



Universiteit
Leiden

The Netherlands

De samenhang der wetenschappen

Philipse, H.

Citation

Philipse, H. (2000). De samenhang der wetenschappen.
Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/5347>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/5347>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

De samenhang der wetenschappen

Rede uitgesproken in de Pieterskerk door

Herman Philipse

ter gelegenheid van de 425e Dies Natalis
van de Universiteit Leiden op 8 februari 2000

Mijnheer de Rector Magnificus,
Excellenties,
Zeer gewaardeerde toehoorders,

Filosofen koesteren soms het ideaal van de Eenheid der Wetenschappen. Uiteindelijk zou alle theoretische kennis te verenigen zijn in één overkoepelende theorie. Vanmiddag zal ik betogen dat deze wensdroom slechts ten dele verwerkelijk kan worden. Maar men moet ervoor waken de slotsom te trekken dat ze niet de moeite waard was. Integendeel: pas door te ontdekken op welke punten het denkbeeld van een eenheidswetenschap niet werkt, krijgt men inzicht in de samenhang der wetenschappen.¹

Mijn rede bestaat uit twee delen. Eerst zeg ik iets over de zeventiende eeuw. Geïnspireerd door een alumnus van de Leidse universiteit maak ik een onderscheid tussen drie soorten eenheid in de wetenschappen: eenheid van methode (methodologische eenheid), eenheid van wereldbeeld (ontologische eenheid) en eenheid van wetmatigheden (nomologische eenheid). We zullen zien dat Isaac Newton op het hoogtepunt van de wetenschappelijke revolutie niet in staat bleek de eenheid van wereldbeeld te verenigen met de uniformiteit van natuurwetten. Dan ga ik over naar de twintigste eeuw en onderzoek in hoeverre het mogelijk is de menselijke geest in de natuur in te passen. Mijn conclusie zal zijn dat er op dit punt lastige conceptuele problemen bestaan. Zowel de nomologische eenheid van natuurwetten als de ontologische eenheid van wereldbeeld zijn hier wellicht onbereikbaar.

I.

In juni van het jaar 1630 meldde een toekomstige alumnus van onze universiteit zich te Leiden als student in de wiskunde. Reeds in de winter van 1631-1632 ontwierp hij de algebraïsche oplossing van een klassiek meetkundig probleem, het probleem van Pappus, dat hem door de toenmalige Leidse hoogleraar in de wiskunde Jacobus Golius was voorgelegd.² De naam van onze alumnus is René Descartes. Geboren in 1596 en geschoold aan het uitnemende jezuïetencollege van La Flèche in de Anjou, werd Descartes aanvankelijk teleurgesteld door de wetenschap. Zoals hij later schreef in het *Discours de la méthode* bevatten de wetenschappen van zijn tijd geen zekere kennis, omdat hun grondbeginselen, die door de filosofie verschaft moesten worden, steeds het onderwerp bleven van controverses.³

Daarom besloot Descartes rond 1616 de studie van boeken vaarwel te zeggen en te gaan reizen. Hij wilde alleen nog die wetenschap verwerven die hij zou kunnen vinden in “le grand livre du monde”.⁴ De rechtvaardiging die hij gaf voor zijn beslissing zal in de smaak vallen bij hedendaagse critici van de universiteit die menen dat deze instelling geen ander doel heeft dan studenten zo snel mogelijk klaar te stomen voor het bedrijfsleven:

“Want het scheen mij toe dat ik veel meer waarheid zou tegenkomen in de redeneringen die een ieder voltrekt aangaande zaken die voor hem van praktisch belang zijn en waarvan de afloop hem kort nadien moet straffen als hij zich heeft vergist, dan in de redeneringen die een geleerde opstelt in zijn studeervertrek betreffende speculaties die geen enkel effect sorteren...”⁵

Jammer genoeg voor genoemde critici van de universiteit werd Descartes ook door het grote boek van de wereld teleurgesteld. Hij vond er evenveel modieuze en ongefundeerde meningen als in de wetenschappen van zijn tijd. De les die hij uit zijn reizen trok - in 1618 verbleef hij bij voorbeeld als edelman-soldaat in het leger van Prins Maurits van Oranje te Breda - was negatief:

“ik leerde niet al te vast te geloven in al die dingen waarvan ik louter door voorbeeld of gewoonte overtuigd was geraakt en zo bevrijdde ik mij gaandeweg van talrijke dwalingen die het natuurlijk licht van onze rede kunnen verduisteren”⁶

Deze tweede teleurstelling stortte Descartes in een mentale crisis, zoals blijkt uit de drie dromen die hij had in de nacht van 10 op 11 november 1619. De eerste twee waren angstaanjagend maar de derde droom was sereen. Op tafel zag Descartes twee boeken, een woordenboek of encyclopedie en een bundel gedichten. Hij opent de bundel en leest het vers “Quod vitae sectabor iter?” (welke weg zal ik in het leven volgen?).⁷ Nog dezelfde nacht gaf Descartes een interpretatie aan zijn droom die de rest van zijn leven zou bepalen. Het woordenboek was een symbool voor de vereniging van alle wetenschappen en de dichtbundel betekende dat wetenschap en wijsheid met elkaar verbonden moeten worden. Hij besloot zijn leven verder te wijden aan het zoeken van waarheid en het verenigen der wetenschappen op een nieuwe grondslag. In het *Discours de la méthode* zegt Descartes dat indien er onder de bezigheden der mensen één gevonden kan worden die “onwankelbaar goed en belangrijk” is, dit de zoektocht naar waarheid moet zijn.⁸

Hoe trachtte Descartes zijn droom van een vereniging van alle theoretische wetenschappen te verwerkelijken? Voor een goed begrip van de vernieuwingen die hij tot stand bracht moeten we kort verwijlen bij de visie op wereld en wetenschap die vanaf de dertiende eeuw in het Westen dominant was geweest, de aristotelische. Volgens het aristotelische denken bestaat er een radicaal onderscheid tussen twee sferen in de bolvormige geocentrische kosmos: enerzijds, in het midden, de ondermaanse wereldruimte, anderzijds, daar omheen, de bovenmaanse ruimte van maan, planeten (onder welke de zon), en sterren. Daarom maakte Aristoteles een wezenlijk onderscheid tussen fysica en astronomie; het was ondenkbaar dat dezelfde natuurwetten zowel voor het ondermaanse als voor het bovenmaanse zouden gelden.

