan het met de systeembenadering verbonden idee van '*downward causation*'. De term zelf al suggereert een zekere gelaagdheid die in de natuur wordt aangetroffen en dat denkbeeld loopt inderdaad als een rode draad door het besproken boek. Een oude gedachte die in deze context ook weer een plaats krijgt is die van de ladder van het zijnde, *the great chain of being*, die *Stufenleiter*, de *scala naturae*. Het gaat erom dat in de werkelijkheid lagen zijn te onderscheiden. Daarbij doen zich op 'lagere' niveaus voorafschaduwingen voor van wat 'hogerop' wordt aangetroffen. En van die hogere niveaus gaat als het ware een trekkracht uit waardoor de zaken ook op de toekomst kunnen zijn aangelegd.

Op het hoogste plan – dat van de mens (voor zover ons bekend [10]) – wordt het universum zich als het ware van zichzelf bewust. Het is ook op dat punt waar we de wereld van de eerdergenoemde waarden binnentreden. Waarden die volgens Van der Wal niet straffeloos kunnen worden gereduceerd tot een economische 'prijs'. Gebeurt dat laatste toch, dan zou de te betalen rekening daarvoor weleens hoog kunnen worden omdat het (blijven) werken met een versmald natuurbeeld uiteindelijk ten koste van 's mensen leefomgeving zal gaan. Dit ten diepste morele motief is het stuwende element achter de poging van de auteur om te komen tot een rijker beeld van de werkelijkheid waarvan de mens – ook volop 'natuurwezen' – deel uitmaakt.

Eerste afronding

Van der Wals poging om tot een vollediger en daarmee rijker natuurbeeld te komen is mijns inziens zeer geslaagd. Een zo erudiet en genuanceerd boek komt men zelden tegen! Het is een verademing bij alle reductionistische en arrogante simplificaties die over ons worden uitgestort [11]. De auteur vervalt ook niet in de fout de lezer voor eens en voor al te willen vertellen hoe het nu echt in elkaar zit. Hij sluit wat dit betreft aan bij de eerder genoemde Von Weiszäcker die zo treffend heeft opgemerkt dat de wetenschap het raadsel niet oplost maar slechts verdiept. En in die lijn komen bij gedetailleerde kennisname van dit indrukwekkende boek dan toch ook weer vragen op. Ik stel er hieronder enkele aan de orde. Misschien dat Van der Wal er nog eens aanleiding in ziet de beschouwingen op een enkel onderdeel aan te vullen of – indien mogelijk – te verdiepen. Lezers die voldoende hebben aan een bespreking van het boek zoals dat er *de facto* ligt kunnen hier stoppen.

II Vragen bij die herziening

Het fenomeen 'tijd'.

Een eerste punt betreft de door Van der Wal naar voren gehaalde 'barsten' in het klassieke natuurbeeld. Hij legt daarbij nogal wat nadruk op het fenomeen tijd. Ik vraag me af of dit de meest aangewezen ingang is om de lezer ervan te overtuigen dat ons natuurbeeld bijstelling behoeft. Door de eeuwen heen heeft het fenomeen 'tijd'

zich aan een adequaat begrip van de mens onttrokken. Befaamd is wat Augustinus hierover zegt: "Tijd. Als niemand mij vraagt wat het is weet ik het; zodra iemand mij ernaar vraagt weet ik het niet meer." En hij brengt het paradoxale karakter van het verstrijken van de tijd onder woorden met: "En zo is dan de tijd datgene dat is omdat het ernaar streeft niet te zijn." En meer recent heeft de Britse wijsgeer en wiskundige Alfred North Whitehead nog opgemerkt dat de paradoxen van Zeno de Eleaat (die na meer dan 2400 jaar de pennen nog altijd in beweging houden [12]) in wezen aangrijpen op ons inadequate begrip van de tijd [13].

Ik spits mijn opmerking nog wat toe. Van levende wezens zegt Van der Wal dat zij hun 'eigen tijden' en hun 'eigen ritmen' hebben. Bij dat laatste kan ik mij wel iets voorstellen. Een slinger van een klok heeft ook zijn eigen karakteristieke ritme. In dit geval is dat wiskundig ondubbelzinnig af te leiden uit de bewegingsvergelijkingen. Voor een levend organisme zijn we nog niet zover – en het is maar de vraag of zoiets ooit binnen ons bereik komt. Wensdromen op dit punt zijn er genoeg – maar het zou daarbij nog weleens (heel lang) kunnen blijven. Maar waarin verschillen die 'eigen tijden' waarvan Van der Wal spreekt nu eigenlijk van die 'eigen ritmen'? En wordt uiteindelijk alles toch niet afgemeten aan 'de tijd' of – voorzichtiger – aan een (lokaal) gemeenschappelijke tijd?

Toegegeven, daar waar de auteur spreekt over wat wel de 'pijl van de tijd' wordt genoemd en over het daarmee verbonden historische karakter van de realiteit waarin wij leven heeft hij een belangrijk punt. Maar zelfs dat is allemaal niet onomstreden. Voorover mij bekend wordt door sommige fysici – en niet altijd de eersten de besten – nog altijd de (mijns inziens onhoudbare) opvatting gehuldigd dat de tijd geen eigen bestaan heeft, een illusie is. Nee, waar het om barsten in het klassieke natuurbeeld gaat lijken mij zaken als chaotisch gedrag en – meer nog – de verbijsterende kwantummechanische fenomenen in de wereld van het zeer kleine meer overtuigend. Ik herinner aan het eerder geciteerde, wijsgerig explosieve, "*Chance is a category prior to causality*" van Norbert Wiener.

Emergentie

Een tweede vraag betreft het verschijnsel emergentie. Van der Wal gaat uitvoerig in op de problemen die zich in het wijsgerig denken hebben voorgedaan bij het proberen te begrijpen van de wisselwerking tussen geest en lichaam. Daarbij besteedt hij (uiteraard) uitvoerig aandacht aan het dualisme op dit punt zoals dat wordt aangetroffen bij Descartes en zijn volgelingen. Hoe kan in die opvatting de genoemde wisselwerking worden gedacht? Een grote en wellicht onoplosbare kwestie. Maar doet zich niet een soortgelijk probleem voor bij het doordenken van het fenomeen emergentie? Hoe verhouden zich de emergente (nieuwe) eigenschappen van een systeem tot de eigenschappen van de samenstellende delen? Steekt hier het aloude ziel/lichaamprobleem in andere gedaante niet weer de kop op?

Waarden

En dan is er het punt van de waarden. Een heel hoofdstuk, getiteld 'Intrinsieke waarde van natuurlijke entiteiten', is eraan gewijd. Een vraag die hier direct rijst is of de mens het enige wezen is dat (bewust) waarden onderkent. We kunnen hier niet veel anders doen dan ons beperken tot wat we op aarde aantreffen (zie eindnoot 10). Misschien dat er bij sommige dieren een zekere 'voorafschaduwning' te vinden is, bijvoorbeeld in de liefde en zorg voor het (jonge) nageslacht of voor een levenslange partner. Maar dat blijft toch wel wat mager. Is de mens dan toch de (enige) bron van waarden? En mocht dat zo zijn, is dan met het feit dat in hem de natuur tot zelfbewustzijn is gekomen een *noblesse oblige*-aspect gegeven? Een verplichting gegeven met de hoedanigheid van zelfbenoemde 'kroon der schepping'? In die laatste uitdrukking klinken oude religieuze voorstellingen door. Daarop voortbordurend zou men het Bijbelse verhaal van de zondeval in het paradijs kunnen lezen als het niet voldoen aan deze hogere bestemming.[14]

Vergelijkbare gedachten treft men ook aan in het onlangs uitgekomen *Civis Mundi*-jaarboek: *Wereldgebeuren Sinds de Jaren 60*. Hierin stelt de schrijver ervan, Wim Couwenberg, sprekend over het evolutionaire proces waaruit de mens is voortgekomen:

"Met de menswording in de evolutie (antropogenese) wordt die evolutie zich bewust van zichzelf en wordt zij tevens een beschavingsproces. Daarin groeit de behoefte aan reflectie op zin en betekenis ervan. In religie en filosofie wordt getracht daarop een antwoord te vinden. En terwijl de Franse filosoof en schrijver Albert Camus in zijn grote essay *Le myth de Sisyphe* de absurditeit van het menselijk bestaan gelegen ziet in de botsing tussen enerzijds het menselijk verlangen naar zin en betekenis en anderzijds de wereld die zijns inziens per se betekenis- en zinloos is [15], lijkt mij in dat verlangen juist de zin en betekenis van de antropogenese te liggen. Hiermee groeit ook de menselijk verantwoordelijkheid voor die evolutie evenals de capaciteit in oorspronkelijk blind verlopende natuurprocessen in te grijpen en zelf als mensen richting te geven aan die evolutie [16]. In de zich ontwikkelende moderniteit voltrekt zich een aanzienlijke groei van die capaciteit. Het concept van de maakbare mens met daarmee samenhangende nieuwe technologieën is daarvan een intrigerende expressie."

Intrigerend, zeker. En utopisch – zoals ook onderkend door Couwenberg. Wellicht dystopisch! De beleving van die aangeduide verantwoordelijkheid is naar mijn waarneming niet de sterkste kant van de mens. Vroeger niet – en nu evenmin. In ieder geval vindt zij op dit moment – nu het eropaan begint te komen – nauwelijks vertaling in een praktische politiek van meer zorgend omgaan met onze leefwereld. Ik geef een voorbeeld. Toen werd geconstateerd dat het Noordpoolgebied in de zomer ijsvrij aan het worden was – wellicht door menselijk toedoen [17] – waren de energiebelusten er als de kippen bij om op de economische voordelen hiervan te wijzen. Een reactie die meer met 'prijs' dan met 'waarde' te maken had; één van schrik was meer op zijn plaats geweest. Mijn optimisme ten aanzien van een gedrag van de mens in lijn met het hierboven genoemde aspect van de *noblesse oblige* – of zo men wil van dat van 'kroon der schepping' – is niet groot.

Daarbij komt dat men langs deze 'horizontale' lijn van de zelfbenoemde kroon der schepping niet gemakkelijk ontkomt aan het sterk subjectieve aspect dat in onze cultuur met het waardebegrip verbonden is. Smaken verschillen, om het wat platvloers te zeggen: de dagelijks afgaande fragmentatiebom van het opiniërende media-wezen is er een illustratie van. Toch lijkt Van der Wal verder te willen gaan. Hij spreekt namelijk van de noodzaak om te komen tot "een uitgewerkt begrip van intrinsieke waarde". Noodzaak, inderdaad: omdat een meer sparende omgang met de natuur geboden is. Ook ten behoeve van het overleven van het menselijk geslacht zelf! Niet voor niets heeft Van der Wal in de laatste jaren van zijn (officiële) actieve loopbaan een bijzondere leerstoel milieu filosofie bekleed. Maar hier komt in het verlengde van wat hierboven werd gezegd dan toch de prangende vraag op wie of welke 'commissie' voor zo'n uitwerking zou kunnen zorgen. In Bacons kleinschalige utopie (zie hierboven) was zoiets misschien nog denkbaar; in onze geglobaliseerde en door de commercie vergiftigde wereld – denk alleen maar eens aan wat zich nog altijd sport noemt [18] – zie ik hiervoor geen mogelijkheden. Wat men ook over religie moge denken, de vraag rijst toch of wat Van der Wal voorstaat zonder een breed gedragen richtinggevend religieus besef enige kans van slagen heeft. Is het daarom dat tegen het eind van het boek, via citaten van Albert Einstein en Johann Wolfgang von Goethe, verwijzingen naar het domein van het religieuze een plaats krijgen?

Aansluitend op het voorafgaande veroorloof ik mij een kleine uitweiding. Deze betreft de thans bij velen goed liggende tegenwerping dat het bij religie slechts zou gaan om een illusie. Een dergelijke kijk op de zaak snijdt echter weinig hout. Soortgelijke tegenwerpingen kunnen ook worden gemaakt met betrekking tot tal van zaken waarbij men dat doorgaans niet doet. Wat te denken van een concept als nationale identiteit? Of – misschien een mooier voorbeeld – van ons geldsysteem dat op een collectieve fictie berust maar waarin velen toch heilig geloven? En wordt het verloop van de geschiedenis niet in beslissende mate beïnvloed door denksystemen gelegen "tussen werk'lijkheid en dromen" [19]? Het nationaal socialisme en het utopische communisme spreken op dit punt voor zich, en ook het thans dominante doorgeschoten marktdenken

– evenzeer utopisch! [20] – kan als illustratie dienen. Het zijn juist zulke breed aanvaarde (of ondergane) 'illusies' die maatschappelijk gezien een enorme werking hebben. Ik spits een en ander nog wat toe met een intrigerende passage – het overdenken waard – uit *Die Zehn Gebote. Eine Ethik für Heute* van Mathias Schreiber. Ze heeft betrekking op het eerste van de Bijbelse *Tien Geboden* – "Gij zult geen andere goden voor mijn aangezicht hebben" - en luidt als volgt:

"Nur wer sich an eine unvorstellbare Instanz wie das Absolute, den abgründigen Urgrund alles Seienden bindet, kann wirklich frei sein gegenüber allen innerweltlichen Anmaßungen und Herrschaftsambitionen selbsternannter Führer oder Retter. Gott ist der verlässlichste Verbündete einer innerweltlichen Autonomie des Menschen, die sich nicht selbstherrlich-übermütig auf den göttlichen Thron hebt, sondern bescheiden bleibt im Angesicht ihrer Erkenntnisgrenzen und ihrer Vergänglichkeit. Ohne das erste Gottesgebot hängen die späteren Menschengebote in der Luft, als es fraglich bleibt, worauf diese ihre Autorität letztlich gründen. (...) Das erste Gebot ist also zugleich ein »Weg in die Freiheit« gegenüber allen innerweltlichen Bevormundungen und ein Wink, daß wir nur im Bündnis mit dem absoluten Geheimnis unseres Seins so etwas wie eine ethische Identität unserer Persönlichkeit erlangen können."

Ook anderen – waaronder de historicus Johan Huizinga – hebben gewezen op het belang van zulke 'transcendente' elementen voor een waarlijk humane cultuur. Dat de aanvankelijk zo hooggestemde idealen in de praktijk dikwijls snel worden gecorrumpeerd door de verbinding met machtsmotieven onderstreept het menselijk tekort.

Darwinistische maatschappelijke onderstroom

Ik werk het bovenstaande in een bepaalde richting nog wat uit. Mede omdat in het besproken boek niet alleen aandacht wordt gevraagd voor 'de natuur' maar ook voor wat 'de sociale werkelijkheid' wordt genoemd [21]. Dat past in een optiek waarbij ook de mens, ook de menselijke samenleving, wordt gezien als iets dat niet excen-

trisch (met tenminste één been) buiten de natuur staat, maar er volop een – uiteindelijk afhankelijk! – onderdeel van is.

Ik knoop bij mijn uitwerking aan bij het evolutionaire proces waarnaar hierboven werd verwezen. De principes die geacht worden daaraan ten grondslag te liggen verdragen zich – vrees ik – slecht met het element 'intrinsieke waarde' waarvan Van der Wal vindt dat het hoognodig moet worden uitgewerkt en nadrukkelijk(er) in de maatschappelijke discussie dient te worden ingebracht. Bedoelde frictie klemt te meer omdat het heersende, en maatschappelijk zo relevante, marktfundamentalisme kan worden gezien als een manifestatie van het darwinistisch-evolutionaire denken. Dat met dit alles een enorm spanningsveld gegeven is lijkt mij manifest: hoe het qua origine biologische principe '*struggle for life and survival of the fittest*', thans ook tot gelding gebracht in het maatschappelijk bestel, te combineren met een moreel geladen waardebegrip [22]? In dit spanningsveld liggen ook de diepste wortels van het Amerikaanse anti-evolutionistische denken – hoe onacceptabel ook in de huidige vorm. In feite ligt het oorspronkelijke verzet in dezelfde sfeer als dat van klassieke denkers als Plato, Varro en Cicero tegen de oude Griekse atomistische opvattingen.[23] Steeds weer gaat het uiteindelijk om de vraag of de mens inderdaad niet meer (*nothing but*) is dan een onderdeel van de '*tooth and claw of nature*', van de strijd om '*Lebensraum*'; kortom onderworpen aan de wet van het recht van de sterkste – in onze cultuur in hoge mate getransformeerd richting het economische domein. Voor deze darwinistische onderstroom had ik in Van der Wals boek graag wat meer aandacht gezien.

Het rijkere natuurbeeld: 'werkt' het?

