
ZIJN REDUCTIEVE VERKLARINGEN ALTIJD TE VERKIEZEN
BOVEN NIET-REDUCTIEVE VERKLARINGEN?

Leeronderzoek theoretische filosofie

Door Robbert Esbach*

3248097

28 augustus, 2011



Universiteit Utrecht

Eerste begeleider:

dr. J.H. van Lith-van Dis

Tweede begeleider:

prof. dr. P.G. Ziche

Inhoudsopgave

Inleiding	5
Algemene introductie	5
Probleemstelling	7
Overzicht van de structuur van het onderzoek	8
I Verklaring	10
1 <i>Beschrijving en verklaring</i>	11
1.1 Het onderscheid tussen beschrijving en verklaring	12
1.2 De controversiële status van verklaring	13
2 <i>Filosofische modellen van verklaring</i>	14
2.1 Hempels modellen van verklaring	14
2.2 Salmon's modellen van verklaring	15
2.3 Kitcher's model van verklaring	16
2.4 Van Fraassen's model van verklaring	16
3 <i>Conclusie deel I</i>	17
II Inter-theoretische reductie	19
4 <i>Pleidooi voor de reductionistische these</i>	20
4.1 De reductionistische intuïtie	20
4.2 Micro-reductie en de eenheid der wetenschappen	21
5 <i>Filosofische modellen van inter-theoretische reductie</i>	23
5.1 Nagel's model van inter-theoretische reductie	24
5.1.1 Kritiek op Nagel's model van reductie	24
5.1.2 Relevante aspecten van Nagel's model van reductie	25
5.2 Schaffner's model van inter-theoretische reductie	26
5.2.1 Kritiek op Schaffner's model van reductie	27
5.2.2 Relevante aspecten van Schaffner's model van reductie	27
5.3 Kims model van inter-theoretische reductie	28
5.3.1 Kritiek op Kims model van reductie	29
5.3.2 Relevante aspecten van Kims model van reductie	29

6	<i>Pleidooi voor de anti-reductionistische these</i>	30
6.1	Meervoudige realiseerbaarheid	30
6.2	Contextafhankelijkheid	31
6.3	Unificatie en meerdere verklarende niveaus	32
7	<i>Conclusie deel II</i>	33
 III Wetenschappelijk begrip		35
8	<i>Verklaring en wetenschappelijk begrip</i>	36
8.1	De controversiële status van wetenschappelijk begrip	36
8.2	De relatie tussen verklaring, inter-theoretische reductie en wetenschappelijk begrip	37
8.3	Een anti-reductionistisch antwoord	37
9	<i>Van Fraassen en de anti-reductionistische these</i>	40
9.1	Over de invloed van Van Fraassen	40
9.2	Overeenkomsten met Van Fraassen	41
9.3	Verschillen met Van Fraassen	41
10	<i>Conclusie deel III</i>	43
	Conclusie	45
	Noten	47
	Bibliografie	53

Inleiding

Algemene introductie

Omwille van verschillende redenen, zoals bijvoorbeeld teleologische of intrinsieke redenen, willen mensen begrijpen hoe de fenomenale wereld werkt. Deze nieuwsgierige mensen zijn op zoek naar verklaringen: zij willen antwoorden vinden op de waaromvragen die de zintuiglijk waarneembare wereld oproept wanneer zij deze ervaren. Verklaringen, zo zou men kunnen stellen, zijn in die zin eigenlijk niets anders dan antwoorden op waaromvragen (Van Fraassen 1980, p. 134).

Ingenieus als wij mensen zijn, fabriceren wij allerlei apparaten om onszelf te helpen bij de zoektocht naar antwoorden op de waaromvragen die wij onszelf stellen. Door gericht naar een oplossing voor een probleem te zoeken, of door er soms per ongeluk tegenaan te lopen, vinden wij mettertijd allerlei hulpmiddelen uit. Deze hulpmiddelen kunnen nogal van invloedrijkheid verschillen. Eén uitvinding waarvan wij echter met recht kunnen stellen dat deze behoorlijk invloedrijk is, aangezien zowel de geschiedenis als de hedendaagse moderne wetenschap dit bevestigd, is de uitvinding van de microscoop.¹

De uitvinding en de latere verbetering van de microscoop bracht nogal wat gevolgen met zich mee. Eén belangrijk gevolg van deze voltrekking was de geboorte van de dichotomie tussen de wereld die we met het blote oog zien en de wereld die we met behulp van een microscoop zien. Deze tweedeling bestaat op grond van de perceptuele ervaring die ons leert dat wij nu eenmaal een ander beeld van de wereld krijgen wanneer wij met behulp van de microscoop inzoomen op één klein onderdeel van de wereld. De speciale weergave van de wereld op microscopisch niveau is fundamenteel anders dan de zintuiglijk waarneembare wereld die wij normaliter ervaren.² De geschiedenis leert ons vervolgens dat er vaak problemen met betrekking tot verklaring ontstaan wanneer men verschillende niveaus van werkelijkheid, of verschillende werelden, introduceert.³ De hierboven beschreven dichotomie is dan ook geen uitzondering.

De problemen beginnen echter niet, net zoals bij de metafysische werelden van vroeger en bij sommige religies van nu, bij het in contact komen met en het kennis vergaren van de wereld die voor het blote oog verborgen blijft: wij hebben immers de microscoop die als medium fungeert. De microscoop brengt ons in contact met de microscopische wereld zodat wij hier informatie uit kunnen halen. Hoewel de microscoop ons dit voordeel biedt, en de toegang tot de microscopische wereld überhaupt mogelijk maakt, blijft er een dilemma overeind staan dat eigen is aan het werken met twee niveaus van werkelijkheid of twee werelden. Dit dilemma ligt vervat in de volgende vraagstelling: “Wat is de betere verklaring: de verklaring op het ene niveau of die op het andere niveau?”⁴

Eigenaardig genoeg lijken alle tot nu toe genoemde partijen — dat wil zeggen de antieke verdedigers van het bestaan van wat voor metafysische wereld dan ook, diegenen die geloven in een hiernamaals en de wetenschappers die via hulpmiddelen in contact staan met de microscopi-

sche wereld — te beweren dat de wereld die voor het blote oog verborgen blijft fundamenteler is dan de zintuiglijk waarneembare wereld. Plato stelt bijvoorbeeld dat de objecten in de zintuiglijk waarneembare wereld louter afspiegelingen zijn van de eeuwige Ideeën in een transcendent ideeënrijk.⁵ Christenen en Moslims die geloven in een hiernamaals gaan er vanuit dat zij, mits zij goed hebben geleefd, in het hiernamaals samen kunnen zijn met God. Het leven op aarde kan volgens hen louter als een soort van test worden gezien: als u de regels van het bepaalde geloof leeft, dan kan u een plaats verdienen in het hiernamaals.⁶ Tot slot wordt er binnen wetenschappelijke kringen gesteld dat de voor het oog onzichtbare atomen de fundamentele bouwstenen zijn voor het bestaan van alles wat zich in het universum bevindt. De atomen vormen volgens hen de onderliggende structuur van de zintuiglijk waarneembare wereld zoals wij die ervaren.

Hoe eigenaardig de constatering ook is waaruit blijkt dat dat mensen de wereld die voor het blote oog verborgen is vaak fundamenteler achten dan de wereld die wij normaliter aanschouwen, is het bij nader inzien niet zo vreemd wanneer wij deze wereld zien als het rijk der verklaring. Natuurkundige David E. Deutsch (1953) stelde in zijn lezing getiteld ‘A New Way to Explain Explanation’ dat wanneer mensen verklaren, zij bezig zijn met het verklaren van het zichtbare in termen van het onzichtbare.⁷ Misschien klinkt dit ietwat cryptisch, maar Deutch slaat hier de spijker op zijn kop. Wanneer wij immers een concreet en observeerbaar fenomeen aanschouwen, verklaren wij dit fenomeen door het in te bedden in een abstracte niet-observeerbare theoretische structuur (Friedman 1981, p. 1). Uit de praktijk blijkt dat men verschillende theoretische structuren kan construeren en men dus meerdere verklaringen kan geven voor hetzelfde fenomeen. Er kan bijvoorbeeld een religieuze verklaring worden gegeven voor het ontstaan van leven op aarde en een wetenschappelijke.⁸ Ook zien we dat er verschillende verklaringen voor hetzelfde fenomeen gegeven kunnen worden gekeken naar de verschillende wetenschappelijke onderzoeksniveaus waarop men het fenomeen bestudeert. Er kan bijvoorbeeld een biologische verklaring gegeven worden voor een fenomeen als de erfelijke overdracht van de kenmerken van ouders op hun nakomelingen als wel een scheikundige. Binnen de wetenschap wordt er veel onderzoek gedaan naar de inter-theoretische relaties tussen de verschillende niveaus waarop wij dit soort van fenomenen onderzoeken (Dieks & De Regt 1998, p. 45). De reden hiervoor is dat men er vanuit gaat dat de inter-theoretische relaties verklarend werken en bijdragen aan ons wetenschappelijke begrip (*Ibid.*). Eén specifieke soort inter-theoretische relatie staat sinds het midden van de jaren zestig van de vorige eeuw centraal binnen de wetenschapsfilosofie: inter-theoretische reductie (vanaf nu afgekort met ITR).

De reden voor het centraal staan van deze inter-theoretische relatie is tweeledig. Aan de ene kant staat ITR op een positieve manier centraal, omdat de wetenschappelijke gemeenschap ontologische reducties als significante ontdekkingen erkent en ontologische reducties, bijvoorbeeld dat genen bestaan uit DNA-moleculen, vaak nauw vervlochten zijn met ITR. Op deze manier komt ITR *ook* in een positief daglicht te staan. Aan de andere kant staat ITR op een negatieve manier centraal, omdat al de modellen die de wetenschapsfilosofen tot nu toe hebben geformuleerd om ITR op de juiste manier te representeren, allemaal defecten lijken te vertonen. Wat hier direct opvalt is dat als er een ontologische reductie heeft plaatsgevonden, hetgeen een prestatie is die toe te schrijven is aan de *wetenschap*, reductie in een positief daglicht komt te staan. Reductie komt echter vaak in een negatief daglicht te staan wanneer het in een *wetenschapsfilosofische* context wordt begrepen. Het is dan ook de controversiële status van ITR die het tot een interessant onderwerp voor een onderzoek maakt.

Probleemstelling

Eén discussiepunt dat meermaals naar voren komt in de literatuur die betrekking heeft op reductie gaat over de aanwezigheid dan wel afwezigheid van de verdieping van ons wetenschappelijk inzicht en het begrijpen van de fysieke wereld om ons heen nadat er een (ontologische) reductie heeft plaatsgevonden. De discussie begint in 1958 wanneer Paul Oppenheim (1885–1977) en Hilary W. Putnam (1926) in hun artikel ‘Unity of Science as a Working Hypothesis’ stellen dat micro-reductie de beste kandidaat is voor het verkrijgen van de eenheid der wetenschappen; als deze eenheid überhaupt mogelijk is. Het ultieme doel van de wetenschap is, zo stellen zij, om er voor te zorgen dat de ideale toestand van de eenheid der wetenschappen tot stand komt (Oppenheim & Putnam 1958, p. 4). Uit de praktijk blijkt dat hier nog steeds naar gestreefd wordt. Natuurkundigen als Stephen Hawking (1942) en Steven Weinberg (1933) zijn immers nog altijd op zoek naar een theorie die alle fysieke fenomenen in het universum verklaart: een theorie die het hele grote verbindt met het hele kleine.⁹ Dit laat zien dat we hier te doen hebben met een actueel onderwerp, want mensen zijn immers vijftig jaar na dato nog steeds geïnteresseerd in micro-reductie.

In een recent artikel van Angela Potochnik waarin reductie centraal staat, getiteld ‘Levels of Explanation Reconceived’, stelt zij dat: “[o]n this view [het reductionistische beeld dat Oppenheim en Putnam verdedigen], the explanation of an event is always improved by giving information about the lower-level determiners of the event — ideally, the microphysical determiners” (Potochnik 2010, p. 59).¹⁰ Potochnik beschrijft hier op een adequate manier de zogenaamde ‘reductionistische these’. De verdedigers van de reductionistische these menen dat het blootleggen van de inter-theoretische relaties, en dus met name de relaties met een reductief karakter, bijdraagt aan de verdieping van ons wetenschappelijk begrip (Dieks & De Regt 1998, p. 45).

Het idee dat ten grondslag ligt aan de tegenhanger van de reductionistische these, de zogenaamde ‘anti-reductionistische these’, omschrijft Potochnik ietwat later in hetzelfde artikel als volgt: “[t]he idea is that higher-level explanations are sometimes or always preferable because they apply in a broader range of circumstances” (*Ibid.*, p. 60). Zoals u ziet is de anti-reductionistische these in de ietwat zwakkere vorm genuanceerder dan de reductionistische these. We kunnen immers uit de omschrijving van Potochnik opmaken dat hoewel de verdedigers van de anti-reductionistische these erkennen dat de zogenaamde reductieve verklaringen — verklaringen die een verklaring voor een bepaald fenomeen geven geheel in termen van simpelere entiteiten (Chalmers 1996, p. 42)¹¹ — op sommige momenten wellicht wel meer verklarend werken dan verklaringen op een hoger niveau, zij daarmee tevens bepleiten dat er echter wel situaties zijn waarin reductieve verklaringen minder verklarend werken dan niet-reductieve verklaringen op het hogere niveau. Niet-reductieve verklaringen zullen volgens de verdedigers van deze these op dat moment dan ook prefererbaar zijn, aangezien deze omwille van hun algemeenheid eerder bij zullen dragen aan wetenschappelijk begrip.

Zoals uit de voorgaande alinea’s al blijkt, is het reductionisme/anti-reductionisme debat al aardig wat jaren aan de gang en lijkt de kans op het verkrijgen van een consensus met betrekking tot een bevredigende uitkomst nog niet in zicht. In dit leeronderzoek willen we door verschillende inzichten naar voren te brengen hopelijk bijdragen aan de vergroting van de kans op een bevredigende uitkomst van het debat. Deze inzichten zijn onder te verdelen in twee groepen: aan de ene kant de inzichten die direct betrekking hebben op het debat en aan de

andere kant de inzichten die zich op een metaniveau begeven om zodoende te reflecteren op het debat als zodanig. De totaliteit van inzichten wordt stapsgewijs verkregen.

We beginnen dit onderzoek straks met licht te werpen op de twee verschillende posities die binnen het reductionisme/anti-reductionisme debat verdedigd worden. Als er dan inzicht verkregen is in de voornaamste redenen voor het verkiezen van de ene these boven de andere, gaan we op zoek naar een bevredigend antwoord op de vraag die ten grondslag ligt aan het debat: “Zijn reductieve verklaringen altijd te verkiezen boven niet-reductieve verklaringen?” Om een bevredigend antwoord te formuleren op deze centrale vraag dienen we allereerst kritisch te kijken naar de aannames en de gevolgen van zowel de reductionistische these als wel van de niet-reductionistische these. Met een analyse van de voornaamste argumenten voor en tegen de twee thesen in de hand, zullen wij vervolgens beargumenteren waarom één van de twee thesen volgens ons dichterbij het juiste antwoord komt. Door te letten op de argumenten die gebruikt worden tijdens dit betoog bekijken wij daarna welk wetenschapsfilosofisch model van verklaring het beste past bij ons betoog. Na dit vastgesteld te hebben maken wij ten slotte kort duidelijk in hoeverre we mee gaan met het desbetreffende model van verklaring en in hoeverre wij hier juist van afwijken.

