

Hypothese, kwartaalblad over onderzoek en wetenschap, is een uitgave van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

Hypothese beoogt de meningsvorming over onderzoek en wetenschap in ons land te bevorderen. Het blad wordt in een beperkte oplage gratis verspreid onder relaties van NWO in kringen van onderzoekers, politici en beleidsmakers. De in dit blad weergegeven opinies komen voor rekening van de desbetreffende auteurs en worden niet perse gedeeld door NWO.

**Productie en eindredactie**  
Machteld Bouman

**Vormgeving**  
Christiane Renard

**Redactiecommissie**  
Dirk van Delft  
John Marks  
Hein Meijers  
Michel Philippens  
Simon Rozendaal  
Piet van Slooten (coördinator)

**Aan dit nummer werkten mee**  
Rob van den Berg  
Marc Koenen  
Fridus Valkema

**Redactieadres**  
NWO  
Afdeling Voorlichting en  
Communicatie  
Postbus 93138  
2509 AC Den Haag  
Telefoon 070 3440713  
Fax 070 3850971  
E-mail bouman@nwo.nl  
Internet <http://www.nwo.nl>

**Illustraties**  
Iris Kiewiet (voorblad)  
Rhonald Blommestijn  
(binnenwerk)

**Fotografie**  
Fjodor Buis  
Studio 81  
Rotterdams Persagentschap

**Drukwerkbegeleiding**  
Paper Handling

Gehele of gedeeltelijke overname van teksten en artikelen uit dit blad is alleen toegestaan in overleg met de redactie. Bewijs-exemplaren worden door de redactie op prijs gesteld.

issn 1381-5652

## Geloven in de wetenschap

Het Sociaal en Cultureel Planbureau onderzocht in 2000 het beeld van de wetenschap bij Nederlanders en kwam met een aantal opvallende conclusies. Van de groep wetenschappelijk geïnteresseerden bleek maar liefst 42% de astrologie tot de wetenschap te rekenen en 23% de macrobiotiek. De noodzaak een scherpe scheiding aan te brengen tussen reguliere en alternatieve wetenschap wordt kennelijk niet gevoeld.

Ook in de academische wereld zelf verschilt men soms van mening over wat gevestigde wetenschap is en wat niet. Dat astrologie en macrobiotiek niet tot het domein van de wetenschap behoren, daarover is iedereen het wel eens. Maar hoe zit dat bijvoorbeeld met parapsychologie? Terwijl Nobelprijswinnaar en natuurkundige Gerard 't Hooft Dick Biermans studie naar het buitenzintuiglijke verwijst naar de spreekwoordelijke schroothoop, kan de laatste in de functie van buitengewoon hoogleraar ongestoord doorgaan met zijn experimenten (pagina 2).

En wat te denken van homeopathie? Sommige alternatieve geneeswijzen worden tegenwoordig door het Ziekenfonds vergoed en veel mensen zeggen baat te hebben bij deze 'frutseltherapieën'. Maar de genezende kracht ervan is nooit wetenschappelijk aangetoond. De alternatieven beweren overigens het tegendeel; ook hier bestaat verschil van mening over wat nu eigenlijk wetenschap is (pagina 13). Wetenschappelijk omstreden zijn ook de aanhangers van Gaia, de naam van een theorie die uitgaat van de planeet aarde als één groot mechanisme. Gaia-aanhangers nemen milieu-lobbyisten de wind uit de zeilen door te beweren dat Supermoeder Aarde prima voor zichzelf kan zorgen (pagina 10).

Verder in dit nummer een prachtig portret van de door het NWO-gebiedsbestuur EW gesteunde bolbliksemonderzoeker Geert Dijkhuis, die in opstand komt tegen de aanvankelijke titel van dit nummer: 'wetenschap in de marge'. Fel merkt hij op dat "alles wat nu *mainstream* is, ooit in de pioniersfase heeft verkeerd". Zo zal het ook gaan met de bolbliksem. Met engelengeduld blijft hij geloven in de oplossing van dit raadsel (pagina 5). Alle wetenschap begint met ergens in geloven.

Geloven in de wetenschap. Een zin die voor tweemaal uitleg vatbaar is en die tot vele interessante bespiegelingen kan leiden. Veel leesplezier met deze HerfstHypothese.

Reacties op de inhoud van dit nummer zijn welkom.  
E-mail [bouman@nwo.nl](mailto:bouman@nwo.nl)

## Inhoud

<i>Marc Koenen</i> Gesprek met parapsycholoog Dick Bierman	2
<i>Rob van den Berg</i> Gesprek met Geert Dijkhuis	5
<i>Dirk van Delft</i> Dubbelinterview met Pek van Andel en Noor van Andel, broers met een boodschap	8
<i>Simon Rozendaal</i> De Gaia-theorie: trendy wetenschap of duivelse religie	10
<i>Fridus Valkema</i> Alternatieve geneeswijzen helpen niet, maar werken wel. Rara hoe kan dat?	13
<i>Michel Philippens</i> Wat drijft filosofe Karin de Boer	16

## Dick Bierman en het buitenzintuiglijke

# "Verzoening

Nee, klagen doet Dick Bierman niet. En ook slaat hij geen defensieve toon aan, zo van 'zij zijn groot en wij zijn klein', zoals het nog wel eens klinkt in parapsychologische boeken en tijdschriften als *Prana* en *Bres*. Alleen als hij er naar gevraagd wordt, doet hij een uitspraak over zijn tegenstanders. "Sceptici zeggen dat een aantal zaken a priori onmogelijk is. Ik zeg dan: dat zijn geen sceptici. Echte sceptici horen vraagtekens bij alles te zetten. Maar mijn tegenstanders omarmen klaskiekers als het Newtoniaanse mechanische wereldbeeld zonder enige vorm van kritiek. Ik weet niet waarom."

Een kleine dertig jaar houdt Bierman (1943) zich nu met parapsychologie bezig, sinds 1991 als bijzonder hoogleraar aan de Universiteit Utrecht, voor één dag per week. En nee, op die dag houdt hij geen spreekuur voor mensen die menen in contact te staan met overleden personen, of dromen hebben waarmee ze de toekomst voorspellen. Evenmin probeert hij telekinetisch, met gedachten alleen, voorwerpen te verplaatsen. Zijn taak, vindt hij, is de parapsychologie als wetenschap te bedrijven. En dat betekent dat het vak met erkende wetenschappelijke methoden moet worden benaderd – bijvoorbeeld experimenteel. "Ik geloof in het experiment. En in het herhalen van experimenten, om te kijken of de resultaten dan hetzelfde zijn."

Hoewel hij in een felle strijd met Nobelprijswinnaar Gerard 't Hooft gewikkeld is, verwacht hoogleraar parapsychologie Dick Bierman dat de natuurkunde zich wel zal 'verzoenen' met zijn vak. Want dat er iets bestaat als buitenzintuiglijke waarneming staat voor hem buiten kijf. "Dat is onder goed gecontroleerde condities kwantificeerbaar vast te stellen."

Parapsychologie zal volgens hem dan ook bijdragen aan het onderzoek naar het bewustzijn, het 'laatste grote raadsel'.

door Marc Koenen

preferenties hebben. Dat is vaak in onderzoeken vastgesteld. Zo is de neiging om de derde mogelijkheid aan te kruisen, groter dan de eerste. Zonder enige poging tot beïnvloeding door de leerkracht kun je dus al verwachten dat de kinderen vaker de derde figuur aankruisen, en daar had ik geen rekening mee gehouden. Ik ondervond

"Sceptici zeggen dat een aantal zaken a priori onmogelijk is. Ik zeg dan: dat zijn geen sceptici"

## g met natuurkunde in zicht"

Dat geloof is de erfenis van de natuurkunde, Biermans oorspronkelijke vak. In 1972 promoveerde hij op een proefschrift over 'saai deeltjes schieten' – ionen top het oppervlak van kristallen. "Maar de computers waren destijds te zwak om voorspellingen over het gedrag van deeltjes te kunnen doen. De interactie tussen elektronen bijvoorbeeld kon je daarom alleen benaderen. Kreeg je dan resultaten die tegenstrijdig waren met de theorie, dan luidde de conclusie dat de benaderingen onjuist waren geweest. Dat vond ik onbevredigend, waarop ik psychologie ging studeren." Toch lag de kiem van zijn belangstelling voor parapsychologie nog bij zijn oude vak. "Mijn promotor Jacob Kistemaker (voormalig directeur van AMOLF) had een glasblazer in dienst. Het was een publiek geheim dat hij die man testte op diens vermeende paranormale gaven. In die tijd, de jaren zeventig, was ik redacteur van een FOM-blaadje, en het was de mode je baas onderuit te halen. Dus schreef ik een hilarisch, sarcastisch stuk over hem en de parapsychologie."