Van het boek gaat de suggestie uit dat de acceptatie van het erin beschreven natuurbeeld, dat rijker is dan het thans heersende, voorwaarde is voor – of tenminste beslissend kan bijdragen tot – de bepleite meer zorgzame en sparende omgang met onze leefwereld. Ik bespeur bij de auteur op dat punt een zeker optimisme. Maar ik betwijfel of het er binnen afzienbare tijd van zal komen. Want wat publiekelijk aanslaat is dat wat 'werkt'. Het centrale fenomeen van de emergentie is fascinerend vanuit wetenschapsfilosofisch gezichts-

punt – vanuit het oogpunt van het kennen. Maar kunnen we er ook wat mee? Om het wat scherp te zeggen: vervalt men voor men het weet niet in het 'gefantaseer' waar de grote Sir Isaac Newton zich indertijd tegen verzette (maar zelf achter de schermen volop aan meedeed [24]).

Iets van die zorg lijkt door te klinken bij Van der Wal zelf als hij erop zinspeelt dat er misschien nieuwe vormen van wiskunde zouden kunnen worden ontwikkeld die een effectieve beschrijving van dat wat buiten het klassieke natuurbeeld ligt mogelijk zouden maken. Hij sluit op dit punt aan bij wat Ian Stewart zegt in zijn al eerder genoemde boek *Life's Other Secret*, dat als veelzeggende ondertitel heeft *The New Mathematics of the Living World*. Daar moet echter onmiddellijk bij worden gezegd dat ook die niet veel verder komt dan het uitspreken van een wens – en zich dat ook realiseert. En voorts dat het zou moeten gaan om een mathematisering in interdisciplinair verband. Dat daar heel wat haken en ogen aan vastzitten bewijst wel het gebruik van de wiskunde in de context van de economische wetenschap [25], in het bijzonder daar waar het financiële constructies betreft. De modellen die daar gebruikt worden zijn niet zo goed als de erin toegepaste wiskunde maar moeten worden afgemeten aan de 'fit' van het model op de werkelijkheid. En waar die niet (goed) experimenteel te toetsen valt – wat iets anders is dan simuleren – bouwt men al gauw een kaartenhuis. Op deze problematiek ben ik uitvoerig ingegaan in het in eindnoot 4 genoemde opstel getiteld *Physics Envy*. Ik vrees dat de wiskunde waar Van der Wal en Stewart op uit zijn nog lang op zich zal laten wachten.[26]

Artificial Life

Er is op dit punt nog iets eigenaardigs aan de hand. Iets dat in het besproken boek niet aan de orde wordt gesteld en dat toch binnen de optiek die Van der Wal hanteert een plaats zou dienen te krijgen. Ik doel op bepaalde emergente verschijnselen zoals die zich voordoen bij scholen vissen, zwermen vogels en zelfs bij puur mechanisch bewegende objecten zoals de zogeheten *bristlebots* [27]. Vergelijkbaar 'gedrag' wordt aangetroffen bij wat *artificial life* wordt genoemd. Een intrigerend voorbeeld is *Langtons Ant*. Daarbij komt

– bij alle uitgangsposities die bekeken zijn – vanuit een aanvankelijk chaotische bewegingssituatie uiteindelijk een zelfreproducerend patroon naar voren [28].

Fenomenen van dit type roepen allerlei interessante wetenschapsfilosofische vragen op waarvan sommige op speelse manier zijn aangeduid in een zeer lezenswaardig artikel van de eerdergenoemde Ian Stewart [29]. Het voert te ver om daar nu nader op in te gaan. Waar ik hier wel aandacht voor vraag is dat de desbetreffende emergente verschijnselen niet zelden worden opgeroepen via spelregels die buitengewoon simpel zijn [30]. En dat lijkt een zekere frictie te vertonen met de suggestie in de richting van 'complex gedrag' die van de door Van der Wal voorgestane denkbeelden uitgaat.

Plaagstoot

Uit het bovenstaande zal duidelijk geworden zijn dat ik weinig moet hebben van dogmatisch reductionistische denkbeelden. Daarin sta ik naast Van der Wal. Maar dan nu toch een plaagstoot in onze eigen richting. Voor zover mij bekend strekken de hierboven genoemde eenvoudige regels – nog zeer gering in aantal ook! – zich eveneens uit tot bijvoorbeeld het modelleren van zwermen. Zulke zwermen lijken te opereren als één enkele samenhangende entiteit, één enkelvoudig 'individu'. Wat heeft een dergelijke observatie te betekenen voor de tientallen miljarden met elkaar 'zwermdende' cellen in ons brein. Geeft dit toch voedsel aan de gedachte dat er een illusoir aspect zit aan ons 'ik'? [31] Hier rijzen vragen die niet zomaar als onzinnig zijn weg te zetten. Ik noem er een paar. In hoeverre bepalen wij 'zelf' onze eigen gedachtegang? In welke mate kunnen we die sturen? Is uiteindelijk niet alles 'ingeving'. Denk in dit verband ook aan het vanuit de wetenschap (in het bijzonder ook de wiskunde) bekende fenomeen van het plotselinge inzicht. Krasse voorbeelden van deze 'genade' zijn beschreven door Jacques Hadamard [32]. Hier is een uitspraak van niemand minder dan Carl Friedrich Gauss, waarlijk één der grootsten uit de geschiedenis van de wetenschap. Sprekend over iets dat hij jarenlang vruchteloos had geprobeerd te bewijzen zegt hij: "Twee dagen geleden is het mij gelukt. Niet vanwege mijn harde werken, maar door de genade van God. Als door een onverwachte bliksemschicht werd de oplossing

van het raadsel plotseling zichtbaar. Het is mij niet mogelijk te zeggen wat de draad was, die wat ik eerder wist verbond met wat uiteindelijk de oplossing mogelijk maakte." Een onverwachte bliksemschicht, 'illumination', 'verlichting' is de term die in dit verband is gebruikt door Hadamard. Ooit zei één van mijn leermeesters, een mij niet bij name bekende wiskundige citerend: "wat is na-denken anders dan afwachten?"

Gaat het bij dit alles niet om een soort van oneindige regressie, laag onder laag, bodem onder bodem, en zo verder, nimmer eindigend... [33]? En om – dat terzijde – nog even op die oneindigheid door te gaan (tussen haakjes: een wezenlijk onderdeel van het begrippen-apparaat in de moderne wiskunde [34]) is die niet ten principale met het zelfbewustzijn gegeven vanwege het daarmee verbonden Droste-effect [35]? De Amerikaanse filosoof Josiah Royce is van mening dat zulks het geval is [36]. Veel vragen, weinig antwoorden. Wat weten wij hier 'in de diepte' eigenlijk van?

Slotakkoord

Misschien is de mogelijkheid om tot adequate voorspellingen te komen wel de lakmoesproef bij uitstek voor 'harde' wetenschap. Daaronder begrepen de technologie, immers ontwerpen is ook een vorm van voorspellen. En dan moet één mogelijk misverstand worden voorkomen of uit de weg worden geruimd. Het is niet zo dat de simpele spelregels waarover ik hierboven sprak inhouden dat het gedrag voorspelbaar is [37]. Zo is dat bij bijvoorbeeld de mier van Langton niet het geval. En dat doet weer twijfel rijzen op het punt van toepasbaarheid – van belang voor de brede acceptatie van wat via de nieuwe vensters op de werkelijkheid zoal tot inzicht komt.

De vraag is: in hoeverre zou het voorgestane nieuwe en rijkere natuurbeeld kunnen aanslaan bij het grote publiek, bij beleidsmakers, bij politici? Eerder is er gewezen op het 'imperialistische' karakter van het klassiek-moderne wereldbeeld. Dat werd in verband gebracht met het feit dat het een natuurbeeld naar voren schuift dat 'werkt'. Kan het nieuwe beeld hiermee wedijveren? Helaas moet ik het betwijfelen. Wijsgerig gezien zijn de nieuwe aspecten die worden aangewezen (corresponderend met de eerder besproken 'barsten'

in wat men het newtoniaanse natuurbeeld zou kunnen noemen) buitengewoon interessant, maar leiden ze ook tot een (economisch) relevante verdergaande beheersing van onze leefwereld? Wat niet 'werkt' zal - zo vrees ik - niet 'doorwerken'.

Ik houd het er daarom op dat het reductionistische denken nog heel lang de overhand zal houden. Met in zijn kielzog een versmald en daarmee ten diepste gevaarlijk wereldbeeld. En ik vrees dat een hardhandiger aanvaring met 'de natuur' dan nu reeds het geval is – of die tenminste dreigt – nodig zal zijn om op het punt van de omgang met die natuur tot een omslag te komen. Van Francis Bacon is het aforisme "Wie de natuur wil beheersen zal haar moeten gehoorzamen". Deze uitspraak wordt doorgaans kennistheoretisch geduid. Maar misschien is er een diepere betekenis. Eén die pas helder naar voren zal komen tegen de tijd dat de mens gaat beseffen dat het beter ware geweest te dienen dan te heersen.[38]

Noten

1. Oorspronkelijke titel *The Lord of the Rings*. De trilogie kwam uit in de jaren 1954, 1955.
2. Uitgekomen in 2007.
3. Gepubliceerd in 1950.
4. Een illustratie hiervan vormen de voortdurend falende pogingen om de ontwikkeling van 'de economie' te voorspellen. Vgl. mijn essay *Physics Envy in Civis Mundi*, nr. 10, 2012.
5. Uitgekomen in 1990.
6. De Engelse schrijver Oscar Wilde: "Nowadays people know the price of everything and the value of nothing".
7. Galilei (in navolging van Pythagoras): Het Boek der Natuur is geschreven in de taal der wiskunde.
8. Gepubliceerd in 1943.
9. Zie Ian Stewart *Life's Other Secret*, 1998.
10. Van levensvormen elders in het heelal is niets bekend.
11. Zie bijvoorbeeld mijn bespreking van boeken van Lawrence Krauss en Jesse Bering in, respectievelijk, *Civis Mundi* nr. 16, 2013 en *Civis Mundi* nr. 17, 2013.
12. Zie Atkinson, *A relativistic Zeno effect*, http://atkinson.fmns.rug.nl/public_html/ZenoSynthese.pdf, 2006. Ook: Joseph Mazur, *The Motion Paradox, The 2500-year-old puzzle behind all the mysteries of time and space*, 2007.
13. Zie Alfred North Whitehead, *Science and the Modern World*, 1967.

14. Dergelijke gedachten treft men ook aan in de oud-Islamitische filosofie. Zo vermeldt Michiel Leezenberg, in zijn in 2002 uitgekomen boek *Islamitische Filosofie. Een Geschiedenis* in een bespreking van het gedachtegoed van de uit de tiende eeuw stammende stroming van de 'Ichwaan al-Saafa' de opvatting "dat de mensen veel gebreken hebben, maar dat er onder hen ook heiligen en wijzen leven die zich tot volmaakt mens ontwikkeld hebben. Dezen vervullen als microkosmos de zin van de hele schepping, en rechtvaardigen daardoor de hoge positie van de mensheid."
15. Vgl. de in de tweede alinea aangehaalde uitspraak van Jacques Monod.
16. Denk in dit verband ook aan *human enhancement* en 'cyborgisatie' zoals gepropageerd in het transhumanisme. In zijn boek *Cyberspace Odyssee*, uitgekomen in 2002, gaat Jos de Mul uitvoerig op deze zaken in. Voor de nu volgende passage verwijst hij naar de *World Trans-human Association*: "Transhumanisme is de filosofie die het gebruik van technologie verdedigt ten behoeve van de overwinning van onze biologische tekortkomingen en de transformatie van het menselijk bestaan. De snelle groei van de technologische ontwikkeling opent het uitzicht op revolutionaire ontwikkelingen zoals bovenmenselijke kunstmatige intelligentie en moleculaire nanotechnologie. Tot de vooruitzichten behoren ook: de biochemische verrijking en het herontwerp van onze lustcentra zodat we een rijkere verscheidenheid aan emoties, levenslang geluk en dagelijkse piekervaringen kunnen beleven; het stopzetten van de veroudering; de afschaffing van ziekten; en misschien de geleidelijke vervanging van het menselijk lichaam door synthetische onderdelen en computers". In de sfeer van de '*speculative fiction*' is in dit verband interessant een trilogie van de Canadese schrijfster Margaret Atwood: *Oryx and Crake*, *The Year of the Flood* en *Madd Adam*, respectievelijk uitgekomen in 2003, 2009 en 2013.
17. Dat zou dan een voorbeeld zijn van de inmiddels immense hefboomwerking van de moderne wetenschappelijke techniek.
18. Hoeveel jaren moeten voorbijgaan voordat met enige zekerheid kan worden gezegd wie de Tour de France heeft gewonnen?
19. Een door de dichter Jan Wit gebruikte uitdrukking; zie Gezang 480 uit het *Liedboek voor de Kerken*, 1973. Het middengedeelte van het gezang is een vrije en verkorte weergave van gedachten uit het eerste koorlied van de *Antigone* van de Griekse tragediedichter Sophokles (de zogenoemde *Ode aan de Mens*).
20. Zie het in 2010 uitgekomen boek *De Utopie van de Vrije Markt* van Hans Acherhuis, door mij besproken in *Civis Mundi* nr. 12, 2102.
21. De titel van één van de hoofdstukken.

22. Couwenberg vat het in het eerder genoemde *Civis Mundi*-jaarboek 2013 in de slotparagraaf getiteld 'Evolutionair optimisme versus darwinistisch gemotiveerd pessimisme' als volgt samen: "Diep egoïsme is de kern van wat leeft. Egoïsme, bedrog, uitbuiting en wreedheid, het zijn onontkoombare elementen in de menselijke relaties." In dit verband vermeldt hij dat de Amerikaanse filosoof Daniel C. Dennet van mening is dat het darwinisme een universeel zuur is dat alle menselijke illusies wegvreet.
23. Vgl. Chapter I in *Fact, Faith and Fiction in the Development of Science* van Reijer Hooykaas, 1999.
24. Zie het fascinerende artikel *Newton the man* van (de befaamde econoom) John Maynard Keynes, >http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Extras/Keynes_Newton.html<
25. Voor een kritische beschouwing op dit punt, zie Till Düpe, *The Phenomenology of Economics. Life-world, Formalism, and the Invisible Hand*, 2009 (dissertatie EUR).
26. In de *sciencefiction*-trilogie *Foundation* van Isaac Asimov, 1951-1953, wordt gesuggereerd dat men zou kunnen komen tot een mathematische sociologie ('psychohistory' genoemd) die een soort 'sociologische ballistiek' mogelijk zou maken. Zeer onderhoudend, inhoudelijk echter nonsensicaal.
27. Zie het artikel 'Zwermen kan best zonder hersens' in NRC Handelsblad 30-01-2013. Zie: ><http://www.youtube.com/watch?v=ouqsRGFLM20>>; Het filmpje eindigt met de vraag van Alan Turing: "Can machines think?"
28. Zie Voor een langzame versie de internetpagina ><http://www.math.ubc.ca/~cass/www/ant/ant.html><; voor een snelle ><http://www.annanardella.it/ant.html><
29. >http://www.imsc.res.in/~sitabhra/teaching/cmp03/ian_stewart.html<.
30. Vgl. (bijv.) ><http://www.slideshare.net/lisjor/langton-artificial-life><
31. Onwillekeurig moet men denken aan het erratische 'zwaaiende' verloop van veel dromen.
32. Zie zijn *Essai sur la Psychologie de l'Invention dans le Domaine Mathématique*, 1945.
33. Vgl. het begin van Stephen Hawking, *A Brief History of Time*, 1988: A well-known scientist (some say it was Bertrand Russell) once gave a public lecture on astronomy. He described how the earth orbits around the sun and how the sun, in turn, orbits around the center of a vast collection of stars called our galaxy. At the end of the lecture, a little old lady at the back of the room got up and said: "What you have told us is rubbish. The world is really a flat plate supported on the back of a giant tortoise." The scientist gave a superior smile before replying,

"What is the tortoise standing on?" "You're very clever, young man, very clever," said the old lady. "But it's tortoises all the way down!"
Zie ook >http://en.wikipedia.org/wiki/Turtles_all_the_way_down<

34. "Mathematics has been called the science of the infinite. Indeed, the mathematician invents finite constructions by which questions are decided that by their very nature refer to the infinite. This is his glory."
- aldus Hermann Weyl.
35. Hier wordt gerefereerd aan het bekende Droste cacaobusje waarop een verpleegster staat die een dienblad draagt met daarop (ogenschijnlijk) hetzelfde blik cacao, waarop dan weer hetzelfde staat, enzovoort.
36. Zie Rudy. Rucker *Infinity and the Mind*, 1982.
37. Christopher G. Langton in een artikel getiteld *Artificial life*, 1988 (internetverwijzing; eindnoot 30): 'in order to determine the behavior of some machines, there is no recourse but to run them and see how they behave!'
38. Vgl. het onder de paragraaf met opschrift 'Waarden' gegeven citaat van Mathias Schreiber.