De grote voorgangers van Descartes, zoals Kepler en Galilei, hadden zich niet helemaal van het aristotelische wereldbeeld los kunnen maken. Zo had Kepler, door in zijn werk *Harmonice Mundi* van 1619 de drie door hem gevonden wetten voor de

planetenbewegingen te verbinden met mystieke speculaties over muzikale harmonieën, in feite de visie onderschreven volgens welke hemelbewegingen verwant zijn aan het goddelijke en in die zin “hoger” zijn dan bewegingen op aarde. Galileï had een belangrijke stap gezet door het zoeken naar aristotelische wezenheden af te wijzen ten gunste van de poging mathematisch geformuleerde wetten op te stellen, maar hij had deze poging slechts fragmentarisch ten uitvoer gebracht en de aristotelische visie op de natuur niet door een nieuwe vervangen. Daarom verwijt Descartes aan Galileï in een brief van 1638 dat hij “zonder aandacht te hebben besteed aan de eerste oorzaken van de natuur, louter de verklaringen heeft gezocht voor enkele bijzondere effecten, en aldus zonder fundament heeft gebouwd”.⁹

We kunnen in Descartes' radicale vernieuwing en unificatie van de natuurwetenschap drie aspecten onderscheiden. Eerst ontwierp hij een methode die moest gelden voor alle theoretische wetenschappen, de wiskunde inclusief. Er is dus sprake van methodologische unificatie. Descartes ontleende deze methode, beschreven in de *Regulae ad directionem ingenii* van 1628, aan de wiskunde, omdat naar zijn mening de wiskunde van zijn tijd de enige discipline was waarin betrouwbare kennis bestond. De mooiste toepassing van de methode door Descartes leidde tot unificatie in de wiskunde zelf: wellicht de belangrijkste ontwikkeling in die discipline die door één denker tot stand werd gebracht. Descartes gebruikte de letter-algebra, kort tevoren door Vieta ingevoerd, voor het oplossen van meetkundige problemen, en werd daardoor de uitvinder van de analytische meetkunde.¹⁰

Het tweede aspect van de cartesische unificatie der wetenschappen betreft het algemene wereldbeeld. Descartes zag zich hier geplaagd voor het volgende vraagstuk. Hoe kan een mathematiserende methode toegepast worden op de natuur indien vele natuurlijke kwaliteiten, zoals kleuren, geuren, en geluiden, zich niet lijken te lenen voor een (directe) mathematisering? Descartes gaf een drastische oplossing voor dit probleem: hij degradeerde de genoemde kwaliteiten tot indrukken in de menselijke geest. De materiële oorzaken van die indrukken zouden louter mathematische eigenschappen hebben, zoals grootte, ruimtelijke vorm en beweging in de zin van plaatsverandering. Descartes ging zover te stellen dat materie niets anders is dan een geometrische veelvuldigheid, *res extensa*, en voerde aldus een begripsmatige mathematisering van materie en ruimte door van een radicaliteit die pas weer in de algemene relativiteitstheorie benaderd wordt.¹¹ Onbekommerd droeg Descartes de eigenschappen van de euclidische ruimte over op de natuur: deze zou oneindig zijn in de drie ruimtelijke dimensies, isotroop, en oneindig deelbaar.

Zo realiseert Descartes een ontologische unificatie van de natuur, gemotiveerd door een methodisch postulaat. De natuur moet zodanig begrepen worden dat ze restloos te beschrijven is met een wiskundige methode. Indien de natuur overal hetzelfde is, namelijk geometrische veelvuldigheid, staat niets meer aan een drastische unificatie van de natuurwetenschappen in de weg. Dezelfde natuurwetten zullen overal gelden en het aristotelische onderscheid tussen het bovenmaanse en het ondermaanse komt te vervallen. De ontologische unificatie van de natuur maakt dus vrij baan voor een nomologische unificatie van natuurwetten en dit is het derde aspect

van de cartesiaanse unificatie.

Men zou kunnen zeggen dat de natuuronderzoeker volgens Descartes twee taken heeft. Enerzijds moet hij één stelsel van wetten ontwerpen dat de bewegingen van alle lichamen, ongeacht hun grootte, overal in het universum beschrijft. In afwijking van Galileï formuleert Descartes het moderne inertiebeginsel, dat we ook bij Newton vinden, en uit dit beginsel tezamen met het axioma van behoud van beweging leidt hij zeven botsingswetten af, die beschrijven wat er gebeurt als lichamen van een gegeven grootte met een bepaalde snelheid botsen op andere lichamen.¹² Deze botsingswetten zijn bij Descartes de universele natuurwetten. Immers, als materie niets anders is dan *res extensa*, is lege ruimte uitgesloten en alle werking in de natuur moet geschieden door botsing of druk.

Anderzijds moet de natuuronderzoeker proberen de bijzondere gedragingen van elk object in de natuur te verklaren door de specifieke vormen van deze objecten en hun samenstellende delen te achterhalen, waarop dan de universele natuurwetten van toepassing zijn. Descartes is bij voorbeeld van mening dat vloeibare stoffen zoals water bestaan uit deeltjes die gemakkelijk ten opzichte van elkaar kunnen bewegen maar die ook in elkaar kunnen haken, want anders zou water niet kunnen bevriezen. Dieren worden begrepen als complexe machines: zo verdedigt Descartes een hydraulische theorie van de spiercontractie. Verschillende kleuren corresponderen met wiskundige verhoudingen tussen de rotatie- en translatiesnelheid van lichtbolletjes. Buskruit ontploft door een domino-effect van omvallende deeltjes. Descartes trachtte alle natuurgegevens die in zijn tijd bekend waren in zijn systeem in te passen.

Natuurlijk berustte het meeste dat Descartes bedacht met betrekking tot de onwaarneembaar kleine deeltjes van lichamen op fantasie; de microscoop was nog in haar beginstadium en Descartes publiceerde zelf in 1637 voor het eerst de juiste brekingswet voor het licht die een verbetering van bestaande microscopen en telescopen mogelijk maakte. Maar het programma van een toekomstige natuurwetenschap was gegeven. Methodologische unificatie met behulp van een mathematiserende methode vereiste volgens Descartes een ontologische unificatie van wereldbeeld, die op haar beurt een nomologische unificatie van natuurwetten mogelijk maakte.

Laten we nu beschouwen hoeveel van het cartesiaanse unificatie-programma behouden blijft in de klassieke mechanica van Isaac Newton, wiens mechanische hoofdwerk *Philosophiae naturalis principia mathematica* in 1687 verscheen, drieënveertig jaar na de *Principia philosophiae* van Descartes. De cartesiaanse botsingswetten waren in 1667 al door Christiaan Huygens weerlegd en het is achteraf gemakkelijk in te zien waarom ze onhoudbaar zijn.¹³ Op grond van zijn mathematische wereldbeeld kon Descartes de impuls van een lichaam alleen definiëren als de snelheid maal het volume van dat lichaam, want een lichaam wordt geheel bepaald door vorm en grootte.¹⁴ Bijgevolg komen de Cartesiaanse wetten niet overeen met wat de ervaring ons leert. Descartes probeerde in paragraaf 53 van het tweede deel der *Principia philosophiae* deze discrepantie met de ervaring te verklaren door te stellen dat de botsingswetten alleen gelden voor lichamen in een vacuüm. Maar deze toevoeging maakt in het kader van het cartesiaanse wereldbeeld de wetten immuun voor toetsing door de

ervaring, want indien materie gelijk is aan ruimte, is een vacuüm logisch uitgesloten.

Newton ontwerpt daarom een nieuw stelsel van universele wetten der mechanica, dat volgens hem aan de ervaring is ontleend. Hij wijst de cartesische gelijkstelling van materie en ruimte van de hand door aan de materie een niet-geometrische eigenschap toe te kennen, haar massa. Zo kan hij recht doen aan de overtuiging, gevoed door de proeven met de barometer en door Pascals verklaring van dit fenomeen door de wet van de communicerende vaten, dat er leegte in het heelal moet zijn. In feite vult de materie volgens Newton maar een fractie van de oneindige wereldruimte. Ik zou nu willen stellen dat door deze vernieuwing de nauwe samenhang die we bij Descartes vinden tussen de methodische unificatie, de ontologische unificatie en de nomologische unificatie, verloren ging.