### Blunder

Dat sarcasme verdween later, toen Bierman door parapsychologen 'werd afgestraft'. Bij psychologie was hij in

contact gekomen met mensen die paranormale beweringen experimenteel benaderden. Dat sloot aan bij zijn natuurkundig werk, en hij besloot zelf een experiment op te zetten, met een leerkracht en tweeduizend schoolkinderen. De kinderen hadden een voorgedrukt blaadje met vijf figuren. Zij moesten aankruisen welke van de vijf er in hun bewustzijn opkwam, als de leerkracht zijn best deed een van de vijf met alleen zijn gedachten 'door te zenden'. Welk figuur dat was, was

Zijn taak, vindt Bierman, is de parapsychologie als wetenschap te bedrijven. "Ik geloof in het experiment"

steeds toevallig bepaald. De resultaten, meende Bierman, waren beter dan op grond van toeval te verwachten was – het aantal treffers dat kinderen die gokken, altijd wel zullen scoren. Maar toen hij dat op een symposium voor parapsychologen presenteerde, werd hem verteld zijn huiswerk nog maar eens over te doen. "Ik had een statistische blunder gemaakt. In het algemeen geldt dat mensen die uit vijf opeenvolgende mogelijkheden moeten kiezen,

met andere woorden dat parapsychologen niet klakkeloos mooie data omarmen, maar er zorgvuldig voor waken dat de gebruikte methoden kloppen." Experimentele parapsychologie was toen een halve eeuw oud, begonnen in de jaren dertig, toen de Amerikaanse bioloog Joseph Rhine een 'parapsychologisch laboratorium' startte aan de Duke universiteit in Durham, North Carolina. Samen met zijn vrouw Louisa legde hij een grote verzameling verhalen aan van mensen die meenden een paranormale ervaring te hebben gehad. Het echtpaar selecteerde de verhalen op bruikbaarheid, waarbij er vele sneuvelen. Het probleem was vooral dat de ervaringen zich spontaan voordeden, en een falend geheugen, toeval of bedrog niet uit te sluiten waren. Maar uit de verhalen kwam wel naar voren dat er zoiets als buitenzintuiglijke waarneming zou bestaan. Om dat onder gecontroleerde condities kwantificeerbaar vast te kunnen stellen, ontwierp Rhine een experiment met kaarten, dat aan het begin van de jaren dertig voor het eerst werd uitgevoerd. Op de kaarten stond één van vijf mogelijke symbolen, zoals een cirkel of een vierkantje. Een kaartenpak had 25 kaarten waarin elk

symbool vijf maal voorkwam. Rhine onderzocht in hoeverre zijn proefpersonen de volgorde van de symbolen in een geschud pak kaarten konden raden.

### Toevalstreffer

De kans op een toevallige treffer was twintig procent, maar zeker in het begin scoorden sommige proefpersonen significant beter, wat volgens Rhine suggereerde dat ze de volgorde buitenzintuiglijk konden waarnemen. Naarmate het experiment vaker was uitgevoerd, verslechterden de cijfers echter – de scores van de proefpersonen kwamen steeds dichterbij de toevalskans te liggen.

“Dat is het decline-effect,” zegt Bierman. “Zoiets is ook bij andere parapsychologische experimenten vastgesteld: als die vaker zijn uitgevoerd, neemt het gemeten effect af.” Zelf ondervond hij dat bij zijn zogeheten ganzfeldexperimenten. Een proefpersoon ligt daarin achterover in een stoel met zijn zintuigen afgedekt: een zachte ruis via een koptelefoon, en een egaal rood veld voor de ogen. Elders probeert een ander – de ‘zender’ – een toevallig gekozen foto of videoclip met gedachten naar de proefpersoon door te zenden.

“Het lichaam kan er niet tegen als de oren en ogen een constant signaal krijgen,” zegt Bierman. “Als reactie gaat een proefpersoon stemmen horen en beelden zien. Het idee is dat die uit zijn onderbewustzijn komen, en we hopen dat hij dan ook ontvankelijk wordt voor de beelden die we proberen over te brengen.” Na een half uur krijgt de proefpersoon vier verschillende beelden te zien, en moet hij het beeld kiezen dat het meest overeenkomt met hetgeen er tijdens het experiment in hem opkwam. Eén van de vier is natuurlijk het beeld dat de zender in gedachten had.

De ganzfeldexperimenten worden sinds 1973 uitgevoerd, en over een periode van vijftien jaar koos gemiddeld één op de drie proefpersoon het juiste beeld – meer dus dan de één op vier die aan het toeval zou kunnen worden toegeschreven. Daardoor werd het experiment ‘veelbelovend’ genoemd als repliceerbare test voor het vaststellen van buitenzintuiglijke waarneming. Maar opnieuw begon

het scoringspercentage overal ter wereld langzaam terug te lopen. Bierman heeft een vermoeden hoe dat komt.

“Als parapsychologische ervaringen reëel zijn, dan moeten we de temporele causaliteit van gebeurtenissen ter discussie stellen, het idee dat elk gevolg een in de tijd voorafgaande oorzaak heeft. Neem bijvoorbeeld een ervaring als precognitie, het ontvangen van informatie over een toekomstige gebeurtenis. Stel dat iemand op grond van zo’n ervaring voorspelt dat een vliegtuig zal neerstorten. Als je nu voorkomt dat dat vliegtuig opstijgt, creëer je een paradox – je maakt het

weten, en neemt volgens mij de kans toe dat er paradoxen optreden. En als een paradox kán optreden, dan neemt het parapsychologisch effect af.” Een bewijs voor die stelling heeft Bierman niet, maar hij zegt aan een onderzoek te werken dat daar duidelijkheid in moet scheppen.

### Wereld op z’n kop

Maar het grootste verwijt dat Bierman krijgt, is dat er geen theorie is waarmee de gemeten effecten kunnen worden verklaard. Het afgelopen jaar is hij in een polemiek verwickeld geraakt met natuurkundige Gerard ’t Hooft, een schriftelijke strijd die in

Promovendi heeft Bierman niet, maar de hoogleraar onderwijst één semester per jaar online, waar gemiddeld tien studenten aan deelnemen. Elke week krijgen zij een artikel met vragen, die ze per mail beantwoorden. Daarna krijgen ze de mailtjes van elke deelnemer, voorzien van Biermans commentaar. Het keuzevak trekt voornamelijk psychologie-studenten. “De psychologen moedigen hen aan een cursus parapsychologie te volgen, omdat ze vinden dat wij de methoden en technieken goed onderwijzen. Maar inhoudelijk willen ze niets van ons weten. Dat is bèta-naijver denk ik, ze vechten met het imago van hun eigen vak, willen eigenlijk fysici zijn, en wensen daarom nooit met parapsychologie te worden geassocieerd.”



onmogelijk dat je precognitie uit kan komen. Je doet het parapsychologische effect met andere woorden teniet doordat er een causaliteitsrelatie ontstaat: je grijpt in, een oorzaak met als gevolg dat er geen ongeluk gebeurt.”

“Mijn stelling is dat vergelijkbare paradoxen ook aan de basis liggen van het decline-effect bij ganzfeld- en andere parapsychologische experimenten. Naarmate die langere tijd zijn uitgevoerd, komen we er meer over te

het *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde* wordt uitgevochten. ‘t Hooft stelt dat “causaliteit een van de sterkste beginselen van de natuurwetten is”, die we niet kunnen loslaten voor het begrijpen van de werking van menselijke hersenen. En wat betreft de experimentele resultaten, vervolgt hij, “die komen en gaan, ook in de ‘echte’ natuurkunde”. De eerste toets die zulke resultaten moeten doorstaan, is de vraag of ze plausibel verklaarbaar zijn. Dat is niet het geval

indien fysische principes als oorzaak en gevolg overboord moeten. “Daar zeg ik als theoretisch fysicus onomwonden ‘nee’ tegen,” aldus ‘t Hooft. “Hij verbiedt onze experimentele data”, zegt Bierman geïrriteerd. “Kritiek is welkom, maar dit is onbegrijpelijk. ‘t Hooft stelt dat de theorie de data uitsluiten, en dat ze dus moeten worden weggegooid. Dat is de wereld op zijn kop – de data moeten de theorie voorschrijven, en niet andersom. Data kun je alleen naast je neer leggen als je aantoonst dat ze slecht zijn verworven. Maar dat kan ‘t Hooft niet.”

In de toekomst verwacht Bierman echter dat de parapsychologie “zich met de natuurkunde zal verzoenen”. “In de fysica verschijnen theorieën waarin tijd geen rol meer speelt.” Het boek *The end of time* – dat bij verschijning in 1999 in veel Nederlandse kranten werd besproken – is daar volgens hem een voorbeeld van. Auteur Julian Barbour ontkent het bestaan van tijd, maar ziet de wereld als een verzameling snapshots die hij *nows* noemt, manifestaties van ‘het nu’. Tijd speelt daarin geen rol. Gebeurtenissen zijn overgangen van het ene snapshot in een andere, die allemaal gelijktijdig bestaan, en zich lukraak kunnen manifesteren, zonder oorzaken of gevolgen.

Hoe omstreden dat idee ook is, misschien kan de parapsychologie daar aansluiting met de fysica vinden, opert Bierman. “Maar ook in de cognitieve wetenschappen voorzie ik integratie. Daar heet het bewustzijn het laatste raadsel. Paranormale verschijnselen lijken bij uitstek met het bewustzijn te maken te hebben.” Volgens Bierman wordt er op multidisciplinaire congressen, waar neurobiologen, fysici, mathematici, cognitieve psychologen en filosofen dat laatste grote raadsel bespreken, langzamerhand ook bijdragen uit de ‘serieuze parapsychologie’ geaccepteerd. Weliswaar met scepsis, maar dat vindt Bierman de juiste houding. “Tegenover elke wetenschappelijke uitspraak.” |

Marc Koenen is webredacteur bij *VPRO-Noorderlicht*.