Overzicht van de structuur van het onderzoek

Zoals u heeft kunnen zien in de inhoudsopgave bestaat dit onderzoek uit drie onderdelen: het eerste deel dat gaat over verklaring, het tweede dat het onderwerp van inter-theoretische reductie beslaat en het derde dat betrekking heeft op wetenschappelijk begrip. Hoewel de drie onderdelen op zichzelf al onderwerp zouden kunnen zijn voor een onderzoek van deze grootte, zal er in dit onderzoek geprobeerd worden om de onderlinge samenhang tussen de drie onderdelen helder te karakteriseren. Dit heeft tot gevolg dat er minder diep in zal worden gegaan op bepaalde problematische aspecten van de verschillende wetenschapsfilosofische modellen die besproken zullen worden. De afwezigheid van dergelijke besprekingen hindert ons doel om de onderlinge samenhang tussen de drie genoemde begrippen helder te karakteriseren niet.

Om het doel van een heldere karakterisering van de onderlinge samenhang tussen verklaring, inter-theoretische reductie en wetenschappelijk begrip te bereiken is er gekozen voor een onderzoeksstrategie die te typeren valt als een drietrapsraket: alleen de opeenstapeling van alle drie de onderdelen in de gekozen volgorde, en het inzicht dat u opgedaan heeft na het lezen van de drie onderdelen, kan er voor zorgen dat de bestemming succesvol bereikt wordt. Dat wil zeggen dat de conclusie alleen te rechtvaardigen is wanneer er gekeken wordt naar hoe deze tot stand is gekomen. De mentale bagage die u verkregen heeft in een eerder onderdeel, heeft u nodig om te begrijpen vanuit welk perspectief er naar het latere onderdeel gekeken wordt. U heeft alle bagage nodig om het zelfs maar eens dan wel oneens te zijn met de conclusie van dit onderzoek. Dit heeft voornamelijk te maken met het feit dat er op dit moment achter de termen zoals die gebruikt worden in dit onderzoek voor u wellicht andere betekenissen schuil gaan.

Naar aanleiding van de centrale vraag zoals deze in de vorige paragraaf is geformuleerd, te weten: “Zijn reductieve verklaringen altijd te verkiezen boven niet-reductieve verklaringen?”, en ons doel om een heldere karakterisering te geven van de onderlinge samenhang tussen verklaring, inter-theoretische reductie en wetenschappelijk begrip, is er een bepaalde onderzoeksstrategie vereist om dit onderzoek tot een goed einde te brengen. Er is in de vorige paragraaf al een tipje

van de sluier gelicht als het aankomt op de vorm van deze onderzoekstrategie. Wat nu volgt is een weergave van de volledige onderzoeksstrategie.

Het eerste deel van dit onderzoek zal gaan over verklaring. In het eerste hoofdstuk van dit deel wordt de relatie tussen beschrijving en verklaring onder de loep genomen. Er wordt in dit hoofdstuk vanuit wetenschapsfilosofisch oogpunt betoogd dat er een significant semantisch onderscheid bestaat tussen de woorden ‘beschrijving’ en ‘verklaring’. Dit onderscheid wordt daarna dan ook belicht. Tevens merken we op dat er een belangrijk onderscheid lijkt te bestaan tussen wetenschappelijk taalgebruik in de praktijk en hoe wetenschapsfilosofen de wetenschappelijke termen interpreteren. Vervolgens wordt er gereflecteerd op de eerder ondernomen poging om demarcatiecriteria op te zetten voor de woorden ‘beschrijving’ en ‘verklaring’. Er wordt dan geconcludeerd dat het begrip verklaring een controversiële status geniet. Om deze claim verder kracht bij te zetten, worden er in hoofdstuk twee van dit deel een viertal verschillende filosofische modellen van verklaring besproken. In het laatste hoofdstuk van dit deel merken we op dat het onderscheid tussen wetenschappelijk taalgebruik in de praktijk en de interpretatie van deze wetenschappelijke termen door wetenschapsfilosofen er wellicht voor zou kunnen zorgen dat wetenschapsfilosofen nooit een succesvolle weergave zouden kunnen geven van de processen die gaande zijn in de wetenschap. De incommensurabiliteitstheorie speelt hierin een belangrijke rol.

Het tweede deel van dit onderzoek zal gaan over inter-theoretische reductie. In het eerste hoofdstuk geven we een pleidooi voor de reductionistische these. Door een aantal argumenten naar voren te halen zullen we hier laten zien dat de reductionistische these op sommige fronten een aannemelijke these is. Vervolgens zullen we in het tweede hoofdstuk van dit deel een drietal modellen van inter-theoretische reductie behandelen. We zullen tevens kritiekpunten en de relevante aspecten van de modellen weergeven. In het derde hoofdstuk geven we een pleidooi voor de tegenhanger van de reductionistische these: de anti-reductionistische these. Het doel is wederom om te laten zien dat deze these aannemelijk is op bepaalde fronten. We besluiten dit deel wederom met een concluderende sectie waarin we samenvatten wat de belangrijkste punten zijn en we enkele inzichten introduceren op een metaniveau die samenhangen met hetgeen dat er voor besproken is. Een belangrijk inzicht dat wij naar voren zullen brengen is het onderscheid tussen het onderzoeksgebied van een wetenschapper en dat van een wetenschapsfilosoof.

Het derde deel van dit onderzoek zal gaan over wetenschappelijk begrip. Het doel van dit deel is om een antwoord op de hoofdvraag te formuleren middels een beschrijving van de relatie tussen de concepten ‘verklaring’, ‘inter-theoretische reductie’ en ‘wetenschappelijk begrip’. In het eerste hoofdstuk gaan we in op de controversiële status van wetenschappelijk begrip door een aantal visies van wetenschapsfilosofen weer te geven met betrekking tot dit concept. Daarna gaan we over op de daadwerkelijke beschrijving van de relatie tussen de concepten ‘verklaring’, ‘inter-theoretische reductie’ en ‘wetenschappelijk begrip’. Als we dat gedaan hebben formuleren we een anti-reductionistisch antwoord op de hoofdvraag. Tot slot zullen we nog bekijken in hoeverre het model van verklaring dat het meeste bij ons anti-reductionistische antwoord past onze visie heeft gekleurd. We benoemen dan kort de noemenswaardige overeenkomsten en verschillen tussen aan de ene kant het model van verklaring en aan de andere kant ons anti-reductionistische betoog.

Deel I

Verklaring

Hoofdstuk 1

Beschrijving en verklaring

De woorden ‘beschrijving’ en ‘verklaring’ verschillen op semantisch gebied voldoende om ze binnen het wetenschappelijke taalgebruik van elkaar te onderscheiden en zijn dus niet wederzijds inwisselbaar. Deze stelling is een reactie op de volgende claim die Bas C. van Fraassen maakt in zijn boek *The Scientific Image*: “[I]f you ask a scientist to explain something to you, the information he gives you is not different in kind (and does not sound or look different) from the information he gives you when you ask for a description” (Van Fraassen 1980, p. 155). Hoewel het waarschijnlijk is¹² dat een wetenschapper ons dezelfde informatie verschaft wanneer wij hem of haar om een verklaring voor een bepaald fenomeen vragen en wanneer wij hem of haar om een beschrijving van hetzelfde fenomeen vragen, is dit geen argument voor de afwezigheid van het bestaan van een significant onderscheid tussen de twee woorden.¹³ Eén van de meest invloedrijke (taal)filosofen van de twintigste eeuw, te weten Ludwig J.J. Wittgenstein (1889–1951), zou het hier, gekeken naar de inhoud van zijn *Philosophische Untersuchungen*, niet met ons eens zijn. Hij stelt namelijk dat de betekenis van een woord gelegen is in hoe het woord gebruikt wordt in een taal (Wittgenstein 2009, p. 25). Ergo: als Van Fraassens wetenschapper aan de woorden ‘beschrijving’ en ‘verklaring’ dezelfde betekenis toekent, oftewel wanneer de wetenschapper deze als synoniemen ervaart in de taal waar hij of zij aan gewend is, dan bestaat er geen probleem als de mensen waarmee hij of zij communiceert de twee woorden tevens als synoniemen erkennen. Dit zou een argument kunnen vormen dat tegen onze initiële stelling in zou kunnen gaan. Wij menen echter dat, hoewel dit een sterk argument is, het gevolg van de acceptatie van de vereenzelviging van de twee woorden niet gewenst is. Een probleem zal zich namelijk voordoen wanneer de wetenschapper in contact komt met iemand die *wel* een onderscheid erkent tussen de twee woorden; dit met alle misverstanden van dien.

Van Fraassen bepleit iets later in zijn boek wel dat er een onderscheid bestaat tussen de woorden ‘beschrijving’ en ‘verklaring’. Hij stelt dan namelijk dat een verklaring niet een relatie is tussen theorie en feit, zoals het geval is bij een beschrijving, maar een relatie tussen theorie, feit en context (Van Fraassen 1980, p. 156). Hoewel Van Fraassen hier een goed punt maakt dat betrekking heeft op verklaring (voor meer informatie over dit onderwerp zie H. 2.4), is het nu belangrijker om in te zien dat hij door aan te stippen dat het er in de wetenschappelijke praktijk waarschijnlijk zo aan toe gaat als hij voorheen heeft beschreven, namelijk dat een wetenschapper ons dezelfde informatie zou verschaffen wanneer wij hem of haar zouden vragen om een beschrijving van een fenomeen en een verklaring voor datzelfde fenomeen, hij een belangrijk verschil blootlegt dat bestaat tussen wetenschappelijk taalgebruik in de praktijk aan

de ene kant en de manier waarop wetenschapsfilosofen de wetenschappelijke termen interpreteren die de wetenschappers gebruiken aan de andere kant. Dit verschil vormt een probleem en het is belangrijk om dit probleem naar voren te brengen in dit onderzoek. De reden hiervoor is dat, mits het daadwerkelijk zo is dat wetenschappers andere betekenissen toekennen aan woorden dan wetenschapsfilosofen, dit soort van talige obstakels er voor kunnen zorgen dat wetenschappers en wetenschapsfilosofen langs elkaar heen praten of dat zij misverstanden creëren. De betekenissen van de woorden die zij gebruiken verschillen, omdat zij een verschillende ‘taal’ spreken. Om misverstanden te voorkomen dienen we het verschil tussen de twee woorden helder te karakteriseren.¹⁴

Het argument voor het verkiezen van de nuancering boven de vereenzelviging van de termen ‘beschrijving’ en ‘verklaring’ is dat nuancering in dit geval nuttiger is dan vereenzelviging. Nuancering is hier nuttiger dan vereenzelviging, omdat een preciezere aanduiding van de betekenis van de woorden er voor zorgt dat mensen zich op een meer accurate manier uit kunnen drukken. Als mensen zich op een meer accurate manier uit *kunnen* drukken — we nemen hier aan dat als zij dit zouden kunnen, zij dit ook zouden doen — is de kans op een misverstand kleiner.

1.1 Het onderscheid tussen beschrijving en verklaring

Het onderzoek dat bestaat in het analyseren van concepten waarvan de betekenis niet direct inzichtelijk is, teneinde noodzakelijke en voldoende voorwaarden vast te kunnen stellen voor het correct kunnen gebruiken van dergelijke concepten, is eigen aan de traditionele methodologie van de filosofie. Het toepassen van een dergelijke methode op de concepten ‘beschrijving’ en ‘verklaring’ is vereist voor het aanduiden van een semantisch onderscheid tussen de twee termen in het wetenschappelijke taalgebruik.¹⁵ De aanduiding van het onderscheid is belangrijk, omdat we misverstanden te allen tijde willen vermijden.

Hoewel het woord ‘schrijven’ terug te vinden is in het woord ‘beschrijving’ is het niet noodzakelijk dat een fenomeen dat beschreven wordt ook daadwerkelijk met schrijfgerij beschreven wordt: met woorden volstaat hier al. Onder een beschrijving verstaan we in dit onderzoek: het in woorden en, indien noodzakelijk, andere benodigde symbolen vertalen van een ervaring van een fenomeen. In een wetenschappelijke context zouden we spreken van observationele beweringen, bijvoorbeeld een verslag van de geobserveerde resultaten van een experiment (Kemeny & Oppenheim 1956, p. 8). Wanneer men bijvoorbeeld een fenomeen als een aardbeving heeft ervaren, geeft men een beschrijving van dit fenomeen wanneer men stelt dat men een schokkende of trillende beweging ervoer, een schudding van een gedeelte van de aardkorst. Het is belangrijk om hier op te merken dat degene die het fenomeen ervaart verslag doet van hetgeen dat hem gegeven is in de ervaring. Het verslag vermeldt gegevens.

Het woord ‘verklaring’ kunnen we lezen als opheldering of opklaring. Zoals ook al in de inleiding naar voren is gebracht gaan we er in dit onderzoek vanuit dat een verklaring een theoretische bewering is; een antwoord op een waaromvraag.¹⁶ Het antwoord op een waaromvraag zorgt voor opheldering met betrekking tot een bepaalde kwestie. Als we het voorbeeld van de aardbeving doorvoeren, dan zal een verklaring voor dit fenomeen waarschijnlijk iets in de trant zijn van: een aardbeving manifesteert zich door de werking van onderaardse krachten. Het is een antwoord op de waaromvraag die stelt: “Waarom manifesteert het aardbevingsfenomeen zich?” Het is belangrijk om hier om op te merken dat we er in dit onderzoek vanuit gaan dat

degene die een verklaring geeft, de gegevens van het verslag, oftewel de beschrijving, gebruikt om zijn of haar verklaring te geven. De gegevens worden als het ware geïnterpreteerd teneinde een verklaring te geven.¹⁷

1.2 De controversiële status van verklaring

In de vorige paragraaf van dit hoofdstuk hebben we geprobeerd om in het algemeen iets te zeggen over het onderscheid dat naar onze mening bestaat tussen de woorden ‘beschrijving’ en ‘verklaring’. Als we kijken naar de geschiedenis van de wetenschapsfilosofie komen we erachter dat wij hier geen minderheidspositie verdedigen: de meeste wetenschapsfilosofen hebben een dergelijke positie verdedigd of verdedigen deze tot op de dag van vandaag. Vaak is een verklaring volgens deze wetenschapsfilosofen “something ‘over and above’ description” (Van Fraassen 1980, p. 153). Niet elke beschrijving kan fungeren als een goede verklaring. De meerwaarde die een verklaring zou bezitten in vergelijking met louter een beschrijving zou zich volgens hen uiten in de zogenaamde ‘verklarende kracht’ die eigen zou zijn aan elke verklaring.