De band tussen Descartes' methodologische en zijn ontologische unificatie wordt verbroken doordat Newton een niet-mathematische eigenschap aan de materie toedicht. De massa van een lichaam is weliswaar een meetbare grootte, maar ze is niet zelf een mathematische eigenschap. Het wereldbeeld van Descartes had de toepasbaarheid van de wiskunde in de natuurwetenschap *a priori* gegarandeerd door aan de natuur louter wiskundige eigenschappen toe te kennen (waarbij beweging gold als wiskundige eigenschap). Sinds Newton is het een empirische vraag in hoeverre we erin zullen slagen meetprocedures te vinden voor natuurlijke eigenschappen, procedures die de toepassing van wiskunde in onze theorieën zinvol maken. Dit verklaart dat terwijl bij Descartes een analyse van meting en meetbaarheid ontbreekt, Newton uitvoerig aandacht besteedt aan de vraag hoe zijn mechanische theorie door metingen verbonden kan worden met de verschijnselen.

Nog belangrijker is dat bij Newton ook het verband dat Descartes had gelegd tussen ontologische unificatie en nomologische unificatie komt te vervallen. Volgens het wereldbeeld van Descartes is er geen leegte in de natuur. Daarom is er ook geen werking op afstand en zijn de botsingswetten de universele natuurwetten. Indien een gebeurtenis X invloed heeft op een gebeurtenis Y die plaatsgrijpt op een bepaalde afstand van X, dan moet er altijd een tussenliggende causale keten van botsingen of druk te construeren zijn die de invloed van X op Y inzichtelijk maakt. Volgens Newtons gravitatiewet daarentegen oefenen alle lichamen een aantrekkingskracht op elkaar uit die recht evenredig is met het product van de massa's en omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand. Deze kracht werkt onmiddellijk op elke afstand, ook al is de ruimte tussen de desbetreffende lichamen leeg. Toen Newton er door de cartesianen op werd aangevallen dat hij door zijn begrip van gravitatie een "occulte kwaliteit" in de natuurwetenschap introduceerde, omdat hij niet liet zien welk causaal mechanisme de werking van de zwaartekracht begrijpelijk maakt, kon hij niet anders dan antwoorden dat de term 'gravitatie' niet primair betrekking had op een mechanisme dat de onderlinge aantrekking tussen lichamen verklaart; de term verwijst in de eerste plaats naar een empirische wetmatigheid waaraan alle lichamen blijken te voldoen.¹⁵

Door dit antwoord gaf Newton aan dat de nomologische unificatie van natuurwetten voor hem belangrijker was dan de unificatie van wereldbeeld. De wetten kun-

nen empirisch getoetst worden en leveren voorspellingen op; het wereldbeeld daarentegen is een kwestie van wijsgerig-fysische speculatie. Een wereldbeeld, of, minder ambitieus gesproken, een model van de onderliggende causale mechanismen, kan een motiverende rol spelen bij het zoeken naar natuurwetenschappelijke wetten of formalismen. Maar waar het uiteindelijk om gaat zijn deze wetten zelf en de unificatie ervan.

Een voorbeeld kan het verschil met Descartes illustreren. Op de vraag hoe het komt dat planeten in ellipsen bewegen rond de zon, zoals beschreven door de wetten van Kepler, had Descartes geantwoord dat ze worden meegesleurd in wervelingen van materie zoals vallende boembladeren in een draaikolk van lucht. Newton toonde de onhoudbaarheid van het cartesische antwoord aan maar moest zelf het antwoord schuldig blijven: de planeten bewegen in een lege ruimte en het is een mysterie wat hen doet roteren rond de zon.¹⁶ Sinds de controverse tussen Newton en de cartesianen hebben de meeste filosofen zich bij Newtons opvatting aangesloten. David Hume betoogde bij voorbeeld in de achttiende eeuw dat de onderliggende causale mechanismen die zouden kunnen verklaren waarom de natuur zich gedraagt volgens bepaalde regelmatigheden, uiteindelijk onkenbaar zijn.

Wat betreft de unificatie van de wetenschap in de zeventiende eeuw komen we dus tot de volgende conclusies. Newton verbreekt de methodologische unificatie van wiskunde met natuurwetenschap die Descartes had gepropageerd. Zijn grote triomf was de unificatie van natuurwetten door een nieuwe axiomatisering: de klassieke mechanica. Maar Newton zag zich genoopt aan deze nomologische unificatie de eenheid van wereldbeeld op te offeren. Sindsdien vinden de meeste wetenschapsfilosofen en fysici nomologische unificatie belangrijker dan ontologische unificatie.¹⁷ In het tweede deel van mijn rede zal ik de vraag bespreken of de psychologie en de overige menswetenschappen door unificatie ingepast kunnen worden in de natuurwetenschap. Daarbij denk ik in de eerste plaats aan nomologische unificatie, ofschoon we ook een nieuw type unificatie zullen ontmoeten: de logische of betekenis theoretische unificatie.

II.

Laten we ons nu in de tijd verplaatsen naar de twintigste eeuw, die over een kleine elf maanden ten einde loopt. In deze eeuw bereikten de speculaties over de eenheid der wetenschappen een nieuw hoogtepunt in het werk van de logisch positivisten, met name tijdens het interbellum. In vergelijking met de cartesische droom van de eenheid der wetenschappen waren de logisch-positivistische speculaties tegelijk minder en méér radicaal.

Een zijds waren ze minder radicaal omdat Descartes' naïeve conceptie van de eenheid van natuurwetten binnen het gehele domein van de theoretische wetenschap door de ontplooiing der afzonderlijke wetenschappen problematisch was geworden. Deze wetenschappen konden weliswaar bogen op grote successen in nomologische

eenwording, zoals de unificatie van de theorieën van elektriciteit, magnetisme en licht door de vier vergelijkingen van Maxwell, maar er waren ook problemen voor verdere nomologische unificatie. Terwijl men er in de achttiende eeuw nog van overtuigd was geweest dat alle natuurverschijnselen te verklaren zouden zijn op basis van de klassieke mechanica, was deze opvatting in de negentiende eeuw ongeloofwaardig geworden. De logisch positivisten waren van mening dat de vraag of verdere unificatie van natuurwetten plaats zal vinden, alleen beantwoord kan worden door de toekomst van de empirische wetenschap.¹⁸

Anderzijds waren de speculaties van de logisch positivisten over de eenheid der wetenschappen radicaler dan de droom van Descartes. De cartesisaanse unificatie betrof het gehele domein van de natuur maar Descartes had de menselijke geest of ziel van dit domein uitgezonderd. Hij achtte namelijk een mechanische verklaring van menselijk bewustzijn, taal, en intelligent gedrag op wijsgerige en wetenschappelijke gronden uitgesloten. Bovendien paste de gedachte van een onsterfelijke ziel in zijn platoniserende versie van het christendom, volgens welke God een ieders ziel slechts tijdelijk met een lichaam verbonden zou hebben.¹⁹ De bovennatuurlijke status van de menselijke ziel bij Descartes beperkte drastisch de mogelijkheid van een unificatie der wetenschappen. Omdat de ziel volgens hem naar Gods beeld geschapen is en dus een vrije wil heeft, zijn wetmatigheden zoals we die vinden in de natuurwetenschap bij de menswetenschappen onmogelijk. Een nomologische unificatie van natuur- en menswetenschappen is bij voorbaat onbereikbaar.