Thomas Nagel¹ *Geest en Kosmos - Hoe houdbaar is de neodarwinistische visie?* Vertaling: Ingrid B. Ottevanger, Amsterdam, University Press ISBN 978 90 8964 6989, 130 blzz.

Een analytische bespreking *Peter Renaud*

Deel I² - Inleiding

In de 11 pagina's tellende inleiding van het boek geeft Nagel een uitleg over het thema van zijn boek en de uitgangspunten daarbij. Het doel van zijn project is een alomvattend en bespiegeld wereldbeeld. Hij wil dat doel bereiken door extrapolatie vanuit de ontdekkingen op het gebied van biologie, scheikunde en natuurkunde: een vooral naturalistisch wereldbeeld, dat een hiërarchische relatie veronderstelt tussen de onderwerpen van die wetenschapsgebieden. Hij wil een complete verklaring bieden van alles in het heelal door een unificatie van de desbetreffende wetenschapsgebieden.

De meeste wetenschappers hebben, volgens Nagel, geen mening over de alomvattende kosmologische vragen. Onder de wetenschappers en filosofen die wél hun mening uitspreken over de natuurlijke orde als een geheel is reductief materialisme echter breed geaccepteerd als de enige serieuze mogelijkheid: alles, dus ook de geest en het bewustzijn, kan worden verklaard vanuit de elementaire materie en haar eigenschappen.

Het uitgangspunt voor hun argumentatie is het falen van psychofysisch reductionisme. Dit is de stroming in de filosofie van de geest die beweert dat de geest volledig kan worden verklaard als we maar ervan uitgaan dat de elementaire deeltjes in de natuur niet alleen fysische eigenschappen hebben, maar ook psychische eigenschappen, een soort monisme dus in de natuur voor energie, materie en geest.

¹ Thomas Nagel is hoogleraar filosofie en rechtswetenschap aan de New York University en lid van de Amerikaanse Academie van Wetenschappen.

² Deel I bevat de Inleiding van het boek, hoofdstuk 1 'Antireductionisme en de natuurlijke orde' en hoofdstuk 2 'Bewustzijn'.

Nagel is van oordeel dat het falen van psychofysisch reductionisme niet alleen van filosofische aard is, maar dat er ook proefondervindelijke redenen zijn om sceptisch te staan tegenover de geldigheid van welke vorm van reductionisme dan ook in de biologie.

Fysisch-chemisch reductionisme in de biologie is de algemeen geaccepteerde visie, en iedere vorm van weerstand daartegen wordt bij voorbaat opgevat als wetenschappelijk en politiek incorrect. Nagel wil, in dit boek, de niet-wetenschappelijke mening verdedigen van ongelof ten aanzien van de reductionistische neodarwinistische verklaring van het ontstaan van leven en de evolutie daarvan. Het is, op het eerste gezicht, hoogst onwaarschijnlijk dat het leven zoals wij dat kennen het resultaat is van een reeks fysische toevalligheden in combinatie met het mechanisme van natuurlijke selectie.

Nagel stelt twee belangrijke vragen:

1. Wat is de waarschijnlijkheid dat zichzelf reproducerende levensvormen vroeg in het bestaan van de aarde spontaan zijn ontstaan enkel en alleen door de wetten van de fysica en de chemie? En
2. wat is de waarschijnlijkheid dat, in de beschikbare geologische tijd vanaf het eerste moment dat er levensvormen op aarde verschenen, alle organismen die nu bestaan het resultaat zijn van fysisch toeval en natuurlijke selectie?

In wetenschappelijke kringen is veel meer onzekerheid over de eerste vraag dan over de tweede. Veel wetenschappers denken dat het heel moeilijk is met een reductionistische verklaring te komen voor het ontstaan van leven. De meeste mensen twijfelen er echter niet aan dat toevallige genetische variatie voldoende was voor de feitelijke geschiedenis van de evolutie door natuurlijke selectie, zodra er reproducerende organismen waren ontstaan.

De wereld is een verbazingwekkend oord, aldus Nagel, en het idee dat wij de basisgereedschappen in ons bezit zouden hebben om de wereld te begrijpen is vandaag de dag niet geloofwaardiger dan in de tijd van Aristoteles. Maar, als dan niet alleen materialistisch reductionisme, maar ook psychofysisch reductionisme niet voldoende is om onze wereld te begrijpen, dan moeten er dus ook principes van

een andere aard actief zijn in de geschiedenis van de natuur. Principes die eerder teleologisch dan mechanistisch van aard zijn. In wetenschappelijke kringen is teleologie iets ongehoords. De oorzaak hiervan is dat praktisch iedereen in onze wereldlijke cultuur dwangmatig is opgevoed om het reductieve onderzoeksprogramma als heilig te beschouwen op grond van de overtuiging dat alle andere mogelijkheden onwetenschappelijk zijn.

Nagel probeert met zijn boek te voldoen aan drie voorwaarden:

1. Het is antireductionistisch.
2. Sommige dingen in de natuur zijn zo opmerkelijk, dat ze als niet-toevallig moeten worden verklaard
3. Hij zou graag willen aantonen dat er sprake is van één samenhangende natuurlijke orde.

De grote stappen vooruit in de natuurkunde en de biologie zijn mogelijk gemaakt door de geest te weren uit de fysische wereld. Dat heeft een kwantitatief begrip van de wereld mogelijk gemaakt. Op enig moment zullen we toch een begin moeten maken met een ruimer begrip dat ook de geest omvat, immers het verschijnen van de geest in levende wezens werpt zijn schaduw over het gehele proces van de evolutie.

Nagels twijfel aan een reductionistische verklaring voor het leven is weliswaar strijdig met de huidige wetenschappelijke consensus, maar die consensus is onlosmakelijk verbonden met problemen van waarschijnlijkheid, die naar zijn mening onvoldoende serieus worden genomen. Als voorbeeld noemt hij het gemak waarmee Richard Dawkins de evolutie van het oog verklaart in zijn boek *The Blind Watchmaker*. Wat betreft de oorsprong van het leven is het probleem nog veel ingewikkelder, aangezien hier de mogelijkheid van natuurlijke selectie als verklaring geheel afwezig is. Het ontstaan van de genetische code in het DNA in combinatie met een mechanisme dat de code kan lezen en dupliceren, puur op basis van toeval, is buitengewoon ongeloofwaardig.

Nagel erkent dat hij ook een niet-gefundeerde aanname heeft gedaan, namelijk dat hij het *intelligent design*-alternatief niet als

werkelijke keuze-optie in beschouwing neemt. Hij afficheert zichzelf als a-religieus en heeft dus weinig op met een oplossing via een goddelijk superwezen, dat immers ook van buiten de natuurlijke orde komt. Maar, hij zegt dat hij wel goed heeft geluisterd naar de argumenten van de aanhangers van *intelligent design*. Hun argumenten betreffende de onwaarschijnlijkheid van 'leven door toeval' zijn wel degelijk steekhoudend. Wij moeten de aanhangers van *intelligent design* dankbaar zijn, omdat zij een zeer onwaarschijnlijk wetenschappelijk wereldbeeld hebben aangevochten, een wereldbeeld dat met zoveel passie wordt verdedigd, juist omdat het was bedoeld om ons te bevrijden van religie.

Het neodarwinistische wereldbeeld is rijp voor vervanging. Als het verschijnen van bewuste organismen in de wereld te danken is aan principes die niet voortkomen uit de tijdloze wetten van de fysica, dan moeten we zeker ook niet optimistisch zijn over een puur chemische verklaring van het ontstaan van leven.

1. Antireductionisme en de natuurlijke orde

Het conflict tussen naturalisme en verschillende vormen van anti-reductionisme is een belangrijke kwestie in de recente filosofie. Aan de ene kant is er hoop dat alles op het meest fundamentele niveau kan worden verklaard door de natuurwetenschappen, met inbegrip van de biologie. Aan de andere kant bestaat er twijfel of typische kenmerken in onze wereld zoals bewustzijn, intentionaliteit, betekenis, doelgerichtheid, denken en waarde wel kunnen bestaan in een heelal dat op het meest fundamentele niveau slechts bestaat uit fysische feiten – feiten, hoe verfijnd ook, van het soort dat voortkomt uit de natuurwetenschappen.

Nagel gebruikt de termen materialisme, of materialistisch naturalisme, om te verwijzen naar de ene kant van het conflict en anti-reductionisme voor de andere kant., ook al zijn die termen nogal ruw. De pogingen om het materialistische wereldbeeld te verdedigen als een potentieel complete verklaring van wat er is, vertonen zich in vele gedaanten. Lang niet altijd is er sprake van reductionisme in de gewone betekenis van het woord, zoals het analyseren van psychische concepten in termen van gedrag, of het wetenschappelijk

gelijkstellen van psychische toestanden aan hersentoestanden. Veel materialistisch reductionisten zouden hun eigen zienswijzen niet beschrijven als reductionistisch. Op mensen echter, die twijfelen aan de juistheid van een mechanistisch wereldbeeld, komen de verschillende pogingen om de geest en soortgelijke verschijnselen in dat beeld een plaats te geven, allemaal over als pogingen om de ware aard van de geest te reduceren tot een soort gemeenschappelijke basiseigenschap die daarvoor eigenlijk niet rijk genoeg is. Vandaar dat die weerstand kan worden samengebracht onder de noemer antireductionisme.

Een positieve insteek

De tendens van de antireductionistische twijfel is meestal negatief. Als het reductionisme in enig opzicht faalt, blijkt daaruit een beperking van het bereik van de natuurwetenschappen. Nagel zoekt nu juist de positieve invalshoek en wil dat mankement onderzoeken. Het bereik van de natuurwetenschappen moet blijkbaar worden aangevuld met iets anders om een verklaring te kunnen bieden voor de ontbrekende elementen.

Wij mensen zijn, net als andere schepsels met een geestelijk leven, organismen en het is duidelijk dat onze psychische capaciteiten afhangen van onze fysische gesteldheid. Dus, wat het bestaan verklaart van organismen zoals wij, moet ook een verklaring bieden voor het bestaan van de geest. Als de evolutionaire biologie een fysische theorie is – en dat wordt over het algemeen aangenomen – dan kan deze geen verklaring bieden voor bewustzijn en andere verschijnselen die niet fysisch reduceerbaar zijn. Als de geest dus een product is van biologische evolutie, dan kan biologie niet een puur fysische wetenschap zijn. Dan dient zich de mogelijkheid aan van een opvatting over de natuurlijke orde die zich diepgaand onderscheidt van het materialisme, een opvatting waarin de geest eerder centraal komt te staan, dan dat het een bijeffect is van de fysische natuurwetten. Een werkelijk alternatief voor het reductionistische programma zou een verklaring eisen van hoe de geest en alles wat erbij hoort een onlosmakelijk onderdeel van het heelal is. Misschien is de natuurlijke orde niet uitsluitend fysisch, of misschien is er – in het ergste geval – geen alomvattende natuurlijke orde, waarin alles

met elkaar samenhangt; misschien zijn er alleen maar geïsoleerde vormen van begrip. Wat het resultaat ook mag zijn, we moeten beginnen met een ruimere opvatting van wat we nu weten om de natuurlijke wereld te kunnen begrijpen.

Verstandelijke kenbaarheid

Nagel stelt dat het zijn overtuiging is dat de geest niet alleen maar een latere toevoeging is, of een toeval, of een extraatje, maar een fundamenteel aspect van de natuur. Een eerste onverdachte en krachtige ondersteuning van deze uitgebreidere opvatting van de werkelijkheid kunnen we vinden in één van de achtergrondvoorwaarden van de wetenschap zelf. Immers, de wetenschap wordt voortgedreven door de aanname dat de wereld verstandelijk kenbaar is. Dat wil zeggen dat de wereld waarin wij ons bevinden niet alleen kan worden beschreven, maar ook kan worden begrepen. Die aanname ligt achter elke poging om kennis te verwerven.

De verstandelijke kenbaarheid van de wereld is geen toeval. De geest is in deze opvatting dubbel verbonden met de natuurlijke orde. De natuur is zodanig dat er bewuste wezens met een geest hebben kunnen ontstaan, en zodanig dat ze door dergelijke wezens te bevatten is. Dus uiteindelijk zouden dergelijke wezens dan ook te bevatten moeten zijn voor zichzelf. Dat zijn fundamentele kenmerken van het heelal en geen bijproducten van bijkomende ontwikkelingen.

De grootste vraag, waarvoor wij ons gesteld zien, is ook de grootste vraag van de filosofie, namelijk op welke manier de wereld kenbaar is. Het is duidelijk dat de natuurwetenschap een van de belangrijkste manieren is om kenbaarheid te bereiken. We moeten ons dus afvragen of de wetten van de fysica de middelen bevatten om alles te verklaren, inclusief de dubbele relatie van de geest met de natuurlijke orde. De strategie van de huidige wetenschap is dat we proberen het materialistische wereldbeeld zo uit te breiden dat een dergelijke verklaring er ook in past. De geest, waarmee we de wereld wetenschappelijk kunnen begrijpen, kan zelf wetenschappelijk worden verklaard als een uiterst specifiek biologisch bijeffect van de fysische orde.

De best mogelijke systematische beschrijving van een materieel heelal, uitgestrekt in ruimte en tijd, wordt ons geboden door de meest fundamentele verklaring van alles. Natuur- en scheikunde zitten al met spectaculair succes achter dit doel aan. Maar, de grote stap voorwaarts in de vooruitgang van de materialistische opvatting in de richting van het ideaal van compleetheid was de theorie van de evolutie, later versterkt en verrijkt door de moleculaire biologie en de ontdekking van het DNA. Ook al heeft nog niemand een werkbaar idee over de details, we kunnen toch speculeren dat het verschijnen van leven het product was van chemische processen beheerst door de wetten van de fysica. De evolutionaire ontwikkeling van de soorten daarna is op dezelfde manier te danken aan chemische mutaties en natuurlijke selectie. Zelfs als er nog een probleemje overblijft van hoe we precies bewustzijn in fysische termen moeten verklaren, is de orthodoxe naturalistische visie toch dat de biologie in principe volledig wordt verklaard door fysica en chemie. Uiteindelijk zal dat ook een verklaring geven voor de cognitieve mogelijkheden waarmee we die wetten kunnen ontdekken.

De onaannemelijkheid van het reductieve programma

Voor Nagel is het raadselachtig dat deze visie als min of meer vanzelfsprekend beschouwd zou moeten worden, zoals in feite op brede schaal gebeurt. Alhoewel algemeen wordt erkend dat er zoveel is dat we nog niet weten, stellen de wetenschappelijke naturalisten dat zij weten in welke vorm de vooruitgang van de kennis zich zal gaan voltrekken en dat zij weten dat in het bijzonder mentalistische, teleologische of evaluatieve kennis daarbij voor goed hebben afgedaan als fundamentele vormen van begrip. Er wordt niet alleen aangenomen dat de natuurlijke orde kenbaar is, maar ook dat de kenbaarheid van de natuurlijke orde een bepaalde vorm heeft die wordt aange troffen in de eenvoudigste en meest geünificeerde fysische wetten en die heerst over de eenvoudigste en geringste elementen, waaruit al het andere volgt. Dat is wat wetenschappelijke optimisten bedoelen met een theorie van alles.

Dat is ten diepste de vraag die Nagel aan de orde stelt: de onaannemelijkheid van het reductieve programma dat nodig is om de compleetheid van dit soort naturalisme te verdedigen, is een reden om te

proberen aan alternatieven te denken die geest, betekenis en waarde net zo fundamenteel maken in de verklaring van wat er bestaat als materie en ruimtetijd. De fundamentele wetten van de fysica en de chemie zijn bedoeld om het gedrag van de niet-levende wereld te verklaren. Er is iets meer nodig om te verklaren hoe er bewuste, denkende schepsels kunnen zijn.

Een weg tussen theïsme en materialisme in

De tegenpool van het materialisme is, wat Nagel noemt, het theïsme. Tegenpool, omdat het de meest rechtlijnige manier is om de materialistische wijze van verklaren om te draaien. Het theïsme maakt de natuurwetenschappen tot het gevolg van de geest. Het theïsme zet een soort geest of intentie neer, die verantwoordelijk is voor zowel het fysische als het geestelijke karakter van het heelal. Het theïsme accepteert de goddelijke geest als het eindpunt van begrip en laat daarmee het evolutionaire wordingsproces incompleet, net zoals de zuiver beschrijvende materialistische verklaring dat doet. Het belang van het theïsme, zelfs voor een atheïst, is dat het op een andere manier probeert te verklaren, wat door de natuurwetenschappen niet lijkt te kunnen worden verklaard.