Wetenschapsfilosofen als Carl G. Hempel zochten in de tweede helft van de vorige eeuw de verklarende kracht van een verklaring in de informativiteit van een theorie. Hoe informatiever een theorie was, hoe verklarender deze was (*Ibid.*, p. 154). U kunt zich waarschijnlijk wel voorstellen dat er een hoop kritiek op dit soort van Hempeliaanse theorieën werd gegeven, want hoe kan informativiteit bijvoorbeeld gemeten worden? Hoe bepaalt men welke informatie relevant is voor een verklaring (wat is de zogenaamde *difference-maker* in een causale verklaring)? De wetenschapsfilosofen zochten naar de invulling van de speciale verklarende kracht die verklaringen zouden verheffen boven beschrijvingen, maar liepen dus tegen een aantal problemen aan. Vanaf dit punt konden zij twee kanten op: 1) verder zoeken in de hoop erachter te komen wat de verklarende kracht precies is en 2) stellen dat er geen noemenswaardig verschil bestaat tussen beschrijving en verklaring waar de wetenschap iets aan heeft. Beide paden zijn bewandeld. Hempels invulling van de verklarende kracht van een theorie is een voorbeeld van de bewandeling van het eerste pad en Pierre M.M. Duhem (1861–1916) heeft het andere pad bewandeld. Duhem beargumenteerde namelijk dat alleen metafysische theorieën verklaren en dat metafysica een onderneming is die de wetenschap vreemd is (*Ibid.*).¹⁸ Later zag hij in dat het alternatief dat over bleef, namelijk dat wetenschap louter beschrijvingen zou geven van fenomenen, toch niet volstond (*Ibid.*).¹⁹ Het pad dat Hempel en enkelen van zijn medestanders hadden ingeslagen is wellicht toch het pad dat naar de eindbestemming zou leiden.

Het is nu 2011 en de eindbestemming is nog niet in zicht. Uit het feit dat er in de vorige paragraaf wederom is geprobeerd om demarcatiecriteria op te zetten die het verschil tussen een beschrijving en een verklaring proberen vast te leggen, blijkt dat de discussie omtrent verklaring nog altijd aan de gang is. Als de eindbestemming al wel was behaald, was hier natuurlijk de standaarddefinitie opgenomen die de volledige betekenis van het woord ‘verklaring’ in zou vangen. Dit is helaas niet het geval. Het woord ‘verklaring’ geniet binnen de wetenschapsfilosofie een controversiële status. Om deze claim te ondersteunen zullen we in het volgende hoofdstuk enkele wetenschapsfilosofische theorieën onder de loep nemen teneinde aan te tonen dat er een grote diversiteit aan antwoorden bestaat op de vraag: “Wat is een (goede) verklaring?”

Hoofdstuk 2

Filosofische modellen van verklaring

Een grote diversiteit aan meningen staat recht tegenover unanimiteit. Door aan te tonen dat er een grote diversiteit aan meningen bestaat wanneer het aankomt op de vraag wat een (goede) verklaring is, kunnen we laten zien dat de unanimiteit met betrekking tot dit onderwerp ver te zoeken is. We zullen nu kort over bekende grond snellen en de voornaamste wetenschaps-filosofische modellen van verklaring weergeven om een beeld te schetsen van de diversiteit die bestaat.

2.1 Hempels modellen van verklaring

De recente discussie omtrent verklaring start met de introductie van het deductief-nomologische model van verklaring (vanaf hier afgekort met D-N model) (Woodward 2009). Het meest gedetailleerde en invloedrijke D-N model, dat volgens sommigen heeft bijgedragen aan het grootste debat sinds de jaren veertig van de vorige eeuw (Schurz 1995/96, p. 430), wordt door Hempel in de jaren vijftig van de vorige eeuw geponeerd. Zoals de naam van het model al vermeldt, staan deductie en wetten — aangezien ‘nomos’ het Griekse woord voor wet is — centraal binnen het model. De twee termen vervullen de volgende rol binnen het model: een deductief-nomologische verklaring “amounts to a deductive subsumption of the explanandum [dat wil zeggen datgene dat verklaard wordt] under principles which have the character of general laws” (Hempel 1962, p. 686). Het explanandum, datgene dat verklaard wordt, is het eerste belangrijke component van een deductief-nomologische verklaring. Het tweede component waaruit een deductief-nomologische verklaring bestaat wordt het ‘explanans’ genoemd: het is datgene dat verklaard (Curd & Cover 1998, p. 675). Verklaringen worden door Hempel als argumenten gezien, argumenten die de vorm hebben van een deductieve afleiding die voortkomt uit gepaste wetten en een contingente begintoestand. Een deductief-nomologische verklaring kan als van goede kwaliteit beschouwd worden wanneer er aan drie voorwaarden is voldaan: 1) “the explanandum must be a logical consequence of the explanans,” 2) “the sentences constituting the explanans must be true” (Hempel 1965, p. 248) en 3) “the explanans must contain at least one ‘law of nature’ and this must be an essential premise in the derivation in the sense that the derivation of the explanandum would not be valid if this premise were removed” (parafraze uit Woodward).

Een tweede model van verklaring van Hempels hand is het inductief-statistische model (vanaf hier afgekort met I-S model). In het I-S model van verklaring draait het om de “subsumption of individual events [...] under [...] statistical laws” (Woodward). Net als bij een deductief-nomologische verklaring bestaat ook een inductief-statistische verklaring uit een explanans en een explanandum. De relatie tussen het explanans en het explanandum verschilt echter, want bij een deductief-nomologische verklaring is de relatie tussen deze deductief, terwijl het bij een inductief-statistische verklaring juist inductief is. Inherent aan de inductief-statistische verklaringen is dat zij niet dezelfde zekerheid opleveren als hun tegenhangers. We spreken van een goede kwaliteit van inductief-statistische verklaringen wanneer het explanans een hoge kans biedt op de uitkomst van het explanandum (Woodward).

Door zowel het D-N model als het I-S model te poneren hoopte Hempel dat hij zowel voor de bètawetenschappen als wel voor de sociale wetenschappen en de geschiedenis een model had geleverd dat binnen de desbetreffende wetenschapsgebieden toegepast zou kunnen worden. Hij hoopte dat hij een ‘covering-law these’ had opgesteld. Zowel op zijn individuele modellen van verklaring als op zijn ‘covering-law these’ is door de geschiedenis heen veel kritiek geleverd.²⁰

2.2 Salmons modellen van verklaring

Hoewel er veel kritiek was op zowel Hempels D-N model als op zijn I-S model, heeft Hempel wel de voedingsbodem voor de discussie gecreëerd. Er is door verschillende wetenschapsfilosofen gepoogd om de modellen van Hempel te verbeteren. Wesley C. Salmon (1925–2001) was één van hen.²¹ Uit zijn vroegere werken, zoals zijn *Statistical Explanation and Statistical Relevance*, blijkt dat hij Hempels I-S model een goede basis vond om verder op door te bouwen. Salmon zette het verklaringsmodel van statistische relevantie op (vanaf hier afgekort met SR model). Het SR model van verklaring trachtte een aantal problemen op te lossen waar Hempels I-S tekort schoot. De onderliggende intuïtie van het SR model was dat statistisch relevante eigenschappen verklarend waren en statistisch irrelevante eigenschappen niet (Woodward). Een kenmerk van een goede verklaring was volgens het SR model dus een verklaring die uitging van de statistisch relevante eigenschappen. Er was, net als bij Hempels initiële model, nogal wat kritiek op dit model.²² Na jaren onderzoek gedaan te hebben dat zich centreerde rond statistische relevantie, verlaat Salmon dit pad. Enige tijd later zet hij een ander model van verklaring op.

In zijn nieuwe model van verklaring, te vinden in zijn boek getiteld *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, stelt Salmon dat een verklaring voor een bepaalde gebeurtenis op zoek gaat naar de causale processen en interacties die er toe hebben geleid dat de gebeurtenis tot stand is gekomen. Ook worden deze processen en interacties binnen de verklaring beschreven (Woodward). We moeten erachter zien te komen hoe fenomenen zich manifesteren door te kijken naar de onderliggende causale processen. Deze onderliggende causale mechanismen zijn volgens Salmon dan ook de sleutel tot het begrijpen van de wereld (Salmon 1984, p. 260). Door een gedetailleerde causale beschrijving te geven van het onderliggende mechanisme dat eigen is aan een fenomeen, hetgeen we als een soort van zwarte doos in de natuur kunnen zien (Salmon 1989, p. 182), zouden we kunnen achterhalen hoe het desbetreffende fenomeen werkt en zodoende een afdoende verklaring geven. De theorie van Salmon wordt dan ook wel de causaal-mechanische theorie van verklaring genoemd (vanaf hier afgekort C-M model).

2.3 Kitchers model van verklaring

Eén van de voornaamste kritiekpunten op de causaal-mechanische theorie van Salmon is dat de causaal-mechanische details van een bepaald systeem geen verklaring kunnen geven voor universeel gedrag (Batterman 2002, p. 25). Het unificatiemodel van verklaring erkent dat het kunnen geven van verklaringen voor universeel gedrag belangrijk is voor een model van verklaring en maakt dit tot hoofddoel van het model. Volgens dit unificatiemodel is wetenschappelijke verklaring “a matter of providing a unified account of a range of different phenomena” (Woodward).

Het was Michael Friedman die in 1974 in zijn artikel: ‘Explanation and Scientific Understanding’ de eerste stap zette tot het formuleren van een unificatiemodel van verklaring. Het model werd in 1976 door Phillip S. Kitcher van kritiek voorzien, maar blijkbaar zag hij het desalniettemin als een vruchtbaar idee, aangezien hij nu bekend staat als één van de voornaamste verdedigers van de model. Kitcher meent dat goede verklaringen die verklaringen zijn die de huidige wetenschappelijke kennis het beste bundelen (parafrase uit Batterman 2002, p. 33).

2.4 Van Fraassens model van verklaring

Bas C. Van Fraassen introduceert het pragmatische model van verklaring in zijn boek *The Scientific Image* uit 1980. Hij stelt daarin een verklaring gelijk aan een antwoord op een waaromvraag. In navolging van de theorie van Nuel Belnap, die de onderliggende algemene logica van vragen beschrijft, poneert Van Fraassen een theorie van waaromvragen. Middels deze theorie lost hij, naar eigen zeggen, twee belangrijke problemen op voor de filosofische theorieën van verklaring. De theorie van waaromvragen verklaart namelijk de: “legitimate rejections of explanation requests, and [...] the asymmetries of explanation” (Van Fraassen 1980, p. 146). De oplossing ligt volgens Van Fraassen in het accepteren van de algemene theorie die stelt dat verklaringen antwoorden zijn op waaromvragen en dat de kwaliteit van een antwoord op een waaromvraag afhangt van de context waarbinnen de vraag wordt gesteld (*Ibid.*, p. 151).

Wanneer twee theorieën strikt genomen empirisch equivalent zijn, is het nog wel mogelijk dat de ene meer weg heeft van een beschrijvende theorie terwijl de andere meer op een verklarende theorie lijkt (*Ibid.*). We spreken volgens Van Fraassen, zoals u al in vorige hoofdstuk heeft kunnen lezen, van een beschrijving wanneer er sprake is van een relatie tussen theorie en feit, terwijl we van een verklaring spreken wanneer er sprake is van de relatie tussen theorie, feit en context (*Ibid.*, p. 156). Verklaringen zijn, omwille van het feit dat de contextuele factor een belangrijke rol speelt, in essentie dus relatief. Hieruit volgt dat antwoorden op waaromvragen pas bevredigende antwoorden zijn wanneer zij aan de impliciete dan wel expliciete criteria voldoen die geleverd worden in de context waarbinnen de vraag gesteld wordt (*Ibid.*).

Hoofdstuk 3

Conclusie deel I

In het eerste deel van dit onderzoek is het onderwerp dat betrekking heeft op wetenschappelijke verklaring behandeld voor zover wij dat nodig achten gekeken naar de hoofdvraag van dit onderzoek. Via een citaat van Van Fraassen, dat wellicht in een ietwat ander licht is geplaatst, hebben we geprobeerd om een aantal dingen te bepleiten.

De eerste claim die we maakte was dat de woorden ‘beschrijving’ en ‘verklaring’ op semantisch gebied voldoende verschillen om ze binnen het wetenschappelijk taalgebruik van elkaar te onderscheiden. Hoewel deze claim aangevochten zou kunnen worden door uit te gaan van Wittgensteins *meaning is use* these, beargumenteerden wij dat men dan in de problemen zou komen wanneer de wetenschapper die het onderscheid tussen de woorden ‘beschrijving’ en ‘verklaring’ niet erkent in conversatie zou treden met een wetenschapsfilosoof die dat wel doet. Hieruit volgt ons tweede belangrijke punt.

Het tweede belangrijke punt dat we in het eerste deel naar voren hebben gebracht is dat verklaring een controversiële status geniet. Voor wetenschapsfilosofen is het moeilijk om een model van verklaring te geven waarvan iedereen zegt dat juist dat model een begrip als verklaring *volledig* invangt. Al de modellen die in het tweede hoofdstuk van dit onderzoek bondig geschetst zijn, hebben goede punten aangedragen. Uit de diversiteit aan modellen blijkt echter dat men er nog niet uit is welk model nu een bevredigende weergave geeft van het begrip ‘verklaring’.

We willen dit eerste deel besluiten met een idee dat op de achtergrond een rol heeft gespeeld: het gevolg van het onderscheid tussen wetenschappelijk taalgebruik in de praktijk en hoe wetenschapsfilosofen de wetenschappelijke termen interpreteren die de wetenschappers gebruiken. Na het lezen van Thomas S. Kuhns *The Structure of Scientific Revolutions* is er een idee gaan broeden dat er vanuit gaat dat zijn notie van incommensurabiliteit toepasbaar is op het hierboven beschreven onderscheid. Wanneer we incommensurabiliteit zouden omschrijven als “the claim [...] that the meaning of a theoretical term depends on the theory in which it occurs in such a way that it is impossible for rival theories to share meanings” (Curd & Cover 1998, p. 1299), zien we dat deze these kan passen op het hierboven beschreven onderscheid wanneer we een aantal aanpassingen maken. We moeten in dit geval dan stellen dat de betekenis van een theoretische term afhangt van de ‘taal’ waarin deze plaats neemt zodanig dat het onmogelijk is voor andere ‘talen’ om betekenissen te delen. We vervangen het woord ‘theorie’ dus voor het woord ‘taal’ om de analogie te trekken en te laten zien dat de incommensurabiliteitsthese tevens past op het onderscheid tussen wetenschappelijk taalgebruik en filosofisch taalgebruik. Een belangrijk gevolg van deze analogie zou zijn dat, omdat het onmogelijk is dat wetenschappers en

wetenschapsfilosofen hetzelfde bedoelen met dezelfde woorden, wetenschapsfilosofen nooit een succesvolle weergave zouden kunnen geven van de processen die gaande zijn in de wetenschap.²³ Dit is een boude claim die wij tevens in de volgende hoofdstukken, ook al gebeurt dit op de achtergrond, verder gaan onderzoeken.

Deel II

Inter-theoretische reductie

Hoofdstuk 4

Pleidooi voor de reductionistische these

In het tweede deel van dit onderzoek staat het onderwerp van inter-theoretische reductie centraal. De bevindingen en problemen waar wetenschapsfilosofen omtrent dit onderwerp mee te maken hebben, vormen het hart van het reductionisme/anti-reductionisme debat. De vraag of reductionisme iets goeds of iets slechts is hangt nauw samen met de tot nu toe geponeerde modellen van reductie. De reden hiervoor is dat er naar aanleiding van de modellen die er geponeerd worden claims gemaakt worden die vervolgens ter discussie komen te staan in het debat. Het feit dat er zich problemen voordoen op het gebied van het invangen van de logische structuur van reductie in een model, maakt het mogelijk dat er überhaupt discussie op een algemener niveau mogelijk is.²⁴

Om een bevredigend antwoord op de hoofdvraag van dit onderzoek te formuleren, een vraag die zich op het algemene niveau bevindt, is het zaak om de twee voornaamste posities te schetsen die tezamen het reductionisme/anti-reductionisme debat vorm geven. In dit deel zal er kritisch gekeken worden naar de aannames en de gevolgen van zowel de reductionistische als de anti-reductionistische these. Aangezien de anti-reductionistische these gezien wordt als een reactie op de reductionistische these, beginnen we dan ook met een pleidooi voor de reductionistische these.