De grotere radicaliteit van de speculaties over de eenheid der wetenschappen bij de logisch positivisten is hierin gelegen dat ze hebben geprobeerd de menselijke ziel of geest in de natuur te integreren, waardoor een unificatie van natuur- en menswetenschappen in beginsel mogelijk wordt. Voor deze radicaliteit bestonden twee redenen. Ten eerste levert de bovennatuurlijke status van de menselijke ziel problemen op voor de natuurwetenschap. Een immateriële ziel kan geen invloed uitoefenen op de lichamelijke wereld zonder dat hierdoor behoudswetten in de natuurkunde worden geschonden. Bovendien had Darwin de mens teruggeplaatst in de natuurlijke orde en het is een potsierlijke gedachte dat een god op een arbitrair moment in de ontwikkeling van de menselijke soort immateriële zielen aan de hominiden zou hebben toegekend. In de tweede plaats had de uitzonderingspositie van de ziel wijsgeren verleid tot theologische fantasieën die niet zelden de functie hadden de politieke status quo te rechtvaardigen. Na de eerste wereldoorlog wilden de logisch positivisten dergelijke fantasieën de pas afsnijden, zowel op gronden van intellectueel fatsoen als uit vooruitstrevende socialistische motieven. Ze waren het eens met Nietzsche, die over filosofen van zijn tijd opmerkte:

Das treibt nun auch Philosophie! Ich fürchte, sie merken eines Tages, daß sie sich vergriffen haben, — das, was sie wollen, ist Religion.²⁰

Als tegenwicht tegen de theologisch geïnspireerde filosofie, zoals die in de twintiger jaren vooral door Martin Heidegger werd ontwikkeld, wilden de logisch positivisten

een geïntegreerd natuurwetenschappelijk wereldbeeld ontwerpen, waarin de mens in zijn geheel een plaats zou krijgen.²¹

Hoe nu de menselijke ziel of geest in te passen in de natuur? Of beter gezegd, hoe kunnen we de psychologie en de overige menswetenschappen integreren in de natuurwetenschap? Logisch positivisten zoals Rudolf Carnap schetsten hiervoor twee wegen, die ik achtereenvolgens kort zal bespreken, een logische en een nomologische weg.²² Ik zal betogen dat beide wegen stuiten op begripsmatige moeilijkheden.

De logische weg om het geestelijke in de natuur in te passen heeft te maken met taalgebruik en ze wordt meestal “logisch behaviourisme” genoemd. Nadat de psychologie zich aan het einde van de negentiende eeuw van de wijsbegeerte had afgesplitst, volgde een bezinning op de methoden van deze nieuwe wetenschap. Psychologen zoals J. B. Watson betoogden dat de psychologie alleen een volwassen wetenschap zou worden indien ze zich zou beperken tot gegevens die intersubjectief vast te stellen zijn, dat wil zeggen, tot waarneembaar gedrag. Dan zou de psychologie beoefend kunnen worden met dezelfde methodologie als de natuurwetenschap. Watson proclameerde dus een methodologische unificatie van psychologie en natuurwetenschap toen hij in 1913 schreef:

Psychology... is a purely objective experimental branch of natural science.
Its theoretical goal is the prediction and control of behaviour.²³

We noemen deze opvatting van psychologie methodologisch behaviourisme. Van meet af aan stuitte het methodologische behaviourisme op sterke weerstand. Liet deze opvatting van psychologie door de methodische beperking tot observeerbaar gedrag niet juist datgene buiten beschouwing wat het eigenlijke object van de psychologie is, de psyche, de menselijke geest, of het bewustzijn? De wijsgerige theorie van het logisch behaviourisme wilde deze objectie onschadelijk maken. Ze trachtte dit te doen door een nieuwe visie te ontwikkelen op het alledaagse psychologische woordgebruik.

Laat ik, om een indruk te geven van de taalkundige beschouwingen der logisch behaviouristen, iets zeggen over het woordje ‘hebben’ in de volgende twee zinnen ‘ik heb een depressie door de bezuinigingen op wetenschappelijk onderzoek’ en ‘ik heb een fluwelen baret op mijn hoofd’. In het tweede voorbeeld duidt het woordje ‘heb’ een relatie aan tussen mijzelf een een afzonderlijk object, mijn baret, maar in het eerste voorbeeld moeten we het woordje ‘heb’ anders interpreteren. Mijn depressie is niet een (toestand van een) afzonderlijk object dat ook los van mijn lichaam zou kunnen bestaan. Eerder is ze een aandoening of een toestand waarin ik als mens verkeer. Wat we met een vergaarbakterm ons ‘bewustzijn’ noemen is volgens de logisch positivisten niets anders dan een verzameling van dergelijke aandoeningen, toestanden, disposities, activiteiten, en eigenschappen van mensen en hogere dieren. Ze meenden dat wijsgeren zoals Descartes, door een aparte ziel in de mens aan te nemen, de logische grammatica van psychologische zinnen verkeerd hadden uitgelegd, namelijk als zouden die zinnen verwijzen naar een afzonderlijke entiteit.²⁴

Een mens heeft dus mentale eigenschappen, disposities, toestanden, hebbelijkheden, en dergelijke. De kernthese van het logisch behaviourisme gaat over de betekenis van de psychologische termen waarmee we naar dergelijke eigenschappen verwijzen. De these luidt als volgt: omdat psychologische termen deel uitmaken van de intersubjectieve taal, kunnen ze alleen betekenis hebben als deze wordt vastgelegd door intersubjectief toepasbare criteria en dat is alleen mogelijk aan de hand van observeerbaar gedrag. Met andere woorden: alle psychologische termen verwijzen naar gedragingen, manieren van gedragen, of disposities tot gedrag. Als dit zo is, kan men aan het methodologische behaviourisme niet verwijten het mentale in de mens buiten beschouwing te laten. Volgens het logisch behaviourisme is er dus een eenheid in de wetenschappelijke taal: zowel de taal van de fysica als de taal van de psychologie verwijst naar intersubjectief observeerbare gedragingen. Deze logische unificatie van de taal der wetenschap moest laten zien dat er geen begripsmatige obstakels zijn voor de nomologische unificatie van mens-en natuurwetenschappen, ook al moet een dergelijke unificatie van natuurwetten overgelaten worden aan de toekomstige ontwikkeling van de wetenschap.²⁵

Tegenwoordig zijn filosofen het erover eens dat de eerste, logische, weg naar een unificatie van psychologie en natuurwetenschap is doodgelopen. Het bleek onmogelijk de betekenis van mentale termen te bepalen in termen van gedrag zonder daarbij telkens nieuwe mentale termen in te voeren.²⁶ Dit échec van het logische behaviourisme viel in de jaren vijftig samen met het besef van psychologen dat het methodologische behaviourisme niet in staat is het gedrag van hogere organismen zoals mensen te verklaren. We kunnen weliswaar menselijk gedrag voorspellen op basis van stimulus-respons wetmatigheden, zoals de behaviourist wilde. Bijvoorbeeld: zodra het eredictoraat en de onderwijsprijs zijn uitgereikt, zult U ongeduldig opstaan en U gaan laven aan een drankje. Maar als we willen verklaren dat U dit doet, moeten we een beroep doen op allerlei mentale karakteristieken die niet tot gedrag te herleiden zijn: *U weet* dat een receptie op het programma staat; *U hebt dorst*; *U neemt aan* dat de universiteit geen vergif in de drankjes heeft gegoooid, en *U bent ervan overtuigd* dat uw parkeertijd nog niet is afgelopen. Dit inzicht in de onmisbaarheid van het mentale bij het verklaren van het gedrag van mensen heeft, samen met de ontwikkeling van de computer, geleid tot de zogenaamde cognitieve revolutie in de psychologie. Nadat behaviouristen reflexen van ratten en honden hadden bestudeerd, willen psychologen nu een poging doen de cognitieve vermogens van de mens te doorgronden. Dit brengt ons voor de vraag: is het mogelijk de cognitieve psychologie in te passen in de natuurwetenschap zonder een voorafgaande terminologische unificatie van deze disciplines?