Nagel vindt het theïsme niet een overtuigender alomvattend wereldbeeld dan het materialisme. Zijn eigen belangstelling ligt in het gebied tussen beide in. Zou er misschien een alternatieve wereldlijke opvatting kunnen zijn die de geest en alles wat daarbij hoort niet erkent als de uitdrukking van goddelijke intentie, maar als een fundamenteel principe van de natuur samen met de wetten van de natuurwetenschap. De gedeelde ambitie van materialisme en theïsme is de wens om de menselijke geest uiteindelijk te willen omvatten in het totaalbeeld van de wereld. De overeenkomst tussen beide benaderingen is minstens even belangrijk als het verschil ertussen. De hoop die Nagel heeft is niet een fundament te ontdekken, dat onze kennis onaantastbaar maakt, maar een manier te vinden om onszelf te begrijpen die niet totaal zelfondermijnd is. Het doel zou zijn: het bieden van een aannemelijk beeld van hoe wij in de wereld passen.

Dat het evolutionaire naturalisme prioriteit heeft gekregen, ondanks de onwaarschijnlijke conclusies ervan over andere onderwerpen, komt volgens Nagel door de wereldlijke consensus dat het de enige vorm van begrip van onszelf is, die een alternatief biedt voor het theïsme, dat verworpen moet worden, omdat het een pure projectie is van ons zelfconcept, zonder bewijs ervoor.

Laat ons vertrouwen in het gezonde verstand, de rede, onwankelbaar blijven, ook als evolutionair naturalisme en theïsme beide niet het alomvattende zelfbeeld kunnen bieden, dat we zo graag zouden vinden. Nog steeds kunnen we hopen op een transcendent zelfbegrip dat niet theïstisch en niet reductionistisch van aard is, alhoewel het ontstaan ervan wel een mysterie blijft.

Geest en rede als basisaspecten van een brede natuurlijke orde

In elke alomvattende opvatting van het heelal zal onontkoombaar een plaats moeten zijn voor de opkomst van levende organismen, waarin uiteindelijk bewustzijn, perceptie, verlangen, actie en de vorming van overtuigingen en intenties hebben kunnen ontstaan. Als voor dit alles een verklaring bestaat, dan moeten de mogelijkheden daartoe al in het heelal aanwezig zijn geweest lang voordat er leven was en lang voordat er dieren waren. Een bevredigende verklaring zou aantonen dat de realisatie van die mogelijkheden niet heel onwaarschijnlijk is, maar juist significant aannemelijk op grond van de natuurwetten en de samenstelling van het heelal. Een dergelijke verklaring zou geest en rede onthullen als basisaspecten van een niet-materialistische natuurlijke orde.

Als het leven niet slechts een fysisch verschijnsel is, zullen het ontstaan en de evolutie van leven en geest niet verklaard kunnen worden door natuur- en scheikunde alleen. Een uitgebreidere, maar nog steeds geünificeerde vorm van verklaring is nodig en Nagel vermoedt dat die ook teleologische elementen zal moeten bevatten.

2. Bewustzijn

Bewustzijn is het opvallendste obstakel voor een alomvattend naturalisme dat alleen vertrouwt op de middelen van de natuurwetenschap. Het lijkt erop dat het bestaan van bewustzijn impliceert

dat de fysische beschrijving van het heelal slechts een deel van de waarheid is.

Het hedendaagse lichaam-geestprobleem is ontstaan uit de wetenschappelijke revolutie van de 17e eeuw, als direct gevolg van het concept van een objectieve fysische werkelijkheid, die de motor van die revolutie was. Galileo en Descartes hebben de cruciale conceptuele scheiding gemaakt door voor te stellen dat de natuurwetenschappen een wiskundig exacte kwantitatieve beschrijving moeten bieden van een externe werkelijkheid. Deze werkelijkheid strekt zich uit in ruimte en tijd, vorm en beweging. In tegenstelling tot de externe werkelijkheid worden de subjectieve verschijnselen, hoe de fysische wereld zich aan de menselijke waarneming voordoet, toegerekend aan de geest. Het was nu juist belangrijk om deze subjectieve indrukken achterwege te laten om de strenge opvatting over een objectieve werkelijkheid mogelijk te maken.

Het volkomen uitsluiten van al het geestelijke uit de wereld van de natuurwetenschappen kon echter niet steeds worden volgehouden. Wij mensen zijn immers onderdeel van de wereld en het verlangen naar een geünificeerd wereldbeeld is niet te onderdrukken. Het lijkt zo vanzelfsprekend om naar dat geünificeerde ideaal te streven door het bereik van de natuur- en scheikunde uit te breiden op grond van de grote successen van die wetenschappen bij het verklaren van de natuurlijke orde. Deze successen zijn steeds bereikt door de werkwijze van reductie, gevolgd door reconstructie: de basiselementen ontdekken waaruit alles is samengesteld en vervolgens laten zien hoe die elementen in combinatie met elkaar de complexiteit opleveren van wat wij waarnemen.

Het is duidelijk dat ons lichaam en centrale zenuwstelsel deel uitmaken van de fysische wereld, dat ze zijn samengesteld uit dezelfde elementen als al het andere en geheel beschreven kunnen worden in dezelfde tijdruimtelijke termen. Tenslotte zijn, voor zover wij weten, ook ons geestelijk leven en onze subjectieve ervaringen sterk verbonden met en afhankelijk van fysische gebeurtenissen in onze hersenen.

Misschien komt het door de moderne ontwikkelingen in de neurofysiologie en de moleculaire biologie dat het vuur van de hoop op het opnemen van de geest in één enkele fysische opvatting van de wereld brandend wordt gehouden. De concensus in die richting is echter pas recent. Descartes was van mening dat een gecombineerde opvatting niet mogelijk was, dat geest en materie volkomen gescheiden zijn, hoewel er interactie tussen de twee is. In de dualistische opvatting worden de natuurwetenschappen afgebakend door het niet behandelen van het geestelijke. Er is altijd weerstand geweest tegen het dualisme. Verschillende eeuwen lang na Descartes kwam die weerstand tot uitdrukking in het idealisme, het standpunt dat de geest de ultieme werkelijkheid is en dat de fysische werkelijkheid daartoe in zekere zin herleidbaar is. Pas in de loop van de 20e eeuw treedt ineens een snelle historische verschuiving op, waarvan de oorzaken, volgens Nagel, enigszins onduidelijk zijn. Plotseling wordt het idealisme verdrongen door de twintigste-eeuwse analytische filosofie met pogingen tot unificatie in de tegenovergestelde richting, uitgaande van het fysische.

Materialisme is het standpunt dat alleen de fysische wereld absolute werkelijkheid is en dat daarin een plaats moet worden gevonden voor de geest, als er al zoiets bestaat. De aanname is dat de fysica filosofisch onproblematisch is en dat er oplossingen moeten worden gevonden voor 'de geest in de machine'. En dan volgt er – historisch gezien – een reeks mislukkingen: het behaviorisme, de psychofysische identiteitstheorie, causaal behaviorisme, functionalisme en andere theorieën van hoe geestelijke concepten zouden kunnen verwijzen naar toestanden van het brein. Nagel behandelt ze één voor één.

Dergelijke strategieën zijn echter allemaal onbevredigend om dezelfde oude reden: zelfs met het brein aan het oude beeld toegevoegd missen ze duidelijk iets essentieels, iets waarzonder er geen geest zou zijn. En wat ze missen is nou net wat Descartes en Galileo opzettelijk uit de fysische wereld hebben weggelaten om tot het hedendaagse concept van de fysische werkelijkheid te komen, namelijk subjectieve verschijnselen.

De vele doodlopende wegen in de mars voorwaarts van het materialisme hebben sommige filosofen zelfs geleid naar eliminatief materialisme, de suggestie dat geestelijke gebeurtenissen helemaal niet bestaan, zoals spoken en Sinterklaas. Als we dat niet als serieuze mogelijkheid willen beschouwen, en toch nog steeds een geünificeerd wereldbeeld blijven najagen, moeten we, volgens Nagel, het materialisme achter ons laten. Bewust levende wezens en hun geestelijk leven zijn onvermijdelijke componenten van de werkelijkheid en in die zin niet te beschrijven door de natuurwetenschappen.

Zeker, het lichaam-geestprobleem is zo moeilijk dat we wantrouwig moeten zijn ten aanzien van pogingen om het op te lossen met de concepten en methoden die zijn ontwikkeld om heel andere dingen te verklaren. We zouden juist moeten verwachten dat theoretische vooruitgang op dit terrein een belangrijke conceptuele revolutie vereist, die minstens zo radicaal is als de relativiteitstheorie of de introductie van elektromagnetische velden in de fysica. Wij zijn zelf grootschalige, complexe voorbeelden van iets dat zowel fysisch van buiten is als subjectief geestelijk van binnen. Misschien doordringt de basis voor deze identiteit de hele wereld wel.

Het falen van het reductionisme in de filosofie van de geest heeft gevolgen die verder reiken dan het lichaam-geestprobleem. Psychofysisch reductionisme is een essentieel onderdeel van een breder naturalistisch programma, dat zonder dit reductionisme niet kan voortbestaan.

Het naturalistische programma zegt dat alles in de wereld fysisch is en dat alles wat er in de wereld gebeurt zijn meest fundamentele verklaring vindt in de wetten van de natuurkunde, ongeacht of we die nu kennen of niet. Als psychofysisch reductionisme wordt uitgesloten, dan tast dat ons hele naturalistische begrip van het heelal aan. Als subjectief bewustzijn niet herleidbaar is tot iets fysisch, dan maakt het subjectieve bewustzijn dus geen deel uit van de fysische evolutie en het zou dus volkomen onverklaard blijven. Om het bewustzijn begrijpelijk te maken zou een postmaterialistische theorie een geünificeerde verklaring moeten bieden van hoe de fysische en de geestelijke karakteristieken van organismen zich samen hebben

ontwikkeld. Dat zou niet alleen moeten gebeuren door slechts een bepaling toe te voegen dat het geestelijke met het fysische mee moet komen als een soort bonus. De behoefte aan een verhelderende verklaring van de geestelijke uitkomst betekent het begrijpen van het hele proces dat tot die uitkomst heeft geleid.

Bewustzijn verklaard?

Voor een bevredigende verklaring van bewustzijn als zodanig zou een algemene psychofysische theorie van het bewustzijn met het evolutionaire verhaal verweven moeten worden, een theorie die begrijpelijk maakt

- 1) waarom bepaalde organismen het bewuste leven hebben en
 - 2) waarom bewuste organismen in de geschiedenis van leven op aarde zijn ontstaan.
-
- 1) is een ahistorische constitutieve verklaring van hoe bepaalde complexe fysische systemen ook geestelijk zijn;
 - 2) is een historische verklaring van hoe dat soort systemen in het begin in het heelal is ontstaan.

De constitutieve verklaring is a) reductief van aard of b) emergent. Een reductieve verklaring zal het geestelijke karakter van complexe organismen geheel in termen van de eigenschappen van hun elementaire samenstellende delen duiden. Als we ons bij de aanname houden, dat het geestelijke niet tot het fysische kan worden gereduceerd, betekent het dat de elementaire delen waaruit we zijn samengesteld niet puur fysisch zijn.

Een emergente verklaring duidt het geestelijke karakter van complexe organismen door middel van principes die geestelijke toestanden en processen verbinden met het complexe fysische functioneren van die organismen, in het geval van mensen vooral met het centraal zenuwstelsel.

Een emergente verklaring van het geestelijke is niet strijdig met een fysisch reductionistische verklaring van het biologische systeem waarin de geest tevoorschijn komt.

Als emergentie de hele waarheid is, impliceert het dat geestelijke toestanden aanwezig zijn in het organisme als geheel, of in het centrale zenuwstelsel van het organisme. Het zit dan niet in de elementen die het organisme vormen. Om te kunnen gelden als een echte verklaring van het geestelijke moet een emergente verklaring wel systematisch van aard zijn. Ook al zijn de psychofysische afhankelijkheden systematisch van aard, dan nog komt het als magisch over als puur fysische elementen, die op een bepaalde manier worden gecombineerd, een toestand van het geheel tot gevolg hebben die niet is samengesteld uit de eigenschappen van de fysische onderdelen.

Omdat emergentie, zelfs als die systematisch van aard is, fundamenteel onverklaarbaar blijft, vereist het idee van kenbaarheid dat we het alternatief, namelijk een reductief antwoord op de constitutieve vraag, serieus nemen, een antwoord dat de relatie tussen geest en hersenen verklaart in termen van iets fundamenteelers in de natuurlijke orde. Als een dergelijke verklaring mogelijk was, dan zou die het verschijnen van geestelijk leven op complexe biologische organisatieniveaus verklaren door middel van een algemeen monisme in de samenstellende delen, waarbij het monisme gezien moet worden als een samenstel van eigenschappen die niet alleen het fysische karakter, maar ook het geestelijke karakter kunnen verklaren. Monisme houdt als antwoord op het lichaam-geestprobleem in, dat bepaalde fysische toestanden van het centrale zenuwstelsel ook toestanden van het bewustzijn zijn. In dat geval is bewustzijn niet een effect van de hersenprocessen, zoals in de emergente verklaring, maar die hersenprocessen zijn op zichzelf meer dan alleen van fysische aard. Aangezien bewuste organismen niet zijn samengesteld uit een speciaal soort materiaal, maar kennelijk kunnen worden opgebouwd uit algemeen beschikbaar materiaal in het heelal, mits op de juiste manier geordend, volgt daaruit dat dit monisme universeel van karakter moet zijn. Deze reductieve verklaring kan dus ook worden beschreven als een vorm van *panpsychisme*, alle elementen van de fysische wereld zijn ook geestelijk van aard.

De historische verklaring hoe bewuste organismen in het heelal zijn ontstaan, heeft één van drie vormen: 1) causaal, 2) teleologisch of 3) intentioneel.

- 1) Een causale historische verklaring stelt dat het ontstaan van leven en de evolutie daarvan tot het niveau van bewuste organismen hun uiteindelijke verklaring vinden in de eigenschappen van de elementaire samenstellende deeltjes van het heelal, die ook de samenstellende deeltjes zijn van bewuste organismen.
- 2) Een teleologische historische verklaring stelt dat er, naast de wetten die het gedrag van de elementen regelen, ook principes van zelforganisatie zijn, of van de ontwikkeling van complexiteit met de tijd, die door de elementaire wetten niet worden verklaard.
- 3) Een intentionele historische verklaring stelt dat, hoewel de natuurlijke orde de constitutieve voorwaarden levert voor de mogelijkheid van bewuste organismen, de verwezenlijking van deze mogelijkheid afhankelijk is van de tussenkomst van een wezen (God) dat de samenstellende elementen op de juiste manier samenvoegt.

Aangezien zowel een reductieve als een emergente constitutieve verklaring kan worden gecombineerd met elk van de drie typen historische verklaringen, zijn er zes mogelijke combinaties.

Causale historie

Eerst iets over de causale verklaringen. De andere twee wijken veel drastischer af van de gebruikelijke vorm van wetenschappelijke verklaring.

Een causale historische verklaring van emergent bewustzijn, dat zich dus pas openbaart als het organisme voldoende complexiteit heeft bereikt, is een puur fysische verklaring van de evolutie van leven tot aan het punt waarop het bewustzijn zich manifesteert. Daarna zou de geschiedenis zowel fysisch als geestelijk zijn. Deze historische gang van zaken zou de standaardversie van de fysische evolutie ongewijzigd laten tot aan het verschijnen van bewustzijn. Om het bewustzijn te kunnen verklaren zou een fysische evolutionaire theorie moeten aantonen waarom het waarschijnlijk is dat er organismen zouden ontstaan van het type dat bewustzijn heeft. Zo'n theorie zou impliceren dat bewuste organismen tot ontwikkeling zijn gekomen

via natuurlijke selectie precies op grond van het soort fysische eigenschappen dat systematisch leidt tot het ontstaan van bewustzijn.

De vraag is of deze combinatie het verschijnsel bewustzijn werkelijk verklaart. Nagels eerdere conclusie was dat emergent bewustzijn toch gezien moet worden als een soort mysterieus bijeffect van biologische evolutie, onvermijdelijk misschien, maar onverklaarbaar als zodanig. Maar, het is een serieuze mogelijkheid die steunt op de grote aanname dat een reductieve fysische evolutie voldoende waarschijnlijkheid zou kunnen verlenen aan het in geologische tijd verschijnen van het juiste soort fysische organismen om de emergentie van bewustzijn te doen ontstaan.