4.1 De reductionistische intuïtie

In de inleiding van dit onderzoek merkten we al op dat de uitvinding van de microscoop een belangrijk gevolg met zich meebracht, namelijk dat er een dichotomie ontstond tussen de wereld die wij met het blote oog aanschouwen en de wereld die louter via de microscoop toegankelijk is. Sedert de uitvinding van de microscoop bekijkt men de natuurfenomenen die voorheen alleen met het blote oog te aanschouwen waren nu ook met behulp van de microscoop. Men heeft er hierdoor de indruk aan over gehouden dat we door in te zoomen op één klein onderdeel van de wereld dichterbij de ware aard van de fenomenen komen. Dat de microscoop een waardevolle toevoeging is aan de uitrusting van de wetenschapper blijkt uit de noemenswaardige wetenschappelijke successen waaraan dit apparaat heeft bijgedragen en welke deze soms zelfs heeft mogelijk gemaakt.²⁵ De microscoop heeft ons laten zien dat de objecten die we waarnemen obgebouwd zijn uit kleinere onderdelen. Dit leidt ons tot het volgende idee: de diepere lagen van de realiteit

zijn verantwoordelijk voor wat er gebeurt op hogere niveaus (Dieks & De Regt 1998, p. 45). Dit noemen we de superveniëntie-these.

De relatief onomstreden aanname van de juistheid van de superveniëntie-these legt de voedingsbodem voor redeneringen die hiervan in het verlengde liggen. De reductionistische redenering is hier één van. Deze redenering stelt dat theorieën op verschillende niveaus van realiteit strikte en algemene relaties van afleidbaarheid ten toon dienen te stellen (*Ibid.*). Hoewel reductionisme een aantal significante problemen kent, lijkt de tegenpool ook niet wenselijk. De tegenpool gaat er namelijk vanuit dat de superveniëntie-these klopt, de diepere lagen van de realiteit zijn dus wel verantwoordelijk voor wat er gebeurt op hogere niveaus, maar dat er geen strikte en algemene deductieve relaties bestaan tussen de verschillende niveaus. Dit wil men dan ook weer niet accepteren, aangezien dit ietwat tegenstrijdig aandoet. Het gevolg is dat men al meer dan vijftig jaar probeert om via ingewikkelde reductie-modellen de problemen op te lossen waar reductie mee te kampen heeft. Men probeert via deze modellen recht te doen aan de reductionistische intuïtie die deze wetenschapsfilosofen hebben.

4.2 Micro-reductie en de eenheid der wetenschappen

In de probleemstelling brachten we al naar voren dat micro-reductie volgens Oppenheim en Putnam de beste kandidaat is voor het verkrijgen van de eenheid der wetenschappen; mits deze mogelijk is. Deze claim bouwt voort op de reductionistische intuïtie die stelt dat er strikte en algemene deductieve relaties bestaan tussen de verschillende niveaus van realiteit. De claim van Oppenheim en Putnam gaat echter nog iets verder. Oppenheim en Putnam stellen namelijk dat de eenheid der wetenschappen het doel is en micro-reductie het middel. Micro-reductie wordt dus omwille van een hoger doel verkozen in plaats van omwille van zichzelf. Reductionisme zoals het in de bovenstaande paragraaf is beschreven heeft dit specifieke doel niet, hoewel de twee in sommige opzichten wel nauw met elkaar samen lijken te hangen. Het positivistische idee van Oppenheim en Putnam is dat alle wetenschappen te reduceren zijn tot één fundamentele wetenschap: natuurkunde. Als dat zo zou zijn, zou de eenheid der wetenschappen bereikt zijn.

Het is de relatie tussen micro-reductie en de eenheid der wetenschappen die voor sommige hedendaagse wetenschappers tot op de dag van vandaag een grote aantrekkingskracht heeft. De namen ‘Hawking’ en ‘Weinberg’ zijn al langsgelopen. Door de enorme technologische vooruitgang die tal van belangrijke ontdekkingen mogelijk heeft gemaakt, hebben eminente natuurkundigen goede hoop voor de reductionistische these. De Engelse astrofysicus Martin J. Rees (1942) stelt dat het de eerste en belangrijkste taak van de wetenschappers van de eenentwintigste eeuw is om de macrokosmos met de microkosmos te verbinden teneinde het begin van het universum te kunnen verklaren.²⁶ Dit getuigt van de goede hoop onder de meest eminente natuurkundigen van onze tijd. Met de hoop op de toename van belangrijke ontologische reducties groeit de hoop op een model van inter-theoretische reductie die het fenomeen van inter-theoretische reductie adequaat in kan vangen. Hierin bestaat de bijdrage van de wetenschapsfilosofie aan het verkrijgen van de eenheid der wetenschappen.

In het volgende hoofdstuk zullen we een drietal modellen van inter-theoretische reductie onder de loep nemen. Anders dan de verdedigers van de anti-reductionistische these hebben de verdedigers van de reductionistische these logischerwijs wel modellen voor reductie geformuleerd. Hetgeen

dat in de voorgaande twee paragrafen is beschreven heeft betrekking op het reductionisme/anti-reductionisme debat in het algemeen, terwijl het hoofdstuk dat hierop volgt juist ingaat op de logische structuur van reductie; de technische kant van het verhaal.

Hoofdstuk 5

Filosofische modellen van inter-theoretische reductie

Wat is inter-theoretische reductie? Stel dat twee theorieën hetzelfde fenomeen verklaren, bijvoorbeeld erfelijkheid. De twee kandidaten zijn in dit geval de theorie van de klassieke genetica, verdedigd door bijvoorbeeld Thomas H. Morgan (1866–1945), en de theorie van de moleculaire genetica, die bijvoorbeeld verdedigd wordt door James D. Watson (1928) en Francis H.C. Crick (1916–2004). We zien dat de theorieën zich op twee verschillende niveaus begeven, te weten het niveau van de genen in de klassieke genetica en het niveau van het DNA in de moleculaire genetica. Belangrijk en moeilijk wetenschappelijk onderzoek heeft uitgewezen dat genen op het ene niveau geïdentificeerd kunnen worden met DNA op het andere niveau (K.F. Schaffner 1974, pp. 614–615). Deze ontdekking zet aan tot na denken. Als genen als het ware vertaald kunnen worden naar DNA, dan valt misschien wel de gehele theorie van de klassieke genetica te reduceren tot de theorie van de moleculaire genetica: één significant element van de ene theorie op het ene niveau staat immers gelijk aan één significant element in de andere theorie op het andere niveau. Doordat het mogelijk leek om een dergelijke reductie uit te voeren binnen de Engelstalige wetenschapsfilosofie na de tweede wereldoorlog, ontstond er de drang binnen dit circuit om een model te poneren dat een fenomeen als inter-theoretische reductie in kon vangen.

Het is echter geen vereiste voor inter-theoretische reductie dat de twee theorieën zich op verschillende niveaus bevinden. Men kan bijvoorbeeld ook van inter-theoretische reductie spreken wanneer Galileo's wet der traagheid en Keplers wetten van de beweging der planeten gereduceerd kunnen worden tot de newtoniaanse mechanica en de wetten der zwaartekracht, aldus de Amerikaanse wetenschapsfilosoof Ernest Nagel (1901–1985) (Nagel 1998, p. 908).

Laten we terugkeren naar het eerder aangehaalde voorbeeld van de genetica. Volgens de fysicus Steven Weinberg (1933) is de wetenschap in essentie een reductionistische onderneming: het maakt niet uit met welke waaromvraag we beginnen, uiteindelijk zullen we altijd uitkomen bij het niveau van de elementaire deeltjesfysica (Weinberg 1994, pp. 19–50). Weinbergs claim is echter niet onomstreden. Het voorbeeld van de genetica blijft vooralsnog een controversieel voorbeeld²⁷ net als veel van de andere schijnbare paradigmatische gevallen van inter-theoretische reductie.

In dit derde hoofdstuk zullen een aantal modellen van inter-theoretische reductie de revue passeren. De gekozen modellen zijn bekende voorbeelden van modellen die het fenomeen van inter-theoretische reductie in willen vangen. Na een beknopte weergave van een model zullen de

belangrijkste kritiekpunten met betrekking tot het desbetreffende model besproken worden om te besluiten met enkele aspecten van het model die relevant zijn voor dit onderzoek.

5.1 Nagels model van inter-theoretische reductie

Ernest Nagel, die evenals Hempel in de traditie van het logisch empirisme staat, definieert inter-theoretische reductie als volgt: “Reduction [...] is the explanation of a theory or a set of experimental laws established in one area of inquiry, by a theory usually though not invariably formulated for some other domain” (Nagel 1961, p. 338). We zouden kunnen stellen dat er sprake is van succesvolle inter-theoretische reductie wanneer een theorie op het ene niveau geabsorbeerd wordt door een theorie op een ander niveau. Het is echter wel noodzakelijk dat de theorie op het ene niveau logisch afgeleid moet kunnen worden uit de theorie op het andere niveau. Om van succesvolle inter-theoretische reductie te spreken dient de aan Hempels deductief-nomologische model van verklaring (zie §4.1) ontleende eis in acht te worden genomen. In dit model is het immers zo dat verklaringen argumenten zijn en dat de conclusies die verdedigd worden middels de argumenten logisch afleidbaar zijn uit de premissen. Nagel stelt dat reducties van het hierboven beschreven type een soort van verklaringen zijn en hij spreekt dan ook van ‘reductieve verklaringen’. Deze reductieve verklaringen, zo stelt Nagel, zijn significant voor het begrijpen van een belangrijk soort van vooruitgang in de wetenschap.

We kunnen van zogenaamde Nageliaanse inter-theoretische reductie spreken wanneer theorie T1 gereduceerd kan worden tot theorie T2 met als voorwaarde dat de wetten van T2 logisch afleidbaar zijn uit T1 (parafrase uit Batterman 2007). Hieruit volgt dat we van de succesvolle inter-theoretische reductie van klassieke genetica, in dit geval T1, naar moleculaire genetica, in dit geval dus T2, kunnen spreken mits de wetten van T2 logisch afleidbaar zijn uit T1. Dit nageliaanse model van inter-theoretische reductie is toepasbaar op twee soorten reductie, te weten homogene en heterogene reductie. We spreken van homogene inter-theoretische reductie wanneer de termen die gebruikt worden in de reducerende theorie (T1) als het ware een subset kunnen vormen van de gereduceerde theorie (T2): oftewel wanneer er geen nieuwe theoretische termen worden geïntroduceerd in het reductieproces spreken we van homogene inter-theoretische reductie. Een voorbeeld van succesvolle homogene reductie is volgens Nagel dan ook de reductie van Galileo’s wet der traagheid naar de newtoniaanse mechanica en de theorie van de zwaartekracht. Als er echter wel nieuwe termen worden geïntroduceerd in het reductieproces, spreken we van heterogene inter-theoretische reductie. Heterogene reductie is een stuk lastiger, omdat men nu theoretische termen in de ene theorie dient te reduceren tot iets dat in de andere theorie niet eens voorkomt. Toch stelt Nagel dat er bij de reductie van de thermische wetten naar de kinetische theorie van materie sprake is van relatief volledige heterogene inter-theoretische reductie. Het probleem van de introductie van nieuwe theoretische termen kan volgens hem bestreden worden door zogenaamde “brugwetten” te introduceren. Het is de beste oplossing is gekeken naar de alternatieven, aldus Nagel (Nagel 1974, p. 920).

5.1.1 Kritiek op Nagels model van reductie

Nagel was de eerste die poogde om een gedetailleerd model op te stellen dat beschreef hoe inter-theoretische reductie in zijn werk ging. Omwille van het feit dat hij de eerste was, begint met de introductie van Nagels model ook de kritiek op dit model en inter-theoretische reductie in het

algemeen. De kritiek die Nagel krijgt gaat in op vrij veel verschillende aspecten van zijn model.

Lawrence Sklar (1938) bekritiseert Nagels concept van homogene reductie. Wanneer Nagel een onderscheid maakt tussen homogene en heterogene reductie (Nagel 1961, p. 342), merkt Sklar op dat wanneer Nagel spreekt van typische voorbeelden van homogene reductie — reductie die plaatsvindt tussen twee theorieën terwijl er geen termen zijn die niet in beide theorieën voorkomen — er strikt genomen eigenlijk helemaal geen sprake kan zijn van reductie. Het argument dat hij daarvoor aanvoert is dat men geen legitieme deductie van wetten kan produceren, maar louter van benaderingen van waarden (Sklar 1967, pp. 110–111).

Paul Feyerabend (1924–1994) stelt dat: “the meaning of every term we use depends upon the theoretical context in which it occurs” (Feyerabend 1965a, p. 180). Hieruit volgt dat doordat elke theoretische term eigen is aan een bepaalde theorie, men bij nageliaanse inter-theoretische reductie eigenlijk nooit kan spreken van reductie. Hoewel bijvoorbeeld de term “afstand” in zowel de theorie van Galileo als in de theorie van Newton gebruikt wordt, kan men de ene nooit tot de andere reduceren: deze term zou net als alle andere termen een betekenisverandering ondergaan en de theorieën zullen hierdoor incommensurabel zijn (Feyerabend 1965b, p. 271). Steunend op het gedachtegoed van Thomas S. Kuhn (1922–1996) concludeert Feyerabend dat reductie zoals Nagel dit fenomeen voorstelt niet mogelijk is.

De schoolvoorbeelden van inter-theoretische reductie die Nagel heeft gekozen in zijn werken liggen ook nog eens onder vuur. Zowel zijn voorbeeld van homogene reductie, van Galileo’s wet der traagheid naar newtoniaanse mechanica, als zijn voorbeeld van heterogene reductie, van thermische wetten naar de kinetische theorie van materie, worden door Sklar en anderen aangevallen. Door de voorbeelden nader te onderzoeken heeft men geconcludeerd dat zelfs deze schoolvoorbeelden controversieel van aard zijn en zij dus helemaal niet als schoolvoorbeelden betiteld dienen te worden. Althans, wanneer we ‘schoolvoorbeelden’ lezen als klassieke en goede voorbeelden.

Nagel heeft de meest uitgebreide kritiek gekregen op de introductie van de brugwetten of correspondentieregels die als doel hebben om verbanden te leggen tussen de theoretische termen van twee theorieën waar reductie plaatsvindt. Aan de controversiële status van deze brugwetten wordt omwille van de relevantie hiervan voor dit onderzoek echter geen aandacht besteed. Voor nu is het voldoende om te weten dat het betwistbaar is wat de brugwetten precies zouden moeten zijn om inter-theoretische reductie tot een goed einde te brengen.

5.1.2 Relevante aspecten van Nagels model van reductie

Door een model van inter-theoretische reductie te poneren poogt Nagel reductie binnen banen te leiden. Er werden in de periode na de tweede wereldoorlog heel wat belangrijke wetenschappelijke ontdekkingen gedaan, denk bijvoorbeeld aan de ontdekking van de DNA-structuur door Watson en Crick in 1953. Het waren dit soort ontdekkingen die wetenschapsfilosofen van die tijd aanzetten tot gedachten over de mogelijkheid van inter-theoretische reductie. Nagels model is hier bijvoorbeeld een resultaat van. Er zijn een aantal significante aspecten die naar voren komen in zijn theorie die relevant zijn voor het beantwoorden van de centrale vraagstelling van dit onderzoek.