De aangewezen weg hiertoe is die van de nomologische unificatie, in het bijzonder het soort unificatie van wetten dat door wetenschapsfilosofen micro-reductie wordt genoemd. Dit is de tweede route naar unificatie van psychologie en natuurwetenschap die ik wilde bespreken. Wetenschappelijke reductie in het algemeen kan worden gedefinieerd als de verklaring van een theorie of stelsel van wetten geldig voor een bepaald domein van verschijnselen door een andere theorie, veelal opgesteld voor

een ander domein. We kunnen onderscheiden tussen twee soorten reducties, die ik homogene en heterogene reducties noem.²⁷ Bij homogene reducties, zoals de verklaring van de wetten van Kepler en de valwet van Galileï door ze af te leiden uit Newtons klassieke mechanica, zijn de verklarende theorie en de afgeleide wetten geformuleerd in eenzelfde terminologie: het gaat overal over de bewegingen van lichamen. Bij heterogene reducties daarentegen gebruikt de verklarende theorie deels andere begrippen, en gaat over anderssoortige objecten, dan de afgeleide theorie.

Een standaardvoorbeeld van heterogene reductie is de afleiding door Maxwell en Boltzmann van de traditionele thermodynamica, die begrippen gebruikt zoals temperatuur, hitte, en entropie, uit de kinetische gastheorie, die gaat over de bewegingen van de moleculen waaruit een gas bestaat.²⁸ Die afleiding is slechts mogelijk op grond van een empirische hypothese, meestal een “brugwet” genoemd, die postuleert dat bepaalde grootheden uit de af te leiden theorie, zoals temperatuur, in feite *identiek* zijn met grootheden uit de verklarende theorie, zoals de gemiddelde kinetische energie van de moleculen van een ideaal gas.²⁹ We spreken van micro-reductie als de verklarende theorie betrekking heeft op de deeltjes of andere constituerende elementen waaruit de objecten van de afgeleide theorie zijn samengesteld.

De gedachte is nu dat we de menselijke geest zouden kunnen inpassen in de natuur door psychologische wetten, opgesteld door de cognitieve psychologie, via micro-reductie af te leiden uit meer fundamentele wetten, die gaan over de complexe processen in de hersenen. Een dergelijke micro-reductie, die men de neuro-reductie van de cognitieve psychologie noemt, vereist de globale brugwet die postuleert dat cognitieve activiteiten zoals denkprocessen in feite identiek zijn met bepaalde hersenprocessen of “hersensprogramma’s”.³⁰ Bij voorbeeld, een macro-activiteit van een mens, zoals rekenen, zou identiek zijn met processen in bepaalde patronen van deeltjes waaruit de mens bestaat, namelijk neuronen, synaptische connecties, en dergelijke. Het is de taak van de psycho-fysica deze micro-reductie in detail tot stand te brengen. De filosoof stelt wetenschapstheoretische modellen voor reductie op en tracht de eventuele begripsmatige moeilijkheden te traceren die aan de neuro-reductie van de psychologie in de weg staan.³¹ Ik zal besluiten met het bespreken van een dergelijke moeilijkheid, waarvoor ik geen oplossing zie.

Om een micro-reductie van de psychologie tot stand te brengen moeten we beschikken over wetmatigheden zowel op het macroniveau van de psychologie als op het microniveau van de hersenwetenschappen. Beschikken we al over wetmatigheden op het gebied van de cognitieve psychologie? Ik ben niet onder de indruk van de wetten die door psychologen worden opgesteld. Laten we *for the sake of argument* genoeg nemen met een bescheiden vorm van empirische wetmatigheden, die ik *input-output* correlaties noem. Bij voorbeeld: als ik mijn zoontje Raoul vraag: “hoeveel is 99×99 ?”, dan zal hij (hoop ik) na enig peinzen antwoorden: “9801”. Een neuro-reductie van deze *input-output* correlatie komt tot stand als we erin slagen haar af te leiden uit wetmatigheden over hersenprocessen, op grond van de brug-hypothese dat hoofdrekenen in feite identiek is met een hersenproces.³² Is zo’n afleiding denkbaar?

Functionalistische filosofen en psychologen beweren vaak dat neuro-reductie

onmogelijk is op grond van het volgende gegeven.³³ Ik kan de *input* “hoeveel is 99 x 99?” ook voeren aan mijn zakrekenmachine en deze zal als *output* eveneens “9801” geven. Maar het is hoogst onwaarschijnlijk dat de onderliggende fysische processen in mijn zakrekenmachine hetzelfde zijn als de hersenprocessen in het hoofd van mijn zoontje. Ergo: er is geen brug-hypothese mogelijk die een cognitieve *input-output* correlatie in zijn algemeenheid verbindt met een fysische correlatie. Ik beschouw dit *multiple realization argument*, zoals het in de vakliteratuur wordt genoemd, niet als een toereikend argument voor de onreduceerbaarheid van het mentale. De reducties van de cognitieve psychologie mogen best soort-specifiek zijn, dat wil zeggen, we kunnen een aparte reductie hebben voor mensen aan de ene kant en een bepaald type computers aan de andere kant (als we tenminste mogen zeggen dat computers kunnen rekenen).³⁴ Er is een ander probleem dat ik wél fataal acht voor de mogelijkheid van neuroreductie van cognitieve processen, alhans voor een neurowetenschappelijke verklaring van de vraag waarom we denken zoals we denken. Dit probleem is het volgende.

Bij een goede micro-reductie verklaart de theorie over de onderliggende micro-processen ook de relevante macroprocessen. Maar als ik wil verklaren hoe het komt dat mijn zoontje rekt zoals hij rekt, zal ik er in de eerste plaats op wijzen dat hij het *correcte* antwoord geeft op de vraag “hoeveel is 99 x 99?” en dat hij kennelijk *regels* heeft geleerd waarmee hij dit antwoord kan berekenen. Natuurlijk gebeurt er iets in zijn hersenen als hij het juiste antwoord uitrekt en er gebeurt ook iets in zijn hersenen als hij een rekenfout maakt. Mijn stelling is evenwel dat voor ons denken en dus voor de cognitieve psychologie dit onderscheid tussen *correct* en *incorrect* beslissend is maar dat het op geen enkele manier gereduceerd kan worden tot hersenprocessen. Met andere woorden: het is op begripsmatige gronden ondenkbaar dat de natuurwetenschap een micro-reductie kan geven van de *regels* volgens welke we denken. De reden is dat het begrip regel een verschil impliceert tussen correcte en incorrecte denkprocessen, terwijl hersenprocessen louter te beschrijven zijn in termen van regelmatigheden, ten aanzien waarvan het onderscheid tussen correct en incorrect geen zin heeft.³⁵