Het andere type causale historische verklaring van bewustzijn, gebaseerd op een reductieve theorie, en dus niet op emergentie, zou echter in principe meer verklaren. Je zou zelfs kunnen argumenteren dat een monistische (met elementaire fysische en geestelijke eigenschappen) reductieve historische verklaring de minst radicale afwijking geeft van het materialistisch reductionisme. De vraag is of het zinvol is. De protopsychische eigenschappen van alle materie worden in een dergelijke visie gepostuleerd omdat ze nodig zijn om het verschijnen van bewustzijn te verklaren op hoge niveaus van organische complexiteit. Maar, er is niets bekend van die protopsychische eigenschappen; ze zijn volkomen onbeschrijflijk en hebben geen voorspelbare lokale effecten. We hebben dus geen idee hoe een dergelijke verklaring zou kunnen werken. Het *panpsychisme* biedt dus alleen de vorm van een verklaring, maar niet de inhoud en lijkt dus niet echt een stap voorwaarts ten opzichte van het emergentie-alternatief.

Toch is het *panpsychisme* geen leeg voorstel. Het probeert immers op een systematische wijze het geestelijke te erkennen als een fysisch niet-herleidbaar deel van de werkelijkheid. Organismen zijn fysische complexen waarvan het bestaan en de werking om een reductieve verklaring lijken te vragen. Het lijkt vanzelfsprekend om te proberen de verklaring van bewustzijn door dezelfde reductieve structuur te mengen. Aan de andere kant lijkt de gedachte om de

geest te reduceren tot elementaire geestelijke gebeurtenissen of deeltjes, niet vanzelfsprekend. Het ruimte-tijd kader van de fysische wereld maakt de fysische relatie van deel versus geheel onmiddellijk te begrijpen, maar we hebben geen vergelijkbaar idee voor een deel-geheelrelatie van de geestelijke werkelijkheid. Toch moet een mentalistisch reductionisme waarschijnlijk de proto-geestelijke onderdelen proberen te vinden in een monistische tegenhanger van de fysische delen van het organisme, en een theorie bevatten van hoe ze tot een bewust geheel kunnen worden gevormd. Als de theorie niet alleen constitutief reductief, maar ook historisch reductief moet zijn, zou het proto-geestelijke karakter van de elementen een rol dienen te spelen in de verklaring van hoe leven is begonnen en geëvolueerd nog vóór het verschijnen van dierlijke organismen.

In de monistische opvatting zijn de elementaire onderdelen niet alleen passief van aard, maar ook actief, want dat is nodig om een verklaring te kunnen geven van de onscheidbaarheid van actief en passief in het bewustzijn van gewone dieren. Net zoals fenomenologie en gedrag intern verbonden zijn in het geestelijke leven van organismen, zo moet iets vergelijkbaars ook gelden op microniveau, als het monisme tenminste correct is.

Een reductief monisme zou bijvoorbeeld ook impliceren dat bepaalde structuren noodzakelijkerwijs zintuiglijke ervaringen moeten hebben, in die zin dat fenomenologie onverbrekkelijk is verbonden met het vermogen tot onderscheid in de beheersing van acties. Als dergelijke structuren op de evolutionaire kaart zijn verschenen, zou dat een echt verklarende rol hebben kunnen spelen in de biologische evolutie en niet slechts een epifenomenale (als nevenverschijnsel). Het verklaart echter niet waarom dergelijke structuren *überhaupt* zijn ontstaan. Hoe zouden dezelfde actieve principes die actie en perceptie verklaren in een volledig gevormd organisme, ook de oorspronkelijke vorming van organismen verklaren door de evolutionaire geschiedenis heen? Deze vragen zijn vergelijkbaar met de vragen die we kunnen stellen met betrekking tot een puur materialistische reductieve evolutionaire theorie, en ze lijken even moeilijk te beantwoorden.

Zelfs als we tot de slotsom komen dat de basis van de geest aanwezig moet zijn in elk deeltje van het heelal, biedt dat nog geen hulp. Het biedt geen inzicht in hoe de monistische eigenschappen die aan het bewustzijn van levende organismen ten grondslag liggen, eerst tot het ontstaan van leven leiden en uiteindelijk tot het op de kaart verschijnen van systemen van natuurlijke selectie. De conclusie: het idee van een reductief antwoord op zowel de constitutionele vraag als de historische blijft een duistere zaak. Maar, ook een emergentietheorie biedt onvoldoende alternatief en heeft bovendien geen voordeel voor wat betreft het historische probleem van de waarschijnlijkheid. Het ontstaan van bewustzijn vereist een diepere en meer kosmisch geünificeerde verklaring.

Teleologie en intentionaliteit

Over de teleologische en intentionele antwoorden op de historische vraag van het ontstaan van bewustzijn maakt Nagel slechts enkele opmerkingen. Door de problemen met de causale antwoorden moeten we de aandacht toch ook wel richten op de intentionele en teleologische mogelijkheden.

Stel bijvoorbeeld dat het antwoord op de constitutionele vraag waarom bepaalde organismen bewustzijn hebben reductief van aard is. Dan zou God, in de theïstische verklaring, zijn opzet om bewuste wezens te scheppen ten uitvoer hebben kunnen brengen hetzij door ze samen te stellen uit elementen met protopsychische eigenschappen, hetzij door een heelal te scheppen met de juiste specifieke beginvoorwaarden om bewuste wezens te laten ontstaan langs de chemische en biologische weg, zonder teleologische wetmatigheden, dus. De goddelijke opzet zou in dat geval dus alleen maar hebben gediend als het uiterlijke kader voor een reductief systeem van efficiënt oorzaak-en-gevolg. Voor theïsten blijft dit een serieuze mogelijkheid.

Als we echter proberen ons een wereldlijke theorie voor te stellen, die een volledige verklaring geeft voor de historische ontwikkeling van bewust leven, niet door interventie, maar als deel van de natuurlijke orde, dan lijken er slechts twee alternatieven te zijn: óf de ontwikkeling verloopt efficiënt via oorzaak-en-gevolg, óf er zijn

natuurlijke teleologische wetten die met de tijd de ontwikkeling van organisatie regelen, naast de wetten van de bekende soort die het gedrag van de elementen beheersen. Nagel stelt dat hij zich heeft laten overtuigen dat het idee van teleologische wetten klopt en dat het heel anders is dan het idee van een verklaring door middel van intenties van een doelbewust wezen, dat naar keuze de middelen voor zijn doel produceert. Ondanks het uitsluiten van teleologie uit de hedendaagse wetenschap zou die mogelijkheid zeker niet a priori moeten worden afgewezen. Als teleologie een deel moet zijn van een herziene natuurlijke orde, dan is het essentieel dat de wetten van de natuurlijke orde ook werkelijk universeel zijn en niet alleen maar de beschrijving van één enkel van achter naar voren kijkend proces. Aangezien we slechts één voorbeeld kennen van het ontstaan van leven en bewustzijn, missen we een basis om onder de universele teleologische wetten te plaatsen. Of het zou moeten zijn dat we teleologische principes kunnen vinden die consistent werken op veel lagere niveaus. Dergelijke wetten zouden er moeten zijn om met teleologie echt iets te kunnen verklaren.

Het idee van teleologische verklaring wordt dikwijls geassocieerd met het idee dat het doel van het teleologische proces een waarde heeft. Dat werpt de vraag op of een verklaring, die is gebaseerd op waarde, los kan worden gezien van de opzet van een wezen dat die waarde als doel heeft. Niet-doelgerichte teleologie zou waarde vrij moeten zijn, of zou moeten inhouden dat de waarde van de uitkomst van het proces zelf een verklaring biedt waarom de teleologische wetten geldig zijn. In beide gevallen zou natuurlijke teleologie betekenen dat het heelal beheerst wordt op meer dan één manier: niet alleen door de wetten van de fysica, maar ook door principes die impliceren dat dingen gebeuren omdat ze op een pad liggen dat naar bepaalde uitkomsten leidt, met name het bestaan van levende en uiteindelijk bewuste organismen.

De geest is niet alleen passief, maar ook actief

Tot zover heeft Nagel de vragen rond het ontstaan van leven en bewustzijn gepresenteerd door de nadruk te leggen op de niet-herleidbaarheid van bewustzijn tot fysica. Het kwam al even aan de orde dat bewustzijn bij de mens niet alleen passief van aard is, maar ook

actief. Zowel in daden als in cognitie is de mens steeds doordrongen van intentionaliteit, het vermogen van de geest om zich de wereld en zijn eigen doelen voor te stellen. De rol van het bewustzijn bij het overleven van organismen is niet te scheiden van intentionaliteit, perceptie, overtuiging, verlangen, daden en tenslotte van de rede. Het ontstaan van de gehele geestelijke structuur van de evolutie zou verklaard moeten kunnen worden door basisprincipes als we die geestelijke structuur willen zien als onderdeel van de natuurlijke orde. We zouden een vorm van begrip moeten zoeken waarmee we onszelf en andere bewuste organismen kunnen zien als een specifieke uitdrukking van het fysische en het geestelijke karakter van het heelal tegelijkertijd. Misschien zullen de extra eigenschappen van de natuurlijke orde die nodig zijn om de geest te verklaren, uiteindelijk ook kunnen bijdragen aan de verklaring van leven. Hoe meer een theorie moet verklaren, des te krachtiger moet die zijn. Hierover gaan de volgende hoofdstukken.



DE ZIN VAN HET BESTAAN¹

Verleden en toekomst van leven & heelal volgens de meest recente wetenschappelijke inzichten

Kris Roose

DEEL 1: DE STUDIE VAN HET VERLEDEN

INLEIDING

In de 19e eeuw werd het duidelijk dat alles wat bestaat op de aarde en in het heelal er niet plots op een dag gekomen is, maar ontstaan is door een progressieve evolutie. Lamarck (voor het plantenrijk) en Darwin (voor het dierenrijk) verkondigden hiervan enkele belangrijke principes.

Maar ze stelden zich deze evolutie min of meer voor als een lineaire keten van onvoorspelbare mutaties. De jezuïet Pierre Teilhard de Chardin zag in dat de evolutie niet lineair verloopt, maar via een spiraal van analoge fasen of niveaus. Hij heeft dus als het ware het basismechanisme, het 'geheim' van de evolutie ontdekt. Dit inzicht liet hem toe om met veel grotere nauwkeurigheid de toekomst van het heelal en de zin van het leven te beschrijven.

De meest essentiële trekken van het evolutieproces kunnen als volgt beschreven worden. Het heelal is opgebouwd uit een ontelbaar aantal bouwstenen, waarbij elementen van een lager niveau de bouwstenen zijn voor systemen van een hoger niveau. Mensen en meercellige wezens in het algemeen, d.w.z. systemen die vrij recent zijn, zijn oneindig maal complexer dan gewone moleculen en atomen, die al veel langer bestaan.

Dit complexifiëringsproces verloopt in twee afwisselende bewegingen:

- a) vooreerst is er een complexifiëring op hetzelfde niveau: er is gaandeweg een ontwikkeling van analoge systemen die van de-

¹ In dit nummer van *GAMMADELTA* wordt de publicatie voortgezet van een serie artikelen over 'integratieve wetenschap'. Hiermee draagt de Belg dr. Kris Roose (geb. 1944; voormalig arts) bij aan de convergentie van wetenschap en religie, het hoofddoel van onze Stichting.

zelfde soort, van hetzelfde niveau zijn als de vorige, maar dezelfde elementen op een complexere manier in zich verzamelen. Als we het niveau van de atomen nemen is helium complexer dan waterstof, zuurstof complexer dan koolstof en stikstof, en zo verder. De complexere elementen kwamen in de natuur op een latere datum tot stand dan de eenvoudigere.

- b) Op een bepaald ogenblik komt aan deze complexifiëring op een bepaald niveau echter een schijnbaar natuurlijk eindpunt: de natuur ontwikkelde geen complexere atomen dan uranium, geen complexere moleculen dan de aminozuren, geen complexere eencelligen dan de protozoa, enz. Maar op dit ogenblik is de evolutie niet gedaan! De complexifiëring gaat dan namelijk verder op een hoger niveau, d.w.z. niet door het ingewikkelder maken van de eigen eenheid, maar door met verschillende eenheden een hogere eenheid te vormen: atomen vormen moleculen, moleculen vormen eobionten, eencelligen vormen meercelligen, enz.

M.a.w. dit complexifiëringsproces verloopt in twee bewegingen. Tijdens een eerste beweging wordt er, binnen hetzelfde niveau, getracht om steeds betere systemen (d.w.z. complexere organisaties) te vormen; in een tweede beweging wordt er met elementen van een lager niveau een systeem op hoger niveau gevormd, waarna weer de eerste beweging plaatsvindt, maar thans op hoger niveau.

In de loop van de evolutie worden dus telkens systemen gevormd van een hoger complexiteitsniveau, d.w.z. dat systemen van een lager niveau de bouwstenen zijn van de systemen van het daaropvolgende niveau. Teilhard beschrijft dus eigenlijk de evolutie der natuurlijke systemen, een soort toegepaste systeemtheorie.

DE NATUURLIJKE SYSTEMEN

Tot nog toe zijn acht niveaus van complexifiëring bekend.

De eerste niveaus van complexificatie, tot de atomen, grijpen zowel kortstondig plaats in de seconden die volgen op de oerknal, als later in de sterren, die zichzelf verhittende verdichtingen van de oernevel

zijn. Immers, in beide vindt men hoge tot zeer hoge temperaturen, waardoor zich combinaties van elementaire deeltjes kunnen voordoen.

0. HET BEGIN

De oerknal (*big bang*) dateert van ca. 13 miljard jaar geleden. Alle materie van het heelal was blijkbaar in één punt geconcentreerd, en begint vanaf dat ogenblik gelijkmatig uit te dijen. De uitdijingsnelheid is thans, zo'n dertien miljard jaar later, nog steeds dezelfde als in het begin, en bevindt zich heel dicht bij de snelheid van het licht.

Volgens de recente inzichten van de wetenschap (Stephen Hawking) ontwikkelden zich binnen de seconde na de oerknal reeds elementaire deeltjes. De eerste seconde was de temperatuur namelijk reeds gedaald tot ongeveer 10 miljard graden. Dit is ongeveer duizendmaal zo heet als de temperatuur in het middelpunt van de zon, en zulke temperaturen worden ook op aarde bereikt bij de ontploffing van een waterstofbom. Op dat ogenblik bevat het heelal hoofdzakelijk fotonen, elektronen en neutrino's en hun antidelven, met reeds enkele protonen en neutronen.

Belangrijk is ook om te weten dat niet alle vormen van materie waarneembaar zijn. Wetenschappers vermoeden hedentendage dat slechts 10% van de materie waarneembaar is. Voorwaarde tot waarneembaarheid is dat zij elektromagnetische golven uitstraalt, en in onze buurt aanwezig is. Men noemt donkere materie deze vormen die bijvoorbeeld enkel zwaartekracht uitstralen, hetgeen men vermoedt op basis van onverklaarbaar afwijkende zwaartekrachtvelden.

1. HET NIVEAU VAN DE ELEMENTAIRE DEELTJES

Dit is het allerelementairste niveau van de materie dat thans bekend is. Dit niveau is hypothetisch, d.w.z. dat men deze deeltjes nog niet heeft kunnen waarnemen, en misschien nooit zal kunnen waarnemen, maar wel door zeer ingewikkelde wiskundige berekeningen, die eigenlijk alleen maar door een computer kunnen geschieden, kan postuleren.

Deze theorie was overigens reeds ontstaan rond 1960, dus nog vóór de theorie van de quarks! De eerste auteur was de Italiaan Gabriele Veneziano. Doch deze theorie, die voor het eerst het heelal eens niet beschreef als deeltjes (partikels), maar als draadjes (strings), geraakte op de achtergrond, omdat ze uitsluitend verband scheen te hebben met één deeltje, namelijk het boson. In 1970 ontwikkelden Schwarz en Neveu een analoge stringtheorie, ditmaal vertrekkend van het gedrag van de fermions. Doch weer werd deze theorie naar de achtergrond geduwd door de wetenschappelijke interesse voor de quarks. Weer tien jaar later hernam Schwarz uit Californië, thans met Green uit Londen, deze theorie, en thans brak ze goed door, hoewel nog niet alle wetenschappers er gelukkig mee zijn.

