

ir. V.S. Scholze

lin:

arie

**Einstein, Brouwer en
Teilhard de Chardin:**

*over de rol van religie
en intuïtie in de*

*Einstein, Brouwer en Teilhard de Chardin:
over de rol van religie en intuïtie in de wetenschapstheorie*
door ir. V.S. Scholze

ISBN 90-76445-????
NUGI ???

1^e druk april 2001

© 2001 alle rechten berusten bij de auteur

Dit is een gezamenlijke uitgave van:

Stichting Teilhard de Chardin
Op de Wieken 5
1852 BS Heiloo

en

Uitgeverij Kanisjah
Dijkgraaf 4 - 9B - 01
6708 PG Wageningen

Deze uitgave kwam tot stand door financiële steun van:

De Radboudstichting - wetenschappelijk onderwijsfonds
Postbus 37
5260 AA Vught

*In waarheid vele malen zien we dingen,
die ons voor twijfel valse gronden geven,
omdat de ware grond ons blijft verborgen.*

Dante Alighieri *

* *De Goddelijke Komedie*, Het vagevuur, tweeëntwintigste zang, vers 28; Uitgeverij De Nederlandse Boekhandel, Antwerpen, 3^e druk, 1977.

Voorwoord

Zeer erkentelijk ben ik Prof. dr. G.H.T. Blans voor de plezierige samenwerking, hulp en waardevolle adviezen. Daarnaast gaat mijn dank ook uit naar de Radboudstichting die het mogelijk maakte dit werk uit te geven en Dhr. H. Hogeboom van Buggenum voor het doornemen van het concept, het geven van suggesties en het redigeren.

Tenslotte wil ik al diegenen die mij inspireerden tot het schrijven van dit boekje hartelijk bedanken.

Inhoud

<u>Voorwoord</u>	4
<u>Inhoud</u>	5
<u>1. Inleiding</u>	6
<u>2. Albert Einstein</u>	8
2.1 Levensloop.....	8
2.2 Wetenschappelijke bijdrage.....	9
2.2.1 Algemeen.....	9
2.2.2 Relativiteitstheorie.....	10
2.3 De rol van religie & intuïtie.....	13
2.3.1 De God van Einstein.....	13
2.3.2 Einstein en Spinoza.....	14
2.3.3 Intuïtie.....	15
2.3.4 Wetenschap en religie.....	16
2.4 Samenhang wetenschappelijke bijdrage en religieuze instelling.....	18
<u>3 Luitzen Egbertus Jan Brouwer</u>	19
3.1 Levensloop.....	19
3.2 Wetenschappelijke bijdrage.....	22
3.2.1 Algemeen.....	22
3.2.2 Intuitionisme.....	23
3.3 De rol van religie & intuïtie.....	25
3.3.1 De God van Brouwer.....	26
3.3.2 Wetenschap en religie.....	27
3.4 Samenhang wetenschappelijke bijdrage en religieuze instelling.....	28
<u>4 Pierre Teilhard de Chardin</u>	29
4.1 Levensloop.....	29
4.2 Wetenschappelijke bijdrage.....	32
4.2.1 Algemeen.....	32
4.2.2 Evolutie.....	32
4.3 De rol van religie.....	34
4.3.1 De God van Teilhard de Chardin.....	35
4.4 Wetenschap en religie: samenhang wetenschappelijke bijdrage en religieuze instelling.....	36
<u>5. Religie en intuïtie in de wetenschapstheorie</u>	37
5.1 Intuïtie.....	37
5.1.1 Intuïtieve kennismethode.....	37
5.1.2 Kosmische religiositeit.....	38
5.2 Wetenschapstheorie en religie.....	39
5.2.1 Overeenkomsten wetenschappelijk werk.....	39
5.2.2 Overeenkomsten religie.....	40
5.3 Rolverdeling van wetenschap en religie.....	41
5.4 Rol van religie en intuïtie in de wetenschapstheorie.....	42
<u>Referenties</u>	44

1. Inleiding

De relatie tussen wetenschap en religie is enigszins gespannen. Tegenwoordig zijn er steeds meer mensen die de kloof tussen wetenschap en religie willen overbruggen, en zelfs wetenschap en religie willen integreren. Er zijn talloze boeken geschreven op dit gebied, maar in de praktijk blijkt de integratie moeizaam te gaan. Deels ligt dit aan de opvatting van de wetenschap: de fysische werkelijkheid is de enige werkelijkheid.

De wetenschap in het algemeen verkrijgt haar waarheid alleen middels meten, wegen en tellen. Daarnaast pretenderen de meeste wetenschappers de enige waarheid in handen te hebben. Dit is een heel opmerkelijk aspect van de wetenschap, als we kijken naar de definitie van wetenschap: het geheel van kennis betreffende een vak van studie (Wolters' sterwoordenboek, 1^e druk, 1986). Het eigenlijke doel van wetenschap is dus het vergaren van zoveel mogelijk kennis, een streven naar het *geheel* van kennis. De wetenschap verzaakt haar doel als zij religie buitensluit als middel van kennisvermeerdering.

Onder *religie* wordt hier verstaan: het verbonden zijn van mensen met elkaar in hun afhankelijkheid van een bovennatuurlijke of niet-empirische werkelijkheid (religie in deze zin dient men niet te verwarren met godsdienst). Religie bestaat mijns inziens uit rationele als uit irrationele elementen. Het irrationele element zou betiteld kunnen worden als intuïtie of intuïtieve kennis. Intuïtie komt vanuit het hart, is gevoelsmatig, objectief en kan het verstand overstijgen. Intuïtie kan een weten inhouden, zonder het 'hoe' en 'waarom'. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in het werk van talloze mystici. Religie is in eerste instantie irrationeel en moet dus een intuïtief aspect in zich dragen en daarom is hier als uitgangspunt een koppeling gemaakt tussen intuïtie en religie.

In eerste instantie lijken wetenschap en religie elkaars tegenpolen, maar is dat wel zo? Wetenschap en religie zijn van elkaar gescheiden geraakt en zien elkaar dan ook vaak als tegenhanger. Maar als men naar de wetenschap kijkt, vindt men naast het overwegende rationele aspect ook de intuïtie. Deze wordt door wetenschappers niet als zodanig erkend, maar in wezen kan deze intuïtie dezelfde zijn als in religie. Veel wetenschappers kiezen hun methode en hypothese intuïtief, maar verder wordt er rationeel gewerkt en de resultaten worden dan ook alleen met het denken geïnterpreteerd. Het denken kan aan een intuïtieve waarneming geheel vertroebelen en verkappen zodat deze in meerdere of mindere mate niet meer objectief is. Dit komt doordat mijn inziens het menselijk denken veelal een sterke neiging heeft tot subjectiviteit.

In deze these zal worden gekeken naar intuïtieve en religieuze aspecten binnen de wetenschap, welke misschien een waardevolle ingang kunnen zijn voor de integratie van wetenschap en religie. Dit zal worden gedaan aan de hand van het werk van 3 personen: Einstein, Brouwer en Teilhard de Chardin. Er zal worden ingegaan op de rol van religie in

de opvattingen en op de samenhang tussen de wetenschappelijke bijdragen en religieuze opvattingen. Hiermee zal getracht worden een mogelijke richting te geven naar een antwoord op de vraag: kunnen religie en intuïtie een rol spelen in de wetenschapstheorie?

2. Albert Einstein

2.1 Levensloop

Albert Einstein werd geboren op 14 maart 1879 in Ulm (Duitsland) als zoon van het joodse echtpaar Hermann Einstein en Pauline Einstein-Koch. Hermann Einstein was elektrotechnicus en opende in Ulm een elektronicawinkeltje. Daar het inkomen van de familie Einstein niet toereikend bleek, verhuisden zij in 1880 naar München. Samen met zijn broer Jacob, die ingenieur was, wilde Hermann een elektronicabedrijf beginnen. Ze kochten allerlei materiaal in, zoals dynamo's en meetinstrumenten, maar konden geen afnemers vinden. Toen verhuisde de familie Einstein naar Italië, om daar hun geluk te beproeven. Albert bleef achter in München, waar hij in het internaat woonde van het Luitpold Gymnasium, de school waar hij sinds 1889 naar toe ging.

In 1894 reisde Albert zijn familie achterna en ging naar Pavia (Italië). Hij verbleef een jaar bij zijn ouders, zonder school en zonder leraar. Toen Albert had vernomen dat men ook zonder diploma toegelaten kon worden aan de Polytechnische Hogeschool in Zürich, meldde hij zich direct aan. Albert was toen 16 jaar oud en viel door de mand door zijn onvoldoende kennis van moderne talen, zoölogie en botanie. Daarna ging hij terug naar school totdat hij in oktober 1896 alsnog toegelaten werd tot de Polytechnische Hogeschool in Zürich.

Tijdens zijn studie in de mathematisch-fysische vakken stond hij op vrij gespannen voet met zijn professoren. Zijn studie ging niet al te goed en zij zeiden vaak tegen Albert dat het niet aan zijn ijver en goede wil lag, maar aan zijn kunnen. Albert was vrij eigenwijs en wilde van niemand wat aannemen, en daardoor maakte hij het voor zichzelf erg moeilijk. Na het behalen van zijn diploma in 1900 probeerde hij tevergeefs een assistentschap te krijgen aan de Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH). Enkele van zijn studiegenoten krijgen zelfs een assistentschap aangeboden.

In 1901 werkte Albert als hulpleraar en schreef zijn eerste zelfstandige publicatie *Folgerungen aus den Capillaritätserscheinungen*. Zijn vader overleed in datzelfde jaar. Het jaar daarop kreeg hij een aanstelling bij het Eidgenössischen Patentamt in Bern. In 1903 trouwde Albert met Mileva Maric (1875-1948) en zij kregen 3 kinderen. Hun dochter Lieserl (1902-?) werd ter adoptie weggeven, omdat zij voor het huwelijk geboren werd. Hun oudste zoon, Hans-Albert (1904-1973), werd later professor in de hydraulica aan de universiteit in Berkeley (V.S.). De andere zoon, Eduard (1910-1965), werd het slachtoffer van ongeneselijke schizofrenie.

In 1905 promoveerde Albert op zijn proefschrift *Eine neue Bestimmung der Moleküldimensionen* en begon met publiceren van zijn artikelen. Vanaf 1909 tot 1914 was Albert professor aan diverse universiteiten in Zürich, Praag en Berlijn. In 1917 werd

hij directeur van het Kaiser Wilhelm Instituut en in 1919 scheidde Albert van Mileva. Hij trouwde toen met zijn nicht, Elsa Einstein-Löwenthal (1876-1936), en haar twee volwassen dochters, Ilse (1897-1934) en Margot (1899-1986), namen de naam Einstein aan.

In 1921 kreeg Albert Einstein de Nobelprijs toegekend voor zijn werk in de theoretische fysica en voor zijn ontdekking van de wet van het foto-elektrisch effect. In 1932 werd hij aangesteld als professor op het Institute for Advanced Study in Princeton en hij was van plan om zijn werk te verdelen tussen Berlijn en Princeton. Maar in 1933 kwamen de nazi's aan de macht en verhuisde Albert naar Amerika (in 1941 werd hij Amerikaans staatsburger). In 1936 overleed zijn vrouw Elsa en in 1939 brak de Tweede Wereldoorlog uit. Albert schreef toen een brief aan president Roosevelt over de mogelijkheden van de atoombom, iets waar hij later spijt van zou krijgen. Na de oorlog, in 1946, werd hij dan ook voorzitter van de Emergency Committee of Atomic Scientists.

Na de stichting van de staat Israël werd Albert in 1952 gevraagd om president te worden, maar hij weigerde. In 1954 werd hij ziek; hij kreeg last van zijn lever en leed aan haemolytische bloedarmoede. Zijn lichaam verzwakte snel en op 18 april 1955 overleed hij. (2)

2.2 Wetenschappelijke bijdrage

2.2.1 Algemeen

De ervaringen in zijn kindertijd hebben een grote rol gespeeld in Einsteins ontwikkeling als wetenschapper. Als kind van 4 à 5 jaar was hij al gefascineerd door de wonderlijke werking van een kompas. Deze verwondering, waarmee Einstein al vroeg naar de wereld om zich heen keek, is hem zijn hele leven bijgebleven.

Een deel van het voorwerk voor zijn latere werk deed Einstein tijdens zijn studie aan de Polytechnische Hogeschool in Zürich. Hij was vooral geïnteresseerd in de elektromagnetische lichttheorie en daar hij de colleges ontoereikend vond, bestudeerde hij in zijn vrije tijd de geschriften van Ernst Mach, Heinrich Hertz, Gustav Robert Kirchhoff, Henri Poincaré en James Clerk Maxwell. Zodoende maakte Einstein zich de fysische theorieën eigen. De praktijk daarentegen, viel hem wat zwaarder. Einstein ziet zichzelf niet bepaald werken als experimenteel fysicus: telkens wanneer hij een apparaat in het laboratorium aanraakt, is hij bang dat het zal exploderen.

Naast de fysische theorieën is Einstein ook erg geïnteresseerd in de filosofie. Hij besteedt meer jaren aan studie van de filosofie als maanden aan de studie van de fysica. Geschriften van Kepler, Euler en later Poincaré, Russell en Planck helpen Einstein om het natuurwetenschappelijke denken in verbinding te brengen met kennistheoretische

concepten. De kennistheorie scherpt het kritische bewustzijn en daardoor worden begrippen niet ongerefleeteerd in een theorie opgenomen.

Als hij na zijn studie bij een patentbureau gaat werken, besteedt Einstein na zijn achturige werkdag nog eens acht uren aan de fysica. Ook de zondag wordt geheel aan de fysica besteed. Een jaar lang houdt Einstein zich rustig, maar dan verschijnt in 1901 zijn eerste publicatie in *Annalen der Physik: Folgerungen aus den Capillaritätserscheinungen*. In de jaren die daarop volgden deed Einstein meer werk aan de classicistisch statistische mechanica. In 1905 ontstond hieruit een proefschrift om in Zürich te promoveren.

Alhoewel het proefschrift maar 21 pagina's omvat, zijn de professoren er zeer lovend over. Ze vinden de overwegingen en berekeningen, die ver door te voeren zijn, behoren tot de moeilijkste van de hydrodynamica en slechts diegenen die voldoende wiskundige en natuurkundige kennis en oefening bezitten, kunnen zich hieraan wagen.