Dit resultaat leidt tot een wijsgerige paradox. Aan de ene kant is de gedachte van theoretische micro-reductie als werkhypothese voor wetenschappelijk onderzoek buitengewoon aantrekkelijk. De reden hiervoor is gelegen in het grote aantal geslaagde micro-reducties dat we in de natuurwetenschappen aantreffen en in het globale wereldbeeld dat door de ontwikkeling van vooral kosmologie en biologie wordt opgevoerd. Wanneer we de entiteiten die we in de wereld aantreffen grofweg onderverdelen in zes niveaus van toenemende complexiteit, namelijk (1) sub-atomaire deeltjes, (2) atomen, (3) moleculen, (4) levende cellen, (5) veelcellige levende wezens, en (6) sociale groepen, constateren we dat in de evolutie van het universum sinds de Big Bang een bepaald niveau van complexiteit telkens werd voorafgegaan door het naastliggende niveau van geringere complexiteit. Het feit dat complexere systemen steeds zijn ontstaan uit eenvoudiger elementen is een goed argument voor de gedachte dat alles uiteindelijk te verklaren moet zijn door tragsgewijze micro-reductie, zelfs de

mens en het meest ingewikkelde systeem dat de mens tot nu toe heeft geproduceerd: de wiskundige natuurwetenschap.³⁶

Aan de andere kant blijken er begripsmatige obstakels te bestaan voor een neuro-reductie van het menselijk denken. Het is op conceptuele gronden onmogelijk de noties van correct en incorrect denken te reduceren tot regelmatigheden. Deze noties van correct en incorrect zijn wezenlijk voor elk redeneren en elk taalgebruik, of het nu plaats vindt in de wiskunde, de natuurwetenschap, of op andere terreinen van de menselijke geest, zoals de humaniora en het recht. Een deductieve redenering, bijvoorbeeld, is geldig of niet en dit deductieve begrip van geldigheid is onreduceerbaar tot natuurlijke wetmatigheden. Immers, indien de regels van de deductieve logica louter empirische regelmatigheden waren, dan zouden ze worden weerlegd door iemand die een redeneerfout begaat en dat is absurd.

De wijsgerige paradox is dus dat de evolutie van het universum weliswaar de denkende mens heeft voortgebracht maar dat het denken van de mens niet door micro-reductie ingepast kan worden in de evolutie van het universum. De paradox zou, als ze onoplosbaar blijkt, niet alleen een nomologische unificatie van cognitieve psychologie en natuurwetenschap uitsluiten; ze maakt ook een geünificeerd wereldbeeld problematisch.³⁷ Gaarne sluit ik mijn rede af met deze paradox, want paradoxen zijn bij uitstek een aansporing tot dieper nadenken en verder onderzoek.³⁸

Ik heb gezegd.

- 1 Tegenover voorstanders van een verregaande unificatie der wetenschappen staan filosofen die een dergelijke eenwording bij voorbaat uitsluiten. Vgl. bijvoorbeeld Jerry Fodor, "Special Sciences, or The Disunity of Science as a Working Hypothesis", in *Synthese* 28 (1974), blz. 77-115; Alan Garfinkel, *Forms of Explanation* (Yale University Press, New Haven 1981), hoofdstuk 2; en John Dupré, *The Disorder of Things. Metaphysical Foundations of the Disunity of Science* (Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1993). Wie een nauwkeurig beeld wil krijgen van de betekenis van unificatie voor de natuurwetenschappen leze het uitstekende boek van Margaret Morrison: *Unifying Scientific Theories* (Cambridge University Press, Cambridge, te verschijnen in 2000).
- 2 Vgl. Stephen Gaukroger, *Descartes. An Intellectual Biography* (Oxford University Press, Oxford 1995) blz. 210-211. Het probleem van Pappus is een generalisatie van het volgende vraagstuk: gegeven drie lijnen met een bepaalde positie in een twee-dimensionaal vlak, vind de plaats van drie punten van waaruit drie lijnen getrokken kunnen worden naar de gegeven lijnen die met deze laatsten een vooraf bepaalde hoek vormen, en wel zo dat het product van de lengten van twee der te vinden lijnen in een constante verhouding staat tot het kwadraat van de lengten van de derde lijn. De generalisatie verkrijgt men door het probleem *mutatis mutandis* voor elk willekeurig aantal lijnen te stellen. Pappus had het vraagstuk (geformuleerd door Apollonius) opgelost voor vijf en zes lijnen, maar de instrumenten van de antieke meetkunde lieten oplossingen voor het probleem met zeven en meer lijnen niet toe. Descartes geeft een volstrekt algemene algebraïsche behandeling van het vraagstuk. Zie Gaukroger, blz. 210-217 voor een moderne samenvatting van Descartes' oplossing in de *Géométrie*.
- 3 Descartes, *Discours de la méthode*, Première partie, *Oeuvres de Descartes*, deel VI (uitgegeven door Charles Adam en Paul Tannery, Vrin, Parijs 1996), blz. 8-9. Zoals gebruikelijk zal ik verder naar deze uitgave verwijzen als AT.
- 4 Descartes, *Discours de la méthode*, AT VI, blz. 9.
- 5 Descartes, *Discours de la méthode*, AT VI, blz. 9-10. Mijn vertaling van de volgende tekst, die ik hier citeer in moderne Franse orthografie: "Car il me semblait que je pourrais rencontrer beaucoup plus de vérité dans les raisonnements que chacun fait touchant les affaires qui lui importent, et dont l'événement le doit punir bientôt après, s'il a mal jugé, que dans ceux que fait un homme de lettres dans son cabinet, touchant des spéculations qui ne produisent aucun effet...". De zin loopt door als volgt: "et qui ne lui sont d'autre conséquence, sinon que peut-être il en tirera d'autant plus de vanité qu'elles seront plus éloignées du sens commun...".
- 6 Descartes, *Discours de la méthode*, AT VI, blz. 10. Mijn vertaling van de volgende tekst, hier geciteerd in moderne Franse orthografie: "j'apprenais à ne rien croire trop fermement de ce qui ne m'avait été persuadé que par l'exemple et par la coutume, et ainsi je me délivrais peu à peu de beaucoup

d'erreurs, qui peuvent offusquer notre lumière naturelle". Het is een interessante vraag waarom de katholieke edelman Descartes dienst nam in het leger van de protestantse Prins Maurits te Breda. Volgens Gaukroger (op. cit., blz. 65-67) kan Descartes hiervoor drie redenen hebben gehad. (1) Aangezien het de politiek was van Henri IV en Richelieu de noordelijke Nederlanden te steunen in hun strijd tegen de Spanjaarden, gaf een Frans edelman blijk van patriotisme wanneer hij zich bij het Hollandse leger voegde; (2) de noordelijke Nederlanden waren vanaf de zeventiger jaren van de zestiende eeuw het centrum van het humanisme geworden en de vernieuwing van de stoïcijnse filosofie in de *Politicorum Libri Sex* (1589) van Lipsius lag ten grondslag aan de legerhervorming door Prins Maurits, die soldaten dagelijks liet exerceren om hen in vorm te houden tijdens belegeringen, een nieuwe wijze van oorlogvoeren die door het bouwen van fortificaties noodzakelijk was geworden. Tenslotte (3) was het leger van Maurits een goede omgeving om toegepaste wiskunde te studeren. Maurits had de supervisie over zijn legerhervorming opgedragen aan Simon Stevin en Descartes ontmoette tijdens zijn korte verblijf in Breda de geleerde Isaac Beekman, die door zijn poging wiskunde en natuurwetenschap te combineren de intellectuele loopbaan van Descartes diepgaand zou beïnvloeden.