In de stringtheorie gaat men ervan uit dat er 10 dimensies zijn. Sommige theorieën gaan zelfs tot 26 dimensies! Maar zij geven dan aan dat 16 dimensies 'inwendig' zijn, dus geen rol spelen voor de buitenwereld. Het is bijna onmogelijk om zich dit visueel voor te stellen: wij kennen namelijk slechts drie ruimtelijke dimensies en één tijdsdimensie (samen vier). Men definieert een dimensie als een richting waarin iets zich kan verplaatsen zonder dat men dit op de andere dimensies hoeft te merken. Uiteraard kan iets zich terzelfdertijd in verschillende dimensies verplaatsen. Die dimensies kunnen allemaal wiskundig vastgesteld worden, en zodra men zich beperkt tot het wiskundige, kunnen er in feite zoveel dimensies zijn als men maar wil. Vraag is: welk aantal is wiskundig minimaal nodig om het geheel der geobserveerde fenomenen te kunnen verklaren? Pogingen om de theorie te herformuleren met slechts 4 dimensies leiden tot nog toe allemaal tot wiskundige tegenstrijdigheden. Hoe dan ook, de extra-dimensies zijn zo klein, dat je ze in het dagelijks leven niet merkt, alsof ze 'opgerold zijn op zichzelf' (*compactificatie*).

In de stringtheorie zijn de fundamentele deeltjes van de materie geen meerdimensionale punten of deeltjes, maar eendimensionale draadjes of curvetjes, in feite eerder cirkelvormige ringetjes. Ze zijn ongeveer 10^{-33} cm groot. Doch in de veronderstelling dat je er voldoende kracht kan op zetten zijn ze theoretisch uit te rekken tot meerdere meters lang!

Hoewel sommige theorieën meerdere stringsoorten postuleren, gaan de meeste ervan uit dat er slechts één soort is. De verschillende elementaire deeltjes zoals fotonen, elektronen, gravitonen, neutrino's en dergelijke zijn dan allemaal te beschouwen als 'harmonische vibratietoestanden' van die ene soort string. Deze vibraties gebeuren in alle dimensies, ook in de tijdsdimensie! Men kan deze vibraties ook beschrijven in aantal opgerolde dimensies, of gaten die in deze 'oprollingen' zitten. Ook de vier fundamentele kenmerken van de materie, namelijk aantrekkingskracht, elektromagnetische kracht, zwakke en sterke kernkracht, zijn te beschouwen als vibratietoestanden van die string. Dit is allemaal echter onmogelijk om zich visueel voor te stellen!

De complexiteit van de stringtheorie doet sommigen, zoals Green, vermoeden dat er misschien nog kleinere 'elementaire' deeltjes bestaan. Er zijn thans echter nog geen hypothesen voorhanden die hierover uitspraken doen.

Een naïeve opvatting over de materie van het heelal is een onderverdeling in materie of stof enerzijds, en energie of kracht anderzijds. Stof is al datgene wat min of meer in rust lijkt, kan vastgenomen en geobserveerd worden, terwijl de energie datgene is wat tussen hoopjes materie invloed schijnt uit te oefenen, d.w.z. wat voorwerpen dichterbij of verder 'trekt'. Men ontdekte in de natuur tot nog toe vier krachten, twee sterke en twee zwakke. De sterke zijn in het dagelijks leven voelbaar, de zwakke enkel op de schaal van het atoom. De twee sterke zijn de zwaartekracht en de elektromagnetische kracht. Tot deze laatste behoren zowel licht, warmtestralen als radiogolven, röntgenstralen en dergelijke. De twee 'zwakke' krachten zijn de sterke en zwakke kernkracht. Ze houden o.m. de deeltjes van de atoomkern (protonen en neutronen) tezamen.

In de 20ste eeuw is het duidelijk geworden dat deze krachten in feite niets anders zijn dan heel 'dunne' materie, en dat er deeltjes bestaan, 'kracht dragers', die deze krachtvelden verwezenlijken. Deze zijn de fotonen, gravitonen, gluonen en bosonen.

Tot de 'elementaire deeltjes' rekt men naast de krachtdragers nog de leptonen (o.a. het elektron) en de quarks (u,d,c,s,t,b). De quarks zijn de bouwstenen van de hadronen (zie volgend niveau) en de baryonen.

Volgens sommigen zijn de elementaire deeltjes (krachtdragers, leptonen en quarks) niet samengesteld uit meerdere strings, maar telkens uit één string, die op een typische manier vibreert. De stringtheorie is dus niet een beschrijving van nog elementairdere deeltjes dan elektronen e.d., maar de inwendige beschrijving van deze elementaire deeltjes.

2. HET NIVEAU VAN DE SAMENGESTELDE 'ELEMENTAIRE' DEELTJES

Dit omvat zowel de hadronen (de protonen, de neutronen en alle andere tot nog toe gekende atoomkerndeeltjes) als de baryonen, d.w.z. de kunstmatig opgebouwde en slechts zeer kortstondig bestaande superzwarte hadronen. Zowel hadronen als baryonen zijn samengesteld uit quarks – telkens uit een drietal.

Hadronen blijven samen omdat de krachten die in de quarks schuilten aldus een zeker evenwicht bereiken. Er schiet echter nog veel vrije energie over, die leidt tot verdere complexifiëring. We zien dat enkel proton en neutron een relatief duurzaam bestaan hebben. De andere deeltjes worden alleen teruggevonden in nucleaire reacties, het inwendige van sterren, botsingen in deeltjesversnellers, enz.

Terwijl het heelal vanaf de eerste seconde na de oerknal verder uitdijde en de temperatuur daalde, zakte de mate waarin er elektron/anti-elektronparen bij botsingen werden gevormd beneden de mate waarin ze door annihilatie werden vernietigd. De meeste elektronen en anti-elektronen hebben elkaar dan ook spoedig vernietigd en daarbij nog meer fotonen gevormd, en er bleven maar weinig elektronen over. De neutrino's en anti-neutrino's vernietigden elkaar niet, want deze deeltjes hebben maar een zeer zwakke wisselwerking met elkaar. Ze zijn er tegenwoordig dus nog steeds. Als ze een kleine massa hebben, zoals tegenwoordig wordt vermoed, zouden ze een vorm kunnen zijn van de donkere materie, met voldoende aantrek-

kingskracht om de uitdijing van het heelal tot stilstand te kunnen brengen, en het zelfs weer te laten instorten.

3. HET ATOOMNIVEAU

Een atoom bestaat uit een vaste kern en eromheen cirkelende elektronen, die kunnen schommelen in aantal. De kern bestaat vooral uit hadronen (protonen en neutronen). Alnaargelang het aantal protonen heeft men te doen met een andere atoomsoort, en deze worden dan ook per nummer geklasseerd. De atoomsoorten worden, door interstellair reacties, steeds ingewikkelder, van waterstof (1) tot uranium (92). Dit laatste is een natuurlijk eindpunt. Ingewikkelder atomen komen in de natuur niet voor, merkwaardig genoeg. Men heeft er enkele kunstmatige gevormd met een hoger rangnummer dan (92), maar deze blijken in hoge mate onstabiel te zijn: hun bestaan duurt steeds slechts een fractie van een seconde.

Ongeveer 100 seconden na de oerknal is de temperatuur tot 1 miljard graden gedaald, hetgeen overeenkomt met de temperatuur in de kern van de heetste sterren. Bij deze temperatuur hebben protonen en neutronen niet voldoende energie meer om te ontsnappen aan één van de basiskrachten van de natuur: de sterke wisselwerking. Daardoor zullen ze aan elkaar klitten, aldus de atoomkern van zware waterstof (deuterium) vormend: één proton en één neutron. Verder vormen ze ook nog heliumkernen en nog kleine hoeveelheden lithium en beryllium.

Enkele uren na de oerknal zal de vorming van helium en de andere elementen zijn opgehouden. In de rest van het steeds kouder wordende heelal gebeurde er ongeveer een miljoen jaar lang niets. Toen de gemiddelde temperatuur van het heelal tegen die tijd gedaald was tot een paar duizend graden, was de bewegingsenergie niet groot genoeg meer om de onderlinge elektromagnetische krachten te overwinnen, zodat men in het vrije heelal ook atomen begon tegen te komen. Hier en daar kwamen er door de zwaartekracht roterende ophopingen, die zich tot sterrenstelsels ontwikkelden. Binnen in de kern van de sterren liep de temperatuur dan weer op, en vielen de atomen weer verder uit elkaar. Sommige sterren spatten hierbij uit elkaar (men noemt dergelijke ontploffende sterren supernova's), bij andere

bleef de samentrekkingskracht groter dan de explosie-eiging, zodat ze zich verder samentrokken tot neutronensterren (die de fotonen weer terugzuigen zodat enkel neutronen worden uitgestraald) of zwarte gaten, die dus alle weggaande stralen terugtrekken, en dan ook op geen enkele manier waarneembaar zijn

Mendelejew is erin geslaagd de talrijke atoomsoorten te rangschikken volgens hun complexiteit. En, wat meer is, later is gebleken dat de vorming van 'nieuwe', d.w.z. complexere atoomsoorten, in de loop van de evolutie ongeveer gegaan is volgens de rangschikking van Mendelejew, dus van eenvoudig en klein naar ingewikkeld en groot.

*

Atomen blijven samen door de elektromagnetische kracht: de elektronen, die negatief geladen zijn, cirkelen rond de kern, die positief geladen is dank zij de protonen. De kerndeeltjes zelf blijven samen door de sterke kernkrachten.

De preatomaire evoluties grepen plaats in wat men vagelijk de oer-nevel noemt. Het resultaat was een enorme 'wolk' van protonen en elektronen, en de combinatie van beide: waterstofatomen. De waterstofatomen gingen zich condenseren en rond mekaar wentelen. In het binnenste van zulke condensaties steeg voortdurend de temperatuur, d.w.z. de kracht waarmee deze deeltjes trilden. Na een lange tijd begon de hele 'wolk' hyperverhit te zijn, en licht uit te stralen. Zo ontstonden sterren van de eerste generatie, waarin de temperatuur opnieuw steeg tot 10 à 50 miljoen °C. Bij die temperatuur gaat waterstof over tot element 2: helium. Was de ster groot genoeg om nog verder te verhitten (tot 100-200 miljoen °C) dan wordt helium omgezet tot koolstof (element 6), zuurstof (8) en neon (10). De contractie gaat bij sommige sterren nog verder, waardoor de temperatuur stijgt tot 1000 miljoen °C, en in deze helse smeltkroes ontstaan Mg, Si, P, S, Cl, Ar en Ca.

*

Dit alles gaat in verschillende lagen liggen, de temperatuur verdubbelt nog, en er worden gevormd: Fe, Ni, Cr, Mn, Co e.a.

De ster trekt zich nog meer samen, de temperatuur stijgt tot 5000 miljoen °C, en in het binnenste ontstaat door uiteenvallen van gevormde producten opnieuw helium, en gans de ster spat uit elkaar. In de ruimte treft men dus niet alleen waterstof meer aan, maar ook een beetje van al die andere producten. Deze massa's H en de beetje C, O, Ne en Fe kunnen condenseren tot sterren van de tweede generatie, die wegens de 'onzuiverheden' bij het begin andere stoffen gaan vormen: vooral N, en de zware elementen zelfs tot Uranium. Totdat ook deze sterren exploderen, en er sterren van de derde generatie worden gevormd, zoals de zon er een is.

Volgens een andere theorie gaat de eerste generatie tot Ne, de tweede tot Ti, en de derde tot Ur. Het principe is echter hetzelfde.

Dat dit alles enkele miljarden jaartjes geduurd heeft hoeft wel geen betoeg.

4. HET MOLECULAIR NIVEAU

De atomen vormen moleculen, vanaf het eenvoudigste anorganische zoals stikstof, zuurstof en water, tot het ingewikkeldste organische, d.w.z. de aminozuren. Ingewikkelder moleculen zijn niet gekend. Wel zijn er grotere gekend, doch deze zijn niet 'complexer' in de echte zin van het woord.

De moleculen blijven hoofdzakelijk samen, omdat de samenstellende atomen aan elkaar kitten, doordat de elektronen van de buitenste atoomlagen graag een 'octetstructuur' vormen, d.w.z. met z'n achten vol zitten. Daarom 'koppelen' atomen met 'te weinig' elektronen in de buitenste schil vlot met atomen met 'te veel' elektronen in de buitenste schil.

*

Door deze handige combinatie slagen zowel waterstof als zuurstof erin een volledige buitenschil te bekomen, zonder dat er in het geheel elektronen bij komen, dus zonder dat het evenwicht met de kern, d.w.z. de verhouding positief/negatief, verstoord wordt.

Tallos zijn dergelijke atoomcombinaties tot moleculen, en ook hier is er weer een rangschikking van betrekkelijk eenvoudige (bv. water,

H₂O) tot betrekkelijk ingewikkelde (bv. de aminozuren). Eiwitten zijn combinaties van aminozuren, en kunnen we dus eigenlijk al tot de eerste combinatiestructuur van het volgende niveau beschouwen.

*

De moleculen vormden zich op de planeten, d.w.z. op 'oerlevelconcentraties' die niet zijn gaan gloeien, althans niet uitwendig. Daar op de ons bekende planeten praktisch alle elementen worden aangetroffen, moet men veronderstellen dat de meeste planeten alleen gevormd zijn nadat het heelal door het uiteenspatten van sterren van de derde generatie 'verontreinigd' is.

Op 'dode' planeten zijn enkel eenvoudige, anorganische moleculen aanwezig, tenzij zich in het verleden gunstiger evolutieomstandigheden hebben voorgedaan, waardoor verdere vormen van evolutie mogelijk waren. Maar op een klein aantal planeten hebben zich ingewikkelde, 'organische' moleculen kunnen ontwikkelen. Daartoe moeten de planeten aan enkele voorwaarden voldoen. Ze mogen niet te groot of te klein zijn, niet te snel of te traag draaien. Ze moeten zich op een optimale afstand van een ster bevinden, een atmosfeer hebben die temperatuurverschillen wat matigt, en zo meer. De situatie hier op aarde beantwoordt blijkbaar aan al die moeilijke voorwaarden. Leven (een complex proces met organische stoffen) kan zich namelijk slechts ontwikkelen in een zeer smalle temperatuurstrook: water, het blijkbaar universele oplosmiddel, stolt (bevriest) bij 273°K, en kookt (wordt gasvormig) bij 373°K, een zeer smalle marge dus, als men bedenkt dat de grootste bekende steremperaturen rond de 10.000.000.000°K liggen!

5. HET EOBIONTENNIVEAU

De aminozuren vormen de eiwitten (peptiden), en deze gaan polypeptides vormen, d.w.z. complexe netwerken van eiwitketens. Dit netwerk vormt 'mazen', waarin dan allerlei andere stoffen kunnen opgeslagen worden: vloeistofdruppels, vetdruppeltjes, enz.

Samen met andere molecuulsoorten verbinden ze zich tot de zogenaamde levende stof of protoplasma. Dat protoplasma gaat zich

structureren tot steeds complexere vormen: virussen, mitochondria, centriolen.

Tevens zijn er een ganse reeks 'actieve' stoffen (enzymen), d.w.z. stoffen die erin slagen om de omzetting van bepaalde ingewikkelde stoffen naar andere te bevorderen of te 'katalyseren'. En vermits het hier gaat om stoffen die zo ingewikkeld zijn dat men ze organisch of levend kan noemen, spreekt men van biokatalysatoren, ter onderscheid met eenvoudige katalysatoren voor eenvoudige scheikundige reacties.

Men treft verschillende soorten eiwitten aan, met verschillende eigenschappen en activiteiten. Al deze soorten worden op analoge manier gesynthetiseerd door zgn. nucleïne-zuren, d.w.z. katalysatoren van eiwitsynthese.

Al deze actieve en niet-actieve eiwitten gaan zich, tezamen met de nucleïne-zuren (ribonucleïne-zuren, RNA, en desoxyribonucleïne-zuren, DNA) structureren tot min of meer actieve organismen, proto-organismen, met als bouwsteen polypeptides. Deze proto-organismen houden zich met niets anders bezig dan met het 'aan-tasten' van scheikundig geschikte milieus, en die omzetten tot identieke proto-organismen.

Deze eobionten of proto-organismen blijven grotendeels samen om dezelfde redenen als de moleculen, althans de buitenste lagen (celwand). Binnenin beginnen 'hogere' behoeften te spelen dan de zuivere elektrostatische, nl. een hele organisatie van moleculen die de andere maken (enzymen), en hun 'verkeer' regelen.

De eenvoudigste eobiont is het virus:

*

Zo'n virus zet in een geschikt milieu de omgevende stoffen ook om tot virus.