## Geert Dijkhuis over de bolbliksem

# “Geloven gaat over in weten”

Dr. Geert Dijkhuis is niet gelukkig met de oorspronkelijke formulering van het thema van deze Hypothese (zie ‘Dit nummer’, red.). “Het bolbliksemonderzoek verkeert helemaal niet in de marge van de wetenschap, het zit in een pioniersfase. Alles wat nu *mainstream* is, heeft die fase doorgemaakt.” Dijkhuis verwierf in de jaren tachtig landelijke bekendheid door zijn pogingen bolbliksems op te wekken met behulp van een batterij accu’s uit een onderzeeboot. Hij was en is er nog altijd van overtuigd dat in bolbliksems, die normaal gesproken alleen bij onweer ontstaan en doorgaans binnen enkele seconden uitdoven, kernfusie plaatsvindt. Als hij erin zou slagen zo’n bolbliksem te temmen, zou het wereldenergieprobleem in één klap zijn opgelost.

door Rob van den Berg

In 1983 haalde het door hemzelf en twee compagnons voor dit doel opgerichte bedrijf Convectron N.V. via aandelenemissies een paar miljoen gulden binnen. Samen met een aantal

“Binnen de natuurkunde is het nog steeds onmogelijk om in officiële kringen steun voor mijn werk te vinden”

medewerkers startte Dijkhuis (57) een serie experimenten in een loods aan de Waalhaven in Rotterdam, en later ook bij de KEMA in Arnhem. Het beslissende resultaat bleef echter uit en toen de belastingdienst in 1987 wei-

gerde de betaalde BTW terug te geven, viel het doek definitief. Dijkhuis keerde terug als leraar wis- en natuurkunde op het Zeldenrust-Steelant College in Terneuzen en Convectron leidt sindsdien een slapend bestaan. Maar de bolbliksems lieten hem niet los. Hij zette zijn theoretische werk voort en publiceert nog altijd regelmatig in conferentiebundels die bij gerenommeerde uitgeverij het licht zien. Volgend jaar gaat hij – met steun van het NWO-gebiedsbestuur Exacte Wetenschappen in het kader van het subsidieprogramma Leraren in Onderzoek – zelfs een jaar lang onderzoek doen aan de Technische Universiteit Eindhoven. Aan de subfaculteit wiskunde, want “binnen de natuur-

kunde is het nog steeds onmogelijk om in officiële kringen steun voor mijn werk te vinden.”

*Hoe ontstond uw fascinatie met de bolbliksem?*

**N**iet doordat ik er zelf eentje gezien heb, zoals je misschien zou verwachten. Na mijn terugkeer uit de Verenigde Staten, waar ik aan de universiteit van Stanford mijn promotieonderzoek had gedaan, woonde ik hier in Terneuzen met uitzicht op de Westerschelde. 's Zomers kon je daar



The death of Richmann. (Burns Library Collection)

van die geweldige onweren zien langsdrijven. Dat was de inspiratie om over bliksem na te denken. In de literatuur kwam ik toen dat nog onverklaarde verschijnsel van de bolbliksem tegen. Grote fysici als de Rus Kapitza hadden er hun tanden al op stukgebeten, en ik was op zoek naar een uitdaging. Mijn onderzoek aan de zon was redelijk goed verlopen en het stapje van de zon naar de bolbliksem is gewoon niet zo heel groot. Ze hebben dezelfde vorm, het zijn allebei plasma's en ze geven licht.

*Waar bestond uw zonneonderzoek uit?*

**I**k heb de oppervlakteverschijnselen bestudeerd, dus de stromingen, de rotatie en de zonnecyclus. Dat waren weerbarstige problemen die nog om een oplossing vroegen. Het heeft al met al zo'n

driekwart eeuw geduurd voor we de zon en sterren goed begrepen. Daaraan zie je hoe langzaam de wetenschap gaat. Het grootste raadsel was natuurlijk hoe de zon het zo lang volhield, waar zijn energie vandaan kwam. Dat is ook de centrale vraag bij de bolbliksems. Alleen gaat het dan niet over miljarden jaren, maar over seconden en minuten. Omdat je als astrofysicus nu eenmaal wordt grootgebracht met kernreacties, lag het voor de hand om ook bij bolbliksems in die richting te denken. Bovendien gaf mijn proefschrift een bepaalde beschrijving van een turbulent plasma – zoals dat op de zon te vinden is – en ook die leek me relevant voor de beschrijving van een bolbliksem.

*U publiceerde uw ideeën in 1980 in een revolutionair artikel in Nature. Sindsdien zijn er vele andere verklaringen voor het verschijnsel aangevoerd. De laatste tijd hoor je steeds vaker dat het om 'gewone' chemische reacties zou gaan. Wat vindt u daarvan?*

**D**at soort materiële verklaringen krijgen weliswaar veel aandacht, maar snijden geen hout: bolbliksems kunnen bijvoorbeeld door vensterglas heen zonder het te beschadigen. Eén tegenwerping is daarmee al voldoende om zo'n theorie in moeilijkheden te brengen. Je ziet die mensen dan ook niet op de conferentie die wij als *International Committee on Ball Lightning* om de twee jaar organiseren. Daar komen zo'n dertig deskundigen samen die de juiste vragen

**“Het stapje van de zon naar de bolbliksem is niet zo heel groot, ze hebben dezelfde vorm, het zijn allebei plasma's en ze geven licht”**

kunnen stellen en het model tegen het licht van de beschikbare gegevens kunnen houden. Als je begint aan bolbliksems heb je daar niet direct het overzicht over, dat is een heel werk. We hebben het al herhaaldelijk meegemaakt: mensen die een hoop heibel maken in de pers en als het erop aan komt gewoon

niet verschijnen waar wij als deskundigen bij elkaar zitten. Nu gaat het er op onze conferenties ook wel eens een hard aan toe en er worden wel eens 'rituele executies' uitgevoerd. Van het slachtoffer hoor je daarna meestal nooit meer iets. Maar op zich is die aandacht voor wéér een nieuwe verklaring niet verkeerd, dan wordt iedereen weer eens met de neus gedrukt op dat hinderlijke verschijnsel waarvoor nog steeds geen verklaring bestaat.

*Zullen we die verklaring wel ooit vinden?*

**A**bsoluut, er zijn nu al veelomvattende en diepzinnige theorieën, maar de proef op de som ontbreekt. Wat iedere keer in andere disciplines wel lukt, dat lukt voor de bolbliksem niet of niet in voldoende mate. Er zijn wel gedeeltelijke experimentele successen, maar niemand is er nog in geslaagd om in het laboratorium een bolbliksem op te wekken van gemiddelde afmetingen en levensduur. Ook wij niet.

*Bent u niet bang dat straks zal blijken dat u zelf op een verkeerd spoor zit?*

**D**at is een van de beroepsrisico's die je neemt. Daarvan zie ik natuurlijk talloze voorbeelden op onze conferentie lopen, onderzoekers die op een fout pad zitten waar ze niet meer vanaf kunnen komen. Maar ik heb voor deze weg gekozen en ik kijk wel waar ik uitkom, mét of zonder proeven. Zo werkt de wetenschap, één van de modellen zal juist blijken te zijn. Maar niet geschoten, altijd mis en ik ben gewoon een van de schutters.

*En als die experimentele toetsing er niet komt voor u zeventig wordt?*

**D**an heb ik mis gegokt. Ik heb altijd wel gedacht dat het lang zou duren en het mag van mij ook best een generatie in beslag nemen. Daarmee vult het je professionele leven. Stel nou eens dat het in tien jaar gelukt was, dan had ik nog wat anders moeten zoeken. Nu heb ik het grootste gedeelte achter de rug, maar er kan nog best wat uitkomen, dat heb je bij Müller en Bednorz gezien, de ontdekkers van de hoge tempera-



Een bolbliksem is een atmosferisch verschijnsel met als meest kenmerkende verschijningsvorm een oplichtende – oranje(rode) of helwitte – bol van zo'n 25 centimeter, al zijn er gevallen bekend die veel groter of kleiner waren, tot wel een paar meter. Ze zijn doorgaans binnen een paar seconden al weer verdwenen, hetgeen gepaard kan gaan met een grote knal. Bolbliksems kunnen dwars door vensterglas heen gaan zonder schade aan te richten en bewegen zich soms tegen de wind in. Ooggetuigen die voldoende dichtbij zijn geweest, geven aan dat ze geen warmte uitstralen. Het is niet goed bekend hoe vaak ze voorkomen. Een veel gehoorde schatting, dat je een kans hebt van 10% om er tijdens je leven één keer eentje waar te nemen, acht Dijkhuis overdreven: "In het Verenigd Koninkrijk, waar een organisatie waarnemingen van bolbliksems bijhoudt en ooggetuigen direct ondervraagt, zijn er ongeveer vijf per jaar die iets toevoegen aan de bestaande kennis. Andere bieden te weinig details of zijn gewoon minder betrouwbaar."