Met de introductie van Nagels model begint de discussie omtrent de verschillende niveaus van verklaring en de mogelijkheid tot reductie. Door verscheidene wetenschappelijke ontdekkingen stond men toentertijd positief tegenover de these die stelt dat theorieën op een hoger niveau

reducerbaar waren tot theorieën die zich op lagere niveaus begaven. Dit optimisme zou uiteindelijk bestreden worden door Jerry A. Fodor (1935) die in 1974 pleitte voor de autonomie van de zogenaamde speciale wetenschappen. Wat wetenschappen als psychologie en sociologie speciaal maakt is de afwezigheid van de mogelijkheid van reductie tot een fysisch niveau. Hij stelt in zijn artikel ‘Special Sciences (Or: The Disunity of Science as a Working Hypothesis)’ dat het niet mogelijk is om wetenschappen als psychologie en sociologie te reduceren tot bètawetenschappen (Fodor 1974, pp. 106–110). Fodor geeft hiermee het eerste anti-reductionistische antwoord. De discussie is begonnen en wetenschapsfilosofen kiezen hun kant.

Hoewel Nagels model veel significante aspecten kent, is het meest relevante aspect voor dit onderzoek de claim die stelt dat inter-theoretische reducties een soort van verklaringen zijn, namelijk reductieve verklaringen. Als de ene theorie gereduceerd wordt tot de andere theorie, dan verklaart de ene de andere. Net als wetenschappelijke verklaringen in het algemeen kan elke reductie volgens Nagel als een serie van beweringen geconstrueerd worden waarvan er één de conclusie is, ofwel de bewering die gereduceerd wordt, terwijl de rest de premissen zijn, ofwel reducerende beweringen (Nagel 1974, p. 907). Door te stellen dat reductie mogelijk is op deze manier kan er gesproken worden van objectieve en cumulatieve vooruitgang in de wetenschap, een claim die door wetenschapsfilosofen als Kuhn en Feyerabend aangevochten wordt.

5.2 Schaffners model van inter-theoretische reductie

Ondanks alle kritiek op Nagels model van inter-theoretische reductie zijn er een aantal wetenschapsfilosofen die vinden dat het project dat Nagel heeft opgezet waardevol is. Zij stellen dat het nastrevenswaardig is om een dergelijk model op te zetten en zodoende te proberen om te begrijpen hoe inter-theoretische reductie in zijn werk gaat. Eén van de voornaamste sympathisanten is Kenneth F. Schaffner.

In zijn artikel ‘Approaches to Reduction’ uit 1967 behandelt Schaffner een viertal theorieën van inter-theoretische reductie om vervolgens verschillende elementen uit deze theorieën te combineren tot een nieuw geheel. Uit deze synthese blijkt dat hij voortbouwt op het nageliaanse model van inter-theoretische reductie, maar dat hij op sommige punten ook sterk afwijkt.

Een eerste verschil met Nagel is dat Schaffner brugwetten niet ziet als fysische hypothesen die correlaties of correspondentieregels uitdrukken. Hij ziet deze eerder als reductie functies die synthetische identiteit reflecteren (Schaffner 1967, p. 143).

Een tweede verschil met Nagel is dat Schaffner naast de reducerende theorie (T1) en de theorie die gereduceerd wordt (T2) nog een derde theorie opneemt: de gecorrigeerde gereduceerde theorie (T2*). Wanneer men bijvoorbeeld de inter-theoretische reductie van de klassieke thermodynamica (hier T2) naar de statistische mechanica (hier T1) op een schaffneriaanse manier in een model probeert weer te geven, zal men, omwille van het feit dat termen als ‘temperatuur’ en ‘entropie’ gemodificeerd dienen te worden willen deze termen ook maar vergeleken kunnen worden met hun verwanten in de statistische mechanica, een derde gecorrigeerde theorie (hier T2*) willen introduceren om als medium te fungeren om zodoende inter-theoretische reductie überhaupt mogelijk te maken (Schaffner 1974, p. 618).

Hoewel Schaffner zich zo indekt tegen een aantal kritiekpunten die van toepassing zijn op de theorie van Nagel, met name het kritiekpunt van Feyerabend, blijven er nog een aantal kritiekpunten overeind staan en heeft ook Schaffners theorie van inter-theoretische reductie te

kampen met een aantal problemen.

5.2.1 Kritiek op Schaffners model van reductie

De kritiek op Schaffners model van inter-theoretische reductie komt uit verschillende invalshoeken. Een eerste kritiekpunt ontstaat wanneer Schaffner zijn model van reductie toepast op een ander gebied dan de fysica. Nagel richtte zich voornamelijk op inter-theoretische reductie binnen de fysica, terwijl Schaffner juist geïnteresseerd is in reductionisme binnen de biologie. Anders dan in de fysica zijn er binnen de biologie geen theoretische wetten waaruit we iets af kunnen leiden. Om die reden, zo stelt de standaard opinie, is Schaffners model inadequaat (Winther 2009, p. 120).

Een kritiekpunt dat op een meer inhoudelijke manier ingaat op Schaffners model van inter-theoretische reductie komt van Rasmus G. Winther. Winther stelt namelijk dat Schaffners model faalt, omdat het niet aan zijn eigen voorwaarden kan voldoen (*Ibid.*, p. 132). De selectievoorwaarden die Schaffner voorstelt zorgen ervoor dat er een interne spanning binnen de theorie ontstaat die zodanig is dat er eigenlijk zelden of nooit aan alle selectievoorwaarden voldaan kan worden.

Eén van de voornaamste objecties die tegen zowel het nageliaanse als het verfijnde model van Schaffner stand lijkt te houden is de objectie van meervoudige realiseerbaarheid. Volgens Fodor kan meervoudige realiseerbaarheid een reductieproces blokkeren. Hoe dit precies in zijn werk gaat zullen wij later zien (zie H. 6.1). Voorlopig is het voldoende om te weten dat het concept van meervoudige realiseerbaarheid door Fodor en anderen wordt gebruikt om een significant anti-reductionistisch argument te formuleren.

Ondanks de hierboven genoemde kritiepunten heeft Schaffners model van inter-theoretische reductie een belangrijke rol gespeeld in de literatuur over reductie. De theorie krijgt dankzij de huidige ontwikkelingen in de evolutionaire theorie en de systeembioogie opnieuw aandacht, omdat men een theoretische en mathematische biologie begint te verdedigen (*Ibid.*, pp. 120–121). Laten we kijken of we ook relevante aspecten kunnen vinden in zijn theorie die belangrijk zijn voor dit onderzoek.

5.2.2 Relevante aspecten van Schaffners model van reductie

Schaffner stelt in de conclusie van zijn artikel uit 1967 dat reductie een wetenschappelijk feit is en: “though it is not the simple thing that some of the earlier writers had taken it to be, it is not so recalcitrant that some general logic of reduction cannot be proposed” (Schaffner 1967, p. 146). Hieruit blijkt dat hij inziet dat reductie een feit is, maar dat het echter nog moeilijk is om een model te poneren dat het fenomeen volledig in kan vangen. Zoals al eerder vermeld is er uit wetenschappelijk onderzoek gebleken dat er een aantal ontologische reducties mogelijk zijn: objecten in de zintuiglijk waarneembare wereld zijn tot moleculen te reduceren en genen zijn tot DNA-moleculen te reduceren. Dit zijn de wetenschappelijke feiten waaruit blijkt dat reductie mogelijk is. Reductie werkt zou men kunnen zeggen (Mix, p. 17). Door Schaffner zien we dat er blijkbaar verschillende soorten reductie mogelijk zijn: van sommige ontologische reducties kan worden gezegd dat zij wetenschappelijke feiten teweeg brengen, terwijl zowel het model voor inter-theoretische reductie als inter-theoretische reductie zelf nogal controversieel blijft.

Verder zien we dat Schaffner, omdat hij ervan overtuigd is dat reductie mogelijk is en ook

daadwerkelijk ziet dat dit plaatsvindt binnen de wetenschap, een oplossing aanreikt voor het probleem van betekenisverandering (zie ook H. 5.1.1). Hij stelt namelijk dat onze basisconcepten binnen de wetenschap evolueren en gherdefinieerd worden doordat er reductie plaatsvindt. Hij steunt op Nagels gedachtegoed wanneer hij het volgende stelt: “a reduction can give us new information about the reduced science, and change the way we understand the entities of that domain to behave” (Schaffner 1967, p. 143). Dat reducties ons begrip verschaffen en als verklaringen kunnen dienen is dan ook de motivatie voor Schaffner en anderen om door te gaan met de perfectionering van het reductiemodel.

5.3 Kims model van inter-theoretische reductie

Meervoudige realiseerbaarheid blijkt een probleem te zijn voor zowel Nagels als Schaffners model van reductie. Anders dan bij Fodor, Putnam en andere niet-reductieve fysicisten, is het concept van meervoudige realiseerbaarheid bij Jaegwon Kim (1934) niet een gewichtig onderdeel van een argument *tegen* reductie, maar juist een belangrijke bouwsteen *voor* zijn model van reductie. Kims functionele model van reductie onderscheidt zich van het nageliaanse en de neo-nageliaanse modellen doordat er bij het model van Kim geen brugwetten nodig zijn om tot succesvolle reductie te komen.

De zogenaamde ‘functionele eigenschappen’ staan centraal binnen Kims model van reductie. Deze functionele eigenschappen kunnen op meerdere manieren worden gerealiseerd (Kim 1999, p. 11) en een goede manier om erachter te komen hoe wij deze functionele eigenschappen dienen te begrijpen is door Kims driestappenplan van reductie te bestuderen. In dit driestappenplan stelt Kim dat E de kandidaat voor reductie is op het hogere niveau en dat E reduceerbaar is tot het lagere niveau van \mathbf{B} . \mathbf{B} is de klasse van eigenschappen die de basale condities vormen voor E . De volgende drie stappen dienen ondernomen te worden wil men van de functionele reductie van E naar \mathbf{B} spreken:²⁸

1. E must be functionalized that is, E must be construed, or reconstrued, as a property defined by its causal/nomic relations to other properties, specifically properties in the reduction base \mathbf{B} .
2. Find realizers of E in \mathbf{B} . If the reduction, or reductive explanation, of a particular instance of E in a given system is wanted, find the particular realizing property P in virtue of which E is instantiated on this occasion in this system; similarly, for classes of systems belonging to the same species or structure types.
3. Find a theory (at the level of \mathbf{B}) that explains how realizers of E perform the causal task that is constitutive of E (i.e., the causal role specified in Step 1). Such a theory may also explain other significant causal/nomic relations in which E plays a role (Kim 1999, pp. 10–11).

We kunnen dit model verhelderen door een voorbeeld te gebruiken. Stel dat we voor E een gen invullen en voor \mathbf{B} een DNA-molecuul, dan kunnen we E als volgt functionaliseren volgens Kim: “the property of being a gene is the property of having some property (or being a mechanism) that performs a certain causal function, namely that of transmitting phenotypic characteristics from parents to offsprings” (*Ibid.*, p. 10). Als een eigenschap op een dergelijke

manier gefunctionaliseerd kan worden, dan is het volgens Kim zo dat deze eigenschap E reduceerbaar is tot de eigenschap \mathbf{B} die E dus realiseert vanaf de theorie op het lagere niveau. Hoewel Kim op deze manier de controversiële brugprincipes lijkt te vermijden, is er toch nog wel wat kritiek op het functionele model van reductie.

5.3.1 Kritiek op Kims model van reductie

In zijn artikel ‘Emergence and Reduction: Reply to Kim’ stelt Ausonio Marras dat Kims model van reductie niet substantieel anders is dan dat van Nagel en de neo-nageliaanse modellen van reductie (Marras 2006, p. 564). Nadat Marras heeft gesteld dat Nagel zich richt op de reductie van theorieën en Kim op de reductie van eigenschappen betoogt hij dat er ook in Kims model een tegenhanger van de nageliaanse brugwetten bestaat die dezelfde rol vervult als in het nageliaanse model (*Ibid.*, p. 565). Aannemende dat Marras hier een valide kritiekpunt heeft, hetgeen na een geconcentreerde lezing van zijn artikel zo blijkt te zijn,²⁹ kunnen we stellen dat de pot de ketel verwijt dat hij zwart ziet: Kim verwijt Nagel het gebruik van de problematische brugwetten (Kim 1998, pp. 90–97), maar op een ietwat andere manier maakt hij zich hier zelf ook schuldig aan; ook al gebruikt hij een isomorfe vervanger.

Een tweede kritiekpunt dat Marras levert dat betrekking heeft op Kims model van reductie is dat Kims model, net als dat van Nagel, over het hoofd ziet dat hoewel er een conceptueel gat blijft bestaan tussen de theorie E op het hogere niveau en de theorie \mathbf{B} waartoe deze gereduceerd wordt, dat dus overbrugt dient te worden door brugwetten, er daardoor geen verklarend gat hoeft te bestaan (*Ibid.*, p. 566). Er zijn niet per se eigenschaps-identificaties nodig, bijvoorbeeld dat de eigenschap ‘pijn hebben’ te reduceren valt tot ‘het vuren van C-vezels’, om een reductieve verklaring te geven. Marras betoogt dus, en volgt daarin David J. Chalmers, dat er eigenlijk geen reductie hoeft plaats te vinden om een reductieve verklaring te geven. Dit is een belangrijk punt voor dit onderzoek en we zullen hier later nog meer aandacht aan besteden (zie H. 6.3).

5.3.2 Relevante aspecten van Kims model van reductie

Hoewel de kritiek van Marras wel hout snijdt, is het interessant om te zien dat één van de meest gewichtige delen van het argument van de niet-reductieve fysicisten ook gebruikt kan worden als bouwsteen voor een model van reductie. Aannemende dat het anti-reductionistische argument van meervoudige realiseerbaarheid één van de belangrijkste argumenten is uit het arsenaal van de niet-reductieve fysicisten, en veel bronnen ondersteunen dit, kunnen we ons afvragen hoe we tegen een fenomeen als meervoudige realiseerbaarheid aan dienen te kijken: beide partijen gebruiken het in de discussie. Op dit onderwerp gaan we later verder in (zie H. 6.1).

Een ander relevant aspect dat we terugzien in Kims driesappenplan van reductie is dat hij in de tweede stap een onderscheid maakt tussen reductie en reductieve verklaring en dat beide gebruik zouden kunnen maken van zijn driestappenplan.

Hoofdstuk 6

Pleidooi voor de anti-reductionistische these

Michael Friedman stelt dat er traditiegetrouw twee soorten vragen worden besproken met betrekking tot reductie: 1) “relatively technical questions about the exact logical relationships between the explained or reduced phenomenon and the explaining or reducing theoretical structure” en 2) “relatively vague and general discussions about whether reduction — especially when it involves social or psychological phenomena — is a ‘good thing’” (Friedman 1981, pp. 1–2). In het vorige hoofdstuk zijn er een aantal kritiekpunten besproken die betrekking hebben op de logische structuur van inter-theoretische reductie die de modellen van inter-theoretische reductie stuk voor stuk op een adequate manier hebben geprobeerd in te vangen. Er is dus ingegaan op de eerste soort van vragen. Aangezien anti-reductionisten juist bepleiten dat reductie niet altijd voor de gewenste verklaring kan zorgen, gaan zij vaak niet te diep in op de technische aspecten van de discussie.³⁰

We zullen nu drie argumenten bekijken die voor het gelijk van de anti-reductionistische these pleiten. Tevens zullen we kritisch kijken naar de aannames die gemaakt worden en de gevolgen die hieruit voortvloeien.