Het leven is waarschijnlijk ontstaan aan de oppervlakte van de warme oceanen, met een atmosfeer die nog sterk verschilde van de huidige, zodat activerende en muterende 'kosmische' stralen niet

werden tegengehouden door de bovenste lagen van de atmosfeer. Aan die oppervlakte, wellicht een dunne 'film', zijn van lieverlee de 'organische' stoffen ontstaan, primitieve eiwitten, die langzamerhand de 'oersoep' zijn gaan vormen. Daarin ontwikkelde zich uiteindelijk een celachtige voorloper van de cel en alle andere organellen, die we gezamenlijk de eobionten noemen.

De meeste van deze eobionten treft men heden slechts aan binnen in de cel, omdat slechts dáár de omstandigheden gerealiseerd zijn waarbinnen hun bestaan mogelijk is. In vroegere fasen van de evolutie leefden deze eobionten (zoals ook de virussen) echter vrij in het protoplasma dat als een fijne laag over de oerzee dreef.

6. HET CELLULAIR OF PROTOZOAIR NIVEAU

Terwijl virussen redelijk primitief te werk gaan, d.w.z. hun omgeving ook tot virus omzetten, zijn er verder ontwikkelde proto-organismen, b.v. de bacterie, die voortdurend stoffen uit het milieu opnemen en omzetten tot hun eigen componenten. Als de afmetingen te groot worden breekt de bacterie dan gewoon in twee, en zo verder.

De primitieve eobionten gaan onderling samenwerken en samenleven in een veel complexere structuur die uiteindelijk de levende cel zal worden. Het eigenlijke cellichaam is ook een eobiont die vroeger apart leefde, maar thans vele andere eobionten in zijn binnenste herbergt.

De bacterie is het eenvoudigste van deze protozoa. De bacterie bestaat uit protoplasma, d.w.z. polypeptiden met allerlei grondstoffen, biokatalysatoren en afgewerkte producten, en kernstof, vooral DNA, die de gehele stoffenomzetting (metabolisme) en eiwitproductie regelt. Daaromheen ligt een celwand. Doch het is een valse indruk dat deze celwand een aparte structuur is. Eigenlijk zijn zowel de wand samen met het protoplasma een eobiont, die echter de gastheer geworden is van een reeks andere eobionten, waarvan de kernstof er een is. Het meest gespecialiseerde protozoön van dit niveau is de cel. Deze is in feite niets anders dan een geperfectioneerde bacterie: zowel de celwand als de verschillende inwendige celstructuren of organellen (mitochondriën, centriolen, ...) zijn geperfectioneerd. De

activiteit van de cel is in feite dezelfde als deze van de bacterie: bepaalde stoffen opnemen en verwerken tot eigen stof. En vervolgens, als de afmetingen het toelaten, overgaan tot een vrij ingewikkelde celdeling, waarbij twee identieke dochtercellen worden geproduceerd.

Er zijn nooit meer geëvolueerde eiwitstructureringen aangetroffen dan de cel. Ook hier schijnt dus een natuurlijk eindpunt bereikt te zijn.

De reden tot samenblijven is dat hierdoor aan het belangrijkste 'streven' van de eobionten voldaan werd, nl. zichzelf in stand houden en voortplanten.

7. HET METAZOANIVEAU

De evolutie, hoewel zij met de cel een natuurlijk eindpunt op dat niveau bereikt heeft, is echter niet tot stilstand gekomen. Integendeel: miljoenen jaren nadat in het inwendige van de sterren de eerste atoomsoorten gevormd werden, begint de geschiedenis der metazoa, d.w.z. de meercellige wezens. Blijkbaar zijn de krachten, behoeften en onevenwichten van de natuur nog steeds niet bevredigd, en wordt een volgende stap gezet in de evolutie.

De afzonderlijk levende cellen of protozoa verenigen zich tot meercellige structuren of metazoa en evolueren van rudimentaire celkolonies tot complexe meercellige wezens, cellencomplexen, waarvan de zoogdieren en de mens de ingewikkeldste zijn, tot nog toe gekend.

Na de eencellige wezens zoals de amoëbe krijgen we eerst celkolonies of *syncytia*, waarin een hele hoop identieke cellen samenblijven zonder dat er bepaalde specialisaties optreden.

Doch daar blijft het niet bij: de buitenste cellen gaan weldra meer de rol van beschermers vervullen, terwijl de binnenste cellen zich aanpassen aan hun afzondering van de buitenwereld en een relatieve schaarste van voedsel.

Op die manier krijgen we langzamerhand de meercellige wezens of metazoa, waarin de cellen steeds verder gespecialiseerd worden, en in het geheel één bepaalde functie toegeschreven krijgen: de ene beschermen (huidcellen), andere steunen het organisme (beencellen) en doen het zich bewegen en verplaatsen (spiercellen), nog andere zorgen voor voedselopname en -vertering (darmcellen, klieren, lever), andere voor het vervoer van zuurstof (rode bloedcellen), en tenslotte zijn er die de gehele werking coördineren door boodschappen door te geven van en naar een centrale besturingseenheid (het zenuwstelsel).

En weer is er een evolutie van primitief naar geperfectioneerd: ongewervelde dieren, gewervelde dieren waarin vissen, kruiddieren (amfibieën en reptielen), vogels, en tenslotte de zoogdieren, waaronder de aapachtigen de meest geëvolueerde zijn tot op dit ogenblik. De mens behoort tot dezelfde familie als de aap.

Hier is de reden van samenblijven van de cellen analoog aan die van de eobionten: een metazoön is een enorme samenwerking waardoor – via specialisatie, taakverdeling en het combineren van mogelijkheden – het bestaan en voortbestaan van de cellen beveiligd en vergemakkelijkt wordt.

De jonge metazoa, de meercellige levende wezens, zijn op een bepaald ogenblik uiteengegaan in twee grote categorieën, de passievere en de actievere wezens, de planten en de dieren. De planten kwamen vooral tot ontwikkeling buiten het water, de dieren in het water. De aarde was al miljoenen jaren door planten overwoekerd vóórdat de dieren uit het water te voorschijn kropen. Deze lange tussenperiode was niet nutteloos, want door het in de atmosfeer brengen van zuurstof, een afvalproduct van de plant, was de samenstelling van de atmosfeer grondig gewijzigd. De dieren werden aldus verlost van een langdurig en moeizaam proces, zuurstof produceren, zodat ze veel meer vrijheid van beweging konden hebben. De dieren verlieten de zee wel, maar namen toch een stukje zee mee, waarmee ze zich inwendig blijven bespoelen: de samenstelling van het bloedserum lijkt opvallend op die van het zeewater.

Verder boeit ons uiteraard de ontwikkeling van de hogere zoogdieren, en vooral van de primaten en de mens. Mens en aap blijken een gemeenschappelijke voorloper te hebben, namelijk de *parapithecus*. Het voordeel van deze *parapithecus* op de andere zoogdieren is dat hij in geen enkel opzicht gespecialiseerd is. Elke zoogdiersoort ontwikkelde een bepaald vermogen sterker dan de andere, hetgeen een bepaald voordeel betekende ten opzichte van de andere zoogdieren. Zo waren er zoogdieren die snel liepen, die goed prooien konden verscheuren, die veel groter of zwaarder zijn dan de andere, die langer onder water konden blijven zodat ze eigenlijk bijna voor vissen kunnen doorgaan, en zo verder. Niets van dit alles bij de *parapithecus* of mensaap. De afwezigheid van enige specialisatie maakt hem weliswaar kwetsbaarder dan de andere dieren, maar laat integendeel verdere evoluties toe, terwijl die andere dieren hun tijdelijke voorsprong moesten betalen met een stilstaan op de weg der evolutie: ze zaten op een dood zijspoor. Het beste voorbeeld is de dinosaurus, die zijn onzeglijke sterkte, die hem een bijna universele superioriteit bezorgde, uiteindelijk moest betalen met uitsterving, ofwel door uithongering (omdat hij zijn biotoop zelf uitroeide), ofwel door gebrekkige wendbaarheid tegenover natuurfenomenen als een ijstijd en de opkomst van de kleinere, maar snellere en slimmere zoogdieren.

Vóór de menswording aanvatte, liep onze voorouder even gemakkelijk op vier als op twee poten, leefde doorgaans in de bomen waar hij relatief veilig was, en voedde zich met planten en vruchten, wat roofvaardigheden overbodig maakte.

Op een goede dag, het was waarschijnlijk langs de oostkust van Afrika, begon het oerwoud uit te sterven en zette zich langzamerhand om tot savanne. De oorzaken hiervan zijn op dit ogenblik voor ons niet belangrijk. Vervelend was wel dat de *parapithecus* gedwongen werd de bomen te verlaten, wat een grote handicap was. Vele apen vluchtten echter naar streken waar het oerwoud in stand bleef. Ze zijn aap gebleven. Andere trotseerden de milieuverandering. Wij zijn hun nakomelingen.

Onze voorouders moesten dus de bomen verlaten. En meteen leerden ze rechtop staan, wilden ze tussen het struikgewas beter hun vijanden zien naderen. En ook leerden ze 'op twee poten' snel lopen. Want, ongewapend als ze waren, viel aan een gevecht met hun aanvallers niet te denken.

Het uitsterven van het oerwoud veroorzaakte weldra een tekort aan vruchten, zodat ze wel gedwongen waren vlees te gaan eten. In het begin moesten ze zich tevreden stellen met resten van gedode prooien van andere zoogdieren. Doch dit vleeseten had twee fantastische voordelen: vooreerst bevat vlees voor eenzelfde gewicht veel meer voedzame bestanddelen dan planten, zodat onze voorouders meer 'vrije tijd' kregen, de bakermat van creatief denken. Maar ook leerden ze hun voorpoten, hun handen steeds beter gebruiken, want hun muil was allesbehalve geschikt voor het verscheuren van prooiresten.

En zo gaat de menswording verder: er komt een gebrek aan etensresten, zodat onze voorouder uiteindelijk gedwongen werd om zelf te gaan doden: eerst kleinere dieren en vissen, die hij met de hand kan doden. Dan grotere en sterkere, en dat dwingt hem zijn verstand te doen werken: listen om te vangen, en het gebruik van 'voorwerpen' zoals stukken hout, been en steen. Uiteindelijk leert hij op nog grotere dieren jagen, hetgeen hij gaat doen in 'n groep, wat hem een primitieve taal leert ontwikkelen: klanken die voor elkaar een bepaalde betekenis hebben.

De volgende stap is dan het uitwijken, omdat de savanne het stijgende aantal niet meer kan voeden. Sommigen wijken uit naar het comfortabele zuiden, wat hun toelaat om ongeveer hetzelfde levenspeil te bewaren. Maar anderen gaan naar het noorden, naar koudere streken. Noodgedwongen leren ze zich te beschermen tegen het gure weer: ze zoeken holen op, die ze later wat bijwerken. Nog later bouwen ze zich, met hout en stenen, 'kunstmatige holen' of huizen. Doch de kou blijft nijpen als ze verder noordwaarts gaan. En ze ontwikkelen zich met een afvalproduct van hun prooien: de warme pels. Zo leren ze ook meer en meer het 'bewerken' van materialen. Doch de grootste stap is wellicht de ontdekking dat het vuur tembaar en

vervoerbaar is. Het getemde vuur, dat ze eerst roven van toevallige bosbranden maar later zelf weten te ontsteken, blijkt een goed verwarmingsmiddel, maar tevens een goed verdedigingsmiddel te zijn tegen dieren en andere belagers, en is tenslotte een goed voedselbeleidingsmiddel.

En tenslotte nog een klein, pittig detail: het wijfje is niet alleen gans het jaar vruchtbaar, maar krijgt een clitoris, wat de meeste vrouwelijke dieren niet hebben. Dit versterkt de band om samen te blijven. Niet alleen voor de jacht was dit noodzakelijk! Ook de opvoeding van de, in vergelijking met de andere diersoorten, heel hulpbehoevende kinderen, maakt een stabiel gezins- en stamverband onontbeerlijk.

Nog enkele gegevens: de menswording begon met onze voorouders (of neven): de Neanderthalers. Deze bestaan sinds enkele honderdduizenden jaren. Wijzelf zijn echter Cro-Magnons. Deze ontstonden ongeveer 40.000 jaar geleden. Het verschil is vooral dat onze hersenen nog iets meer frontale kwab bezitten, maar vooral dat wij veel gemakkelijker geluiden produceren dan de Neanderthalers, die eigenlijk maar rauwe klanken konden uitstootten die ze begeleidden door veel gebaren. Deze twee zaken bezorgden onze soort een grote superioriteit. Deze overgang staat prachtig beschreven in het eerste deel van de SF-roman *De Stam van de Holebeer* van Jane Auel. Het is niet duidelijk wat er met de weggeconcurrerde Neanderthalers gebeurd is. Volgens sommige onderzoeken stierven ze uit, volgens andere werden ze opgenomen en versmolten ze met hun slimmere neefjes, de Cro-Magnons.

Merkwaardig is ook dat genetisch onderzoek heeft uitgewezen dat de hele aardebevolking slechts van een handvol moeders afkomstig is, misschien niet meer dan zeven! Er zullen ongetwijfeld wel veel meer exemplaren in de evolutie de mutatiegrens tussen Cro-Magnon en zijn voorloper overschreden hebben, maar hoe dan ook, alle andere, buiten die zeven moeders, hebben hun nageslacht in de loop der tijden zien uitsterven.

Ziehier de stamboom van de mens- en aapachtigen. Het is wel jammer dat de juiste stamboom nog niet is opgesteld: de verschillende aan elkaar verwante soorten kunnen wel ergens in de tijd gesitueerd worden, maar kunnen maar zelden als voorouder en nazaat aan elkaar gelinkt worden.

*

8. HET SOCIALISATIENIVEAU

Is de mens slechts een tussenstadium in het metazoaniveau, zodat de volgende evolutiestap het ontwikkelen van een soort supermens, een *Übermensch*, zal zijn? Of is de mens het natuurlijk eindpunt van de evolutie op dat niveau, zodat we na de mens een evolutie op hoger niveau, d.w.z. het zich samenvoegen van metazoaire systemen tot een complexer niveau, een socialisatieniveau – met de mens als belangrijkste bouwsteen – mogen verwachten? We zullen de discussie hiervan uitstellen tot na de bespreking van de evolutiewetten, want deze bespreking moet ons de argumenten bieden om dit vraagstuk te kunnen oplossen, en de eventuele socialisatie in zijn genuanceerde specificiteit te zien.

Laten we op deze discussie even vooruitlopen, en voorlopig aannemen dat deze socialisatie – die trouwens al vele millennia bezig is – inderdaad de volgende fase in de evolutie is, zodat we tot op heden acht niveaus in de evolutie van het heelal kunnen onderscheiden.

Ook binnen dit socialisatieniveau ontmoeten we dezelfde fenomenen als op de lagere niveaus: het langzaam vormen van steeds complexere systemen (koppel, gezin, familie, stam, stad, land, UNO) samen met (en tevens dankzij) een hele reeks contactmechanismen, van heirwegen en boekdrukkunst tot de moderne communicatiemediën.

De vraag of er ná dit socialisatieniveau nog één of meer evolutieniveaus komen, bespreken we in het hoofdstuk 'toekomst'. Maar voor we dit aanvatten moeten we het eerst uitvoerig hebben over de wetten van de evolutie. Want om de toekomst te kunnen voorspellen zullen we deze wetten moeten toepassen.

Het is interessant te constateren dat Teilhard in zijn standaardwerk *Het verschijnsel mens* het eobiontenniveau niet beschreven heeft, omdat dit in de toenmalige biologie nog niet bekend was: men verwarde het met het protozoair niveau. Ook is het zo dat hij beide elementairste niveaus samenvoegde, omdat de quarks toen nog niet bekend waren. Het pleit voor de genialiteit van Teilhards visie dat deze nieuwe wetenschappelijke ontdekkingen zijn theorie zijn komen bevestigen, eerder dan ze te ondergraven.



Teilhard de Chardin in China als geoloog en paleontoloog

De basisfuncties van de kosmos **Emergente eigenschappen en Plato's Ideeën**

Eric Bruijnis

De eigenschappen en autonomie van de basisfuncties

Veel wetenschappers pogen allerlei nog niet verklaarde verschijnselen in onze wereld in te passen in de materialistische visie. Zij zeggen bijvoorbeeld: bewustzijn of logisch denken zijn te herleiden tot energie en materie; we weten nog niet hoe, maar dat zal in de toekomst blijken. Hetzelfde zeggen ze van begrippen of verschijnselen als doelgerichtheid, leren, geheugen. Alles moet te herleiden zijn tot de werking en wetten van de fysica. Toch heeft men nog steeds geen theorie of hypothese die dat waar kan maken. Naar mijn idee kunnen we wel een stap verder komen. Ik geef twee voorbeelden: bewustzijn en leven.