In datzelfde jaar stelt Einstein zijn lichtkwantumhypothese op en publiceert het in *Annalen der Physik*. Deze theorie bouwt voort op de ontdekkingen van Planck in 1900. Daarna volgen nog enkele artikelen over de Brownse beweging van deeltjes, atoomtheorie, speciale relativiteitstheorie, massa en energie, kwantumtheorie voor vaste stoffen en het principe van algemene relativiteit (gravitatie is gelijk aan acceleratie). Als professor in Zürich werkt hij daarna verder aan de kwantumtheorie. Tijdens de eerste wereldoorlog weet Einstein nog een aantal artikelen te publiceren over relativiteit, kwantumtheorie, kosmologische vergelijkingen en expansie van het universum. Hij publiceert ook het boek *Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie*, een uitleg van de algemene relativiteitstheorie.

Nadat Einstein de Nobelprijs krijgt, werkt hij lange tijd aan een verenigde veldtheorie, een theorie waarmee hij tracht de gravitatie en elektromagnetische veldtheorieën te verenigen. Na de tweede wereldoorlog doet hij voortdurend pogingen om een meer universele wiskundige aanpak van de veldtheorie te vinden. Einstein probeert zijn algemene relativiteitstheorie van de zwaartekracht te verenigen met die van het elektromagnetisme, maar zonder succes. In 1948 wordt zijn laatste artikel, *Generalized theory of gravitation*, gepubliceerd.

2.2.2 Relativiteitstheorie

De relativiteitstheorie bestaat uit 2 theorieën: de algemene en de speciale relativiteitstheorie. De speciale relativiteitstheorie, waarop de algemene steunt, omvat alle fysische verschijnselen, met uitzondering van de gravitatie. De algemene relativiteitstheorie geeft de wet van de gravitatie en de betrekkingen tot de andere natuurkrachten. (1, pp. 206-207)

Einstein broedde jarenlang op de bouwstenen en redeneringen van zijn speciale relativiteitstheorie. De theorie is dus in het geheel niet van speculatieve oorsprong, maar haar ontdekking heeft Einstein te danken aan het streven de natuurkundige theorie zo goed mogelijk aan te passen aan de door waarneming verkregen feitenkennis (1, p. 200). Hierbij heeft Einstein, als realist en empirist, dus veel aan zijn filosofische studies gehad.

De relativiteitstheorie is een principetheorie; om het te begrijpen dient men de principes te leren kennen, waarop de theorie berust. De speciale relativiteitstheorie berust op twee principes (2, pp. 43-44):

1. De constante lichtsnelheid: Galileï vermoedde al dat licht een enorm grote snelheid moet hebben. De fysici van de daaropvolgende generaties hebben het licht verder onderzocht. Licht heeft een constante snelheid van ongeveer 300.000 km per seconde in vacuüm en is onafhankelijk van de bronnelheid of de snelheid van de waarnemer.
2. Het Galileïsche relativiteitsbegrip: sinds de Griekse oudheid is het al bekend dat voor het beschrijven van de snelheid van een lichaam, er een tweede lichaam nodig is. Snelheden worden in de fysica relatief, d.w.z. te opzichte van elkaar, bepaald met behulp van een zogenaamd coördinatensysteem. Zonder dit coördinatensysteem konden bijvoorbeeld de wetten van Galileï en Newton niet geformuleerd worden. De bewegingstoestand van het coördinatensysteem mag echter niet willekeurig gekozen worden, willen de wetten van de mechanica gelden. Een in de mechanica toegelaten coördinatensysteem heet een inertiaalsysteem.

Deze twee principes waren door diverse experimenten aan te tonen, maar ze waren logisch niet met elkaar te rijmen. Einstein slaagde er tenslotte in om deze twee principes te verenigen door een wijziging van de bewegingsleer (= leer van de wetten van ruimte en tijd).

Wat betekent dit nu voor het begrip tijd? Het klassieke begrip tijd behelst dat als twee gebeurtenissen samenvallen binnen een systeem, ze ook gelijktijdig plaatsvinden in een ander systeem. Maar in termen van de speciale relativiteitstheorie zullen twee gebeurtenissen die tegelijkertijd in een bepaald stelsel plaatsvinden, niet gelijktijdig worden waargenomen in een ander stelsel, dat zich ten opzichte van het eerste verplaatst. De volgorde van oorzaak en gevolg in gerelateerde gebeurtenissen wordt echter niet verstoord. Licht speelt een bijzondere rol bij het synchroniseren van klokken in verschillende stelsels, omdat het in alle stelsels dezelfde snelheid heeft. In de klassieke opvatting hebben alle waarnemers dezelfde tijdschaal, maar in de speciale relativiteitstheorie vereist iedere 'trage' waarnemer een individuele tijdschaal.

Hoe verhoudt zich nu de tijd ten opzichte van de ruimte? Een belangrijk aspect van de speciale relativiteitstheorie is het feit dat tijd en ruimte beschouwd moeten worden als verenigd en niet als twee afzonderlijke zaken. Dat betekent dat de tijd wordt gerelateerd aan het referentiesysteem waarin deze wordt gemeten. Deze opvatting over ruimte wijkt af van die van Newton.

De vergelijkingen van de speciale relativiteitstheorie leiden tot de eenvoudige veronderstelling dat de lengte van een bewegend lichaam, gemeten in de richting van dat lichaam, in een ander stelsel wordt verkort met een factor die afhankelijk is van de snelheid ten opzichte van de waarnemer. Dat betekent dat een bijzonder hard rijdende auto door een stilstaande waarnemer iets korter en zwaarder wordt ervaren dan hij werkelijk is, hoewel de chauffeur zelf geen verandering ondervindt. De lengte van een lichaam is het grootst wanneer ze wordt gemeten in een stelsel dat zich met het lichaam meebeweegt: naarmate de snelheid van het lichaam met betrekking tot het referentiesysteem die van het licht benadert, benadert de gemeten lengte nul.

Iets soortgelijks doet zich voor bij lopende klokken (wat ieder regelmatig voorkomend fenomeen kan zijn, zoals de trilling van atomen - de basis van atoomklokken - of het vervallen van deeltjes). Een lopende klok met een uniforme snelheid in een stelsel wordt in een ander stelsel gemeten als traag lopend. De grootste snelheid manifesteert ze in het eigen stelsel; bij snelheden die - voor de waarnemer - de lichtsnelheid benaderen, benadert de snelheid van de klok het nulpunt. Dit fenomeen noemt men *tijddilatatie*.

Is dit niet een paradox van de werkelijkheid? Beide verschijnselen van verkleining van lengte en tijd leidden tot paradoxen (en sciencefictionlectuur), en werden daarom bekritiseerd. Hieruit blijkt slechts dat onze 'nuchtere' kijk op de wereld geworteld is in stelsels die zich voor het oog van de waarnemer bewegen met minieme snelheden vergeleken met die van het licht, en even ongeschikt zijn voor de beschrijving van deze verschijnselen als voor de beschrijving van de kwantumeffecten van de atomaire wereld. De experimentele meting van tijddilatatie is zowel verricht met vervallende deeltjes als met macroscopische klokken. In alle gevallen kwam men op de uitkomsten die door de speciale relativiteitstheorie waren voorspeld. (4, p. 27)

2.3 De rol van religie & intuïtie

"Wat is de bedoeling van ons leven, wat is in het algemeen de bedoeling van het leven van alle levende wezens? Een antwoord op die vraag weten, wil zeggen: religieus zijn. U vraagt: maar heeft het stellen van die vraag op zichzelf eigenlijk wel betekenis? Ik antwoord daarop: wie meent dat zijn eigen leven en het leven van zijn medemensen geen bedoeling heeft, hij is niet alleen ongelukkig, maar toch ook eigenlijk niet waard om te leven." (1, p. 9)

2.3.1 De God van Einstein

De ouders van Einstein waren wel joods, maar praktiseerden hun geloof niet. Op school kwam de kleine Einstein in contact met religie en werd een diepreligieus jongetje. Hieraan kwam een einde toen hij op 12-jarige leeftijd populair-wetenschappelijke boeken begon te lezen. Door het lezen in deze boeken, werd het hem duidelijk dat de verhalen uit de Bijbel niet waar kunnen zijn. Een gevolg hiervan was dat hij de indruk kreeg dat de jeugd opzettelijk geïndoctrineerd werd met behulp van leugens. Vanaf dat moment wantrouwde Einstein elke vorm van autoriteit.

Het verliezen van het religieuze paradijs van de jeugd was een eerste poging van Einstein om zichzelf vrij te maken uit de ketenen van een bestaan dat gedomineerd werd door wensen, hoop en primitieve gevoelens. Maar Einstein zag een enorme wereld om zich heen, die voor de mens als een groots en eeuwig raadsel is, en op zijn minst gedeeltelijk toegankelijk voor het menselijke denken. De contemplatie van deze wereld vroeg om een bevrijding, en al gauw merkte Einstein op dat de mensen, van wie hij leerde en hij bewonderde, een innerlijke vrijheid en veiligheid in deze wereld hadden gevonden. Dit beeld van een extrapersoonlijke wereld binnen het kader van onze vermogens kwam, half bewust, half onbewust, bij Einstein naar boven als het hoogste doel. (5, p. 5)

Einstein zag de geheimzinnigheid van de wereld waarin wij leven als schoonste wat de mens kan ervaren. Wie zich niet meer kan verwonderen, is eigenlijk dood, zo stelde hij. Het besef van het bestaan van het voor ons onvatbare, van manifestaties van de zuiverste rede en de klaarste schoonheid, dit besef en dit gevoel was voor Einstein de ware religiositeit. Maar hij benadrukte dat hij alleen in deze betekenis zichzelf tot de innig religieuze mensen rekende. (1, p. 14)

Een antropomorfische god die zijn creaturen beloont en straft kon hij zich niet voorstellen. Hij vond het idee van een persoonlijke god een antropologisch concept en was niet in staat om dit serieus te nemen. Einstein redeneerde: als er een onnipotente

God zou bestaan, dan zou elke gebeurtenis (de menselijke handelingen, gedachten, gevoelens en aspiraties inclusief) alleen Zijn werk zijn. Hoe kan het dan mogelijk zijn om te denken dat mensen verantwoording moeten afleggen voor deze God? Door de mensen te belonen of te straffen, zou Hij alleen zichzelf veroordelen. (6)

Einsteins religiositeit betekende een grote bewondering van de oneindige superieure geest die zichzelf onthult in het kleine beetje realiteit die wij, met onze beperkte vermogens, kunnen bevatten (7, p. 66). Einstein kon het ook niet vinden met een leven na de dood; hij had genoeg aan de eeuwigheid van het leven, het besef van de wonderbaarlijke bouw van het zijnde en aan het daaruit resulterende streven om een uiterst klein onderdeel te begrijpen van de reden die zich in de natuur manifesteert. (1, pp. 14-15)

2.3.2 Einstein en Spinoza

Einstein antwoordde eens op de vraag of hij in God geloofde met "ik geloof in Spinoza's God die zich openbaart in een ordelijke harmonie van alles wat bestaat, niet in een God die zich bemoeit met het lot en handelen van mensen." Hij had een grote bewondering voor de Nederlandse filosoof Spinoza, vooral om zijn deterministische wereldbeeld, en deze ging samen met gedeelde vrijzinnige opvattingen betreffende het joodse geloof. (13)

In zijn hoofdwerk *Ethica more geometrico demonstrata* uit 1677 schreef Spinoza dat God niet opgevat moest worden als een persoon, maar als een deterministische natuur: een natuur die volgens de ijzeren wet van oorzaak en gevolg werkt. Uitzonderingen bestaan er volgen hem niet: alles en iedereen is een manifestatie van God. Met dezelfde visie keek Einstein naar de fysica van zijn tijd. Hij toonde dan wel de tekortkomingen van Newtons klassieke mechanica aan, maar hij hield het deterministische karakter ervan wel overeind. Toen de kwantummechanica aan het begin van de jaren twintig wees op de gedeeltelijke onvoorspelbaarheid van fysische processen, hield Einstein voet bij stuk: "Ik kan niet aannemen dat God dobbelt met de kosmos" is dan ook een bekende uitspraak van hem. Einstein achtte de kwantummechanica zeer waardevol, maar een stem in hem zei dat het niet "de ware Jacob" is. Hij was van mening dat de theorie veel verklaart, maar ons niet brengt tot het uiteindelijke geheim van God. (13)

2.3.3 Intuïtie

"We mogen ons intellect nooit laten overheersen; het heeft enorme macht, maar geen persoonlijkheid." (3)

Einstein stelde dat er geen logische manier is om achter fundamentele wetmatigheden te komen. Intuïtie is de enige manier, geholpen door een gevoel van orde achter de verschijningsvorm (9, p. 70). Dit komt waarschijnlijk voort uit de wijze waarop hij naar de werkelijkheid kijkt. Door zijn deterministische visie, gaat hij uit van een uiterst complexe, maar geordende werkelijkheid. Daar deze niet met ons menselijk verstand te bevatten is, kan deze alleen intuïtief gekend worden.

Als student trok hij vaak de bergen rond Zürich in: hij had een behoefte aan een voelbaar contact met de natuur (10, p. 58). Ook later maakte hij eenzame wandelingen en ging zeilen: deze activiteiten waren hem het liefst. Alleen en midden in de natuur kon hij zich ontspannen, nadenken en werken. Einstein heeft vaak beweerd dat hij in de natuur het beste kon werken, omdat de volkomen harmonie daarvan zijn denken inspireerde (10, p.155). Dit zou kunnen betekenen dat Einstein zijn inspiratie in de samenhang van de werkelijkheid vond en daar deze het verstand te boven gaat, kan deze alleen intuïtief ervaren worden.

Aan de publicatie van de algemene relativiteitstheorie gingen jaren van moeizame arbeid vooraf. Einstein heeft jarenlang intuïtief in het duister getast, vol gespannen verwachtingen. Daarbij wisselden vertrouwen en afmatting elkaar af, gevolgd door de uiteindelijke doorbraak naar waarheid. Uit een labjournaal van Einstein, dat in het Max Planck-Instituut voor Wetenschapsgeschiedenis in Berlijn bestudeerd is, blijkt dat hij al in 1912 de juiste vergelijkingen van de algemene relativiteitstheorie opstelde. Hij verwierp deze weer omdat hij ze natuurkundig niet kon interpreteren. Ook blijkt uit zijn aantekeningen dat Einstein het bestaan van zwaartekrachtlenzen¹ al had afgeleid nog voordat de algemene relativiteitstheorie af was. Maar deze ontdekking leek hem blijkbaar te fantastisch en waarschijnlijkheidsberekeningen overtuigden Einstein ervan dat het zwaartekrachtlenzeneffect met de toenmalige middelen niet waarneembaar was, zodat hij afzag van de publicatie van zijn uitkomsten. Maar 24 jaar later haalde Rudi W. Mandle Einstein, nadat deze twijfelde, over om ze toch te publiceren. Hij publiceerde ze daarna in *Science*, maar zelf was Einstein niet overtuigd van de waarde van zijn overdenkingen. Hij wilde vooral Mandle een plezier doen. (8, pp. 24-25)

¹ Het principe van een zwaartekrachtlenze: een ster of ander massief voorwerp buigt door zijn geweldige zwaartekracht het licht van een achter hem gelegen voorwerp zo af dat daardoor toch, zoals een loep dat doet, een zichtbaar beeld ontstaat. (8, p. 26)

Hieruit blijkt dat Einstein ook aan zijn eigen ideeën twijfelde. Wat er precies in hem omging zullen we nooit weten, maar waarschijnlijk bracht zijn denken de intuïtieve inzichten die hij kreeg soms aan het wankelen. Later bleken deze inzichten echter juist te zijn; bijvoorbeeld zwaartekrachtlenzen blijken niet zeldzaam te zijn en naar verwachting kunnen telescopen wel een half miljoen zwaartekrachtlenzen waarnemen (8, p. 28).