6.1 Meervoudige realiseerbaarheid

In het vorige hoofdstuk is opgemerkt dat het principe van meervoudige realiseerbaarheid zowel binnen de reductionistische these gebruikt kan worden (zie H. 5.3) als wel kan fungeren als een belangrijk argument tegen de reductionistische these. Het tweede manoeuvre wordt door Fodor gebruikt in één van de bekendste anti-reductionistische artikelen binnen dit gebied: ‘Special Sciences (Or: The Disunity of Science as a Working Hypothesis)’. Zoals al uit de titel van het artikel blijkt zien we dat het een polemieek is. Fodor gaat in tegen de reductionistische these die Oppenheim en Putnam verdedigen in ‘Unity of Science as a Working Hypothesis’.

Het argument van meervoudige realiseerbaarheid legt Fodor uit aan de hand van het voorbeeld van geldelijke uitwisselingen. Er bestaan economische wetten, zoals de wet van Gresham, die iets zeggen over wat er bij geldelijke uitwisselingen gebeurt wanneer bepaalde situaties zich voordoen.³¹ Hij stelt dat er verschillende fysische realiseerders zijn voor geldelijke uitwisselingen: wampum, dollar briefjes en cheques bijvoorbeeld (Fodor 1974, p. 103). Een geldelijke uitwisseling is dus op meerdere manieren realiseerbaar. Als we een disjunctie zouden kunnen

vormen van alle realiseerders voor een geldelijke uitwisseling, zou deze disjunctie dan de basis kunnen vormen voor een natuurwet? Het lijkt Fodor onwaarschijnlijk dat de wet van Gresham te reduceren valt tot een natuurwet. Zelfs al zou dat lukken, dan zou het niet interessant zijn, omdat de realiseerders contingent van aard zijn. Dit brengt hem tot een ander belangrijk punt dat hier nauw mee samen hangt: anders dan natuurwetten, kunnen economische of sociale wetten wel uitzonderingen bevatten. Dit in verband met de contingentie van de realiseerders. De conclusie die Fodor trekt is dat reductie zijn kracht zou verliezen wanneer het meervoudige realiseerbaarheid toe zou laten, juist omdat het op die manier uitzonderingen toelaat.

Fodor bepleit middels het argument van meervoudige realiseerbaarheid voor de autonomie van de zogenaamde speciale wetenschappen (economie, psychologie en sociologie). Deze speciale wetenschappen zijn volgens hem niet reduceerbaar tot natuurwetenschappen. Merk op dat Fodor de algemeenheid van de natuurkunde wel erkent en dat hij waarschijnlijk ook de superveniëntietheze omarmt.³² Hij pleit alleen tegen de sterkere reductionistische these zoals deze terug te vinden is in Oppenheim en Putnam.

Wat tevens belangrijk is, gekeken naar de hoofdvraag van dit onderzoek, is dat Fodor laat zien dat het soms onmogelijk is om een inter-theoretische reductie te bewerkstelligen. Men kan hierdoor niet kiezen tussen een reductieve verklaring en een niet-reductieve verklaring: soms is het alleen mogelijk dat er een niet-reductieve verklaring voorhanden is. De twee overige argumenten voor de anti-reductionistische these die hieronder besproken zullen worden gaan echter wel uit van de beschikbaarheid van zowel een reductieve als een niet-reductieve verklaring en bepleiten op grond daarvan dat de anti-reductionistische these het bij het juiste eind heeft.

6.2 Contextafhankelijkheid

Een tweede argument dat voor de juistheid van de anti-reductionistische these pleit, is het argument van contextafhankelijkheid. Dit argument is het best te illustreren aan de hand van een voorbeeld. Putnam, die voorheen een fanatiek voorstander was van de reductionistische these, neemt later in zijn leven een ietwat meer genuanceerde positie in het reductionisme/anti-reductionisme debat in. Met zijn *peg-and-the-board* voorbeeld laat hij zien dat er wel degelijk iets voor de anti-reductionistische these te zeggen valt. Potochnik geeft een adequate parafrase:

There are two holes in a board: each has a diameter of 1 inch, but one is circular and the other is square. The peg is a cube with sides slightly shorter than 1 inch. If we are to explain why the peg passes through the square hole but not the round hole, we do so by citing the dimensions of the peg and the two holes, along with geometrical information about the relationships among these dimensions. This higher-level explanation is much more general — applies in a much broader range of circumstances — than a lower-level explanation that specifies the exact atomic structure of the peg and the board and computes all possible trajectories of these atoms in order to deduce that the peg never passes through the round hole but does pass through the square hole (Potochnik 210, p. 60).

Uit dit voorbeeld kunnen we opmaken dat we uit praktische overwegingen verklaringen op een hoger niveau vaak verkiezen boven reductieve verklaringen. De context waarbinnen de waaromvraag is gesteld staat centraal. Als een reductieve verklaring overbodig blijkt te zijn gegeven

de context, dan prefereren we meestal een niet-reductieve verklaring. De microscopische details die gepaard gaan met de reductieve verklaring zorgen niet altijd voor verheldering en de verklarende eenheid blijft dan uit (Chalmers 1996, p. 48). Uit de context blijkt meestal direct of microscopische details relevant zijn voor het kunnen geven van een bevredigend antwoord op de waaromvraag. Een afdoende verklaring kan voor sommigen dus al op het hogere niveau gevonden worden.

6.3 Unificatie en meerdere verklarende niveaus

In hoofdstuk 2.3 is Kitchers model van verklaring besproken. We hebben gezien dat Kitcher, evenals Friedman, stelt dat “arguments which unify ‘phenomena’ provide understanding and count as explanatory in virtue of their unifying ability” (Batterman 2002, p. 32). Zodra men dit leest, zal men al snel denken dat dit idee prima past binnen de reductionistische these. Als het echter aankomt op inter-theoretische reductie, geeft Kitcher een andere draai aan zijn originele insteek. Hij stelt namelijk het volgende: “the unification of our beliefs is best achieved by preserving multiple explanatory levels” (Kitcher 1984, p. 996). Deze stelling onderbouwt hij met een aantal voorbeelden uit de biologie. De details van deze voorbeelden zijn voor dit onderzoek irrelevant, maar de strekking is dat er bepaalde gevallen zijn waarin de ondergeschikte — lees moleculaire — theorieën niet bijdragen aan de verklaring van een klassieke claim (*Ibid.*, p. 990).

Verder laat Kitcher zien dat anti-reductionisten zowel de sterkere als de zwakkere reductionistische these tegen kunnen gaan. Onder de sterke reductionistische these verstaat Kitcher dat alle biologische wetenschappen terug te voeren zijn tot moleculaire biologie. Onder de zwakke reductionistische these verstaat hij dat moleculaire biologie een verklarende uitbreiding geeft van de andere biologische wetenschappen (*Ibid.*, p. 993). De sterke reductionistische claim kan bestreden worden door te laten zien dat er sommige verbindingen verloren gaan wanneer men de ene theorie tot de andere reduceert. De zwakke reductionistische claim kan bestreden worden door aan te tonen dat er voorbeelden te vinden zijn waaruit blijkt dat claims op een fundamenteeler niveau verklaard worden in termen van claims op een minder fundamenteel niveau (*Ibid.*, p. 995). Dus ook de these van Marras en Chalmers (zie H. 5.3.1) die stelt dat er geen eigenschaps-identificaties nodig zijn voor een reductieve verklaring, en dat de zwakke notie van verklaring dus wellicht een optie kan zijn, gaat niet altijd op.

Hoofdstuk 7

Conclusie deel II

In het tweede deel van dit onderzoek is het onderwerp dat betrekking heeft op inter-theoretische reductie behandeld voor zover wij dat nodig achtten gekeken naar de hoofdvraag van dit onderzoek. Omwille van het feit dat er tot zover al een groot scala aan onderwerpen is besproken in de twee behandelde delen, lijkt het ons gepast om een aantal concluderende opmerkingen te geven die de draad van het betoog helder kunnen karakteriseren.

Wellicht hebben sommige lezers het descriptieve hoofdstuk waarmee dit tweede deel van het onderzoek mee begon als saai of zelfs vervelend ervaren, aangezien er louter voorbeelden van een aantal posities worden gegeven met betrekking tot inter-theoretische reductie, bekende kritiekpunten hierop zijn weergegeven en er een aantal relevante aspecten worden genoemd die bij hen misschien al bekend waren. Toch moet er worden benadrukt dat het geven van dit soort voorbeelden van modellen van inter-theoretische reductie vereist is voor het verkrijgen van inzicht in het proces dat hier gaande is. We duiden hier op het proces dat zich typeert als een zoektocht naar een model dat op de gegeven data past. Met de gegeven data wordt hier overigens de reeks aan schoolvoorbeelden van succesvolle inter-theoretische reductie bedoeld. In deze context houdt dit dus in dat wetenschapsfilosofen op zoek zijn naar een model voor inter-theoretische reductie dat het fenomeen van inter-theoretische reductie adequaat kan invangen.

Er valt een analogie te trekken tussen Kuhns beschrijving van de bezigheden van een wetenschapper ten tijde van een periode van normale wetenschap (Kuhn 1996, hoofdstukken III en IV) en de wetenschapsfilosofen die op zoek zijn naar een model dat op de gegeven data past. De zoektocht van de wetenschapsfilosofen is in die zin vergelijkbaar met het oplossen van puzzels binnen een periode van normale wetenschap door wetenschappers, dat zowel wetenschappers als wetenschapsfilosofen op zoek zijn naar modellen die op de gegeven data passen. Het verschil is echter dat wetenschappers vaak modellen creëren om een natuurverschijnsel adequaat in te vangen, terwijl de hierboven genoemde wetenschapsfilosofen een zuiver theoretisch fenomeen in willen vangen in hun model; namelijk het fenomeen van inter-theoretische reductie. Dit verschil laat ook direct zien waarom er binnen de wetenschapsfilosofie vaak veel discussie ontstaat wanneer een filosoof een model formuleert voor een dergelijk theoretisch fenomeen. Anders dan bij de empirische wetenschappen, waar de natuur de toetssteen is voor elk model en elke theorie, bestaat er binnen de wetenschapsfilosofie geen duidelijke toetssteen waaruit opgemaakt kan worden of een model of een theorie klopt. Een argument dat deze stelling ondersteunt kunnen we afleiden uit de sectie die de kritiek op Nagels model van inter-theoretische reductie behandelt, namelijk dat de schoolvoorbeelden van succesvolle inter-theoretische reductie controversieel

zijn. Als de betrouwbaarheid van de data al op losse schroeven staat, hoe erg moet het dan wel met de modellen gesteld zijn die deze verzameling van data als stevig fundament beschouwen? Wanneer men met enige rechtvaardiging dit soort van vragen kan stellen, komt de status van inter-theoretische reductie in het algemeen onder druk te staan. We kunnen in dit onderzoek dit soort van vragen helaas niet onderzoeken, maar het is belangrijk om in het achterhoofd te houden dat wetenschappers en wetenschapsfilosofen een ander onderzoeksgebied hebben.

Nu de twee posities binnen het reductionisme/anti-reductionisme debat helder gekarakteriseerd zijn, kunnen we in het volgende en laatste deel van dit onderzoek beargumenteren welke van deze twee thesen volgens ons op de beste manier weergeeft hoe het er in de praktijk aan toe gaat. Zijn reductieve verklaringen nu wel of niet altijd verkiesbaar boven niet-reductieve verklaringen gekeken naar de argumenten die voor beide kanten van het debat zijn gegeven? In het hieronder volgende laatste deel maken we de balans op.

Deel III

Wetenschappelijk begrip

Hoofdstuk 8

Verklaring en wetenschappelijk begrip

In dit laatste deel van dit onderzoek staan er ons nog een aantal taken te wachten. De eerste taak is, na kort een introductie te geven tot het begrip ‘wetenschappelijk begrip’, om te laten zien hoe de begrippen ‘verklaring’, ‘inter-theoretische reductie’ en ‘wetenschappelijk begrip’ samenhangen. De tweede taak is om te betogen welke van de twee thesen, de reductionistische dan wel de anti-reductionistische, wij de beste vinden. Hiermee wordt bedoeld dat we op een beargumenteerde wijze dienen te laten zien welke van de twee thesen volgens ons de beste weergave geeft van hoe het er in de praktijk aan toe gaat. Tot slot zullen we kijken welk model van verklaring het dichtste bij ons betoog staat; we zullen overeenkomsten belichten en kort mededelen waarmee we het met betrekking tot dat model van verklaring verschillen.

8.1 De controversiële status van wetenschappelijk begrip

Net als de noties van verklaring en inter-theoretische reductie, geniet ook de notie van wetenschappelijk begrip een controversiële status binnen de wetenschapsfilosofie. Hempel stelt bijvoorbeeld dat de notie van wetenschappelijk begrip niet thuis hoort binnen de wetenschapsfilosofie, maar eerder interessant is voor de psychologie (parafraze uit Dieks & De Regt 1998, p. 50). Hier recht tegenover staat een universalist als Friedman die bepleit dat de notie van wetenschappelijk begrip wel een relevante notie is voor de wetenschapsfilosofie, omdat dit het *summum bonum* van de wetenschap is.

Wij zijn het met Friedman en vele anderen eens dat het hoogste doel van de natuurwetenschap is om te zoeken naar verklaringen voor de natuurfenomenen die wij op wat voor niveau dan ook kunnen ervaren. Wij zijn nog steeds nieuwsgierige mensen die op zoek zijn naar verklaringen. Vroeger moesten we begrijpen hoe de hemellichamen werkten om te overleven. De zon, de maan en de met sterren bezaaide avondhemel fungeerde als een klok voor onze verre voorouders. Ze konden precies uitrekenen wanneer een hemellichaam op een bepaalde plaats zou staan en wat dit voor hen zou betekenen: is het tijd om te zaaien of te oogsten, is het te vroeg om van de voorraad te eten of kan het wel, is het al tijd om eieren te gaan zoeken, etc. Ze konden redelijk goed *voorspellen* wanneer de seizoenen om zouden slaan. Dit betekent echter nog niet dat ze de fundamentele principes *begrepen*. Het concept ‘begrijpen’ lijkt net als het concept van ‘verklaring’ een bepaalde meerwaarde te genieten.

De mens is tegenwoordig relatief vrij van directe biologische imperatieven en dit heeft er voor gezorgd dat het überhaupt mogelijk is om na te kunnen denken over de meerwaarde van ‘begrijpen’. Naar aanleiding van de enorme technologische vooruitgang die de laatste tweehonderd jaar van onze geschiedenis kenmerkt, staat de meerwaarde van begrijpen wederom centraal. Dit keer in de context van de cognitieve kunstmatige intelligentie. Er worden namelijk verhitte discussies gevoerd over de vraag of machines kunnen denken en begrijpen. Veel mensen vinden dat de capaciteit om te kunnen begrijpen ons altijd zal verheffen boven machines, omdat zij vinden dat machines louter taken uitvoeren zonder er over na te denken zoals wij dat doen en begrip te hebben van hun eigen handelen. John R. Searle (1932) breekt met zijn Chinese kamer gedachte-experiment deze discussie open.³³ Het is, gekeken naar de hoofdvraag van dit onderzoek, genoeg om te weten dat er verschillende pogingen zijn gedaan om te betogen dat ‘begrijpen’ niets meer is dan het communiceren van informatie. De discussie getuigt van het feit dat het begrip ‘begrijpen’ ook een controversiële status geniet binnen de filosofie.