Wat is bewustzijn? Het is niet te wegen of te grijpen. Toch kent men een aantal werkingen van bewustzijn, die zijn te meten. Bijvoorbeeld: bij een neuropsychologisch experiment projecteert men op een bepaalde plaats een stip op een scherm. De testleider geeft, vóór de stip verschijnt, met een pijl aan waar de stip komt. De geteste persoon moet op de knop drukken zodra hij/zij de stip ziet. Wordt de pijl niet getoond dan blijkt dat de reactie van de persoon langzamer is. Met andere woorden: als men de aandacht juist kan richten dan is de persoon sneller in zijn reactie.

Ook kan men eigenschappen van een visuele stimulus, zoals kleur, gezichtsvorm of beweging elektrisch traceren in de hersenen. Men kan bijvoorbeeld op bepaalde plaatsen in de hersenen elektrische processen meten, die aangeven dat men bezig is met gezichtsherkenning.

Men weet niet wat bewustzijn, respectievelijk aandacht, is, maar het maakt de visuele waarneming en herkenning van prikkels en reacties daarop sneller en nauwkeuriger als men de aandacht juist richt. Men kent de substantie of oorzaak van bewustzijn niet, maar men leert haar werking wel steeds beter kennen. Bewustzijn is geen toevallig

bijverschijnsel, het is te meten en kent wetmatigheden. Dit beseffen is een concrete stap voorwaarts.

Bewustzijn lijkt een eigenschap van de visuele, auditieve, etc. waarneming te zijn. Bewustzijn is zo de grond voor gedetailleerd waarnemen van de omgeving en voor het bijsturen van doelgerichte handelingen. Hoe bewustzijn samenhangt met de fysica is nog niet duidelijk.

N.B. er is ook onbewuste waarneming; ook deze kan 'gemeten' worden. Ik ga in dit bestek daar niet op in. Ook bij andere psychologische functies kan er sprake zijn van bewustzijn, zoals bij willen, denken, voelen en geheugen. Deze laat ik ook onbesproken. Ik beperk 'bewustzijn' tot bewuste waarneming.

De werking en wetmatigheden van waarnemingsbewustzijn kunnen we nader aangeven met: gerichtheid van de waarneming (op bijvoorbeeld kleur, plaats in de ruimte, vorm), detaillering van waarneming (steeds juister zien van de omgeving of objecten in de omgeving), grond voor doelgerichtheid van de beweging en efficiënte aanpassing van het gedrag aan een waarnemingsobject. Al deze werkingen zijn ook objectief te meten: met bijvoorbeeld gedragsobservatie van het subject dat aandacht moet geven of met elektrische meetapparatuur gericht op de hersenen.

Een ander voorbeeld is de werking van leven. Levende organismen hebben ook eigenschappen die niet zijn te verklaren uit de fysica. Bijvoorbeeld de voortplanting van een levende cel. De biologische wetenschap kent diverse eigenschappen toe aan een levend organisme. Die eigenschappen geven juist het onderscheid tussen levende organismen en dode stof. Er zijn ongeveer elf van die eigenschappen, onder andere: groei, voortplanting, aanpassing, behoud en herstel van structuur ondanks veranderingen in de omgeving, stofwisseling (voedselopname, vertering, uitscheiding), homeostase (een evenwichtig niveau behouden van bepaalde stoffen, zoals zout- of zuurniveau, bloeddruk etc.), een specifieke chemische opbouw voor elk organisme. Al deze mechanismen zijn te meten naar hun verloop en substantie. Zo is bijvoorbeeld het registreren van de wijze van

verteren van voedsel of van temperatuurschommelingen van het organisme mogelijk.

Je kunt dan zeggen: het waarnemingsbewustzijn en het leven hebben een bepaalde voorspelbare werking en bepaalde wetmatigheden. Hoewel ze beide gebruik maken van chemische en natuurkundige verschijnselen en wetmatigheden kunnen bijvoorbeeld groei en doelgerichtheid niet worden verklaard vanuit de ons bekende fysica en chemie.

Er is nog een belangrijke eigenschap bij leven en bewustzijn. Enerzijds zijn zij afhankelijk van de chemie. Anderzijds lijken leven en bewustzijn een zekere autonomie te hebben. Een levend organisme kan alle fysieke krachten en chemische middelen gebruiken voor eigen voortbestaan en eigen functioneren. Zo kunnen bijvoorbeeld 'dode' stoffen zeer heftig met elkaar reageren. Dit kan destructief zijn voor een levende cel. We constateren echter dat de cel vanbinnen krachten heeft aangepast. Ook kan een cel in een omgeving zitten met zeer giftige stoffen; de cel stelt zich ertegen teweer, werkt zich hieruit en zoekt voor zichzelf adequate stoffen op.

Bewustzijn kan zich constant richten op een bepaald object; tegelijk sluit het zich af voor andere krachten of objecten. Zo functioneert het binnen grenzen op eigen wijze.

In de 20e eeuw werd 'leven' als een mystiek begrip afgedaan. Toch blijken er meetbare werkingen te zijn, die bij het leven horen. Leven is dus 'iets'; anders geformuleerd: het 'bestaat'. Het heeft een andere eigenheid dan dode stof. Het laat een samenhangend cluster van eigenschappen zien, waar het ook vandaan komt. Het is net zo als je het 'bestaan' van onzichtbare deeltjes in de deeltjesversneller indirect kunt aantonen door de effecten die ze hebben op andere deeltjes.

N.B. het maakt dan niet uit waar de werking van leven vandaan komt, het werkt op voorspelbare wijze volgens wetmatigheden die men steeds beter zal leren kennen.

We zouden 'leven' en 'bewustzijn' met hun clusters van eigenschappen en hun relatieve autonomie ten opzichte van de 'dode' materie basisfuncties van de natuur kunnen noemen. Ook materie en energie zouden basisfuncties genoemd kunnen worden. Onderzocht moet worden in hoeverre de basisfuncties afhankelijk zijn van elkaar. Bewustzijn kan een eigenschap zijn van leven, het kan ook een grote mate van onafhankelijkheid hebben ten opzichte van het leven. Denk bijvoorbeeld aan het vasthouden van de aandacht bij meditatie terwijl het organisme honger heeft.

Bewustzijn en leven lijken zomaar te kunnen ontstaan en functioneren in de loop van de evolutie, terwijl we niet begrijpen hoe ze zijn te verklaren uit de fysica. In de filosofie noemt men zulke onverklaarbare verschijnselen 'emergente' eigenschappen. Emergent is afgeleid van het Latijn en betekent 'opkomend uit'. In dit geval opkomend uit de materie, waarbij de oorsprong en het verband onduidelijk blijven. Toch zijn het objectief te meten en te manipuleren verschijnselen. Het zou te rechtvaardigen zijn hun een eigen status te geven naast energie en materie.

Men kan misschien ook andere basisfuncties vooronderstellen en hun eigenschappen onderzoeken, zoals logica, esthetiek, wiskunde, denken en voelen. Hoewel afhankelijk van de chemische processen hebben deze basisfuncties allemaal niet-natuurkundige eigenschappen en waarschijnlijk een mate van autonomie ten aanzien van de chemie en ook van elkaar.

Ontstaan van de basisfuncties

Een volgende vraag is: wanneer zijn de basisfuncties ontstaan? De ideeën die ik nu ontwikkel over het ontstaan van leven en bewustzijn, zijn voorlopig speculatief. Deze speculaties doen niets af aan mijn hypothese dat er in dit universum basisfuncties zijn naast energie en materie.

Bij eencelligen lijkt al een vorm van bewustzijn aanwezig te zijn. Bacteriën en allerlei eencelligen hebben bijvoorbeeld de mogelijkheid tot snel en adequaat reageren op bepaalde nieuwe prikkels

of op cellen die hen belagen. Bewustzijn lijkt geen neuronen nodig te hebben.

Zou dat betekenen dat leven en bewustzijn al vanaf het begin van het ontstaan van de aarde aanwezig zijn? Misschien waren leven en bewustzijn al aanwezig vanaf de oerknal.

Bekend is dat de natuurconstanten reeds vanaf de oerknal al zo op elkaar waren afgestemd dat een universum met leven mogelijk was. Natuurconstanten zijn onder andere: zwaartekracht, kracht van het elektromagnetisme, lichtsnelheid, elementaire lading, rustmassa van het elektron etc. Er zijn vele voorbeelden van deze fijne afstemming. Ik noem er een aantal:

1. Er zijn erg precieze condities in de kernstructuur van bepaalde atomen. Bijvoorbeeld: de energieniveaus van beryllium, koolstof, zuurstof hebben een bepaalde grootte. Deze energieniveaus zorgen ervoor dat er genoeg koolstof en zuurstof en andere zwaardere elementen aanwezig zijn die van belang zijn voor het leven. Zouden de niveaus iets hebben afgeweken, dan zou niet voldoende koolstof of zuurstof gemaakt zijn in een hoeveelheid die geschikt zou zijn voor levende organismen.
2. Zou de sterke kernkracht iets zwakker zijn, dan zou het enige element in het universum waterstof zijn. Leven heeft veel meer stoffen nodig.
3. Zou de sterke kernkracht iets sterker zijn met betrekking tot de elektromagnetische kracht, dan zou er slechts een atoomkern met 2 protonen stabiel zijn. Er zou geen waterstof zijn, die echter wèl nodig is voor het leven.

Een verklaring voor deze fijnafstemming lijkt een intelligent heelal te zijn dat deze fijnafstemming teweegbrengt. Dit betekent nog geen God, maar wel een basisfunctie die intelligentie inhoudt. De meest gangbare materialistische visie heeft voor dit verschijnsel een andere verklaring. Zij zegt dat er oneindig veel parallele heelallen zijn; daartussen zit toevallig een heelal met de juiste constanten die dit leven mogelijk maakt. In dat heelal leven we omdat wij dat constateren.

Je zou dit een alternatieve verklaring kunnen noemen van de juiste afstemming van de constanten. Doch deze laatste hypothese kan men niet falsifiëren (dat wil zeggen: men kan de ongeldigheid van deze theorie proefondervindelijk niet aantonen). Het is de vraag of we parallelle heelallen ooit zullen ontdekken. Toeschrijven van intelligentie aan een heelal zal de wetenschap niet accepteren.

De argumentatie rond het parallelle heelal lijkt redelijk sterk. Maar in een vorig artikel toonde ik aan dat de ontwikkeling van eiwit ook toe te schrijven lijkt te zijn aan een organiserend principe. Een eiwit is als een opgerolde ketting, waarvan de kralen c.q. de bouwstenen aminozuren zijn. Elk eiwit heeft een verschillend aantal en volgorde van aminozuren. Er zijn eiwitten met 1 tot 1000, soms meer dan 4000 aminozuren.

Stel een eiwit heeft 100 aminozuren in een specifieke volgorde. Zou de rangschikking van dit eiwit via toeval zijn opgebouwd, dan zou gemiddeld quintiljard jaar nodig zijn om een eiwit met deze 100 aminozuren tot stand te brengen. Ons heelal is 13,7 miljard jaar oud; dat kan dus niet. Dit is niet te verklaren met parallelle universa, zoals geldt bij de natuurconstanten. Hun afstemming is al aanwezig bij het begin van het heelal. De opbouw van elk eiwit moet bij een nieuw universum steeds opnieuw tot stand gebracht worden. Dit vooronderstelt een buitengewoon lange ontstaanstijd bij het mechanisme van toeval.

Neemt men aan dat zowel bij de fijnafstemming van de natuurconstanten als bij de opbouw van eiwitten sprake is van een intelligent mechanisme, dat 'rekening houdt' met 'leven', dan zijn er drie veronderstellingen mogelijk:

1. òf de fijne afstemming is uitgedacht en gepland door een kosmische intelligentie vóór de oerknal, c.q. vóór het ontstaan van het universum; we kunnen zo'n intelligentie 'God' noemen. De term God heeft evenwel te veel emotionele lading en kent vele definities. We zullen intelligentie moeten zoeken in empirisch vast te stellen basisfuncties, die af te leiden zijn uit de vele natuurverschijnselen en wetmatigheden. Er is bij deze veronderstelling

een belangrijk probleem. Volgens de wetenschap is er geen 'tijd' vóór de oerknal, dus ook geen tijd voor planning, maar dat geldt mogelijk slechts de materie en nog enige basisfuncties. Tijdloze basisfuncties zijn waarschijnlijk wiskundige vergelijkingen (driehoeken hebben bijvoorbeeld hoeken waarvan de som altijd 180° is) en wetten van klassieke logica. Plotinus, een filosoof uit de 3e eeuw, veronderstelde een soort tijdloze 'kennisbank' vóór de vorming van het universum. Dit kan men vergelijken met onze expertkennis; je hebt als expert nauwelijks of geen tijd nodig om kennis paraat te hebben. Normaal denken, gevoel en waarneming zullen zich tijdens de formatie van het universum ontwikkelen. Vorming heeft wel tijd nodig.

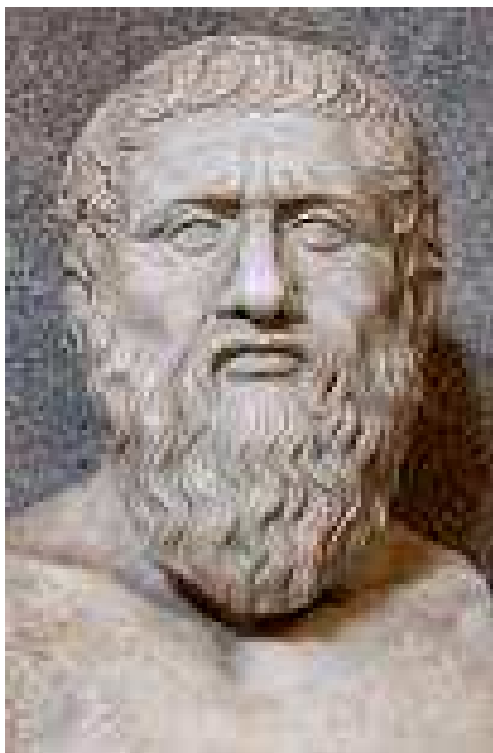
2. òf er is een proces na de oerknal, bijvoorbeeld bewustzijn dat overgaat in redeneren, dat in de loop van de tijd na de oerknal steeds slimmer wordt om zo de fysieke constanten aan te passen aan het leven dat zich inmiddels ook als functie ontwikkelt. Dat er na ontstaan van het universum nog ontwikkeling kan zijn in de natuurconstanten, blijkt uit nieuwe bevindingen in de wetenschap. In andere delen van het universum is namelijk waargenomen dat er geringe afwijkingen bestaan met betrekking tot de fysieke constanten.
3. òf het is een automatisch proces, dat zich ontrolt vanuit fysica, leven en bewustzijn en andere functies. In dat automatische proces moet dan alles fijnzinnig op elkaar ingesteld worden en zijn. Het moet dan wel zeer intelligent in elkaar zitten als proces en qua timing.

Alles wat we in ons heelal tegenkomen zou in potentie kunnen ontstaan uit de basisfuncties van een bron, die alle ingrediënten in zich heeft die nodig zijn. Vanuit deze basisfuncties en daarnaast via het toeval is het universum verder ontwikkeld. Je kunt het vergelijken met het ontwikkelen van technische apparatuur op basis van denken en toeval; een proces dat niet uit de lucht komt vallen.

Ooit veronderstelde Plato, dat onze steeds veranderlijke kosmos zou zijn opgebouwd vanuit stabiele, eeuwige oerbeelden; hij noemde ze 'Ideeën'. In zijn boek *Timaeus* brengt de demiurg, de 'goddelijke ambachtsman', het universum tot stand door de aanwezige, onge-

ordende 'materie' te vormen naar het beeld van de Ideeën. Plato bedacht bijvoorbeeld dat de vele verschillende paarden in deze wereld zijn gevormd vanuit het oerbeeld 'paard', een blauwdruk zouden wij zeggen, een vast idee dat in, buiten of boven deze wereld aanwezig is. 'Rechtvaardigheid' zou ook een onveranderlijke Idee zijn. Deze Idee zou zich in onze wereld langzamerhand ontwikkelen naar de ideale 'rechtvaardigheid', die iedereen ooit zou onderschrijven. In de Middeleeuwen en sindsdien ging men die ideeën van Plato zien als mentale constructies, bedacht door de mens.

Basisfuncties lijken niet bedacht maar lijken wezenlijke grootheden te zijn met vaste empirisch aan te tonen eigenschappen. Je zou het een nieuwe visie kunnen noemen op Plato's Ideeënleer.



Plato (Oudgrieks: Πλάτων/Plátōn)
(Athene, ca. 427 - 347 v.Chr.)