De intuïtieve ervaring is, mijns inziens, één van de (onbewuste) beweegredenen geweest van Einsteins pogingen om "een brug te slaan tussen de twee oneindigheden, de macrokosmos en de microkosmos" (10, p. 259). Dit zoeken naar de verenigde veldtheorie, tijdens de laatste jaren van zijn leven, was voor hem het zoeken naar "de uiterste synthese van de wereld", zijn "laatste en hoogste verklaring van het heelal" (10, p. 259). Dit vergt een diep inzicht dat met wetenschappelijk denken alleen niet behaald kan worden, daar dit haast allesomvattend is. Daarom moet intuïtie een belangrijke rol hebben gespeeld in Einsteins perceptie. Het menselijk denken is veelal dualistisch, intuïtie daarentegen, kan deze dualiteit overstijgen. Met de relativiteitstheorie en de verenigde veldtheorie neigt Einstein toch zeker de dualiteit te overstijgen.

Einstein zegt in een rede, gehouden te Londen, over de relativiteitstheorie: "Het opgeven van tot nog toe als fundamenteel beschouwde begrippen over ruimte, tijd en beweging, is niet vrijwillig, maar werd gedictieerd door waargenomen feiten." (1, p. 200-201). Met deze woorden zou hij zijn intuïtieve waarneming bedoeld kunnen hebben. Ook sprak Einstein over visioenen die hij kreeg. Zo vertelde hij zijn schoonzoon Marianoff eens dat hij op een zekere dag naar bed was gegaan in een zeer grote staat van ontmoediging: "Als men begint te wanhopen, is er niets meer dat nog kan helpen, noch de uren van arbeid, noch de vroegere successen, niets. Alle zekerheid verdwijnt. Het is afgelopen, zei ik bij mezelf, alles is nutteloos. Ik heb geen enkel resultaat bereikt... En toen begon alles te komen..." Toen werd het heelal, met de verborgen eenheid van maat, structuur, afstand, tijd en ruimte langzaam in de geest van Einstein opgebouwd. En plotseling werd de onmetelijke kaart van het heelal helder voor hem ontrold in een verblindend visioen. Daarna werd hij met een gevoel van vrede vervuld. (10, p. 32)

2.3.4 Wetenschap en religie

Einstein ziet kosmische religiositeit² als de sterkste en edelste drijfveer van de wetenschap. Hij stelt dat wetenschappers die een denkbeeld hebben van

² Het individu ziet de absolute onbelangrijkheid in van menselijke verlangens en begeerten, en daar tegenover de verhevenheid en de wonderbare orde in de natuur en in de gedachtenwereld. Hij wil het totaal van het zijnde zien als een doelbewuste eenheid. Kosmische religieusiteit kent geen dogma's, noch een god, voorgesteld naar menselijk beeld, zodat er ook geen kerk kan zijn waarvan de grondleer op de kosmische religieusiteit is gebaseerd. (1, p. 36-37)

bovennatuurlijke inspanning en vooral van toewijding, nodig zijn om baanbrekende wetenschappelijke gedachtescheppingen tot stand te brengen. Zij kunnen zich een begrip vormen van de gevoelskracht die nodig is om zulk een niet direct op het praktisch leven gericht resultaat te bereiken. Einstein schrijft de kracht om een einddoel trouw te blijven, ondanks talloze mislukkingen, toe aan de kosmische religiositeit. (1, p. 38-39)

Einstein ziet de religie van de wetenschapper anders dan die van de "gewone, eenvoudige mens". Voor de laatste is God een wezen op wiens steun men kan rekenen en wiens straft men vreest; men staat tegenover God in een persoonlijke betrekking. De wetenschapper is volgens Einstein doordrongen van de causaliteit van al wat is en geschiedt; zijn religie is zijn diepe bewondering voor de harmonie van de wetmatigheid in de natuur. In deze natuur wordt een zo zuivere wijsheid geopenbaard, dat al het doelbewust denken en ordenen van de menselijke geest daarbij vergeleken klein en nietig is. Dit gevoel geeft leiding aan het doen en laten van de wetenschapper, voor zover het zich kan verheffen boven de zelfzucht. Einstein is van mening dat dit gevoel nauw verwant is aan de inspiratie van de godsdienststichters van alle tijden. (1, p. 39-40)

Als hoofdoorzaak van de hedendaagse conflicten tussen wetenschap en religie wijst Einstein het concept van een persoonlijke God aan. De wetenschap heeft volgens hem als doelstelling algemene regels (natuurwetten) te bewerkstelligen die de verbinding van objecten en gebeurtenissen in tijd en ruimte bepalen. Voor deze wetten wordt absolute geldigheid vereist, maar hoeft niet te worden bewezen. Aan de hand van deze wetten zijn wij echter wel in staat om bepaalde gebeurtenissen binnen een zekere marge te voorspellen. Hoe meer de wetenschap gedrenkt wordt in een geordende regelmatigheid van alle gebeurtenissen, des te meer raakt zij overtuigd dat er geen plaats is voor oorzaken van een andere, bijvoorbeeld metafysische, aard. Voor de wetenschapper zal noch de menselijke noch de goddelijke heerschappij bestaan als een onafhankelijke oorzaak van natuurlijke gebeurtenissen. De doctrine van een persoonlijke God die ingrijpt in natuurlijke processen kan nooit door de wetenschap weerlegd worden, omdat deze doctrine zich altijd kan gaan begeven op gebieden waar de wetenschap nog geen voet aan wal heeft kunnen zetten, zo stelde Einstein. (11)

Daarnaast ziet hij de relatie tussen wetenschap en religie anders, waardoor een conflict haast onmogelijk lijkt: wetenschap kan vaststellen wat is, maar niet wat zou moeten zijn. Religie daarentegen handelt alleen over evaluaties van het menselijk handelen en denken: het kan niet rechtvaardigend spreken over feiten en de relaties tussen feiten, vindt Einstein. Vanuit deze interpretatie zijn de conflicten tussen wetenschap en religie uit het verleden toe te schrijven aan een misverstand. (11)

Toch ziet hij een sterke relatie en afhankelijkheid tussen wetenschap en religie. Einstein ziet religie als datgene wat het doel van de wetenschap bepaalt. Daarbij heeft

religie toch van de wetenschap geleerd, in de breedste zin van het woord: ze draagt bij aan het bereiken van het doel dat ze gesteld heeft. Wetenschap kan alleen gecreëerd worden door diegenen die sterk vervuld zijn van de aspiratie naar waarheid en begrip. Dit huist volgens Einstein in een gevoel dat ontsprongen is aan de religie. Daarbij heeft een wetenschapper ook het geloof in de wetenschap zelf, namelijk het geloof in de mogelijkheid dat de geldige regulaties voor de bestaande wereld rationeel zijn. Einstein kon zich geen echte wetenschapper voorstellen zonder dit diepgaande geloof. Dit alles illustreerde hij door de volgende uitspraak: "Wetenschap zonder religie is kreupel. Religie zonder wetenschap is blind." (11)

2.4 Samenhang wetenschappelijke bijdrage en religieuze instelling

Het blijkt dat Einsteins opvattingen voortkomen uit een diep religieus besef. Dit beschreef hij zelf als kosmische religiositeit: een bewustzijn van een orde en structuur achter de werkelijkheid die wij kunnen waarnemen. Einstein geloofde niet in een persoonlijke God, omdat dit, rationeel gezien, niet paste in zijn opvattingen van de fysica. Hij zag God als een principe dat alles doortrok en beheerste, de fysische wetten vormen daarbij een soort afdruk van God's aanwezigheid.

Einstein ervoer de werkelijkheid op een religieuze manier, maar hij haalde dit nooit aan in zijn wetenschappelijke publicaties. Het enige doel dat Einstein was om het zijnde te begrijpen aan de hand van zijn theorieën, en de weg waarlangs deze tot stand kwam, liet hij buiten beschouwing. Later schreef hij aan de hand van verzoekbrieven, redevoueringen en interviews over wetenschap en religie. De vraag of zijn theorieën ook zo aanvaard zouden zijn geweest als hij dat wel had gedaan, blijft lastig te beantwoorden. Waarschijnlijk wel, maar dan op een meer omstreden manier. Het feit dat hij een pantheïstische visie had, maakt het mijns inziens meer aanvaardbaar voor wetenschappers. Als hij in zijn wetenschappelijke publicaties van een persoonlijke God had getuigd, dan was dit veel meer omstreden geweest.

Het feit dat Einstein zijn wetenschappelijke werk vrij hield van zijn religieuze opvattingen, komt waarschijnlijk voort uit de taakverdeling tussen de gebieden van de fysica en religie zoals deze hem voor ogen stond. Volgens Einstein ligt de deskundigheid van de theoloog in het morele vlak, en wel bij de vraag wat zou moeten zijn. De fysicus moet zich richten op de vraag wat is. Waar de theoloog zijn boekje te buiten gaat en zich uitlaat over feitelijke gebeurtenissen, beschikt de fysicus over instrumenten om hem tot de orde te roepen. En als de fysicus zich buiten zijn werkterrein begeeft, kan volgens Einstein de theoloog corrigerend optreden. (12)

3 Luitzen Egbertus Jan Brouwer

3.1 Levensloop

Luitzen Egbertus Jan Brouwer, ook wel Bertus genoemd, werd op 27 februari 1881 geboren in Overschie als zoon van Hendrika Poutsma (1852-1927) en Egbertus Luitzens Brouwer (1854-1947), toen hoofd van een lagere school in Overschie. Bertus' ouders waren op 8 april 1880 getrouwd en direct daarna vanuit Beetsterzwaag (Friesland) verhuisd naar Overschie, wat tegenwoordig een deel van Rotterdam is. Het verhaal gaat dat grootvader Brouwer naar Overschie afreisde om de pasgeboren Bertus te zien. Toen hij naar het kind in de wieg keek, sprak hij de gedenkwaardige woorden: "Laten we hopen dat hij kan leren." (14, pp. 2-3)

Binnen een jaar nadat Bertus geboren was, verhuisde de familie Brouwer naar Medemblik (Noord-Holland), waar zij 11 jaar zou blijven wonen. Vader Brouwer was hier leraar op de zogenaamde Burgerschool. Gedurende deze tijd werden nog 2 zoons geboren, Izaak Alexander (1883), ook wel Lex genoemd, en Hendrikus Albertus (1886), ook wel Aldert genoemd. (14, p. 4)

In 1890 ging Bertus op negenjarige leeftijd naar de HBS in Hoorn. Hiermee staat hij in het Nederlands *Guinness Book of Records* en zijn schoolcarrière was dan ook buitengewoon. Mede dankzij zijn intelligentie en de aansporing van zijn ouders was Bertus in staat om 3 jaar eerder naar de HBS te gaan. Aan het begin was hij al de beste van de klas en is dat zijn verdere schoolbaan gebleven. Bertus was zeer goed in wiskundige vakken zoals geometrie en algebra, maar in tekenen was hij zeer slecht. Dat het wiskundige programma op de school in Hoorn weinig te bieden had voor Bertus, blijkt uit zijn matige "vlijt" voor wiskunde. (14, pp. 4-12)

In 1892 moest de familie Brouwer verhuizen naar Haarlem, waar vader Brouwer een baan kreeg als hoofd van de MULO. In september van dat jaar kwam hij terecht in de derde klas van de HBS in Haarlem. Tijdens dat schooljaar deed hij tevens toelatingsexamen voor het gymnasium en in januari slaagde hij voor deze examens. Hij werd toen toegelaten tot de eerste klas van het gymnasium. In september 1894 deed Bertus weer een toelatingsexamen, dit keer voor de derde klas. Later sloeg hij ook de derde klas van het gymnasium over en deed zowel de alfa- als bètavakken. (14, pp. 4-12)

Op 27 september 1897 schreef de zestienjarige Bertus zich in als student bij de faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen van de Universiteit van Amsterdam (UVA). In navolging van vele medestudenten werd hij ook lid van *Het Amsterdamse Studenten Corps*. Via het corps en het dispuut *Clio* kwam Bertus in contact met interessante medestudenten, die hielpen zijn intellectuele horizon te verbreden: o.a.