8.2 De relatie tussen verklaring, inter-theoretische reductie en wetenschappelijk begrip

De keuze voor het verkiezen van de ene verklaring boven de andere hangt voor een individu nauw samen met de mogelijkheid tot de uitbreiding van zijn of haar begrip. We hebben gezien dat er zowel overtuigende argumenten voor de reductionistische these zijn, als dat er overtuigende argumenten voor de niet-reductionistische these zijn. De argumenten zijn overtuigend, omdat beide naar de uitbreiding van wetenschappelijk begrip lijken te leiden. Verdedigers van de reductionistische these kunnen bijvoorbeeld stellen dat de reductieve verklaringen bijdragen aan de uitbreiding van hun wetenschappelijke begrip, omdat het hun bestaande kennis met betrekking tot een bepaald onderwerp uitbreidt. De verdedigers van de niet-reductionistische these kunnen vervolgens opmerken dat reductieve verklaringen op bepaalde momenten juist om diezelfde reden niet te prefereren zijn. De reductieve verklaring zal alleen maar bijdragen aan de vertroebeling van hun inzicht met betrekking tot het desbetreffende onderwerp: de microscopische details zijn voor hen bijvoorbeeld te chaotisch en hebben voor hen zodoende geen verklarende werking. Een niet-reductieve verklaring zou juist voor deze groep op sommige momenten bijdragen aan de uitbreiding van hun inzicht met betrekking tot hetzelfde onderwerp.

Merk op dat we na een redelijk algemene discussie omtrent verklaring en reductie nu bij de notie van wetenschappelijk begrip ons concentreren op het individu. Dit heeft een reden. Met de notie van wetenschappelijk begrip keren we ons expliciet tot het individu, juist omdat de ervaring ons leert dat mensen op verschillende manieren tot begrip komen.

8.3 Een anti-reductionistisch antwoord

Nu we onderbouwd hebben dat het verkiezen van de ene verklaring boven de andere nauw samenhangt met de mogelijkheid tot de uitbreiding van het wetenschappelijk begrip van een individu, gaan we nu in op de centrale vraag van dit onderzoek: “Zijn reductieve verklaringen altijd te verkiezen boven niet-reductieve verklaringen?” Als we de reductionisten moeten geloven wel, als we de anti-reductionisten moeten geloven niet. Gekeken naar de constructie van het debat lijken de anti-reductionisten de bewijslast te dragen: zij moeten de reductionisten zien

te overtuigen van het feit dat niet-reductieve verklaringen soms prefereerbaar zijn. Wij scharen ons in dit debat aan de zijde van de anti-reductionisten en gaan proberen om aan te tonen dat reductieve verklaringen niet altijd verkiesbaar zijn boven niet-reductieve verklaringen. Wij sympathiseren overigens niet met de kant van de anti-reductionisten omdat wij deze kant per se willen helpen met het overtuigen van de reductionisten, maar omdat onze beschrijving van de relatie tussen verklaring, inter-theoretische reductie en wetenschappelijk begrip (zie vorige paragraaf) meer aansluit bij de anti-reductionistische these. Wij zullen nu uitleggen waarom de zwakkere anti-reductionistische these³⁴ het volgens ons bij het juiste eind heeft.

De reductionistische these die verdedigd wordt door Oppenheim en Putnam in ‘Unity of Science as a Working Hypothesis’ is te sterk. Door van het volgende uit te gaan: the explanation of an event is always improved by giving information about the lower-level determiners of the event — ideally, the microphysical determiners” (Potochnik 2010, p. 59), zoekt deze these de problemen op. Als er iets is dat we geleerd hebben van de analytische filosofie, is het dat we op moeten passen met het gebruik van woorden als ‘altijd’ en ‘nooit’. Claims waar deze woorden in voor komen zijn van de allersterkste soort, omdat ze geen enkele uitzonderingen toelaten. Hier vinden we al één reden om te kiezen voor de zwakke — lees genuanceerde — reductionistische these: de claim die de verdedigers van deze these verdedigen bevat noch het woord ‘altijd’ noch het woord ‘nooit’. Dergelijke claims worden direct een stuk aannemelijker, omdat één of twee uitzonderingen de gehele claim niet teniet doen.

Stel nu dat de reductionist zijn claim waar kan maken, oftewel dat deze aan kan tonen dat — ook al zijn er niet-reductieve verklaringen die *ook* bij kunnen dragen aan de uitbreiding van wetenschappelijk begrip — reductieve verklaringen *altijd* bijdragen aan de uitbreiding van het wetenschappelijke begrip van een individu, is deze positie dan veilig van overige aanvallen? Wij stellen van niet. Er bestaat volgens ons namelijk een onderscheid tussen een ‘objectieve’ uitbreiding van wetenschappelijk begrip en een ‘subjectieve’ uitbreiding van wetenschappelijk begrip via reductieve verklaringen. Met de objectieve uitbreiding van wetenschappelijk begrip bedoelen we hier de uitbreiding van de hoeveelheid informatie die een reductieve verklaring biedt. Met de subjectieve uitbreiding van wetenschappelijk begrip bedoelen we daadwerkelijke uitbreiding van het wetenschappelijke begrip van het subject. Uit het één volgt niet noodzakelijkerwijs het andere. Een reductieve verklaring kan wetenschappelijk begrip op een objectieve manier uitbreiden, maar het individu hoeft niet per se een subjectieve uitbreiding van wetenschappelijk begrip te ervaren: de reductieve verklaring zorgt voor hem of haar niet voor verheldering. De uitspraak dat een reductieve verklaring altijd bijdraagt aan de uitbreiding van wetenschappelijk begrip lijkt hiermee triviaal geworden, omdat (objectieve) uitbreiding van wetenschappelijk begrip een *a priori* eigenschap is geworden van de reductieve verklaring. Als dit is wat de reductionisten bepleiten, dan vragen wij ons af waar het debat dan nog om zou draaien.

Als het echter zo is dat de reductionisten bepleiten dat reductieve verklaringen altijd bijdragen aan de subjectieve uitbreiding van wetenschappelijk begrip, dan hebben ze simpelweg ongelijk. Als mensen niet over de benodigde achtergrondkennis beschikken, dragen reductieve verklaringen niet bij aan de subjectieve uitbreiding van hun wetenschappelijk begrip. Stel dat een kind u vraagt waarom er golven zijn in de zee. Wanneer u in een ietwat poëtische bui bent vertelt u hem of haar dat er golven zijn vanwege de maan: de maan betovert het water in de zee met zijn schoonheid, en omwille van het feit dat de maan zo mooi is, kan het water niet stil zitten. Voor dit kind is de verklaring die u heeft gegeven voor de getijden waarschijnlijk

afdoende. Dezelfde verklaring zou echter niet afdoende zijn wanneer dezelfde vraag, althans in essentie dezelfde vraag, u op een tentamen hydrodynamica wordt gesteld. De kwaliteit van een verklaring hangt dus nauw samen met de context waarbinnen de waaromvraag wordt gesteld. Met Potochnik kunnen we zeggen dat de beste verklaring, wanneer men een keuze dient te maken uit verschillende soorten verklaringen zoals macroscopische en microscopische verklaringen, diegene is die het beste antwoord geeft op de aan context onderhevige waaromvraag (Potochnik 2010, pp. 66–67). Uit de context waarbinnen de waaromvraag wordt gesteld wordt meestal duidelijk hoe een bevredigend antwoord eruit ziet. Uitgaande van de achtergrondkennis van het kind geeft u passende uitleg voor het fenomeen en u past uw uitleg aan wanneer dezelfde vraag u wordt gesteld op het tentamen. Op deze manier draagt verklaring bij aan begrip. Hieruit blijkt wederom dat we de kwaliteit van een verklaring afmeten aan de mogelijkheid tot uitbreiding van ons subjectieve wetenschappelijke begrip. Dit verklaart ook meteen waarom sommige mensen anderen als ‘onwetend’ bestempelen, ze vinden dan namelijk dat de verklaringen die de onwetenden geven, uitgaande van de achtergrondkennis die deze onwetenden bezitten, nog in de kinderschoenen staan. De experts bezitten meer achtergrondkennis wanneer het op het desbetreffende onderwerp aankomt en hebben zich de reductieve verklaringen eigen gemaakt. Dit brengt ons terug bij de context waarbinnen de waaromvragen worden gesteld, één van de voornaamste kenmerken van Van Fraassens model van verklaring.

Hoofdstuk 9

Van Fraassen en de anti-reductionistische these

Op verschillende plaatsen in dit onderzoek hebben wij door laten schemeren dat Van Fraassens model van verklaring goede punten naar voren brengt waardoor wij denken dat dit model een relatief goede weergave geeft van hoe wij verklaring dienen te begrijpen. Aangezien wetenschappelijk begrip vaak³⁵ wordt verkregen door verklaringen en reductieve verklaringen een speciale soort verklaringen zijn, is het relevant om te bekijken in hoeverre de keuze voor een specifiek model van verklaring ons onderzoek heeft gekleurd. Na dit bekeken te hebben zullen we nog kort ingaan op de overeenkomsten en de noemenswaardige verschillen die bestaan tussen de positie die wij hier verdedigen en de positie die Van Fraassen verdedigt. Merk overigens op dat Van Fraassen, voor zover wij weten, niet expliciet heeft geschreven over inter-theoretische reductie en het reductionisme/anti-reductionisme debat en dat we dus alleen in kunnen gaan op impliciete claims van zijn kant. Dit kan wellicht bijdragen aan een weergave van Van Fraassens gedachtegoed waar hij het misschien zelf niet mee eens zal zijn. We zullen natuurlijk wel ons best doen om een zo adequaat mogelijke weergave te geven.

9.1 Over de invloed van Van Fraassen

Reductieve verklaringen zijn niet altijd verkiesbaar boven niet-reductieve verklaringen op een hoger niveau. Om tot dit antwoord op de centrale vraag van dit onderzoek te komen, hebben we veel gebruik gemaakt van het pragmatische inzicht van Van Fraassen dat zich uit in zijn model van wetenschappelijke verklaring. Logischerwijs past dit model dus het beste bij hetgeen dat wij in het vorige hoofdstuk hebben betoogd. Als we de modellen van verklaring zouden moeten verdelen over de twee kampen van reductionisme en anti-reductionisme zouden de modellen van Hempel en Salmon onder het reductionistische kamp vallen en de modellen van Kitcher en Van Fraassen onder het anti-reductionistische kamp vallen. Van Hempel weten we dat hij reductionistisch ingesteld is, maar ook Salmons modellen lijken goed samen te gaan met de reductionistische these. Uit Kitchers artikel ‘1953 and All That: A Tale of Two Sciences’ blijkt dat hij middels het bekritisieren van een schoolvoorbeeld van inter-theoretische reductie, te weten de reductie van genen naar DNA, de anti-reductionistische kant kiest.³⁶ Als we tot slot naar Van Fraassens model van verklaring kijken, denken wij dat dit model ook goed samen gaat met het anti-reductionistische gedachtegoed. Het voornaamste argument hiervoor is dat we

Putnams *peg-and-the-board example* (zie H. 6.2) heel makkelijk door de bril van Van Fraassen kunnen bekijken en zodoende kunnen stellen dat het een goed voorbeeld is van wat hij bedoelt met de contextafhankelijkheid gekeken naar de de kwaliteit van de antwoorden op de waaromvragen. Potochnik zou het hier waarschijnlijk met ons eens zijn, want ook zij bouwt voort op het gedachtegoed van Van Fraassen.

Van Fraassens gedachtegoed heeft zowel bijgedragen aan de inzichten die direct betrekking hebben op het reductionisme/anti-reductionisme debat als dat het bij heeft gedragen — al heeft hij er alleen maar voor gezorgd dat er een idee is gaan broeden door het lezen van zijn tekst — aan de inzichten op metaniveau die u heeft aangetroffen in de besluitende hoofdstukken van de vorige twee onderdelen van dit onderzoek. We kunnen met recht zeggen dat het werk van Van Fraassen als belangrijke inspiratiebron gezien kan worden voor dit werk en tevens dat hierdoor de nodige overeenkomsten te herkennen zijn.

9.2 Overeenkomsten met Van Fraassen

De belangrijkste overeenkomst die wij met Van Fraassen hebben is dat bij ons tevens centraal staat dat de context een belangrijke rol speelt bij verklaren. Wat iemand als een bevredigende verklaring opvat, hangt nauw samen met de context waarbinnen de waaromvraag is gesteld (Van Fraassen 1980, p. 156).

Een tweede belangrijke overeenkomst is dat wij net als van Fraassen aannemen dat de wetenschap op zoek is naar begrip (*Ibid.*, p. 154). De wetenschappelijke gemeenschap bestaat uit nieuwsgierige mensen die geïnteresseerd zijn in hoe de wereld werkt, op wat voor onderzoeksniveau dan ook.

Waarschijnlijk zijn er nog wel meer overeenkomsten te vinden, maar de voornaamste zijn reeds genoemd. Deze twee punten die centraal staan binnen Van Fraassens model van verklaring, spelen ook een belangrijke rol in ons betoog. Er zijn echter ook een aantal punten waar wij verder gaan dan Van Fraassen of waar wij op een andere manier afwijken van zijn gedachtegoed. Hier zullen wij in de volgende paragraaf kort naar kijken.

9.3 Verschillen met Van Fraassen

In plaats van het puntsgewijs aflopen van de kleine verschillen van mening die bestaan tussen het betoog dat wij in dit onderzoek hebben gegeven en Van Fraassens model van verklaring, gaan wij louter in op de noemenswaardige verschillen die belangrijk zijn voor dit onderzoek.

Een eerste verschil is dat wij Van Fraassens model toe hebben gepast in het reductionisme/anti-reductionisme debat, zelf doet hij dat immers niet. We hebben gekeken naar wat de implicaties zijn van deze toepassing en zijn daarmee dus een stapje verder gegaan dan Van Fraassen zelf. De toepassing van zijn model op het debat heeft ons inziens geleid tot nieuwe inzichten en wij hopen daarmee de kans vergroot te hebben op een bevredigende uitkomst van het debat.

Een tweede verschil dat als noemenswaardig getypeerd kan worden is dat wij meer waarde hechten aan de claim van Van Fraassen die stelt dat wetenschappers ons dezelfde informatie zouden verschaffen wanneer we hen vragen om een beschrijving van een fenomeen en wanneer we hen zouden vragen om een verklaring voor hetzelfde fenomeen, dan Van Fraassen zelf. Uit deze opmerking is een groot deel van de inzichten die zich op het metaniveau begeven ontsprongen.

Door de claim in een iets andere context te plaatsen en te kijken wat de implicaties zouden zijn als de claim daadwerkelijk klopt, stuiten we op nieuwe inzichten.³⁷

Hoofdstuk 10

Conclusie deel III

Gekeken naar de inzichten op metaniveau in de conclusies van deel I en deel II, en de inzichten die verkrijgen zijn uit het derde deel, kunnen we een aantal nieuwe stappen zetten. We weten nu dat de toetssteen die de wetenschapsfilosofen hebben voor het testen van hun modellen minder houvast biedt dan de toetssteen die de natuurwetenschappers hebben. Het gevolg hiervan is dat de wetenschapsfilosofische modellen minder snel geaccepteerd zullen worden als adequate weergaven van de (theoretische) fenomenen die zij proberen in te vangen dan natuurwetenschappelijke modellen. Hier komt de notie van vooruitgang om de hoek kijken.