Onder het oog van de voltallige nationale pers deed Geert Dijkhuis in 1985 andermaal een poging om een bolbliksem op te wekken. De knal mocht er zijn...

tuur supergeleiding. Müller was *fel-low* bij het laboratorium van IBM in Zürich, hij had vanwege zijn verdiensten voor het bedrijf de vrije hand gekregen voor zijn proeven. En twee jaar later had hij een Nobelprijs. Dat kan allemaal. Ik vind dat wel een leuk voorbeeld.

*Wanneer is voor u het punt bereikt dat u tevreden bent?*

Het is pas klaar als je het helemaal in wiskundige taal hebt beschreven. "Het Boek der Natuur is geschreven in de taal der wiskunde", zei Galileï, dus dat blijft mijn opdracht. Zodra je een sluitend wiskundig verhaal hebt, dan is het af. Ik ben nu bezig met de allerlaatste stap van mijn bolbliksemmodel. De energieopslag, de vor-

ming, de eigenschappen, het is allemaal in een wiskundig jasje gegoten, wat ontbreekt is de beschrijving van het fusieproces zelf. Daar werk ik nu aan en ik ben heel tevreden over de voortgang. Het komt allemaal heel mooi uit. Het zal in de loop van dit jaar gepubliceerd worden.

*Is het niet raar dat ooggetuigen aangeven dat een bolbliksem niet heet is, terwijl u beweert dat er kernfusie in plaatsvindt?*

Ik beschrijf het plasma in een bolbliksem met behulp van wervels. Alleen daarmee kun je hoge energieën bereiken bij een lage temperatuur, want de wervelbeweging is georganiseerd en thermische beweging is

**"We hebben het al herhaaldelijk meegemaakt: mensen die een hoop heibel maken in de pers en dan bij conferenties niet komen opdagen"**

chaotisch. Maar in die georganiseerde beweging heb je geen botsingen, dus zijn er geen fusiereacties mogelijk. Wanneer de wervel echter in elkaar stort, dan heb je even een thermo-nucleaire situatie. Om dat goed te kunnen beschrijven heb je een combinatie nodig van twee prachtige, raadselachtige verschijnselen van de natuurkunde, superfluiditeit en turbulentie. Maar dat heb ik tot nu toe niet aan de plasmafysici kunnen overbrengen.

*Dat lijkt me nog voorzichtig uitgedrukt. U bent in de jaren tachtig vrij hevig met de gevestigde natuurkundige orde in botsing gekomen. De toenmalige directeur van het FOM-instituut voor Plasma-onderzoek Rijnhuizen, professor C.M. Braams, schroomde zelfs niet om u in de publiciteit een 'kwakzalver' te noemen. Heeft dat u gestoken?*

In Amerika zou dat een strafbare belediging zijn, maar in Nederland mag dat. Toen kon ik het slecht met hem vinden, maar ik waar-

deerde wel in hem dat hij het bestaan van bolbliksems accepteerde als uitdaging voor de plasmafysica, en het verschijnsel niet afdeed als een optische illusie. Later, nadat ik een voordracht had gehouden op zijn instituut die goed bij de aanwezigen was overgekomen, heeft hij me ook nog een 'illusionist' genoemd. Nu is er wel degelijk erkenning voor mijn werk. Maar vanwege mijn baan in het onderwijs kan ik lang niet naar alle conferenties waar ik voor uitgenodigd wordt of waar ik graag naar toe zou willen. De omstandigheden zijn niet ideaal, maar ik kan het gewoon niet laten om onderzoek te doen.

*Naar iets wat u ooit een geloof noemde?*

Een geloof inderdaad. Dat is heel fundamenteel de betekenis van dat woord. Zolang je het niet ziet is het een geloof en zodra je het wel ziet wordt het weten. Dat is een spanningsveld dat erg lang kan duren. Maar geloven gaat over in weten, en dat gebeurt bij wetenschap. Chadwick geloofde eerst in het bestaan van het neutron en pas veel later is dat overgegaan in weten.

*Rob van den Berg is freelance wetenschapsjournalist.*



Dwars, eigenzinnig, origineel, visionair: bij de Van Andels zit het in de familie.

*Hypothese* in gesprek met Noor van Andel, ooit rebellerend hoofd research bij Akzo Nobel, en zijn jongere broer Pek van Andel, die de gemoederen wist te verhitten met onthullende scans van de coïtus.

door Dirk van Delft

## Pek en Noor van Andel

# Broers met een boodschap

“Wat daar ligt is hartstikke nieuw, daar mag je nog niet over schrijven.” In een voormalige kapperszaak aan een uitvalsweg van Almelo runt Noor van Andel (63, links op de foto) samen met zijn zoon een bedrijfje in efficiënte luchtverwarming. Het is een heerlijk ambachtelijke werkplaats met een gereedschapswand, een robuuste oven, klossen koperdraad, bakken met elleboogpijpen, flessen chemicaliën, een soldeertafel, schakelaars en aan het plafond proefradiatoren uitgerust met een weefsel van ragfijn koperdraad. Noor begon het project in het Arnhemse onderzoekslaboratorium van Akzo Nobel, in de tijd dat hij nog hoofd research bij dat concern was. Toen het in de jaren negentig niet meer in de bedrijfsstrategie paste, nam hij het mee naar de kelder thuis en stichtte Fiwihex (*fine wire heat exchangers*). Noor, Delfts natuurkundig ingenieur, kan zich naar hartelust uitleven in

zijn kleinschalige onderneming. Nadat Akzo Nobel in 1998 de corporate research de deur uitdeed, onder meer omdat die “rotjongens” van research tegen de wil van de Akzo-bazen in zich stiekem toch met de supersterke vezel M5 bleven bezighouden, is hij met de VUT gestuurd. Bij wijze van eerherstel kreeg deze beminnelijke *maverick*, pleitbezorger van lange termijnresearch en een visionair wetenschappelijke cultuur die niet de oren naar het snelle geld laat hangen, begin dit jaar een eredoctoraat van de Universiteit van Amsterdam. Het is nog vroeg in de morgen en Noor heeft zojuist de werkplaats opgeruimd. Het wachten is op zijn broer Pek van Andel (57), woonachtig in Feerwerd, medisch doctorandus (vrije studierichting), freelance onderzoeker aan het laboratorium voor celbiologie van de Rijksuniversiteit Groningen en bezig met een proefschrift over het verschijnsel serendipiteit (de

gave een ongezochte vondst te doen). Pek kwam in december 1999 wereldwijd in het nieuws met zijn verbluffende MRI-opnamen van de coïtus, gepubliceerd in het kerstnummer van de *British Medical Journal*. Tijdens de daad, voor de gelegenheid door vrijwilligers uitgevoerd in de nauwe buis van een *magnetic resonance imaging*

Tijdens de daad nam de penis de vorm aan van een boemerang, zo wezen de scans uit. Seksuologen en anatomen stonden er van te kijken

scanner, nam de penis de vorm van een boemerang aan, zo wezen de scans uit. Seksuologen en anatomen stonden er van te kijken. Het leverde Pek vorig jaar oktober een Ig Nobelprijs op, de Amerikaanse satirische variant op de *real thing* uit

Zweden en een initiatief van het vrolijk-anarchistische tijdschrift *Annals of Improbable Research*. Tijdens de uitreiking in Boston was Pek de enige winnaar die bij het geven van zijn minispeech niet na één minuut werd afgekapt, waarschijnlijk omdat de scans van mensen die de liefde bedrijven ook op het samengedromde Harvard-publiek diepe indruk maakten. Pek, zes jaar jonger dan Noor, heeft een reputatie op het gebied van onorthodox onderzoek – zelf vindt hij die term een pleonasme. In 1992 ontving hij de Wubbo Ockelsprijs voor de ontwikkeling van een kunsthoornvlies ter behandeling van hoornvliesblinden, een oograampje dat nu vooral in ontwikkelingslanden wordt toegepast. Bekend is hij ook van zijn activiteiten in het kader van de Leidse ‘balpenmoord’, halverwege de jaren negentig. Proeven waarbij met een kruisboog een bic-balpen in ogen werd geschoten, toonden aan dat de pen het dan altijd begaf. Omdat bij het Leidse slachtoffer de balpen geheel intact was gebleven was er dus geen sprake van een kruisboogschot maar van een ongelukkig valtrauma, waarvan er tientallen in de wetenschappelijke literatuur beschreven staan.

Wanneer Pek tegen tieners in de werkplaats gearriveerd kan het gesprek over de houding tegenover wetenschap van de gebroeders Van Andel beginnen.

*Aan welk onderzoek hebben jullie het meeste plezier beleefd?*

**P:** Het knutselen aan een kunsthoornvlies met Jan Worst, de zoon van een instrumentmaker. Je verliezen in het vervolmaken van een dingetje waarvan men zegt dat het niet kan. Hoe moet-ie eruit zien? Hoe zet je hem erin? En uiteindelijk: hoe produceer je hem? Daar heb ik dierbare herinneringen aan. Er zijn wel 10 miljoen hoornvliesblinden en die werden geboekstaafd als ‘onbehandelbaar’. Daar zit namelijk geen geld in. Die mensen zijn blind geworden omdat ze economisch arm zijn en *du moment* dat ze blind zijn raken ze nóg armer.