Carel Adama van Scheltema (kleinzoon van de dichter met dezelfde naam, tevens zelf dichter) en de excentriek geklede Jan van Lockhorst, die Bertus introduceerde bij kunstenaars. De vriendschap met Carel Adama van Scheltema zou dieper en echter zijn dan enige vergelijkbare relatie tijdens zijn lange loopbaan. (15, p. 139) De jaren aan de universiteit gingen voor Bertus overigens niet van een leien dakje; hij leed veel onder de zenuwaanvallen die hij zijn hele leven bleef houden. Ondanks deze aanvallen meldde Bertus zich op 6 juli 1898 vrijwillig aan bij het leger: dan had hij zijn dienstplicht al vervuld voordat zijn carrière zou beginnen. Bertus was wel wat ruigheid gewend, maar het leger viel hem toch tegen en zijn intelligentie werkte niet bepaald in zijn voordeel. Op 27 augustus werd hij bevorderd tot reserve-korporaal en op 21 september 1898 verliet hij voorgoed het leger. (14, p. 22) Dit is wel te begrijpen: uit de correspondentie met Scheltema komt Bertus tevoorschijn als een gevoelig mens met een sterke neiging tot introversie, en zelfs egocentriciteit. (15, p. 139)

Op 16 december 1900 slaagde Bertus *cum laude* voor zijn kandidaatsdiploma, maar hij leed ook erg aan zijn zenuwaanvallen met de bijkomende lichamelijke gebreken. Bertus besloot toen om actie te ondernemen en niet langer passief te lijden onder de aanvallen op zijn lichaam en geest. In 1902 verbleef Bertus lange perioden in pension Luitjes in Blaricum. In het pension verbleven vegetariërs en mensen die bewust gezond wilden leven. Bertus bleef zijn hele leven vegetariër en deed veel aan zonne- en luchtbaden, vasten, e.d. Ook bezocht hij vaak kuuroorden, waar hij in Haarlem al kennis mee gemaakt had. Door de ervaringen in zijn studietijd werd Bertus een gezondheidsfanaticus, met een strikte en zelfs excentrieke levensstijl. (14, pp. 27-29)

In 1904 slaagde Bertus voor zijn doctoraal examen in de wiskunde (alhoewel hij ook een erg grote belangstelling voor de filosofie had). Twee maanden later trouwde hij met Reinharda Bernardina Frederica Elizabeth de Holl (ook wel Lize genoemd, geboren in 1870), dochter van een Amsterdamse medicus. In dat zelfde jaar vestigden Bertus en Lize zich in Blaricum. Bertus had een stuk grond gekocht langs de Torenlaan en liet daar een houten huisje, *De Pimpernel*, bouwen dat ontworpen was door zijn vriend Ru(dolf) Mauve, de zoon van de schilder Anton. In zijn privé-domein genoot Bertus van zijn gezonde leven. Hij beoefende een aantal traditionele activiteiten, zoals oefeningen om de bloed- en zuurstofcirculatie te verbeteren, baden en slapen in de openlucht en zich inwikkelen in natte lakens. Zijn vrouw Lize paste goed in Bertus' levensstijl; zij was ook vegetariër, wist veel over diëten, stond bekend om haar kennis van traditionele kruiden en tot op hoge leeftijd maakte ze als apotheker flesjes met geneeskrachtige kruidendrankjes. Onder haar begeleiding maakte de farmacie ook homeopathische medicijnen. (14, pp. 59-64)

Op 19 februari 1907 verdedigde Bertus zijn proefschrift *Over de grondslagen der wiskunde* en hij kreeg zijn graad van doctor in de wis- en natuurkunde met het predikaat

cum laude. Zijn twee beste vrienden, Carel Adama van Scheltema en Ru Mauve, traden op als zijn paranimfen. (14, p. 118-119) In eerste instantie had Bertus het plan om flink wat filosofie in zijn proefschrift te stoppen, maar aangezien zijn filosofie nogal ongebruikelijk was, was dit voor zijn promotor Korteweg alle reden om bezorgd te zijn om de goede naam van de faculteit. Een duel in de vorm van een briefwisseling leidde uiteindelijk tot het schrappen van de filosofische delen. (15, p. 145)

Na zijn promotie bleef Bertus verder werken aan de universiteit en in 1909 begon hij als privaat docent lezingen te geven (14, p. 206). Tussen de jaren van zijn promotie en zijn uiteindelijke aanstelling waren er overigens wel 'tragikomische pogingen en mislukkingen' voor Bertus geweest om een positie als wiskundige te vinden. In deze tijd verbleef hij afwisselend in Blaricum en Amsterdam, met talloze onderbrekingen door buitenlandse reizen. De apotheek van zijn vrouw moet van groot belang zijn geweest voor het echtpaar om het hoofd boven water te kunnen houden. Uit correspondentie blijkt dat Bertus allerlei administratie werk deed voor de apotheek, iets dat hij later tot op hoge leeftijd is blijven doen. (15, p. 149) Op 14 oktober 1912 gaf Bertus zijn inaugurele rede, *Intuitionisme en formalisme*, bij de aanvaarding van het ambt van buitengewoon hoogleraar in de wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam. (14, p. 222)

Gedurende de jaren '10 kreeg Brouwer alles wat een geleerde zich kan wensen: wetenschappelijke roem, een leerstoel, een lidmaatschap van de Koninklijke Academie, opname in de redactie van het toptijdschrift voor wiskunde (*Mathematische Annalen*) en een interessante vriendenkring. Tijdens de Eerste Wereldoorlog kwam Bertus in contact met de auteur, dichter, utopisch socialist, stichter van de kolonie *Walden* en zenuwarts Frederik van Eeden. Bertus paste uitstekend in het milieu dat Van Eeden creëerde; de idee van de Koninklijke van Geest was hem niet vreemd. Van Eeden en Bertus zagen elkaar min of meer als geestverwanten. Samen met o.a. Van Eeden heeft Bertus een aantal mislukte pogingen gedaan om een instituut op te richten voor filosofie en levensbeschouwing. (15, pp. 149-157)

Hoewel de jaren '20 Bertus de erkenning gaven die hem toekwam (zijn nieuwe topologie trok veel belangstelling), brachten de jaren '30 en de oorlog een wat treurige periode in Bertus' leven. Hij was teleurgesteld in het ontvangst van zijn ideeën en liet de wiskunde voor wat die was. In 1935 mengde Bertus zich in de gemeentepolitiek; hij belandde in de gemeenteraad van Blaricum als de kandidaat met de meeste stemmen voor de grootste partij: de *Neutrale Partij*. In 1939 werd hij herkozen en bleef tot aan de tweede wereldoorlog in de gemeenteraad. Na de oorlog kwam hij niet meer terug in de raad. (15, pp. 165-169)

Na de Tweede Wereldoorlog kon Bertus zijn werk als hoogleraar weer hervatten. Zijn weerzin tegen zijn collegae in de wiskunde nam toe en hij overwoog zelfs te emigreren

naar Amerika of Zuid-Afrika. Desalniettemin werd Bertus toch weer wiskundig actief; hij gaf regelmatig gastcolleges in Cambridge en in 1947 forceerde hij weer een doorbraak in de intuïtionistische wiskunde, waarbij een nieuwe reeks publicaties kwam. In 1953 maakte hij een rondreis langs de Amerikaanse en Canadese universiteiten; daarna werd zijn leven aanzienlijk rustiger. Bertus bleef in Blaricum wonen met zijn vrouw en Cor Jongejan, die tot aan zijn dood bij hem bleef. Zo langzamerhand had hij met elke vakgenoot ruzie en had meer belangstelling voor literatuur en muziek. Bertus' vrouw stierf in 1959 en hijzelf overleed op 2 december 1966 toen hij, gewikkeld in een snel omgeslagen deken, de Torenlaan overstak en door een auto werd gegrepen. (15, pp. 169-170)

3.2 Wetenschappelijke bijdrage

3.2.1 Algemeen

Brouwers eerste wetenschappelijke publicaties zijn een drietal artikelen over vierdimensionale geometrie. Deze zijn waarschijnlijk geschreven naar aanleiding van een presentatie die Brouwer op 18-jarige leeftijd hield tijdens een bijeenkomst van de club *NEWTON* van het Studenten Corps. Professor Korteweg (nu bekend door de Korteweg-De Vries vergelijking) was daar ook aanwezig en reageerde op Brouwers vondsten met: "Het is een geweldige en ingenieuze ontdekking, of het is een mystificatie!". Brouwers eerste artikelen gaan over rotaties in een vierdimensionale Euclideaanse ruimte. Hij toonde geometrisch aan dat een rotatie in een vierdimensionale ruimte verkregen kan worden als het produkt van twee rotaties in een driedimensionale ruimte. (14, pp. 47-49)

In 1907 promoveerde Brouwer op zijn proefschrift *Over de grondslagen der wiskunde*. Hij had er hard aan gewerkt en wilde er aanvankelijk veel meer filosofie in stoppen, daar hij van mening was dat de filosofie het basisingrediënt is dat de wiskunde laat werken. Zijn promotor, Professor Korteweg, was het daar niet mee eens en keurde daarom het grootste gedeelte af. Het uiteindelijke proefschrift bestond slechts uit 3 hoofdstukken: *De opbouw van de wiskunde*, *Wiskunde en ervaring* en *Wiskunde en logica*. Brouwer poneerde hierin reeds zijn ideeën omtrent de oerintuïtie en de logica: hiermee was de basis voor het Intuïtionisme gevormd. De samenvatting van het proefschrift omvat drie fundamentele punten, te weten: 1. De toepassing van de wiskunde, in de vorm van het projecteren van wiskundige systemen, is ook een vrije daad van het menselijk wezen; 2. Wiskundige definities en eigenschappen zijn er niet om wiskundig bestudeerd te worden. Zij zijn er om ons geheugen en onze communicatie te steunen; 3. Een logische constructie van de wiskunde, onafhankelijk van wiskundige intuïtie, is onmogelijk. Zijn

visie op de logica publiceerde Brouwer in 1908 in het artikel *De onbetrouwbaarheid der logische principes*. (14, pp. 80-117)

De jaren na zijn promotie tot aan de Eerste Wereldoorlog hield Brouwer zich bezig met de topologie. De topologie was in die tijd een nieuwe tak van de geometrie, ontstaan in de negentiende eeuw door het werk van onder andere Riemann, Lie, Cantor en Poincaré. De topologie, ook wel *Analyse Situs* genoemd, houdt zich bezig met de transformatie van geometrische figuren. In die tijd omvatte de topologie het soort geometrische problemen waar de orthodoxe geometer maar liever van afzag. Aan het begin van de twintigste eeuw was de groei eruit en zat men om een nieuwe doorbraak verlegen. Brouwers methoden openden een nieuwe periode in de topologie (15, pp. 148-151). Door zijn opmerkelijke bijdragen wordt Brouwer door veel wiskundigen als de oprichter van de topologie beschouwd, hoewel hij dit niet is (16).

Enkele topologische successen die Brouwer op zijn naam heeft staan zijn bijvoorbeeld de dimensie-in-variantie, de dekpuntstelling en de stelling van de Jordan-kromme. De dimensie-in-variantie handelt over de vraag: is de dimensie van een figuur invariant bij topologische transformaties? (oftewel: kan men zonder knippen de dimensie van een figuur of lichaam veranderen, zodanig dat ook weer zonder knippen de oorspronkelijke vorm kan worden teruggekregen?). De dekpuntstelling kan men eenvoudig voorstellen in deze populaire versie: wanneer men een harige tennisbal gladkamt, dan moet er altijd een kruintje ontstaan. (15, p. 151)

Na de Eerste Wereldoorlog publiceerde Brouwer het artikel *Begründung der Mengenlehre unabhängig vom logischen Satz vom ausgeschlossenen Dritten* in drie delen: een set-theorie, een meet-theorie en een functie-theorie (resp. in 1918, 1919 en 1923). Dit artikel, waarin de basis van Brouwers intuïtionistische wiskunde gepresenteerd werd, was een puur technisch artikel en bevatte géén filosofische opmerkingen. Ook opmerkelijk is dat in het artikel de term *intuïtionisme* niet voorkomt. Pas in 1920 gaf Brouwer de naam *Intuïtionisme* aan zijn nieuwe wiskunde in een artikel over intuïtionistische verzamelingsleer. (14, pp. 312-313)

Brouwer heeft zich tot 1954 beziggehouden met het verder ontwikkelen van het Intuïtionisme. Hij kreeg niet de wereldwijde acceptatie, waarop hij gehoopt had, maar het Intuïtionisme won wel aan belangstelling na de Tweede Wereldoorlog, mede dankzij de bijdragen van de Amerikaanse wiskundige S.C. Kleen. (16)

3.2.2 Intuïtionisme

Het internationaal verschijnen van Brouwers intuïtionistische artikel in 1920 betekende het begin van een langzame revolutie. Voor iedereen was het toen zichtbaar dat de

verzamelingsleer en de logica in gebreke werden gesteld. Brouwer was van mening dat de wiskunde moest worden afgebroken en vervolgens weer vanaf de grond moest worden opgebouwd. De Duitse wiskundige Hilbert (1862-1943) trok zich dit zeer aan. Hij was al jarenlang de "ongekroonde koning van de wiskunde" en had van Göttingen het wiskundige Mekka gemaakt. Hilbert ontwikkelde, al dan niet alleen, onder andere de mathematische fysica, de theorie der integraalvergelijkingen, de variatierekening, en de kwantummechanica. (15, pp. 161-162)

Hilbert had ook visie op de grondslagen der wiskunde en hij predikte sinds 1904 een formalisering van de wiskunde. Zijn school is bekend geworden als het *Formalisme*. Ze had als standpunt: wiskunde is een formeel spel met symbolen en het enige waar je op moet letten is dat er geen tegenspraken in voorkomen. Dit standpunt was in strijd met dat van Brouwers Intuïtionisme: wiskunde is een mentale activiteit van de mens (15). Voor de Formalist bestaat de wiskundige exactheid slechts op papier, voor de Intuïtionist bestaat deze in het menselijk intellect (18).

Een zeer vroege vorm van Intuïtionisme was al te vinden bij Kant, die tijd en ruimte als conceptievormen van de menselijke rede beschouwde. Voor hem waren de axioma's van de reken- en meetkunde onafhankelijk van de ervaring en niet vatbaar voor enig analytisch bewijs. Volgens Kant is de mogelijkheid dat de reken- en meetkundige wetten door het experiment zouden worden gelogenstraft niet uitgesloten of ondenkbaar. Het Formalisme staat hier loodrecht op: dat wij noch van rechte lijnen noch van getallen groter dan bijvoorbeeld tien een exacte voorstelling hebben. Volgens de Formalisten bestaan wiskundige entiteiten niet, noch in onze conceptie van de ervaringswereld noch in de ervaringswereld zelf. De wiskundige exactheid ligt voor de Formalist alleen in de wijze van de ontwikkeling van reeksseries en is onafhankelijk van de betekenis die men aan de relaties (of de daaraan verbonden entiteiten) zou willen toekennen. (18)

Het Intuïtionisme ziet het uiteenvallen van levensmomenten in (kwalitatief) verschillende delen, die alleen gescheiden door de tijd zich weer kunnen verenigen als oergebeuren in het menselijk intellect. Verder beschouwd het Intuïtionisme het abstraheren van dit uiteenvallen van elke gevoelsinhoud tot de intuïtie van de twee-eenheid als oergebeuren van het wiskundig denken. Deze intuïtie van de twee-eenheid, de oerintuïtie van de wiskunde, schept alle eindige ordinaalgetallen. Dit is mogelijk, omdat één van de elementen van de twee-eenheid als een nieuwe twee-eenheid beschouwd kan worden en dit eindeloos herhaald kan worden. In de oerintuïtie van de wiskunde liggen het samengehoudene en het gescheidene, het continue en het discrete, verenigd. Hierin ligt ook de intuïtie van het lineaire continuüm, dat door toevoeging van nieuwe eenheden nooit uitgeput raakt en dus ook nooit als verzameling van eenheden zonder meer kan worden gedacht. (18)