7 De dromen zijn overgeleverd door Descartes' biograaf Adrien Baillet, *La vie de Monsieur Descartes*, 2 delen, Parijs 1691. Het vers "Quod vitae sectabor iter?" is ontleend aan het *Corpus omnium veterum poetarum latinorum* (Lyon, 1603), dat Descartes had leren kennen tijdens zijn studie in La Flèche. Zie Descartes, *Oeuvres philosophiques*, Édition de F. Alquié (Garnier, Parijs 1963), deel I, blz. 55, noot 1. In de editie van Alquié vindt men ook een transcriptie van de *Olympiques*, waarin Descartes zijn dromen beschrijft: deel I, blz. 52-63.

8 Descartes' uitdrukking is: "solidement bonne et importante". *Discours de la méthode*, Première partie, AT VI, blz. 3.

9 Brief van 11 oktober 1638 aan Mersenne, AT II, blz. 380. De tekst luidt, in moderne orthografie: "et que, sans avoir considéré les premières causes de la nature, il a seulement cherché les raisons de quelques effets particuliers, et ainsi qu'il a bâti sans fondement".

10 Vgl. Descartes' essay *La Géométrie*, AT VI, blz. 369-485.

11 Vgl. Albert Einstein, *Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie* (Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1956), Appendix, § 5.

12 Descartes, *Principia philosophiae*, II, §§ 38-53, AT VIII, blz. 63-70.

13 Vgl. Huygens' *De motu corporum ex percussione*, gepubliceerd in de *Opera posthuma* van 1703. Zie E. J. Dijksterhuis, *De mechanisering van het wereldbeeld* (Meulenhoff, Amsterdam 1977), blz. 411-415. Dijksterhuis ziet als voornaamste gebrek van de cartesische botsingswetten dat Descartes onvoldoende rekening had gehouden met de richting van de impuls omdat hij nog niet beschikte over het vectorbegrip. De totale impuls blijft bij bot-

- sing tussen volkomen elastische lichamen immers alleen behouden als men de impuls als vector opvat.
- 14 Descartes, *Principia philosophiae*, II, § 36, AT VIII, blz. 61. Ik gebruik hier de term ‘impuls’ voor de cartesiasaanse uitdrukking ‘quantitas motus’. In zijn weergave van de cartesiasaanse fysica ziet Dijksterhuis dit belangrijke punt over het hoofd.
- 15 Vgl. Newton, *Principia* in de vertaling van Andrew Motte herzien door Florian Cajori (University of California Press, Berkeley 1962), deel II, blz. 547: “But hitherto I have not been able to discover the cause of those properties of gravity from phenomena, and I frame no hypotheses” enz. Helaas suggereert Newton soms dat de werking van de gravitatie verklaard moet worden door een voortdurende handeling van God, zodat de werking van gravitatie in een vacuüm neerkomt op een godsbewijs. Vgl. *The Leibniz-Clarke Correspondence*, uitgegeven door H. G. Alexander (Manchester University Press, Manchester 1956), blz. xviii-xx.
- 16 Natuurlijk is de cartesiasaanse vortex-theorie van de planetenbewegingen reeds ongeldig omdat ze in strijd is met de wetten van Kepler: een vortex-beweging rond een centrum is cirkelvormig en geen ellips. Dit was zowel een objectie van Christiaan Huygens als van Newton. Vgl. de correspondentie tussen Huygens en Leibniz in *Leibnizens mathematische Schriften*, uitgegeven door C. I. Gerhardt (Berlijn en Halle, 1849-1855), deel II, blz. 142 e.v.. Newton vuurt een kogelregen van objecties af op de cartesiasaanse vortextheorie in het algemene *Scholium* bij boek III van de *Principia*. Zie Newton, *Principia*, op. cit., deel II, blz. 543-547.
- 17 Toch betekent dit niet dat speculaties die het achterliggende wereldbeeld betreffen nu een symptoom geworden zijn van natuurwetenschappelijke en wetenschapsfilosofische achterlijkheid. Ik verwijs slechts naar de rede die Einstein op 5 mei van het jaar 1920 hield aan de Leidse universiteit. Zeker niet louter als hommage aan zijn vriend Lorentz betoogde Einstein dat de algemene relativiteitstheorie een nieuwe inhoud gaf aan het begrip ether waarmee Lorentz zozeer had geworsteld. Moet men immers aan de relativistische tijd-ruimte, tezamen met het metrische veld, geen realiteit toekennen, aangezien ze een verklaring geeft voor verschijnselen als vrije val, versnelling, en de voortplanting van het licht? Vgl. Albert Einstein, *Sidelights on Relativity* (Methuen, Londen 1922), blz. 18-20. Zie over deze vraag Carl Hoefer, “The Metaphysics of Space-Time Substantivalism”, *The Journal of Philosophy* XCIII (1996), blz. 5-27, en Robert Rynasiewicz, “Absolute versus Relational Space-Time: An Outmoded Debate?”, *The Journal of Philosophy* XCIII (1996), blz. 279-306. Deze kwestie staat in haar algemeenheid ter discussie in het zogenaamde realismedebat in de wetenschapsfilosofie. Zie voor een representatieve selectie van bijdragen tot dit debat bij voorbeeld: Jarrett Leplin, ed., *Scientific Realism* (University of California Press, Berkeley 1984) en David Papineau, ed., *The Philosophy of Science* (Oxford University Press, Oxford 1996).

- 18 Vgl. Rudolf Carnap, "Logical Foundations of the Unity of Science" in *International Encyclopedia of Unified Science*, edited by O. Neurath et al. (University of Chicago Press, Chicago 1938), herdrukt in Oswald Hanfling, ed., *Essential Readings in Logical Positivism* (Blackwell, Oxford 1981), blz. 128.
- 19 Dit denkbeeld speelt ook in de Cartesiaanse ethiek een sleutelrol: een solide aards geluk is alleen mogelijk indien we de tegenslagen die ons treffen kunnen bagatelliseren door ze te beschouwen als gebeurtenissen in een komedie, en we zijn hiertoe in staat omdat ons aardse leven in het niet valt in vergelijking met het eeuwige leven van de ziel. Zie Descartes' brief van 18 mei 1645 aan prinses Elisabeth, AT IV, blz. 202. Vgl. H. Philipse, *Zekerheid in wetenschap en leven. Een analyse van het begrip zekerheid in de ethiek van Descartes* (Eburon, Delft 1986), blz. 76.
- 20 Friedrich Nietzsche, *Morgenröte. Gedanken über die moralischen Vorurteile* (Alfred Kröner Verlag, Stuttgart 1964), § 544, blz. 306.
- 21 Vgl. voor Carnaps kritiek op Heidegger mijn boek *Heidegger's Philosophy of Being. A Critical Interpretation* (Princeton University Press, Princeton 1998), § 2. Vgl. voor het programma van een wetenschappelijke opvatting van de wereld de artikelen van Philipp Frank, Hans Hahn, en Otto Neurath in *Erkenntnis* I (1930-1931), blz. 93-125. Terwijl Hahn als de "Grundthese wissenschaftlicher Weltauffassung" de kennistheoretische stelling verdedigt dat er maar twee kennis-middelen zijn: ervaring en tautologische omvorming van begrippen (blz. 103), speculeert Neurath vrijmoedig over de "Möglichkeit... ein umfassendes Gefüge der Einheitswissenschaft.. zu schaffen" (blz. 125). Carnap beled het ideaal van een eenheidswetenschap met de meeste logische rigueur. Vgl. bijvoorbeeld zijn artikel "Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft" in *Erkenntnis* II (1932), in het Engels vertaald door M. Black als *The Unity of Science*, Thoemmes Press, Bristol 1995.
- 22 Rudolf Carnap, "Logical Foundations of the Unity of Science", in Hanfling, op. cit., §§ iv en v.
- 23 J. B. Watson, "Psychology as the Behaviorist Views it", *Psychological Review* 20 (1913), blz. 158-177. Geciteerd door Jeagwon Kim, *Philosophy of Mind* (Westview Press, Boulder 1998), blz. 25.
- 24 Deze gedachte, die men bij de logisch positivisten reeds vindt, werd verder uitgewerkt door Gilbert Ryle in *The Concept of Mind* (Penguin Books, Harmondsworth 1970). Sinds het logisch positivisme spelen analyses van en theorieën over taalgebruik met betrekking tot het mentale een belangrijke rol in de filosofie, zoals bij voorbeeld in het latere werk van Wittgenstein.
- 25 Cf. Rudolf Carnap, "Logical Foundations of the Unity of Science", in Hanfling, op. cit., blz. 128: "...there is a *unity of language* in science... This unity of terms is indeed less far-reaching and effective than the unity of laws would be, but it is a necessary preliminary condition for the unity of laws. We can endeavour to develop science more and more in the direction