**N:** Iedere paar jaar werd ik voor een probleem gesteld waar ze nooit waren uitgekomen en of ik daar eens aan wilde rekenen. Toen ik bij het

zout werkte, moest ik – die Van Andel uit dat deftige lab – rekenen aan de bronnen in Heiligerlee. Daar kwam honderd keer zoveel zout uit als er volgens de theorie uit zou moeten komen. Ik heb drie maanden gesakkerd. Alle dagstaten met zoutconcentraties van die boringen heb ik bekeken. Uiteindelijk was ik eruit. Met een kleine verandering aan de boorpijpen bleek

**Proeven waarbij met een kruisboog een bic-balpen in ogen werd geschoten, toonden aan dat de pen het dan altijd begaf**

je er nog tien keer zoveel uit te kunnen halen. Ik werkte er net, dat maakte diepe indruk. Ze hebben in '69-'70 al die gaten omgebouwd en pas in '89 hebben ze een nieuw gat moeten boren. De firma heeft er miljoenen mee verdiend, puur met papier en een potloodje. Da's leuk. Het is een aparte paragraaf in de fysische transportverschijnselen, jammer dat ik er niet over heb mogen publiceren.

*En wat is jullie grootste frustratie?*

**P:** Wat vroeger academische vrijheid heette, zie je gedurende je hele leven ingeperkt worden. Huur de beste mensen en blijf uit hun buurt, dan krijg je de beste onderzoeksresultaten. Ik heb nooit een echte baan gehad, altijd ben ik van het ene project naar het andere gegaan. Dan komt al snel uit op laatjesonderzoek, zoals dat heet. Je deed wat je niet kon laten, en als je iets vond dan vroeg je geld om te vinden wat je al gevonden had. Kreeg je geld, dan had je tegen de tijd dat je resultaten – die je in een laatste had verstopt – moest opsturen tien proeven gedaan. Twee waren er gelukt, een op een voorziene en een op een onvoorziene manier. Die twee waren de basis voor de volgende aanvraag, enzovoort. Na mijn afstuderen in Groningen ben ik gedwongen aan laatjesonderzoek mee te doen: proeven die ik als student gedaan had en die me gelukt waren moest ik in de aanvraag zetten. Ik weet dat het ook bij alfa's en gamma's voorkomt en laatste sprak ik een Russische wiskundige die lid geweest is van de Academie van Wetenschappen in Moskou

en die zei me dat het in hun vijfjarenplannen ook zo werkte. Laatjesonderzoek is de grootste vorm van fraude in de wereld van het wetenschappelijk onderzoek en het is een groot taboe om erover te schrijven. Heel tijdrovend en frustrerend en het geeft financiers het idee dat onderzoek te sturen is, *quod non*. Waardoor het systeem natuurlijk in stand blijft.

*Ben je veel dwarsgezeten?*

**P:** Met de balpenmoord. Toen ik met een kruisboog op ogen wilde schieten, kreeg ik in Groningen dus geen lijk van de hoogleraar anatomie. En als de hoogleraar oogheelkunde er nu achter staat, vroeg ik. Ja, dan wel. Binnen een dag was er een brief. Toen kreeg ik als antwoord: toch maar niet, het is nog onder de rechter. Toen de verdachte twaalf jaar cel had gekregen zei hij: “Hij is toch veroordeeld, wat zouden we nog?” Uiteindelijk heb ik het weten door te drukken en serendipiteus een experimenteel verifieerbaar tegenbewijs voor het “bewezen” kruisboogschot gevonden. Prompt liet hij televisieploegen op bezoek komen en ik hoefde daar niet bij. Zie je hoe belangrijk het is dat zulke proeven gedaan worden, zei hij tegen de camera. Valse attributie noem ik dat.

**N:** Als onderzoeker moet je het als compliment beschouwen dat de *credits* naar je baas gaan. Je kunt het ook omdraaien: als ze niet brommen en sputteren en protesteren ben je dus niet met iets nieuws bezig.

*Wordt wetenschap te serieus genomen?*

**N:** Er wordt erg ingewikkeld gedaan om het degelijk te laten lijken. Een fantastisch voorbeeld is het IPCC, het VN-panel dat over klimaatverandering rapporteert. Die mensen hebben een missie die *au fond* niet wetenschappelijk is en daardoor doen ze veel ingewikkelder dan nodig. Gewoon budgetjagerij, het bang maken van lieden om aan meer geld te komen.

**P:** Een manier om die gewichtigheid te vermijden is *bootlegging*, het doen van een vrijdagmiddagexperiment: dat je onderzoek zwart begint en als het lukt grijs en dan wit wordt. Mijn *love among the magnets*, zoals *Science*



de MRI-studie van de coïtus noemde, is een voorbeeld van een studie die wel clandestien *moest* beginnen. Vraag je het officieel, dan



krijg je het gewoon niet voor elkaar. Die eerste scan, gemaakt op zaterdag, liet direct iets zien dat anatomisch-fysiologisch afwijkend was. Die scan was onze troef. In Groningen wilden ze het onderzoek tegenhouden. In Utrecht heeft Cerfontaine, nu directeur van Schiphol,

het na een dag verboden. Eindhoven wilde ook niet. Dat lag niet aan de onderzoekers maar aan hun bazen en bovenbazen. Die waren bang voor hun reputatie. Toen het artikel in de *BMJ* stond, hadden de telefonistes van het ziekenhuis en de universiteit in Groningen de instructie dat alle telefoontjes naar voorlichting moesten. Ik kreeg niet de kans om op de bureaucraten te mopperen. **N:** Strijd is er altijd geweest, dat is essentieel, daar moet je niet over klagen. De universiteit van Bologna, de eerste in de Nieuwe Wereld, had een binnenplaats met twee zuilengalerijen. De promovendus stond op de eerste verdieping en verdedigde zijn opvattingen tegenover het soms woedende volk beneden. De twee paranimfen droegen niet voor niets zwaarden en als er een boos persoon in een zuil omhoog klonk knikkerden ze hem zonder pardon omlaag.

*Jullie zijn beiden onderscheiden, helpt dat je als onorthodoxe onderzoeker vooruit?*

**P:** Studenten zijn opeens in je geïnteresseerd, je wint aan gezag. Maar ik merk dat de laatdunkende kant van de Ig Nobelprijs me een beetje hindert. Ze zeggen: het is nu wel goed. Zo heb ik de hoogleraar urologie gevraagd eens een rectaal touché in de MRI te bekijken. Zo'n scan is handig als je huisartsen wilt leren hoe een prostaat aanvoelt. Op een zeker moment deed hij mee, niet met een maatschappelijk motief maar om van me af te zijn. Die opname was meteen raak maar ik krijg hem niet zover dat we samen publiceren. Scans van inwendig onderzoek van de vrouw, een geboorte in een MRI-buis: ik krijg het niet voor elkaar. In Groningen heb ik de nieuwe hoogleraar beelddiagnostiek gevraagd om met MRI naar de clitoris in opwinding te kijken. Hij wijst het niet zonder meer af maar het moet eerst langs de wetenschapscommissie, het AZG-bestuur en de medisch-ethische toetsingscommissie en ook moet er eerst geld komen. Zelfs voor het maken van een proefscan, als voorstudie. Ik heb het opgegeven en ik vrees dat dat de bedoeling was. |

*Dirk van Delft is wetenschapsredacteur bij NRC Handelsblad.*

**Maar nu is Peter Westbroek dan toch om. Hij gruwet niet langer van oudere vrouwen in een Drents bos**

## De Gaia-theorie

# Trendy wet

door Simon Rozendaal

Hoe noem je het? Dat is de vraag. Heel wat deskundigen in diverse disciplines zijn er inmiddels van overtuigd geraakt dat de combinatie van al het leven op aarde plus de planeet zelf zo'n ingewikkeld systeem, vol terugkoppelingen, is dat het op een levend wezen zelf lijkt. De sceptische wetenschappers zullen ook wel overtuigd raken, zo menen de voorlopers in deze theorie. Daar zit het probleem niet. Het echte knelpunt is de benaming van dit gedachtengoed. James Lovelock, de excentrieke, Engelse *lone scientist* die in de jaren zeventig de grondslagen voor de theorie heeft gelegd, vertelde eens over zijn opvattingen aan zijn buurman, de Britse schrijver William Golding. De Nobelprijswinnaar en auteur van het schokkende boek *Lord of the Flies*, dat beschrijft hoe in extreme omstandigheden mensen (zelfs 'onschuldige' kinderen) in beesten kunnen veranderen, zei opeens: waarom noem je deze theorie niet naar de Griekse godin van de aarde. Gaia!

Voilà. Zo is de benaming voor een fascinerende en omstreden theorie tot stand gekomen. De theorie dat het leven op aarde samenspannt om de omstandigheden voor dat leven aantrekkelijk te houden.

Het grote voordeel van Gaia is dat de naam zo lekker bekt, en dat is meteen ook het grote nadeel.