Het Intuïtionisme scheidde zich niet alleen af van het Formalisme, maar ook van de logica. Tot de tijd van Brouwer werd in de wiskunde altijd met vertrouwen logisch geredeneerd; men aarzelde nooit om door de logica uit bepaalde postulaten getrokken conclusies aan te nemen, waar deze postulaten gelden. In Brouwers tijd kwamen er echter paradoxen aan het licht, die wiskundige paradoxen schijnen, en wantrouwen wekten tegen het vrije gebruik van logica in de wiskunde. Brouwer stelde dat aangetoond kan worden dat deze paradoxen voortkomen uit dezelfde dwaling als die van Epimenides: dat ze namelijk ontstaan waar de regelmatigheid in de taal, die de wiskunde begeleidt, wordt uitgebreid over een taal van wiskundige woorden, die geen wiskunde begeleidt. Verder stelde hij dat de logistiek zich ook bezighoudt met de wiskundige taal in plaats van de wiskunde zèlf. Alle paradoxen zullen uiteindelijk verdwijnen als men zich beperkt en slechts spreekt over expliciet uit de oerintuïtie opbouwbare systemen. Met andere woorden: in plaats van logica door wiskunde, wiskunde door logica vooronderstellen. (19)

3.3 De rol van religie & intuïtie

Brouwer sloot zich als jonge student al aan bij de Remonstrantse kerk, hoewel zijn ouders lid waren van de Nederlands Hervormde kerk en Brouwer hier ook gedoopt was. Er zijn geen achtergronden bekend waarom Brouwer deze stap maakte. Voordat hij toegelaten werd tot de Remonstrantse kerk, moest Brouwer een geloofsbelijdenis schrijven. Als zeventienjarige presenteerde hij een samenhangend idealistische en zelfs solipsistische³ visie, terwijl de andere kandidaten reproduceerden wat zij op catechisatieles hadden geleerd. In deze belijdenis noemde Brouwer ook al mystieke elementen. (14, pp. 17-21)

In 1905 publiceerde Brouwer het boekje *Leven, Kunst en Mystiek*. Het hoofdthema omvat de mystieke doctrine dat het ultieme doel van de mens de totale zelfinkeer is (14, p. 66). Het eerste hoofdstuk is getiteld *De droeve Wereld* en handelt over de vervuiling en vernietiging van de natuur. Het volgende hoofdstuk, getiteld *De Zelfinkeering*, vormt een contrast met het eerste en bevat beschrijvingen van mystieke ervaringen. Brouwer wijst hier de zelfinkeer aan als de diepste realisering van het mens-zijn (15, p. 143). Hij schrijft onder andere: "... ge voelt u afsterven van de oude aanschouwingswereld, van tijd en ruimte en alle andere veelheid, en de niet langer gebonden oogen eener blijde stilte gaan open." (20, p. 14). Het staat buiten twijfel dat Brouwer de mystieke ervaring

³ Solipsisme is de opvatting dat slechts iemand zelf en diens eigen ervaring bestaat. Solipsisme is de extreme consequentie van de visie dat kennis gefundeerd moet zijn op innerlijke, persoonlijke stadia van ervaring, en het falen een brug te vinden waardoor deze stadia ons kunnen informeren over alles dat voorbij zichzelf ligt. (S. Blackburn, *The Oxford Dictionary of Philosophy*, Oxford University Press, Oxford, 1996 (2^e druk), p. 356)

kende, en citaten van onder andere Meister Eckhart en Jakob Böhme wijzen erop dat hij een goede kennis had van de Europese mystieke traditie. Dit wordt bevestigd door het feit dat Brouwer bij zijn promotie van één van zijn tantes een boekje over Oosterse mystiek kreeg (14, p. 120). In *Leven, Kunst en Mystiek* schrijft Brouwer verder over 'het intellect', de aartsvijand van de zelfinkeer, taal, immanente en transcendente waarheid, en economie (20).

Brouwer ontpopte zich dus als een mysticus, die de oude boodschap van de mystiek, tegen de achtergrond van de kennis en moraal in zijn tijd, met grote bedrevenheid predikte (15, p. 143). *Leven, Kunst en Mystiek* werd niet even serieus opgevat als Brouwer het bedoeld had; het bezorgde hem slechts een reputatie van excentriciteit. Een recensie van het boekje uit die tijd is niet bekend en bij het verschijnen heeft het blijkbaar niet veel indruk gemaakt (15, pp. 144-145). Brouwer heeft mogelijk hier en daar wat overdreven, maar de mystiek was opgerecht gemeend (14, p. 77). Desondanks schreef zelfs zijn promotor Korteweg hem: "Of ik het lezen zal? Ik bladerde het door, maar het is niet de lectuur die ik wens of die goed voor mij is."..."Of het voor *U* goed is betwijfel ik. Zoveel is zeker dat ik *U* liever op andere paden wandelen zie, al valt het mij ook daar soms moeilijk *U* te volgen, waar *gij* zo diep door het principiële vaart." (15, p. 146). Toen Brouwer aan zijn promotie begon, sloot hij zijn filosofische periode af, maar dat neemt niet weg dat hij zich niet meer met mystiek bezig hield.

3.3.1 De God van Brouwer

Het bestaan van God vindt Brouwer niet in een intellectuele overweging, in de zin van fenomenen observeren en daaruit een 'hogere kracht' afleiden, maar in de uiterste zwakte van zijn intellect. "De enige waarheid op dit moment", zo schrijft hij in zijn belijdenis, "is mijn eigen ego, dat rijkelijk omgeven wordt door voorstellingen waar het ego in gelooft." Zich afvragen of deze voorstellingen werkelijk bestaan, heeft geen zin voor zijn ego: slechts alleen deze voorstellingen bestaan en andere voorstellingen, onafhankelijk van het ego, bestaan volgens hem niet. De God van Brouwer is dat wat de oorsprong van zijn ego is en, onafhankelijk van hem, zijn omgeving aan hem voorschotelt. Zijn God is iets wat, net zoals hij, leeft en aan hem transcendeert. Verder beschrijft hij zijn geloof in God tevens als een "directe spontane emotie" in zichzelf. (14, pp. 17-18)

In zijn belijdenis geeft Brouwer aan dat zijn geloof van andere aard is dan gebruikelijk. Zijn reden is dat zijn geloof rust op een wereldbeschouwing die alleen hijzelf en God als levende wezens toelaat, omdat hij zichzelf kent en God zintuiglijk ervaart als zijn meester. Het is wel zo dat Brouwer andere ego's erkent, maar hij ziet deze niet als

werkelijk bestaande ego's. Ze zijn een deel van *zijn* ervaringswerkelijkheid en daardoor van *hem*. Zijn ervaringswerkelijkheid ziet hij als zijn leven, maar zijn God vindt hij daar niet. Brouwer ziet God als onder en buiten zijn leven. Slechts het feit *dat* hij leeft doet Brouwer God gewaarworden, het is niet in de manier waarop hij leeft waarin hij God vindt. Bepaalde "religieuze zaken" ziet Brouwer overigens niet als produkt van zijn eigen ego; deze zijn hem door God gegeven en kunnen Hem niet omvatten, omdat ze uit Hem ontstaan zijn. (14, p. 18)

Brouwers religie is dus vooral gebaseerd op het gewaarworden van God. Door de wereld om zich heen, hem gegeven door God, te aanschouwen, ervaart hij op sommige momenten heel intens Zijn bestaan. Deze ervaring wordt dan, schrijft Brouwer, gevolgd door een sterk zelfvertrouwen en een opgewekte moed om te leven. Elke keer als deze gewaarwording zich aan hem opdringt, zijn innerlijke leven beroerend, spreekt Brouwer van "liefde voor mijn God". Deze momenten van contact hebben niet het karakter van gebed, omdat Brouwers wensen en zorgen dan geen enkele rol spelen, maar geheel voor hem verdwijnen. (14, p. 19)

Opmerkelijk is dat Brouwer spreekt over liefde voor God, maar zelf beweerde geen naastenliefde te kennen. In zijn belijdenis schrijft hij dat hij geslagen is door walgelijkheid in de wereld die hem omgeeft. Brouwer verafschuwt de meeste mensen en hun schaduwen zijn het meest lelijke gedeelte van de wereld die hem omgeeft. In theorie zou hij zichzelf nooit opofferen voor een ander mens, maar in praktijk heeft God hem een gevoel van medelijden gegeven, dat hem soms toch dwingt om zich om een naaste te bekommeren. (14, p. 20) Ongetwijfeld zal Brouwers visie veranderd zijn in de loop van zijn leven, maar de belijdenis die hij op 17-jarige leeftijd schreef, is zijn meest expliciete religieuze geschrift.

3.3.2 Wetenschap en religie

Brouwer ziet wetenschap als een "beschouwende herhaling in de tijd van als onderling gelijk stelbare volgreksen van kwalitatieve verscheidenheid in de tijd". De drang van de wetenschap tot het bereiken van onbereikte bereikbaarheden wordt volgens Brouwer in het intellect naar een wiskundig systeem van gestelde stellingen geboren uit abstractie van herhalingen. Alles wat verschijnen kan als onbereikte bereikbaarheid, laat zich in systemen van stellingen passen, en zo ook religie. Religieuze wetenschap is dan in feite religieus: gewetensussend, ijdel spel of slechts van doelnajagende betekenis. Evenals alle religieusheid heeft wetenschap noch religieuze betrouwbaarheid noch betrouwbaarheid in zichzelf. Religieuze waarheid, die Brouwer wijsheid noemt, heft de splitsing (van de wetenschap) op in subject en iets anders en is geen wiskundige

intelligentie, omdat de verschijning van de tijd niet langer wordt aanvaard. Brouwer ziet de logica als nog minder betrouwbaar in het licht van deze religieuze waarheid. De taal van de inkerende wijsheid verschijnt ordeloos en onlogisch, omdat deze nooit kan voeren langs de (bedachte) wegen van systemen met stellingen. (19, pp. 5-7)

3.4 Samenhang wetenschappelijke bijdrage en religieuze instelling

Brouwer had een sterk ontwikkelde intuïtie, waarmee hij zich zowel op het mystieke als het wiskundige vlak inzichten vergaarde. Zijn wetenschappelijk werk was dan ook nauw verbonden met zijn religieuze opvattingen, daar deze beide voor hem een intuïtieve basis hadden. Hij probeerde ze dan ook meer expliciet te verenigen in zijn meer filosofische teksten. Echter op wiskundig vlak hield hij zijn religieuze opvattingen ter zijde. Brouwer vertaalde zijn intuïtieve inzichten naar wiskundige termen en de mogelijkheid bestaat dat deze in beginsel mystiek van aard waren.

Brouwers mystieke ervaringen en intuïtieve inzichten verschaften hem inzicht in de dualiteit en het lukte hem enigszins deze te overstijgen. Brouwer doorzag dat de logica een gedachteconstructie is, en wetenschap daarmee gemaakt of gebroken kan worden. Logica is een produkt van het intellect en Brouwer noemde haar de "vijand van de zelfinkeer". Door de logica te overstijgen en zo terug te voeren op de oerintuïtie, grijpt Brouwer terug op de zuivere grondslagen, zonder vertroebelingen van het intellect. De religieuze wijsheid die Brouwer kreeg, deed hem de dualiteit van de wetenschap overstijgen. Wetenschap werkt met het intellect en maakt zodoende, al dan niet met logica, haar subjecten kapot. En hierdoor blijven veel verbanden onopgemerkt.

Misschien dat Brouwer zoveel gedaan heeft in de topologie, juist omdat hij erachter gekomen was dat niet alles in wetenschappelijke theorieën te vatten is. Tenminste, niet op de manier van de huidige wetenschapsbeoefening. De inkerende wijsheid liet Brouwer zien dat zij onlogisch en chaotisch is, en dat is juist wat haaks op de wetenschap staat. Wat Brouwer exact wist en ervoer kunnen we alleen maar afleiden uit zijn publicaties en brieven. Helaas zijn er geen geschriften van hem waarin hij expliciet hierover schrijft, want dit zou van waarde kunnen zijn voor de wetenschapsfilosofie en dus de ontwikkeling van de wetenschap.

4 Pierre Teilhard de Chardin

4.1 Levensloop

Pierre Teilhard de Chardin werd geboren op 1 mei 1881 te Sarcenat, nabij Clermont-Ferrand (Auvergne, Frankrijk) (21, p. 9). Hij was de vierde van elf kinderen uit een familie van Auvergnische landadel. Als kind werd hij, evenals zijn broers, door vader zelf vertrouwd gemaakt met de gesteenten, de planten en de dieren van het Centraal Plateau. Toen hij zes jaar was, legde hij een verzameling van ijzer en andere stukjes metaal aan. IJzer was in de ogen van de kleine Pierre harder, zwaarder, massiever en absolueter dan alles wat hij kende. En ijzer had ook de hoogste eigenschap die er bestaat: duurzaamheid. Maar op een dag, toen het geregend had, ontdekte de kleine Pierre tot zijn schrik dat de ijzersplinters met een laagje roest bedekt waren; ijzer was dus niet duurzaam! Vanaf dat moment ging hij stenen zoeken, stenen van verschillende kleur en structuur, stenen waarmee hij zich de rest van zijn leven zou bezighouden. (22, p. 24)

Naar de familiegewoonte ging Pierre naar het Onze-Lieve-Vrouwecollege der Jezuïeten te Mongré bij Lyon. Zijn medeleerlingen beschreven hem als een eenzame jongen die graag zijn eigen gang ging. Meestal was hij de beste van de klas, behalve bij godsdienstleer. De manier waarop men daar over God sprak, scheen hem niet zo te bevallen. (22, p. 24)

In 1899 deed Pierre in Aix-en Provence intrede in het *Gezelschap van Jezus*. Toen in 1904 de Jezuïeten uitgewezen werden, zette hij zijn filosofische en theologische studies voort op het Engelse eiland Jersey. Pierre was toen al voortdurend bezig met de samenhang tussen de theologie en de verschijnselen van het kosmische leven. De wetenschap van de stenen boeide hem toen ook nog steeds. In de bodem van het Engels-Normandische eiland vond hij een dankbaar gebied voor zijn eerste onderzoeken. Zijn liefde ging duidelijk uit naar God en de aardkorst. (22, p. 25)

Tussen 1906 en 1908 gaf Pierre les in de fysica aan het Jezuïeten College te Caïro, Egypte (21, p. 9). Het Morgenland betekende voor hem een ervaring die zijn liefde tot de aarde duurzaam beïnvloedde. Hier kwam het inzicht van de evolutie tot hem: het bewustzijn, dat de wereld een wereld in wording is, in onafgebroken, allesomvattende, absolute wording, een wereld die uit een oorspronkelijk "weinig" tevoorschijn komt en zich tot een steeds gedifferentieerder "meer" ontplooit. (22, p. 25) Pierre begon zich dan ook bijzonder te interesseren voor de paleontologie. Hij heeft zich later verder bekwaamd in dit vakgebied aan de Parijse universiteit, waar hij in 1922 een doctoraat behaalde. (21, p. 9)