- of a unified system of laws only because we have already at present a unified language”.
- 26 Zie voor een samenvattende discussie van de problematiek: Jeagwon Kim, *Philosophy of Mind*, hoofdstuk 2.
- 27 De terminologie is van Ernest Nagel, *The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation* (Routledge, London 1961), hoofdstuk 11. Een betere terminologie zou zijn ‘homoconceptuele’ versus ‘heteroconceptuele’ reductie.
- 28 De afleiding betrof in de eerste plaats de wet van Boyle en Charles, die zegt dat het volume van een gas omgekeerd evenredig varieert met de druk die men erop uitoefent, aangenomen een constante temperatuur. In een formule: $pV = kT$, waar ‘V’ staat voor volume, ‘p’ voor druk, ‘T’ voor de absolute temperatuur van het gas, en waarin ‘k’ een constante is voor de gegeven massa van het gas. Zie Nagel, op. cit., blz. 342 e.v.. Een reductie is evenwel pas waardevol indien, zoals in het onderhavige geval, ze ons in staat stelt de gereduceerde theorie zelf te unificeren en nieuwe empirische wetmatigheden af te leiden.
- 29 Nagel (op. cit., blz. 354 e.v.) geeft drie mogelijkheden voor de logische status van brugwetten: het kunnen (1) analytische definities zijn, zoals bij het logisch behaviourisme, (2) coördinerende conventies, en (3) feitelijke hypothesen. Aangezien ik het logische behaviourisme al besproken heb en het verschil tussen (2) en (3) vaak afhangt van het standpunt van analyse, noem ik slechts de sterkste vorm van (3): de hypothese van feitelijke identiteit. Overigens kan (3) ook zwakkere vormen hebben, maar die zijn in het verband van onze discussie minder interessant.
- 30 Zie voor de term ‘hersensprogramma’: Wim van de Grind, *Natuurlijke intelligentie. Over denken, intelligentie en bewustzijn van mensen en andere dieren* (Uitgeverij Nieuwezijds, Amsterdam 1997), *passim*.
- 31 Gewoonlijk worden vooral twee van deze moeilijkheden besproken: intentionaliteit en het zogenaamde qualia-probleem.
- 32 In feite is een theoretische reductie van de cognitieve psychologie pas zinvol als er een uitgewerkte psychologische theorie bestaat, waarin dergelijke empirische correlaties afgeleid kunnen worden van een klein aantal psychologische basiswetten. Een dergelijke theorie bestaat tot op heden niet.
- 33 Dit argument wordt met name gebruikt door de zogenaamde functionalisten in de psychologie om de zelfstandigheid van de psychologie ten opzichte van de neurobiologie te beargumenteren. Het werd oorspronkelijk naar voren gebracht door Hilary Putnam in “Psychological Predicates”, *Art, Mind, and Religion*, uitgegeven door W. H. Capitan en D. D. Merrill (University of Pittsburgh Press, Pittsburgh 1967), herdrukt in vele bundels over de filosofie van de psychologie, zoals bij voorbeeld: *Mind and Cognition. An Anthology*, uitgegeven door William G. Lycan (Blackwell, Oxford 1990 en 1999), blz. 27-34.

- 34 Ik ben niet de enige die deze oplossing kiest. Zie bijvoorbeeld Jaegwon Kim, *Mind in a Physical World. An Essay on the Mind-Body Problem and Mental Causation* (The MIT Press, Cambridge, Mass. 1998), hoofdstuk 4.
- 35 Er zijn in de filosofie vele pogingen gedaan regels tot regelmatigheden te reduceren maar ik acht geen van die pogingen geslaagd. Vgl. bijvoorbeeld mijn essay "Peacocke on Concepts" over Christopher Peacocke, *A Study of Concepts* (The MIT Press, Cambridge, Mass. 1992) in *Inquiry* 37 (1994), blz. 225-252. Overigens biedt ook het functionalisme geen oplossing voor het probleem van de reductie van regels, omdat het functionalisme mentale gegevens geheel wil definiëren in termen van hun *causale* rol.
- 36 Vgl. Paul Oppenheim en Hilary Putnam, "Unity of Science as a Working Hypothesis", in *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, deel II, uitgegeven door H. Feigl, M. Scriven, en G. Maxwell (University of Minnesota Press, Minneapolis, MN 1958), blz. 3-36.
- 37 Er zijn twee mogelijkheden om bij ontstentenis van een theoretische reductie van psychologie tot hersenwetenschappen de eenheid van het natuurwetenschappelijk wereldbeeld te redden: het eliminatief materialisme en de zogenaamde *token-identity theories of the mind*. De eerste strategie heb ik bekritiseerd in mijn opstel "The Absolute Network Theory of Language and Traditional Epistemology", *Inquiry* 33 (1990), blz. 127-178. De tweede strategie om het natuurwetenschappelijke wereldbeeld te redden is wel zeer pover. Ik onderschrijf de argumenten tegen *token-identity theories* die Jaegwon Kim aanvoert in *Philosophy of Mind*, op. cit., blz. 59-61.
- 38 Sinds de zeventiger jaren van de twintigste eeuw heeft de wijsbegeerte van de psychologie een ongekende bloei doorgemaakt. Jaegwon Kim beschrijft de centrale probleemstelling als volgt: "Through the 1970s and 1980s and down to this day, the mind-body problem - our mind-body problem - has been that of finding a place for the mind in a world that is fundamentally physical". Zie *Mind in a Physical World*, blz. 2. Natuurlijk is er ook een sterke tegenstroom van veelal religieus geïnspireerde filosofen die dit probleem afwijzen. Vgl. bij voorbeeld het proefschrift van Maurice K. D. Schouten, *Reduction and the Image of Man. Building bridges between psychology and the neurosciences*, Vrije Universiteit, december 1999.