Met de term Gaia slaagden James Lovelock en zijn Amerikaanse geestverwante, de biologe Lynn Margulis, erin om de aandacht van de media en dus het grote publiek op hun denkbeelden te vestigen. Gedragen door de Griekse godin kwamen zij ook prestigieuze bladen als *Nature* en *Science* binnen. Maar ja, de term Gaia trok tegelijkertijd ook de aandacht van allerlei brandnetelthee drinkende malloten, met wie serieuze geleerden niet geassocieerd willen worden. Die twijfel over de juiste benaming merk je ook bij de voornaamste Ne-

bovenaf op de planeet gedropt zijn en dat is niet zo. Ze komen op wonderbaarlijke wijze van onderaf, uit het leven zelf, voort. Het zijn 'emergente' eigenschappen, zoals Peter Westbroek dat noemt. Maar nu is Peter Westbroek dan toch om. Hij gruwet niet langer van oudere vrouwen in een Drents bos. Geofysiologie wordt alsnog Gaia. "Met Gaia tref je mensen in het hart." Na zijn pensionering hoopt Westbroek in Nederland een *Gaia Science Center* op te zetten. Voorlopig heeft het Leidse museum *Naturalis* al een kantoor-kamer ter beschikking gesteld, waar aan de voorbereiding kan worden gewerkt. Westbroek – erudiet, beschaafd

Vanaf dat moment nemen de witte madeliefjes het langzaam over. Witte madeliefjes weerkaatsen het zonlicht en aldus slagen de witte madeliefjes erin om de aarde te koelen. De temperatuur blijft in de buurt van het door madeliefjes gewenste klimaat. Op een gegeven moment houdt het natuurlijk op, de zon gaat te sterk stralen en ook de witte madeliefjes verdorren. In de tussentijd zijn de zwarte en witte madeliefjes er wel eendrachtig in geslaagd om de temperatuur gedurende lange tijd te temperen. Met andere woorden, levende wezens kunnen hun leefomgeving naar hun hand zetten.

# Wetenschap of duivelse religie

derlandse verkondiger van de Gaia-opvattingen, de Leidse hoogleraar Peter Westbroek. Een paar jaar geleden nog wilde Westbroek weinig van de term Gaia weten omdat hij merkte dat sommige wetenschapsmensen spontaan pukkeltjes kregen wanneer de term viel. "Dan word ik geassocieerd met vrouwen van middelbare leeftijd die in een Drents bos een oude Griekse godin aanroepen. Brrr..." (*Elsevier*, 10-1-1998).

En dus noemde Westbroek de onderzoeksgroep die hij in Leiden leidde *geofysiologie*, een term die hij van de achttiende-eeuwse Schotse geoloog James Hutton leende. Een mooi gekozen term. De aarde zit er via *geo* in, plus het idee dat de planeet het gedrag van een levend wezen vertoont: *fysiologie*. Ook de term *homeostase* werd een jaar of vijf à tien geleden veel gehanteerd als Gaia-eufemisme. Eveneens een begrip uit de medische hoek, gebruikt om biochemische evenwichten te karakteriseren. De Leidse geochemicus die over enkele maanden met emeritaat gaat, beseft nog steeds de nadelen van de term Gaia. "Ik heb een hekel aan *New Age*. Dat is *science on the cheap*." Een goddelijke benaming suggereert dat de evenwicht zoekende eigenschappen op wonderbaarlijke wijze van

– hoopt via zijn contacten met de industrie en met rijk Nederland aan privé-geld te komen voor zijn *Center*, dat zowel het grote publiek kond moet doen van de vele wetenschappelijke concepten achter Gaia als wel wetenschappelijk onderzoek uit alle windstreken moet stimuleren en coördineren.

Genoeg mooie woorden. Waar gaat het om bij Gaia?

Om dat duidelijk te maken, volstaat het computermodel *Daisyworld* dat James Lovelock in 1982 bedacht. Op de virtuele planeet *Daisyworld* komt maar één levend wezen voor, het madeliefje (in het Engels: *daisy*). Daarvan bestaan twee varianten, witte en zwarte. Zoals alle sterren die ouder worden, gaat de virtuele zon die de virtuele planeet bestraalt, steeds sterker stralen. In het koude begin van het leven op *Daisyworld* zullen de zwarte madeliefjes domineren. Zij absorberen zonlicht (omdat ze zwart zijn). Aldus warmen de zwarte madeliefjes de planeet op en bevorderen dat de temperatuur zo dicht mogelijk in de buurt van de door hen begeerde temperatuur blijft.

Op een gegeven moment, als de zon sterker gaat stralen, lukt dat niet meer.



### Een geleerde kluzenaar

Ergens in de buurt van het gehucht Saint Giles on the Heath staat een bord met de tekst *Coombe Mill Experimental Station. Plus: Gaia Charity, site of a new natural habitat, please do not trespass or disturb.*

Op het twaalf hectare grote landgoed staat een voormalige witte watermolen, waarin James Lovelock werkt, een wit beeld van de Griekse godin Gaia en twintigduizend eigenhandig door Lovelock geplante bomen. Lovelock, inmiddels over de tachtig, oogt met zijn springerige witte haar en zijn schipperstruinen nog steeds als iemand in de kracht van zijn leven.

Nog steeds gaat hij 's middags aan de slag in het schuurtje waarop het bordje *Exponential Dilution Chamber* staat, waar een kleedje uit het jaar nul ligt, allerlei analyseapparatuur staat zoals een chromatograaf en heren der buisjes met thorium-233 en andere radioactieve stoffen rondslingeren.

Lovelock is niet alleen de grondlegger van de Gaia-theorie, hij is ook een van 's werelds beroemdste uitvinders. Hij heeft zo'n zestig vindingen op zijn naam, waaronder een apparaat (de *electron capture detector*), dat in duizenden laboratoria is toegepast en waarmee de kleinste hoeveelheden milieuvuiling kunnen worden aangetoond. Mede daarvoor ontving hij in 1990 de Milieuprijs van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.

In de jaren zestig adviseerde Lovelock de NASA over de vraag of er leven op Mars was. Al snel kwam hij tot het inzicht dat je daarvoor helemaal niet naar Mars hoeft (dat advies stelde de NASA overigens niet op prijs). Hij realiseerde zich dat de atmosfeer van een dode planeet wezenlijk anders (stabiel) is dan van een levende planeet zoals de aarde, die chemisch niet in evenwicht is. En de atmosfeer van Mars kon vanaf de aarde bestuurd worden, aan de hand van het zonlicht dat door Mars wordt weerkaatst.

Uit dat inzicht is langzaam maar zeker de Gaia-theorie gegroeid, het vermoeden dat het leven op aarde er op de een of andere manier in slaagt de condities op aarde aangenaam te houden.

Inmiddels zijn er tientallen voorbeelden van dit soort terugkoppelingsmechanismen gevonden. Een van de eerste was hoe algen en zeewier het klimaat kunnen regelen. Algen en zeewier produceren een zwavelverbinding, die hen tegen het zout beschermt. Uit die zwavelverbinding komen op den duur druppeltjes zwavelzuur in de lucht vrij die als kiemen voor wolken fungeren.

Met andere woorden, als de temperatuur omhoog gaat, gaan de algen bloeien. De algen bevorderen het ontstaan van wolken, die de temperatuur drukken. Zoals Lovelock het ooit in *Nature* schreef, die simpele algen zijn in staat het aardse klimaat te koelen.

Er is een hele lijst van dit soort voorbeelden op te stellen. Dat ze werkelijk van belang zijn, valt af te lezen aan het blote feit dat de zonnestraling in de paar miljard jaar dat er leven op aarde is met ongeveer 25% is toegenomen maar de temperatuur op aarde toch, zij het met flinke fluctuaties, redelijk constant is gebleven.

Een ander Gaia-mechanisme valt terug te vinden in het onderzoeksgebied van Westbroek, de kalkcyclus op aarde. Oceanen zitten vol met kalk. Aan het begin van de biologische evolutie kon het leven daar nog niet mee omgaan. "Als je toen je hand in zee stak, sloeg er gelijk een laagje kalk op neer." In de loop van de evolutie is er echter een ingewikkeld chemisch en geologisch systeem ontstaan dat er in slaagt om de hoeveelheid kalk in zee te beheersen. Westbroek: "Net als in ons eigen lichaam. Ons bloed is verzadigd met calciumfosfaat. Eigenlijk zouden wij als de vrouw van Lot moeten verkalken. Maar dat gebeurt niet omdat er in het bloed allerlei biologische en chemische *inhibitoren* zitten die dit verhinderen. Zo werkt dat in zee ook. Het is een razend knap en complex systeem dat de hoeveelheden kalk binnen grenzen houdt."

Van dergelijke mechanismen zijn er inmiddels een stuk of zeventig bekend, schat Westbroek, en hij vermoedt dat er nog vele tientallen zullen bijkomen. "Gaia staat voor het resultaat van al die interacties. Dat is een wetenschappelijke puzzle die we nog lang niet kunnen oplossen. Als Gaia ons iets heeft geleerd, dan is dat wel hoe weinig we van onze eigen planeet afweten. Maar een ding is zeker: de evolutie is al drieëneuhalf miljard jaar lang ononderbroken aan de gang en zonder Gaiaanse terugkoppelingen was dat niet mogelijk geweest."

Het geheel doet onherroepelijk denken aan hoe een levende cel zijn homeostase bewaart-makkelijker gezegd, in leven blijft. Ziedaar ook gelijk al een probleem dat duidelijk maakt waarom de Gaia-theorie wetenschappelijk omstreden is.

De essentie van de darwinistische evolutie is immers dat de situatie het individu bepaalt: een dier heeft meer nakomelingen als het eigenschappen bezit die in de heersende situatie gunstig zijn. De Gaiaanse

### Waarom zou de 'levende' aarde al die moeite doen om zichzelf in stand te houden? De aarde plant zich toch niet voort?

evolutie poneert nu dat het ook andersom opgaat: het individu bepaalt de situatie. Voor veel biologen is dit vloeken in de kerk.