Van 1908 tot 1912 verbleef Pierre weer in Engeland, in Sussex, waar hij samen met belangrijke wetenschappers onderzoek deed naar het fossiele leven in rotsen,

steengroeven en leemlagen. In 1911 werd Pierre tot priester gewijd in Hastings, maar vlak daarvoor besloot hij de rest van zijn leven aan de paleontologie te wijden. In deze tijd kwam hij hevig in conflict met de traditionele dualistische denkwijze: geest-materie, ziel-lichaam, bewust-onbewust. Rond deze tijd groeide dan ook het fundamentele vermoeden dat geest en materie niet twee tegenover elkaar staande dingen zijn, maar twee toestanden, twee aspecten van dezelfde kosmische stof. (22, pp. 25-26)

In 1912 keerde Pierre naar Frankrijk terug. In het laboratorium van het Musée d'Histoire Naturelle in Parijs werkte hij onder leiding van de vooraanstaande paleontoloog Professor Marcelin Boule. Van 1914 tot 1918 diende Pierre in het Franse leger als hospitaalsoldaat. Hij beleefde vele aanvallen aan de Aisne, Somme en voor Verdun. In de smeltkroes van de oorlog zag Pierre pas goed de geweldige dimensie van de mens. De veldslag werd voor hem een wetenschappelijk experiment. Midden in de strijd ervoer hij de mensheid als een bovenindividueel verschijnsel, als biologische eenheid die de enkeling te boven gaat. Weggedoken in de loopgraven noteerde hij zijn gedachten nog tijdens een veldslag op papier. Zijn kameraden prezen zijn moed en zelfopoffering en later werd Pierre dan ook onderscheiden met het Legioen van Eer. (22, p. 26)

In 1919 werd Pierre benoemd tot hoogleraar in de geologie aan het Institut Catholique te Parijs. Zijn oversten leefden nog helemaal in een statisch wereldbeeld en beseften niet wat er in Pierre omging. Op een gegeven moment kwam een jonge theoloog, in zijn strijd tussen geloof en weten, naar hem toe. Pierre zette toen, compact beschreven, zijn opvattingen over de erfzonde op een paar vellen papier uiteen. De vellen komen uiteindelijk in onbevoegde handen terecht en de oversten besloten de jonge professor uit Parijs te verwijderen. In 1923 werd Pierre uitgenodigd door zijn confrater, de geoloog Licent, voor een expeditie naar Oost-Mongolië, in opdracht en met steun van het Musée Nationale. Hiermee begon voor Pierre wat hij zijn "Aziatisch avontuur" noemde. (22, pp. 26-27)

In 1924 keerde Pierre met kisten vol fossielen terug naar Parijs en nam ook zijn plaats weer in op de leerstoel voor geologie en in het laboratorium van het Musée d'Histoire Naturelle. In 1926 reisde Pierre opnieuw naar het Verre Oosten. Samen met Licent nam hij deel aan talrijke expedities en begon hij een "nomade van de wetenschap" te worden. Ookal bleef Pierre het grootste deel van zijn leven in laboratoria werken, het liefste werkte hij onder de blote hemel. Met iedere reis werd hij feller aangegrepen door een onweerstaanbare zwerflust om onder te duiken in "de oceaan van de materie", zoals hij het zelf uitdrukte. (22, p. 27)

Tussen 1926 en 1927 reisde Pierre naar Mongolië en werkte hij aan de Gele Rivier. In 1928 reisde hij langs de Rode Zee in Frans Somaliland en Abessinië. In december 1928 ontdekte een door Pierre opgeleide en onder zijn toezicht staande staf van jonge Chinese geleerden in Tsjoë-Tien, vijftig kilometer van Peking, de schedel van *Sinanthropus*

pekinensis: een van de belangrijkste paleontologische ontdekkingen van de twintigste eeuw. Hij werd benoemd tot wetenschappelijk adviseur van de officiële geologische dienst in China en ondernam weer nieuwe tochten, voornamelijk in Mandsjoerije tot aan de grens van Siberië en in de Gobiwoestijn. (22, pp. 27-28)

Pierre nam daarna als geologisch expert deel aan de "Gele Kruistocht", georganiseerd door de Citroënfabriek om het materiaal van auto's te testen, van Peking naar Toerkestan. Begin 1933 reisde hij door Noord-Amerika en hield lezingen aan universiteiten en instituten in New York en Chicago. Daarna volgden reizen naar Honolulu en Japan, Parijs, Peking en tenslotte Washington, waar hij op het panpacifische Geologencongres over de fossiele mens van China sprak. Onvermoeibaar trok de pionier Pierre er telkens weer op uit om nieuwe sporen van de mens bloot te leggen. Maandenlang trok hij door onherbergzame gebieden en niets in het rijk der dingen ontging zijn geoefend oog. De merkwaardigheden die hij op het gebied van de geologie, geografie, topologie, paleontologie, zoölogie, botanie en etnografie vond, werden allemaal geregistreerd en verwerkt. (22, p. 28)

Pierre ondernam in 1936 een expeditie naar het noorden van India en Java. In de jaren 1936-1939 ging hij onafgebroken door met zijn studies in de aardkorst. Hij was te vinden in Philadelphia, New York, Parijs, China, Birma en Java, Japan en weer in Amerika en Parijs en tenslotte weer in China. Toen in 1939 de Tweede Wereldoorlog uitbrak, werd Pierre in Peking vastgehouden. In deze gedwongen rustpauze werkte hij aan het centrale werk van zijn oeuvre: *Le Phénomène Humain*. In 1946 keerde Pierre weer terug naar Parijs, waar hij 6 jaar doorbracht in zijn kale cel bij de Dôme des Invalides. Veel onrustigen en zoekenden verzamelden zich om Pierre heen: studenten, geleerden, geologen, gelovigen en ongelovigen. De dagen van Pierre waren druk bezet met conferenties, gesprekken en discussies. (22, p. 29)

In 1948 legde Pierre zijn boek *Le Phénomène Humain* aan de censuur in Rome voor en het werd afgewezen. Maar het geschrift vond toch door middel van talrijke kopieën zijn weg naar de jeugdige Franse geestelijkheid. In 1950 bood de *Académie des Sciences* hem een lidmaatschap aan. In kerkelijke kringen twijfelde men noch aan zijn genialiteit, noch aan zijn diep geloof, maar de pater was geen echte diplomaat; eerder een "enfant terrible". In 1951 werd de 70-jarige Pierre verbannen en door de *Wenner-Gren-Stichting voor Antropologie* naar New York geroepen. Van daaruit reisde hij naar de meest verschillende plaatsen in Noord- en Zuid-Amerika. In 1951 en 1953 sloot Pierre zich ook aan bij expedities in Zuid-Afrika. In 1954 reisde hij nog één maal naar Parijs om daar puur wetenschappelijk te spreken over Zuid-Afrika. Dat bracht de kleingeestigen weer in beweging en Pierre brak zijn verblijf dan ook voortijdig af en vluchtte naar zijn laboratorium in New York. (22, pp. 29-30)

Op 10 april 1955, op de avond van de Eerste Paasdag, viel Pierre midden in een levendige discussie op de grond. Hij werd getroffen door een beroerte. Een maand tevoren had hij nog te kennen gegeven dat hij op de dag van de Verrijzenis zou willen sterven. Toch is het lot voor Pierre niet gunstige geweest: het was hem niet gegund ook maar één van zijn hoofdwerken gedrukt te zien. Hij was geen man die gedreven werd door eerezucht en hij heeft het gedwongen stilzwijgen dan ook aanvaard. Pierre wist dat zijn gedachten spoedig genoeg door vele anderen herhaald en uitgebouwd zouden worden. Zo stierf hij als een eenzame. Hij zag in de verte het Beloofde Land, maar was niet in staat het volk er binnen te leiden. (22, pp. 30, 78-79)

4.2 Wetenschappelijke bijdrage

4.2.1 Algemeen

Teilhard de Chardin bezat het enorme temperament van een wetenschappelijk vorser; dankzij zijn impuls heeft de kennis van de aarde en haar verleden belangrijke vorderingen gemaakt. Onvermoeibaar bij de arbeid, uiterst nauwkeurig bij waarnemingen en onderzoek, heeft hij de wetenschap zeer grote diensten bewezen. Dit blijkt tevens uit zijn wetenschappelijke publicaties, minstens 230 in aantal. Zijn wetenschappelijk werk, zo schreef Piveteau, "heeft grandioze perspectieven geopend; het heeft onze kijk op de wereld vernieuwd; het heeft zijn stempel gedrukt op één der grote etappes in de ontwikkeling van de paleontologie". (21, p. 11)

4.2.2 Evolutie

Teilhard de Chardin was niet alleen een geleerde die met grote nuchterheid en objectiviteit de kleinste details van fossielen kon onderzoeken of uiterst nauwkeurig de structuur van de aardlagen in een bepaald gebied kon nagaan. Hij was bovendien een denker die er voortdurend om bekommerd was de algemeen menselijke betekenis te ontdekken van ieder fenomeen dat zich aan hem openbaarde. Met dezelfde hartstocht waarmee hij de aardlagen en fossielen bestudeerde, streefde hij naar de opbouw van een allesomvattende synthese waarin elk verschijnsel zijn juiste plaats zou krijgen. Zo ontwikkelde zich in hem wat hijzelf noemde "de zin voor de totaliteit", de neiging van de geest om het heelal als eenheid op te vatten waarin alles met alles verbonden is. (21, p. 11)

Teilhard de Chardin zag de evolutie als één groot proces van een steeds grotere vergeestelijking, verinnerlijking van de stof. Hij is de eerste, die de mutaties, de

plotselinge veranderingen, ook naar het verre verleden doortrekt, naar de tijd voordat het dier, voordat de plant ontstond, naar de zogenoemde "dode stof". Ook daar herkent hij dezelfde mutatielwetten. Zelfs de kleinste deeltjes hebben een onderlinge aantrekkingskracht, het vermogen zich te bundelen tot grotere eenheden. Hun innerlijke psychische kracht wordt hierdoor ook gebundeld en hun opbouw steeds ingewikkelder. Teilhard de Chardin stelt zich voor, dat aan de complexiteit van hun opbouw een absoluut einde zal worden toegeroepen. De opbouw is dan zo complex, zo dicht en ingewikkeld, dat ze zich in deze toestand niet langer handhaven kan. Maar de opeenhoping van energie is dan ook fors toegenomen, zodat er plotseling een ontsnappingspoging plaatsvindt. De ingewikkeldste, grootste, meest geladen molecuul wordt levend, stelt Teilhard de Chardin. (23)

Moleculen lijken voor ons nog "primitieve" levensvormen, maar dezelfde wet dwingt ze tot samengaan of ten ondergaan van de afzonderlijke moleculen. Het samengaan vormt steeds complexere constructies van cellen en hun innerlijke energie stapelt zich onhoudbaar op tot wederom de grens van complexiteit bereikt is. Hun geweldige opgestapelde innerlijke energie geeft hun de kans en het vermogen aan het dilemma - dit onmogelijke eindpunt - te ontsnappen en uit de cellen ontstaan organismen. En dit proces herhaalt zich dan weer zodat er steeds complexere organismen ontstaan. Teilhard de Chardin stelt dat er door een crisis op dat moment telkens drie wegen openstaan:

1. Ten onder gaan of uitsterven;
2. Verstarren en zich handhaven om nooit meer verder te komen (denk aan de gespecialiseerde soorten, bv. de bijen);
3. Door gezamenlijke inspanning de sprong wagen naar een hoger bewustzijn.

Zo ontstaan uit de eenvoudige materie met een voor ons onzichtbaar kleine innerlijke kracht steeds hogere vormen met een sterker psychisch innerlijk. Vandaar dat in de loop van de evolutie alles zich steeds meer richt op de ontwikkeling van de hersenen om de hogere bewustzijnskracht te kunnen vasthouden, aldus Teilhard de Chardin. (23)

De mens is zichzelf in de loop der evolutie bewust geworden en weet voor het eerst dat hij iets weet. Dit zelfbewustzijn heeft ongelooflijke consequenties. De mens is zich bewust van goed en kwaad, en voelt dat hij als persoon kan kiezen. Maar in zijn keuzes grijpt hij telkens mis. Daar de mens de grote natuurwet van 'samengaan of sterven' nog niet kent, kiest hij vaak uit vermeend eigenbelang en hebzucht, dood daarbij de ander of stoot hem uit. Maar ook zijn wereld wordt eerst langzaam maar later steeds sneller ingewikkelder. Het aantal mensen doet hem steeds meer de noodzaak inzien tot bundeling. Uit gezinnen ontstaan stammen, uit stammen naties, uit naties landenbonden. Tegelijk daarmee vormt zich een steeds ingewikkelder net om onze werldebol, een net van steeds intenser psychische, geestelijke kracht, een net van boven ons uitstijgende

wetenschap, godsdienst, kunst, politiek, etc. Ook deze complexiteit en sterkere geestelijke drang in onze hele wereldstad van mensen wordt ons allen per jaar duidelijker en voelbaarder. Teilhard de Chardin herleidt dan ook alle huidige onrust, verhaasting en complexiteit in de maatschappij, kerk, wetenschap, etc. tot het crisisverschijnsel, dat hij vóór elke mutatie kon aanwijzen (21, p. 189). Voor Teilhard de Chardin is alle kracht in het gehele evolutieproces slechts één en dezelfde kracht van Liefde, van samengaan, van samensmelting om tot een hogere vorm van leven te komen. (23)

Teilhard de Chardin ziet hoe God, door hem als *Alfa* of *Het Oerbegin* aangeduid, zich openbaarde in de stof. En vanaf die grote krachtsexplosie - thans ongeveer tien miljard jaar geleden - ziet hij in alle stof de hang, de stuwende kracht van die Oerschepper, die alle stof opstuwt naar steeds hoger geestelijk bewustzijn, ook in de toekomst. En in steeds sneller tempo, aangezogen door het einddoel *Omega*, bundelt thans de mensheid, in de grootste crisis aller tijden, al haar kracht om een hoger, beter stadium te betreden. Ook daar zal het de wet der Liefde zijn, die ons steeds sneller zal doen spoeden naar onze zelfde oerbron: God. (23)

4.3 De rol van religie

Als kind was Teilhard de Chardin al op ontdekkingsstocht uit op het Centraal Plateau. Hij was toen al vol verwondering over planten, dieren en vooral mineralen, gesteenten en metalen. Toen Teilhard de Chardin ontdekte dat ijzer kon roesten bekoelde zijn verwondering voor dit metaal en ging hij op zoek in de natuur naar troost. Vanaf dat moment ging hij onafgebroken door met het onderzoeken van de natuur. Er was dus toen al een sterke religiositeit in de jonge Teilhard de Chardin aanwezig.

Het leven van Teilhard de Chardin draaide om twee polen van denken en voelen: enerzijds zijn fascinatie en verwondering voor de natuur en aan de andere kant de aanwezigheid van God die zich in de wereld om hem heen openbaarde. Zelf zei hij, dat gedurende zijn hele leven de wereld voor hem steeds lichter en vuriger werd, totdat deze zich in hemzelf opende als één massa van Licht, gloeiende van binnenuit. Hij zag het paarse kleed van materie overgaan in het goud van de geest om zich uiteindelijk te verliezen in het gloeien van een persoonlijk universum, zoals hij het zelf uitdrukte. (24)

Het mag duidelijk zijn dat voor Teilhard de Chardin, als priester, de wetenschap onlosmakelijk verbonden bleef met zijn religieuze visie. Zijn religieuze visie was onderdeel van zijn wetenschappelijke, en vice versa.

4.3.1 De God van Teilhard de Chardin

"Het wordt mij steeds duidelijker dat de wetenschap (waar ik zoveel aan te danken heb) als enig levensdoel niet kan voldoen. De ware belangstelling van mijn leven concentreert zich al veel langer om een zeker pogen God in de wereld beter te ontdekken." (22, p. 88)

In het Christelijk beeld van Teilhard de Chardin ziet de zin en de ontwikkeling van het universum er als volgt uit: De schepping is van God, van het punt *Alpha* uitgegaan, en bereikt haar hoogtepunt in het optreden van de mens en haar voleinding in de terugkeer van alle denkende wezens tot God. In deze eindfase van de terugkeer is de mensgeworden Christus het punt *Omega*. Teilhard de Chardin ziet Christus als de transcendente pool waarop de zielen zich gezamenlijk richten; Hij is die hoogste entiteit bij Wie de voortschrijdende personalisatie van de mensheid uitkomt. Christus is de centrale kracht, nu aanwezig en werkzaam, die met Zijn Liefde de mensheid aantrekt, zuivert, bezielt en verheft, die de hele noösfeer⁴ verzamelt, omvormt en tot de terugkeer naar het goddelijk brandpunt beweegt. De Godmens Christus kan dus de functie van het punt *Omega* optimaal vervullen, maar of deze Christus werkelijk het punt *Omega* is, kan wetenschappelijk (nog) niet bewezen worden. Echter voor Teilhard de Chardin persoonlijk is het samenvallen van *Omega* met Christus duidelijk. Hier ligt naar zijn mening het punt, waar in de verklaring van het heelal de twee aspecten van ons kennen elkaar moeten aanvullen: wetenschap en religie. (22, pp. 62-63)

Teilhard de Chardin ziet de geboorte van Gods Zoon als niet meer dan een van het kosmische proces geïsoleerde historische gebeurtenis, niet meer dan een tot op zekere hoogte anorganische doorbraak van het metafysische in deze fysische wereld. Hij ziet de menswording van Christus als de voleinding van de aarde, haar laatste opgang naar een van tevoren nog onherkenbare realiteit. In de historische persoonlijkheid van Jezus van Nazareth trad het punt *Omega* voor het eerst tastbaar naar buiten in deze wereld. Met de menswording van Christus greep er weer een sprong plaats naar een nieuwe orde, waarin de ontwikkelingsas van de noösfeer samenvalt met de "as van God". Deze fase was vanaf het begin voorzien en is de innerlijke grond van de schepping van de mens, zoals de mens de innerlijke grond van de evolutie in de kosmos is. De komst van Christus in de persoon van Jezus van Nazareth kan dus niet weggedacht worden uit de ontwikkeling van de kosmos, evenals de sprong naar de eerste cel of naar het reflectieve denken. Miljoenen jaren heeft de natuur zich op het ontvangen van de genade voorbereid. God moest in het menselijke neerdalen om zich weer aan de top van de evolutie te stellen. Zo vallen het doel van de kosmos en het doel van de

⁴ De noösfeer is, volgens Teilhard de Chardin, een sfeer op aarde: de laag van het denkende bewustzijn. De noösfeer is ontstaan op het punt dat de mens wist dat hij bestond, zichzelf herkende, een ik-bewustzijn had en kon denken dat hij denken kon.

heilsgeschiedenis samen. Uit de kosmogeenese volgt de biogenese, uit de biogenese de noögenese en uit de noögenese als bekroning en doel de Christogenese. (22, p. 63)

Het navolgen van Christus betekent voor Teilhard de Chardin geenszins de wereld ontvluchten, maar juist een volledig overgeven aan de wereld. Aanbidden van God betekent niet God verkiezen boven de dingen, maar zegt hij, God in de dingen en door de dingen zoeken, zich met lichaam en ziel wijden en ondergeschikt maken aan de onafgebroken scheppingsdaad om zo door arbeid en onderzoek, die eigenlijk ook vormen van aanbidding zijn, de wereld in het punt *Omega* tot voltooiing te helpen brengen. (22, p. 64)

4.4 Wetenschap en religie: samenhang wetenschappelijke bijdrage en religieuze instelling

"Zo is de mystiek dé grote wetenschap en dé grote kunst, de enige macht die in staat is de door andere vormen van menselijke activiteit verzamelde rijkdommen in een synthese samen te vatten." (22, p. 82)

Teilhard de Chardin was naast wetenschapper ook priester, en daardoor liep religie als een rode draad door zijn dagelijks leven heen. Iedere dag las hij de heilige mis, bad zijn brevier, hield zijn geestelijke oefeningen en de tijd die hij overhield besteedde hij aan de wetenschap. Dag-in-dag-uit bevond Teilhard de Chardin zich in het grensgebied waar het bijbels en natuurwetenschappelijk wereldbeeld elkaar tegenspreken. (22)

Het grote aantal fossiele bewijsstukken en zijn visie dat de mens een bijzondere plaats inneemt in de schepping hebben Teilhard de Chardin voortdurend geprikkeld om aan een ruimere en diepere opvatting van de evolutietheorie te werken. Zo is de divergentie van de twee wereldbeelden tenslotte het allesbeheersende thema van zijn gedachten geworden. Voortdurend heeft Teilhard de Chardin in het spanningsveld tussen de twee polen geleefd. Aan de ene kant had hij zijn overtuiging van de metafysische grootheid en de bestemming van de mens in de kosmos, aan de andere kant had hij zijn wetenschappelijk geweten dat hem niet toeliet de betekenis van ook maar één paleontologische vondst over het hoofd te zien. (22)

De mens uit de Bijbel en de mens, waarvan hij de resten ergens in China uit een 100.000 jaar oude aardlaag opgroef, waren voor hem één en dezelfde mens. De persoonlijke God van Israël en datgene wat hij kosmisch als het punt *Alfa* van het universum zag, kon hij gewoon niet gescheiden houden. De onmogelijkheid om in het ongewisse te leven is dus het uitgangspunt en de drijfkracht van zijn denken aan een nieuw wereldbeeld geweest. (22)

5. Religie en intuïtie in de wetenschapstheorie

5.1 Intuïtie

Intuïtie is een veel gebruikte term, maar wat wordt er precies mee bedoeld? In de *Oxford Dictionary of Philosophy* (S. Blackburn, Oxford University Press, 1996, 2^e druk) wordt intuïtie als volgt gedefinieerd:

Plotseling bewustzijn van de waarheid, van een of andere stelling of van een object van begrip, zoals een concept. Bewustzijn van het verloop van de tijd of van de onuitsprekelijke aard van God worden gelijkelijk aangeduid als intuïtie. Het begrip is frequent met enige achterdocht beschouwd als een eenvoudige aanduiding van de plaats waar het filosofisch begrijpen van de bron van onze kennis stopt. In de filosofie van Kant heeft intuïtie (*Anschauung*) een empirische vorm, beslaande het verstandelijk begrip van dingen, en als zuivere intuïtie is het dat wat gewaarwording structureert in de ervaring van dingen in ruimte en tijd.

Intuïtie kan gezien worden als 'de kern van het wijs zijn' en is niet altijd direct, maar hoogstens via omtrekkende bewegingen te definiëren. Intuïtie kan betiteld worden als een soort wiskunde van het gevoel: er wordt immers een innerlijk beeld, een raadsel, een probleem, een vraagstuk gegeven wat te bewijzen is, en uiteindelijk een bewijs dat in dit geval door de realiteit bevestigd kan worden. In deze zin zou intuïtie een krachtig instrument voor de wetenschap kunnen zijn.

De term *intuïtie* kan dus gebruikt worden voor zowel het plotseling krijgen van een idee als het zich bewustworden van een onbewust instinct of concept enerzijds en als het zich plotseling bewust worden van iets onuitsprekelijks anderzijds. Het eerste geval is o.a. terug te vinden in de wetenschap als een concept voor een experiment of theorie en is nader te specificeren als *intuïtieve kennismethode*. Het laatste geval vindt onder meer toepassing in de mystiek en zou *kosmische religiositeit* genoemd kunnen worden.

5.1.1 Intuïtieve kennismethode

Wetenschappers gaan vaak op zoek naar empirische bevestigingen nadat zij hun basisoriëntatie op het te bestuderen object gevonden hebben. In deze oriëntatie kan intuïtie een aanzienlijke rol spelen. Een onderzoeker gaat bij een onderzoek veelal uit van een bepaalde visie (concept) alvorens deze rationeel wetenschappelijk uit te werken en te toetsen. Ook tijdens een onderzoek kan men intuïtieve kennis opdoen en hiermee

het onderzoek sturen om vervolgens tot een rationele bevestiging of falsificatie te komen. Dit kan weer tot nieuwe intuïtieve vormen van kennis of inzicht leiden.

5.1.2 Kosmische religiositeit

Het denken, gevoelens en dagelijkse activiteiten kunnen door inzichten, verkregen door kosmische religiositeit, geïnspireerd worden. Het grootste deel van de menselijke aandacht is geconcentreerd in het denken: de mentale gerichtheid van begeerten, die voornamelijk ons zelfbeeld probeert te bepalen. Dit gebeurt door onze identiteit op te bouwen uit onze persoonlijke voorkeuren, en deze geven een voortdurende mentale reportage waarin onze waarnemingen worden beoordeeld. Het is een monoloog waarmee ons idee over wie we denken te zijn wordt onderbouwd, maar het leidt ook onze aandacht af en vernauwt ons bewustzijn. Zolang deze oordelende gedachten onze waarnemingen verstoren, is er weinig ruimte voor intuïtie, in de zin van kosmische religiositeit, om tot ons bewustzijn door te dringen. Wanneer wij ophouden ons bewustzijn te regelen, m.a.w. we laten het idee over wie we zijn los, dan ontstaat er ruimte voor intuïtie in ons bewustzijn.

Voor velen lijkt het misschien zo dat kosmische religiositeit een zeldzame ervaring is, maar in dagelijkse ervaringen, wanneer we ons op ons gemak voelen, hebben we de gewoonte ons *zelf* te verliezen in alles wat onze aandacht opeist. Dus alleen al nauwlettend aandacht schenken wekt onze intuïtie. De ervaring kan een gevoel van intieme verbondenheid met het onderwerp van onze belangstelling zijn, en we kunnen ook inzien dat gebeurtenissen een deel van ons *zelf* zijn. Misschien is het zelfs zo dat een diepere betrokkenheid gevoeld wordt: een verbondenheid die zich over het hele leven uitstrekt, een innerlijke natuur in ons die de natuur als geheel weerspiegelt, en een geheel dat wordt geopenbaard wanneer we het omarmen als ons eigen *zelf*.

In zijn boek *Leven, Kunst en Mystiek* schrijft Brouwer over de inkering tot het *zelf* door het intellect te laten varen. Wat het *zelf* is, kunnen we volgens Brouwer niet zeggen en we kunnen er ook niet over nadenken, omdat het denken zich op grote afstand van het *zelf* bevindt. Het *zelf* is enkel te benaderen door zelfinkering, dus het loslaten van alles wat onze aandacht opeist. Ook schrijft Brouwer dat inkering moeite kost: de aandacht vertoont een grote neiging om te blijven hangen waar zij zich bevindt, en dat de weerstand naar het *zelf* toe, aanmerkelijk groter is dan bij beweging ervanaf (20, p. 13).

Ook Einstein laat zich hierover uit: door een diepe bewondering voor de natuur, waarin een zuivere wijsheid wordt geopenbaard, kan gevoel leiding geven aan het doen en laten van de wetenschapper mits dit gevoel zich kan verheffen boven de zelfzucht (zie 2.3.4).

5.2 Wetenschapstheorie en religie

Na een nadere blik op wat intuïtie inhoudt, kan deze betrokken worden in het speelveld van wetenschap en religie. In de wetenschap wordt de intuïtieve kennismethode gebruikt, in de religie wordt intuïtie in de vorm van kosmische religiositeit gebruikt. In de wetenschap is dit meer onbewust, in de religie vaak meer bewust – met name in de mystieke traditie. Nu rijst echter de vraag of ook in de wetenschap kosmische religiositeit gebruikt wordt, of kan worden gebruikt, om tot diepe wetenschappelijke inzichten te komen. Natuurlijk bestaat er een relatie tussen wetenschap en religie, daar de wetenschap, en met name de natuurwetenschap, het leven bestudeert en religie een onderdeel daarvan geweest is, dat nog steeds is en het waarschijnlijk altijd zal blijven.

Om een richting van een mogelijk antwoord op deze vraag te vinden, zullen de overeenkomsten in het wetenschappelijke en religieuze leven van respectievelijk Einstein, Brouwer en Teilhard de Chardin nader worden belicht.

5.2.1 Overeenkomsten wetenschappelijk werk

Opheffing paradoxen: bij alle drie de wetenschappers worden paradoxen opgeheven in hun theorieën. De twee principes van de constante lichtsnelheid en het Galileïsche relativiteitsbegrip (zie 2.2.2) waren afzonderlijk aan te tonen door experimenten, maar ze waren logisch niet met elkaar te rijmen. Einstein slaagde erin deze principes te verenigen in de speciale relativiteitstheorie. Brouwer stelde vast dat wiskundige paradoxen de oorzaak waren van de taal die de wiskunde gebruikt (zie 3.2.2). Door alleen te werken met uit de oerintuïtie opbouwbaar systemen, wist hij deze paradoxen op te heffen. Teilhard de Chardin wist de paradox van materie en geest - wetenschap en religie - op te heffen door ze te verenigen in zijn evolutietheorie: in het punt Omega komen zij samen om de wereld tot zijn voltooiing te brengen (zie 4.2.2 en 4.3.1).