Bovendien, waarom zou de 'levende' aarde al die moeite doen om zichzelf in stand te houden? De aarde plant zich toch niet voort? Ook is een van de filosofische grondslagen van de biologie dat *teleologie*, doelgerichtheid in de evolutie, een streng verboden denkfout uit de duistere religieuze oertijd is. In de Gaia-gedachte daarentegen lijkt doelgerichtheid te zitten. Vanwege al deze bezwaren noemde de evolutiebioloog Maynard Smith Gaia eens een *evil religion*.

Gaia kent ook politieke problemen. Terwijl de politieke wereld ervan overtuigd is dat de aarde door opwarming naar de filistijnen gaat en heel wat klimaat- en milieuwetenschappers het hier ofwel mee eens zijn dan wel hun bezwaren inslikken omdat er veel onderzoeksgeld binnen valt te halen via het broeikaseffect, leidt het Gaia-concept tot de nuancerende opvatting dat de aarde wel een stootje kan hebben. De aarde met al het leven erop is een uiterst complex systeem met allerlei terugkoppelingen, zo leert Gaia. Zou dat alles werkelijk in elkaar donderen als je aan één knopje (de CO<sub>2</sub>-concentratie) gaat draaien?

*Simon Rozendaal is wetenschapsjournalist en schrijft o.m. voor Elsevier.*

Van energievelden, meridianen, aura's en ritmes

# Hoop helpt

Eind vorig jaar laaide in *NRC Handelsblad* een oude discussie op: terwijl de serieuze geneeskunde dagelijks aan kracht wint, floreert alternatief. Patiënten gaan in drommen naar alternatieve genezers met hun negentiende-eeuwse geneeskunst. Waarom?

door Fridus Valkema

Dat vroeg columnist Piet Borst zich af. Hij citeerde een artikel uit *Annals of Internal Medicine* waaruit enkele antwoorden blijken: alternatief sluit beter aan bij het beeld dat de patiënt heeft van zijn eigen ziekte en is minder bedreigend voor de patiënt; alternatief biedt de patiënt meer mogelijkheid om zelf tegen zijn ziekte te vechten; alternatief integreert geneeskunde effectiever met religie en mystiek; alternatief biedt meer troost en hoop.

De reguliere geneeskunde heeft het moeilijk met de zogenoemde 'fruitseltherapieën'. Borst lanceerde o.m. het idee om de minst schadelijke ervan een eigen status te geven, complementair aan de echte geneeskunde, en onder toezicht hiervan. En door zelf patiëntvriendelijker te worden, zou men de alternativo's de wind uit de zeilen kunnen nemen. Zijn betoog kwam hem twee weken later in dezelfde krant op een felle



reactie te staan van Eduard Bomhoff, econoom en voorstander van acupunctuur. Uit een studie van de *National Institutes of Health* in de VS blijkt volgens Bomhoff dat acupunctuur net zo goed helpt bij het bestrijden van pijn en misselijkheid als behandelingen die daarvoor in het Westen meer bekend zijn. Hij voerde nog een aantal alternatieven op die volgens hem werken, zoals chiropractie. Waarop Borst riposteerde dat als dit werkelijk zo zou zijn, er voor de hedendaagse geneeskunde geen enkele reden was deze behandelmethoden te absorberen, zoals gebeurt met alles wat echt werkt. "Daar is zij pragmatisch en opportunistisch genoeg voor."

## Koel mos

De discussie tussen alternatief en regulier roept ook de vraag op of universiteiten zich moeten inlaten met de alternativo's. Zo had de Universiteit Leiden onlangs "neurolinguïstisch programmeur" Ratelband uitgenodigd voor de officiële introductieweek voor eerstejaarsstudenten. Hij liet een aantal vrijwilligers over een bed met gloeiende houtskool lopen. Daarbij liepen zestien studenten brandwonden op. Verontwaardiging alom. Hoe kon een wetenschappelijke instelling in zee gaan met iemand die zwarte kunsten vertoont?

Kees Schuyt noemde in *de Volkskrant* het optreden van Ratelband een zorgwekkend teken aan de wand, omdat de universiteit het verschil tussen illusie en werkelijkheid niet meer zo nauw neemt. "Niet strenge toetsing, maar verbale krachtpatserij in de omgang met de werkelijkheid wordt se-

rieus genomen. Als je je maar hard genoeg iets inprent gaat de waarheid vanzelf voor je open." De moderne magie heeft zich genesteld in instituties die daar het meest immuun voor zouden moeten zijn. Volgens Schuyt is het neurolinguis-tisch programmeren, het verbaal inprenten van prettige gedachten en gevoelens, een techniek waarvan de wetenschappelijke onhoudbaarheid al vele malen is aangetoond. De verklaring voor ongeschonden voetzolen na het lopen over hete kolen ligt elders, zo blijkt uit een proef van de Zweedse hoogleraar Hans Uno Bengtsson. Dat verschijnsel is te danken aan de eigenschappen van gloeiende houtskool en niet aan de vermeende mentale superkrachten die zouden vrijkomen door aan koelmos te denken, zoals Ratelband wil doen geloven.

ziekte, gezondheid en genezen en wat is een positief effect van een behandeling? Een duidelijk antwoord hierop zal pas komen als regulieren en alternatieven hun behandelwijzen zodanig analyseren dat ze daarover fundamenteel met elkaar van gedachten kunnen wisselen, aldus de raad.

De raad wees erop dat alternatieve geneeswijzen altijd aanhangers hebben gehad, dat zowel overheid als medici altijd hebben geprobeerd ten minste kwakzalverij te bestrijden, maar dat ook altijd is geconstateerd dat de patiënten ruimte moeten hebben om hulp te zoeken waarin zij vertrouwen hebben.

Terug naar de vraag van Piet Borst: Waarom zijn de alternativo's zo aantrekkelijk? Alternatieve geneeskunde is voor het merendeel van de patiënten geen substituuat voor de reguliere, maar vult deze aan, zegt de

moet worden zou voor een heilzame respons van het lichaam zorgen.

Marc Meuleman in *Eos Magazine*: "De homeopathie zweert bij het principe 'het gelijke genezen door het gelijke'. Ze wil de zieke genezen met een stof waarvan de effecten bij een gezond iemand lijken op de symptomen van de ziekte. Een verkouden patiënt bijvoorbeeld heeft brandende ogen en een lopende neus, symptomen die ook door een ui worden veroorzaakt. De homeopaat zal in dit geval de ui in verdunde vorm toedienen. Doordat een ui dezelfde symptomen opwekt zal een verdund uienpreparaat het afweersysteem van het lichaam op gepaste wijze stimuleren."

Juist om die verdunning is wetenschappelijk veel te doen. Het proces verloopt als volgt. Homeopathische middelen worden opgelost in ethanol. Dit levert de zogenoemde

## "Doordat een ui dezelfde symptomen opwekt zal een verdund uienpreparaat het afweersysteem van het lichaam op gepaste wijze stimuleren"

In de VS is het gebruik van alternatieve therapieën de laatste tien jaar verdubbeld, viel dit voorjaar te lezen in een special over dit onderwerp in de *New Scientist*. In 1998 maakte 42 procent van de Amerikaanse bevolking er gebruik van. Het is een markt geworden van 20 miljard euro, circa 45 miljard gulden. In de VS staat ontspannings-therapie aan de top, gevolgd door het gebruik van kruiden. In Engeland maakt ruim 28% van de bevolking gebruik van deze geneeswijzen. Hier zijn de kruiden favoriet, gevolgd door homeopathie. Nederland bezochten in 1990 ruim 900.000 mensen een alternatieve genezer, het percentage steeg van 4,5 in 1985 naar 5,9 in 1990.

Wat moeten we van deze opmars denken? In 1993 bracht de Nederlandse Gezondheidsraad advies uit over *Alternatieve Behandelingen en Wetenschappelijk Onderzoek*, waarbij de vraag werd gesteld: wat wordt in de verschillende behandelwijzen en visies verstaan onder begrippen als

Gezondheidsraad. Ze willen graag wetenschappelijk verantwoord behandeld worden, maar zoeken daarbij waardering voor hun gevoelens en hun neiging tot magisch denken. Dit botst met de wetenschappelijke denktrant, maar bestaat wel. Van de alternatieve beroepsbeoefenaren wordt verwacht dat zij in die behoefte aan irrationaliteit voorzien. De raad constateert dat er grote verschillen zijn tussen de alternatieven en de regulieren over wat wetenschap en wetenschappelijk onderzoek is. In de wetenschap gaat het om begrippen als objectief, logisch en systematisch. Kenmerk is de toetsbaarheid van de methode.