Synthese door een visie op de realiteit als eenheid: Einstein had een deterministische visie; hij ging uit van een zeer complexe en geordende werkelijkheid (zie 2.3.3). Volgens hem heeft alles dus een specifieke plaats in de werkelijkheid, vergelijkbaar met een grote ingenieuze machine waarin elk schroefje een specifieke taak heeft. Hierin ligt dus besloten dat alles met elkaar verbonden is, direct of indirect, en het geheel een sterke eenheid vormt. Hierdoor lukt het Einstein om twee oneindigheden, de micro- en macrokosmos, met elkaar te verbinden in zijn theorieën. Brouwer zag de eenheid besloten in het oergebeuren van het menselijk intellect. Hij stelde dat gescheiden levensmomenten alleen weer te verenigen zijn tot die eenheid door het weg laten vallen van de tijd. Hij paste dit toe op de oerintuïtie van de wiskunde om het continue en

discrete te verenigen (zie 3.2.2). Teilhard de Chardin zag het heelal als eenheid waarin alles met alles verbonden is. Hierdoor zag hij ook de verbinding van materie en geest en kon hij zijn theorie optrekken vanuit de kleinste atomen met hun innerlijke psychische kracht tot in het punt Omega, waar materie en geest uiteindelijk versmelten (zie 4.2.2).

Houding ten opzichte van de logica: door zijn deterministisch beeld van de werkelijkheid stelde Einstein dat er geen logische manier bestaat om achter fundamentele wetmatigheden te komen. Volgens hem is intuïtie, geholpen door een gevoel voor de orde achter de verschijningsvormen, de enige manier om daarachter te komen (zie 2.3.2 en 2.3.3). Brouwer heeft zich meer expliciet over de onbetrouwbaarheid van logica uitgesproken. Hij poneerde dat een logische constructie in de wiskunde, die onafhankelijk is van de wiskundige intuïtie, onmogelijk is (zie 3.2.1). Volgens Brouwer verschijnt de taal van de intuïtie ordeloos en onlogisch, omdat deze nooit kan voeren langs bedachte wegen van systemen met stellingen (zie 2.3.2). Teilhard de Chardin heeft zich minder met logica an sich beziggehouden, maar in zijn theorie zijn ook punten te vinden die niet logisch zijn. Eén daarvan is bijvoorbeeld het samenvallen van de Christus met het punt Omega. Voor hem was dit een feit, al is dit niet te verklaren via de logica (zie 4.3.1).

5.2.2 Overeenkomsten religie

Einstein, Brouwer en Teilhard de Chardin waren alledrie bezig met religie, maar ieder op een manier. Ze hadden alledrie een andere achtergrond en begaven zich op andere gebieden. Bij het nader belichten van enige overeenkomst met betrekking tot religie zijn deze verschillen zoveel mogelijk buiten beschouwing gelaten. Hier is alleen gekeken vanuit de grondhouding die de drie wetenschappers hadden, en voor zover zij deze tot expressie brachten in hun leven. Teilhard de Chardin bijvoorbeeld had een andere achtergrond door zijn priesterschap dan Einstein en Brouwer. Dit maakt het ook enigszins onmogelijk om relevante verschillen eruit te lichten en te vergelijken.

Relatie met de natuur: het is opmerkelijk dat Einstein, Brouwer en Teilhard de Chardin allemaal een diepe bewondering en fascinatie voor de natuur hadden. Einstein verbleef het liefste alleen in de natuur; hij had een sterke behoefte aan een voelbaar contact met de natuur. Hij beweerde dat hij midden in de natuur het beste kon werken, omdat de volkomen harmonie daarvan zijn denken inspireerde (zie 2.3.3). Brouwer vertoefde ook graag alleen in de natuur. Het grootste deel van zijn tijd bracht hij door in zijn privé-domein te Blaricum. Zijn vrouw verbleef meestal doordeweeks in Amsterdam, waar zij in de apotheek werkte, Brouwer werkte dan alleen in Blaricum - het liefste in de tuin - en

ging alleen naar Amsterdam om colleges te geven, de bibliotheek te bezoeken of om af en toe een vergadering bij te wonen (14, p. 77). Teilhard de Chardin was als kind al enorm gefascineerd door de natuur op het Centraal Plateau. Zijn hele leven stond in het teken van het doorzoeken van de natuur. Teilhard de Chardin was geheel in zijn element onder de blote hemel, tijdens zijn vele veldtochten door talloze gebieden op aarde (zie 4.1 en 4.3).

Godsbeeld: Einstein, Brouwer en Teilhard de Chardin zagen God niet als zijnde buiten de Schepping, maar als zijnde in de Schepping. Einstein had een pantheïstische visie: hij zag God als een oneindig superieure geest die zichzelf in de realiteit onthult (zie 2.3.1 en 2.3.2). Brouwer vond God met name in zichzelf, als de oorsprong van zijn ego. Door de wereld om zich heen te aanschouwen, ervoer hij op sommige momenten heel intens Zijn bestaan. Door de werkelijkheid kwam deze ervaring in hemzelf, en niet in de werkelijkheid zelf (zie 3.3.1). Teilhard de Chardin vond God door en in de werkelijkheid. In zijn visie is de mens afgescheiden van God en keert uiteindelijk door de evolutie weer terug in God. Men zou hieruit kunnen opmaken dat de mens tijdens zijn evolutie steeds een stukje God in zich draagt. Ook door de komst van Christus is God in het menselijke neergedaald volgens Teilhard de Chardin (zie 4.3.1). Teilhard de Chardin had als priester tevens het beeld van de persoonlijke God van Israël, die hij niet kon scheiden van het Godsbeeld in zijn theorie.

Mystieke ervaringen: Einstein, Brouwer en Teilhard de Chardin spreken alledrie van mystieke ervaringen die zij hadden. Einstein zag het heelal zich als een onmetelijke kaart in zijn geest ontvouwen en kreeg inzichten door een visioen (zie 2.3.3). Brouwer hield zich meer expliciet bezig met mystiek; dat blijkt ook uit zijn boek *Leven, Kunst en Mystiek*. Zijn vaak opgedrongen ervaringen van God vervulden hem steeds met een sterk zelfvertrouwen en een opgewekte moed om te leven (zie 3.3 en 3.3.1). Teilhard de Chardin heeft het erover dat de wereld voor hem steeds lichter werd, totdat ze zich in hemzelf opende als één massa van Licht. Hij zag het paarse kleed van materie overgaan in het goud van de geest (zie 4.3). Ook dit duidt op een mystieke contemplatie van de werkelijkheid.

5.3 Rolverdeling van wetenschap en religie

Wetenschap en religie hoeven dus niet (altijd) een conflict te geven. Het samengaan van wetenschap met religie zou afhankelijk kunnen zijn van de rolverdeling van deze gebieden. Einstein had daar een duidelijke visie op: religie evalueert het menselijk handelen en denken en spreekt zich niet uit over de feiten, de wetenschap analyseert alleen de feiten en laat zich niet uit over wat deze feiten zouden moeten zijn. Hij stelde

dat religie het doel van de wetenschap moet bepalen en de wetenschap dus alleen bijdraagt aan het bereiken van het doel dat religie stelt. Dit vindt enigszins aansluiting bij de mening van Brouwer: de wetenschap heeft geen betekenis in zichzelf. Dit alles zou dus kunnen duiden op een rol van de wetenschap als enkel analyserend instrument dat een religieus doel dient.

Religie zou ook de rol van kanaliserend instrument van de intuïtie kunnen vervullen: zij kan kosmische religiositeit opwekken en versterken, waardoor de wetenschapper toegang krijgt tot intuïtieve kennis. De rol van de wetenschap zou dan het kanaliseren zijn van de verkregen intuïtieve kennis om deze in theorieën in te passen. Religie zou in geen geval een Godsbeeld moeten opdringen, maar slechts de handvatten moeten toereiken om de ogen te openen en inzicht te krijgen in de werkelijkheid, zoals Einstein, Brouwer en Teilhard de Chardin dat hadden.

5.4 Rol van religie en intuïtie in de wetenschapstheorie

Kunnen religie en intuïtie een rol vervullen in de wetenschapstheorie? Einstein kon deze vraag bevestigend beantwoorden. Hij zag de intuïtie als de sterkste drijfveer van de wetenschap en stelde dat voor wetenschappelijke doorbraken metafysische inspanning en toewijding nodig zijn, mits deze gepaard gaan met de nodige gevoelskracht. Religie kan deze gevoelskracht opwekken door een diepe bewondering voor de harmonie van de wetmatigheden in de natuur, waardoor weer een zuivere wijsheid geopenbaard wordt.

Uit paragraaf 5.2.2 is af te leiden dat religie en intuïtie een rol kunnen vervullen in de wetenschapstheorie, en wel door te helpen een band te scheppen met de natuur, waardoor gevoelsmatig haar wetmatigheden kunnen worden gekend. Door zich met de natuur te verbinden en het intellect tijdelijk aan de kant te zetten, kan de wetenschapper toegang krijgen tot diepe inzichten middels mystieke ervaringen. Daarbij zou religie vrij moeten zijn van het beeld van een persoonlijke God, en plaats moeten maken voor een meer deterministische visie.

Uit paragraaf 5.2.1 is af te leiden hoe intuïtief verkregen inzichten kunnen leiden tot opheffing van wetenschappelijke paradoxen en syntheses die een beter begrip van de werkelijkheid kunnen schenken. De logica schijnt de intuïtie in de weg te zitten. Als men ervan uitgaat dat het gebruik van intuïtie tot wetenschappelijke doorbraken zou kunnen leiden, rijst de vraag of logica wel het instrument is om tot theorieën te komen.

Als er via de intuïtie meer wetmatigheden in de natuur kunnen worden ontdekt dan door de logica, wat maakt de intuïtie dan zo'n krachtig instrument? Gekoppeld aan de mystieke ervaringen die Einstein, Brouwer en Teilhard de Chardin schenen te hebben gehad, kan de intuïtie, in de zin van kosmische religiositeit, ons bewustzijn als het ware

optillen boven het persoonlijke bewustzijn uit, waardoor een soort van metafysisch beeld kan worden verkregen omtrent een wetenschappelijke probleemstelling. Als het bewustzijn dan weer terugkomt tot het niveau van het persoonlijke bewustzijn, kan de wetenschapper – al dan niet geleid door het intuïtieve gevoel – trachten de verkregen inzichten in een wetenschappelijke theorie te passen. Dit kan problemen geven als de wetenschap zich op logica baseert en de intuïtie onlogisch blijkt te zijn. Een goed voorbeeld is de relativiteitstheorie: het lukte Einstein pas na diverse mislukte pogingen om zijn intuïtieve kennis in een wetenschappelijke theorie in te passen.

Referenties

1. A. Einstein, *Mijn kijk op het leven* – Geautoriseerde vertaling van T. Landré, Van Holkema & Warendorf NV, Amsterdam, 1934.
2. J. Wickert, *Albert Einstein in Selbstzeugnissen und Bilddokumenten*, Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg, 1972.
3. R. Stewart (Red.), *Ideeën die de wereld veranderden*, Uitgeverij Uniepers Abcoude i.s.m. Segment B.V./Natuur & Techniek, 1998.
4. *Atrium encyclopedie*, Atrium in opdracht van Inkoop Coöperatieve Boeken U.A., Alphen aan den Rijn, 1994.
5. A. Einstein, *Autobiographical Notes*, Open Court Publishing Company, LaSalle and Chicago, Illinois, 1979.
6. A. Einstein, *Out of My Later Years*, Philosophical Library, New York, 1950.
7. H. Dukas & B. Hoffman (Red.), *Albert Einstein – The Human Side*, Princeton University Press, 1979.
8. E. Vermeulen, Einsteins bewijslast, *Natuur & Techniek*, 65 (1997);4, pp. 22-29.
9. A. Van den Hooff, Creativiteit in de natuurwetenschap, *Natuur & Techniek*, 64 (1996); 8, pp. 69-75.
10. L. Armand, L. de Broglie, H. Cuny e.a., *Einstein*, Nederlandse vertaling van J.H.P. Jacobs, Uitgeverij Heideveld-Orbis N.V., Hasselt, 1975.
11. *Science, Philosophy and Religion – A Symposium*, Conference on Science, Philosophy and Religion in Their Relation to the Democratic Way of Live, Inc., New York, 1941.
12. H. Snijders, Wie zat aan de knoppen van de oerknal – Gerenommeerde fysici discussiëren over fysica en religie, *Natuur & Techniek*, 60 (1992); 12, pp. 954-957.
13. K. Dortmans, Het gedetermineerde mensbeeld van Einstein, *Filosofie magazine*, 9 (2000); 5, pp. 34-36.
14. D. Van Dalen, *Mystic, Geometer and Intuitionist – The Life of L.E.J. Brouwer*, Volume 1: The Dawning Revolution, Clarendon Press, Oxford, 1999.
15. L.E.J. Brouwer & C.S. Adama van Scheltema, *Droeve snaar, vriend van mij – Brieven*, Uitgeverij De Arbeiderspers, Amsterdam, 1984.
16. Encyclopaedia Britannica op internet, 1999, *L.E.J. Brouwer*, <http://britannica.com/bcom/eb/article/printable/2/0,5722,16672,00.html>
17. Spectrum Encyclopedie 1998, Intuitionisme, Het Spectrum Electronic Publishing B.V., CD-ROM.
18. L.E.J. Brouwer, *Intuitionisme en Formalisme* - Rede bij de aanvaarding van het ambt van buitengewoon hoogleraar in de wiskunde aan de universiteit van Amsterdam op maandag 14 oktober 1912 uitgesproken door Dr L.E.J. Brouwer, Clausen, Amsterdam, 1912.
19. L.E.J. Brouwer, *De onbetrouwbaarheid der logische principes*, in: *Wiskunde, Waarheid, Werkelijkheid*, P. Noordhoff, Groningen, 1919.
20. L.E.J. Brouwer, *Leven, Kunst en Mystiek*, J. Waltman jr., Delft, 1905.
21. P. Teilhard de Chardin, *Het verschijnsel mens*, Aula-Boeken, Het Spectrum, Utrecht/Antwerpen, 1958 (4^e druk).
22. J. Vital Kopp, *Denkers over God en Wereld 2: Teilhard de Chardin*, Uitgeverij Lannoo, Tielt/Den Haag, 1964 (5^e druk).
23. Stichting Teilhard de Chardin - website, *Evolutie*, <http://home-1.worldonline.nl/~sttdc/evol.htm>
24. P. Teilhard de Chardin, *The Divine Milieu: An Essay on the Interior Life*, Harper and Row, New York, 1968.