### Het absolute verdunpunt

Een goed voorbeeld is homeopathie. De vraag naar de toetsbaarheid van deze alternatieve behandelwijze komt steeds weer op. Homeopaten geloven dat hun methoden een vergelijkbaar effect hebben als vaccinaties: een stof die een symptoom oproept vergelijkbaar met het symptoom dat bestreden

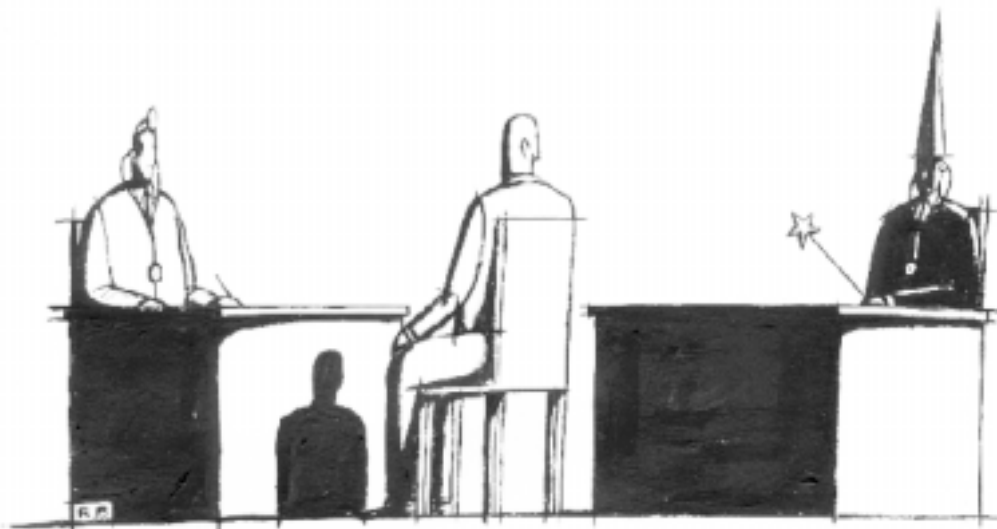
moedertinctuur. Deze wordt herhaaldelijk verdund, te beginnen met een deel tinctuur op 99 delen water en ethanol. Vervolgens wordt een deel van deze oplossing opnieuw met 99 delen van het water-ethanol mengsel verdund enzovoorts. Oplossingen worden zo 6 tot 30 maal verdund, maar soms gaat dit door tot 200 maal. Essentieel is dat elke oplossing krachtig wordt geschud, het zogenoemde 'potentiëren'. Hierbij zou het actieve molecuul in het 'geheugen' van het water of de ethanol worden geprent.

De sterke verdunningen leiden er toe dat er maar zeer weinig van een actief molecuul in de oplossing is te vinden. Een oplossing die 24 maal verdund is volgens bovenstaande formule bevat maar een paar moleculen van de werkzame stof. Volgens de reguliere wetenschap is het ondenkbaar dat een dergelijk verdunde oplossing nog een genezend effect zou kunnen hebben.

De homeopaten geven zelf als eerste toe dat de chemische activiteit klein

# Tsjakka!

wel verschillende teams het hebben geprobeerd. Het beroemdste was het team samengesteld door *Nature*, met de scepticus James Randi. Randi's stichting heeft sindsdien een prijs van een miljoen dollar uitgelooft voor iemand die een reproduceerbare test ontwikkelt die het verschil kan aangeven tussen een homeopatisch preparaat en een controlestof. De prijs is nog steeds niet geclaimd.



is. Zij wijzen er op dat het voor een chemicus louter water en ethanol is, maar dat de fysische activiteit veel belangrijker is: de afdruk van het molecuul die door het schudden in het geheugen van water en ethanol is achtergebleven. Ze vergelijken het graag met een diskette. Voor een chemicus bestaat die uit een kunststof met een laagje metaaloxide. De informatie wordt echter in fysische vorm vastgelegd. Voor de reguliere natuurwetenschapper is deze verklaring regelrechte magie. Legendarisch is het artikel van de Franse immunoloog Jacques Benveniste in *Nature*. Hij suggereerde dat een bepaald eiwitserum, zodanig verdund dat er nog maar één molecuul in de oplossing aanwezig was, een biologisch effect zou hebben op grond van het 'geheugen'. Zijn uitkomsten konden niet worden herhaald, hoe-

## Placebo-effect

Homeopathie lijkt te berusten op het placebo-effect. Bij proeven waarbij een proefpersoon noch de behandelend arts weet of een middel een actieve stof bevat zijn er soms patiënten die positief reageren, zonder dat ze het actieve middel hebben gekregen. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de invloed van de behandelaar en de situatie waarin de behandeling plaatsvindt, dezelfde factoren die Borst signaleerde.

De *New Scientist* kwam op grond van een analyse van dit soort factoren met een recept voor alternatieve geneeskundigen in spe:

"Wees warm, sympathiek, enthousiast en stel gerust. Uw behandeling moet fysiek contact inhouden en elke sessie met uw patiënten moet minstens een half uur duren. Moedig uw patiënten aan een actieve rol te spelen in hun

eigen behandeling en begrijp hoe hun klachten te maken hebben met de rest van hun leven. Vertel ze dat hun lichamen de macht hebben tot genezing en laat ze uit hun eigen zak betalen. Beschrijf uw behandeling in gewone taal, maar gekruid met een hint mystiek: energievelden en -blokkades, meridianen, krachten, aura's en ritmes. Refereer aan de kennis uit vroegere tijden, kennis die al te zorgeloos terzijde is geschoven door de opkomst van de blinde, mechanistische wetenschap."

De reguliere huisartsen kunnen uit dit recept een les halen. Meer aandacht voor de patiënt en diens rol in het genezingsproces zullen heilzaam werken.


Alternatieve geneeswijzen helpen wel, maar werken niet. Mensen die in homeopathie geloven hebben geen experimenten nodig, ze weten toch al dat het werkt. Je gaat toch ook niet aan de paus vragen of je een dubbelblind onderzoek mag doen naar wijwater. Wijwater helpt en daarmee uit. Juist omdat alternatieve geneeswijzen helpen is uit economisch oogpunt verdedigbaar ze op te nemen in de ziektekostenverzekering. Het zou interessant zijn als Eduard Bomhoff een kostenbaten analyse zou maken. Voorwaarde is natuurlijk dat het alternatief op termijn geen averechtse gevolgen mag hebben voor de patiënt. Daarom zouden ze alleen onder toezicht van de reguliere geneeskunde mogen worden toegepast, zoals Borst al voorschreef. Aan de reguliere wetenschap de taak om de alternatieven te blijven onderzoeken en te laten zien wat werkt en wat niet.

*Fridus Valkema is hoofdredacteur van het Chemisch Weekblad. Hij schreef dit artikel op persoonlijke titel.*

Bronnen:  
*NRC Handelsblad* 30 dec 2000 en 10 feb 2001  
*New Scientist* 26 mei 2001  
*de Volkskrant* 29 aug 2001  
*Mare* 30 aug 2001  
*Eos Magazine* okt 1998  
*Alternatieve Behandelwijzen en Wetenschappelijk Onderzoek*, Gezondheidsraad 1993  
[www/skepsis.nl](http://www/skepsis.nl)

# Worstelen met Hegel

Geïnspireerd door de Franse filosoof Derrida zoekt dr. Karin de Boer (36) van de Universiteit van Amsterdam haar eigen weg in de metafysica. Zij is gefascineerd door het werk van de negentiende-eeuwer Hegel.



“Als student raakte ik ontroerd bij een college van geliefde professor Peperzak over Hegel. De schoonheid van zijn systeem raakte me, een systeem dat alles vanuit één grondprincipe weet te doordringen. Volgens Hegel heeft alles, de natuur, de geschiedenis, een innerlijke drang tot zelfverwerkelijking.

Het is spannend om al lezend steeds dieper door te dringen tot Hegels filosofie. Sommige van zijn teksten zijn zo moeilijk dat ik er in eerste instantie nauwelijks iets van begrijp. Pas na een lange worsteling zie ik dan waar de tekst over gaat, en hoe deze past binnen de rest van zijn denken. Het is dan alsof er een nieuw element in een grootse compositie op zijn plaats valt.

Metafysische teksten zijn vaak moeilijk toegankelijk. Ze gaan tenslotte over de onderliggende structuren van het kennen. Een ingewikkelde materie, want de gewone taal leent zich niet om hierover te schrijven.

Elke filosoof hanteert zijn eigen termen en begrippen, voortbouwend op andere filosofen. Het werk van een filosoof bestaat daarom voor een groot deel uit het telkens opnieuw interpreteren van teksten van collega's, al dan niet uit het verre verleden.

In Hegels filosofie van zelfverwerking zit een vooruitgangsprincipe besloten, de opvatting dat culturen, maar ook individuen, er in de loop van de tijd hoe dan ook op vooruitgaan. Ik probeer op mijn manier de vinger op dit optimisme te leggen. Mensen vergeten vaak dat ze in hun leven slechts beperkte tijd en macht hebben om te begrijpen wat ze willen en dat vervolgens te realiseren. Ik noem dat tragische negativiteit, de tragische dimensie van het leven.

Het is een misverstand te denken dat filosofen willen voorschrijven hoe anderen hun wetenschap moeten beoefenen, of wat moreel goed of slecht is. Maar door voortdurend en systematisch over dit soort zaken na te blijven denken versterk je de cultuur waarin je leeft. Binnen elke cultuur zou die mogelijkheid tot theoretische reflectie er moeten zijn.

Op de middelbare school schreef ik een scriptie over structuren in sprookjes en bijbelverhalen. Ik was gefascineerd door die verhalen van alle tijden, door geschiedenis en religie. Toen wilde ik al van filosofie mijn beroep maken.”