Kunnen we in de filosofie stellen dat er sprake is van vooruitgang? Een lastige vraag. We zien dat de technologie en de natuurwetenschappen de laatste tijd met grote sprongen vooruit gaan, maar in de filosofie zien we dat er meer discussie dan overeenstemming bestaat: discussie die vooruitgang op het eerste gezicht in de weg lijkt te staan. Toch willen we bepleiten dat er vooruitgang bestaat binnen de filosofie. Het gedachtegoed van Kuhn helpt ons hier wederom verder. Laten we Kuhns onderscheid van normale wetenschap en revolutionaire wetenschap bekijken. Als we dit als analogie gebruiken zouden we kunnen spreken van normale filosofie en revolutionaire filosofie. Dit zou tot gevolg hebben dat de kenmerken van normale wetenschap in zekere zin toepasbaar zouden zijn op normale filosofie en de kenmerken van revolutionaire wetenschap op revolutionaire filosofie.

Kenmerken voor normale filosofie zouden dan bijvoorbeeld zijn dat normale filosofie: a) bepaalde claims aanneemt als fundament om op voort te bouwen, b) een aangelegenheid is waar het oplossen van puzzels centraal staat en c) er naar aanleiding van de initiële aannames genoeg puzzels over blijven om op te lossen. Wij stellen dat dit een relatief goede weergave is van de manier waarop een groot deel van de filosofie in zijn werk gaat. Nagel neemt bijvoorbeeld Hempels D-N model van verklaring aan en probeert een puzzel op te lossen die hier verwant aan is, namelijk het invangen van het fenomeen van inter-theoretische reductie in een model.

Kenmerken voor de revolutionaire filosofie zouden bijvoorbeeld zijn dat revolutionaire filosofie: a) een hardnekkige anomalie er toe leidt dat er een crisis ontstaat en dat er de hevige drank bestaat om dit op te lossen en b) een nieuwe theorie de handvatten aanreikt voor het oplossen van de crisis, maar nog genoeg onopgeloste puzzels over laat. Wij stellen dat dit tevens terug te vinden is in de filosofie, al is het op een beperkte schaal. Een goed voorbeeld is volgens ons de linguïstische ommedraai. De gedachte dat alle filosofische problemen niets meer zijn dan taalproblemen, lijkt een einde te brengen aan alle filosofische problemen. We hebben al opgemerkt dat men op moet passen met het gebruik van woorden als ‘altijd’ en ‘nooit’ en het

woord ‘alle’ past natuurlijk in hetzelfde rijtje thuis. Toch willen wij, mede naar aanleiding van dit onderzoek, beargumenteren dat deze these op zijn minst een kern van waarheid bevat.

Zowel het concept verklaring (deel I), als het concept inter-theoretische reductie (deel II), als het concept wetenschappelijk begrip (deel III), geniet een controversiële status wanneer we het binnen een wetenschapfilosofische context plaatsen. We willen niet betogen dat er binnen de wetenschappen *geen* meningsverschillen bestaan omtrent het toekennen van welke betekenis aan welk woord, maar we zien wel dat dit aanzienlijk minder is dan binnen de filosofie. De (wetenschaps)filosofie houdt zichzelf staande door de spanning die bestaat tussen de termen die de filosofen gebruiken en de termen die door de mensen worden gebruikt die werkzaam zijn in het gebied dat de filosofen onderzoeken (in dit geval dus de natuurwetenschappers).

Conclusie

In de inleiding vroegen we ons af of reductieve verklaringen altijd te verkiezen zijn boven niet-reductieve verklaringen. Ons antwoord op deze vraag was dit niet zo is: er zijn bepaalde situaties waarin niet-reductieve verklaringen verkiesbaar zijn boven reductieve verklaringen. De reden hiervoor is terug te voeren tot de notie van de subjectieve uitbreiding van wetenschappelijk begrip die wij hebben geïntroduceerd. Reductieve verklaringen dragen pas bij aan de uitbreiding van het wetenschappelijke begrip van een individu, als het individu over bepaalde voorkennis bezit die vereist is voor deze uitbreiding. Als dit niet het geval is, prefereren mensen meestal een verklaring op het hogere niveau.

Het betoog dat wij gehouden hebben in het derde deel past het best bij de zwakke anti-reductionistische these. Het model van verklaring dat het beste past bij ons betoog is het model van Van Fraassen. Door zijn inzichten op een originele manier te gebruiken hebben wij hopelijk bijgedragen aan de vergoting van de kans op de beslechting van het reductionisme/anti-reductionisme debat. Wellicht hebben de inzichten die wij op een metaniveau hebben beschreven een belangrijke bijdrage geleverd aan de kans op de beslechting van het debat. Verder onderzoek kan dit wellicht uitwijzen. Voor nu willen wij alleen nog stellen dat de doelstelling, te weten aan te tonen dat niet-reductieve verklaringen soms prefereerbaar zijn boven reductieve verklaringen, behaald is. Wij hopen dat de totaliteit aan inzichten u hier eveneens van overtuigd heeft.

Noten

Inleiding

¹ Het precieze jaar waarin de microscoop is uitgevonden is onbekend, net als de originele eerste uitvinder ervan. Zowel de Italianen als de Nederlanders willen de eer opstrijken voor de uitvinding, maar hier kan vooralsnog geen uitsluitsel over gegeven worden. We weten wel dat de Nederlander Zacharias Jansen één van de eerste was die er aan het eind van de zestiende eeuw voor zorgde dat het publiek in aanraking kwam met de microscoop. Voor meer informatie over het ontstaan en de verbetering van de microscoop, zie J. Hogg, *The Microscope: Its History, Construction and Applications* (London: The Office of the Illustrated London Library, 1854), met name pp. 1–11.

² Wanneer men bijvoorbeeld een rode ui met behulp van een microscoop bekijkt ziet men meer kleuren — waaronder verschillende rood-, blauw-, en geeltinten — en vormen dan wanneer men deze met het blote oog bekijkt.

³ Hoewel het vaak problemen zijn van een verschillende soort, kan er met recht worden gezegd, en de geschiedenis onderbouwt deze claim, dat theorieën die twee of meer niveaus van werkelijkheid of twee of meer ‘werelden’ poneren dikwijls aan kritiek onderhevig zijn gekeken naar de verklarende kracht van deze theorieën. Denk bijvoorbeeld aan het platonische ideeënrijk, de christelijke hemel en hel, etc.

⁴ In het geval van de dichotomie die ontstaat met de introductie van de microscoop kunnen wij onszelf dus afvragen of de verklaring op het macroscopische niveau of juist diegene op het microscopische niveau beter is.

⁵ Zie bijvoorbeeld Plato’s allegorie van de grot in Plato, *πολιτεία / Republic*, Greek / English, translated by G.M.A. Grube, revised by C.D.C. Reeve (Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company, *πολιτεία* is vermoedelijk omstreeks 380 v.Chr. geschreven en het boek waarnaar verwezen wordt komt uit 1992), Book VII, regels 514–518b, pp. 186–190 in Reeve.

⁶ Het kan zijn dat onze verwoording hier niet helemaal correct is, aangezien we op het gebied van religie nog een hoop te leren hebben, maar het idee dat het hiernamaals fundamenteler is dan het vergankelijke leven op aarde is zeker in beide religies te vinden.

⁷ Zie een video-opname van D.E. Deutsch’s lezing getiteld ‘A new Way to Explain Explanation’ uit 2009 hier: http://www.ted.com/talks/lang/eng/david_deutsch_a_new_way_to_explain_explanation.html (geraadpleegd 26-08-2011).

⁸ Een voorbeeld van een religieuze verklaring voor het ontstaan van leven op aarde is te vinden in *Genesis*, het eerste boek van de Hebreeuwse Bijbel. Een voorbeeld van een wetenschappelijke verklaring kan gevonden worden in Lucas J. Mix's *Life in Space: Astrobiology for Everyone*, in het hoofdstuk getiteld 'The Story of Life'. Zie Lucas J. Mix, *Life in Space: Astrobiology for Everyone* (Cambridge / London: Harvard University Press, 2009), pp. 289–299.

⁹ De zogenaamde *Theory of Everything* zou alle fysische fenomenen kunnen verklaren en elke uitkomst van elk fysisch experiment kunnen voorspellen. De theorie zou de natuurwetten die geldig zijn op het aller hoogste niveau, de macrokosmos, verbinden met de natuurwetten op het aller laagste niveau, de microkosmos. Voor een meer gedetailleerde omschrijving van deze theorie verwijs ik u door naar Steven Weinbergs *Dreams of a Final Theory: The Scientist's Search for the Ultimate Laws of Nature*. Zie S. Weinberg, *Dreams of a Final Theory: The Scientist's Search for the Ultimate Laws of Nature*, 3rd edition (New York: Vintage Books (Part of Random House), 1994).

¹⁰ Potochnik stelt dat de aanhangers van de klassieke reductionistische conceptie van wetenschap hiermee in zouden stemmen. In het werk van Hawking en Weinberg vinden we genoeg impliciete en expliciete informatie die wijst op de acceptatie van deze reductionistische conceptie van wetenschap om deze twee hiertoe te berekenen. Potochnik verwijst in deze context naar het werk van Oppenheim en Putnam uit 1958, 'Unity of Science as a Working Hypothesis', maar hierin stellen zij voor zover wij weten niet expliciet dat een verklaring verbeterd wanneer deze informatie geeft over de *lower-level determiners*. Wel zijn wij ervan overtuigd dat zij een correcte weergave geeft van het gedachtegoed van het klassieke reductionisme zoals dat impliciet dan wel expliciet naar voren komt in de werken van Carl G. Hempel (1905–1997), Oppenheim en de vroege werken van Putnam. In dit onderzoek nemen we dan ook aan dat de klassieke reductionisten samen met hedendaagse natuurkundigen als Hawking en Weinberg er van overtuigd zijn dat micro-reductie bijdraagt aan de verbetering van een verklaring.

¹¹ Merk wel op dat een reductieve verklaring niet altijd een micro-reductie nodig heeft. Er bestaan namelijk ook reductieve verklaringen die geen gebruik maken van een microscoop of een dergelijk apparaat om tot een verklaring te komen die geheel in termen van simpelere entiteiten wordt gegeven. Een voorbeeld hiervan is de reductie van een verklaring op het niveau van een populatie naar de verklaring op het niveau van een individu dat onderdeel uitmaakt van die populatie.

Deel I: Verklaring

¹² Het is waarschijnlijk dat een wetenschapper ons dezelfde informatie verschaft wanneer wij hem of haar om een verklaring voor een bepaald fenomeen vragen en wanneer wij hem of haar om een beschrijving van hetzelfde fenomeen vragen, omdat verklaren één van de belangrijkste functies is van de wetenschap (Curd & Cover 1998, p. 675), dan wel het *summum bonum* is van de wetenschap. Uit de praktijk blijkt dat wetenschappers niet stoppen bij een adequate beschrijving van de fenomenen: zij zoeken verklaringen. Zelfs wanneer we een willekeurige wetenschapper specifiek om een *beschrijving* van een fenomeen vragen, zal hij of zij geneigd zijn om causale verbanden en processen aan te stippen die bij dat fenomeen om de hoek komen kijken. Het is de beste man of vrouw niet kwalijk te nemen, aangezien beschrijving en verklaring nauw verbonden

zijn met elkaar binnen het wetenschappelijke circuit.

¹³ Merk op dat we Van Fraassen hier niet van betichten, maar dat we het citaat louter als een mogelijk tegenargument aanvoeren dat tegen onze stelling ingebracht kan worden mits het gecombineerd wordt met Wittgensteins claim dat de betekenis van een woord gelegen is hoe het woord in een taal wordt gebruikt. Zie L.J.J. Wittgenstein, *Philosophische Untersuchungen / Philosophical investigations*, Translated from German into English by G.E.M. Anscombe, P.M.S. Hacker & J. Schulte, 4th edition (Chichester: Wiley-Blackwell, 1953), p. 25.

¹⁴ Merk op dat er gekozen lijkt te zijn voor de kant van de wetenschapsfilosoof: er bestaat een significant semantisch onderscheid tussen de woorden ‘beschrijving’ en ‘verklaring’. Aan de ene kant kan dit manoeuvre gezien worden als een bijdrage aan het voortbestaan van het onderscheid tussen de wetenschappelijke taal en de wetenschapsfilosofische taal, maar aan de andere kant kan dit manoeuvre wellicht gezien worden als een poging om hier bovenuit te stijgen. Het beschreven onderscheid tussen ‘beschrijving’ en ‘verklaring’ in H. 1.1 moet dan als voorbeeld gezien worden en men dient dan meer op de vorm dan op de details te letten. U zult merken dat structuur van dit werk ingewikkelder is dan het op het eerste gezicht lijkt. U kunt het lezen als een wetenschapsfilosofisch stuk zoals er wel meer zijn: er wordt een hoofdvraag gesteld en er wordt gepoogd om een bevredigend antwoord te geven op deze hoofdvraag. U kunt het werk ook lezen als de belichting van een veel groter probleem dat de eerste lezing van het werk als voorbeeld gebruikt voor de aanduiding van het probleem.

¹⁵ U vraagt zich wellicht af of de auteur van dit werk dan niet bekend is met het werk van de beroemde Duitse wiskundige en logicus Friedrich L.G. Frege (1848–1925), aangezien er geprobeerd wordt om de methode van conceptuele analyse toe te passen op twee op zichzelf staande woorden. Iets wat volgens Frege geen zin heeft, omdat “Nur im Zusammenhange eines Satzes bedeuten die Wörter etwas” (Frege 1988, p. 71). Toch lijkt onze poging louter op het eerste gezicht vergeefs. Bij nadere inspectie zult u opmerken dat de op het eerste gezicht op zichzelf staande woorden eigenlijk deel uitmaken van de rest van het wetenschappelijke vocabulaire. De betekenis van woorden ontstaat volgens ons door de wisselwerking tussen aan de ene kant een regelgever (bijvoorbeeld een woordenboek) en aan de andere kant de manier waarop mensen woorden in het dagelijks leven van betekennissen voorzien in de communicatie met andere mensen. Hierdoor heeft het dus wel nut om op zichzelf staande woorden als een regelgever van bepaalde betekenissen te voorzien.

¹⁶ Er is al meerdere malen gesteld dat wij een verklaring zien als een antwoord op een *waaromvraag*. Hier blijven wij achter staan, maar willen nog wel opmerken dat het niet alleen antwoorden op waaromvragen zijn die als verklaringen kunnen gelden. Ook antwoorden op hoe-en-wat-vragen. Als het maar vragen zijn die vragen om een reden. Vragen die beginnen met “Hoe komt het dat ...” en “Wat is de reden voor ...” zijn hier voorbeelden van.

¹⁷ Het lijkt er wellicht op dat we kunnen stellen dat een beschrijving objectiever van aard is dan een verklaring, omdat we uit de praktijk kunnen opmaken dat mensen die hetzelfde fenomeen ervaren vaak in essentie dezelfde beschrijving geven. De interpretaties van de beschrijvingen en de antwoorden op de waaromvragen lopen echter vaak behoorlijk uiteen. We moeten echter voorzichtig zijn met dit soort aannames, aangezien ook de beschrijvingen van fenomenen vaak

door mensen worden verzorgd.

¹⁸ Deutch gaat in zijn lezing ‘A New Way to Explain Explanation’ ook in op de relatie tussen metafysische verklaringen van vroeger en wetenschappelijke verklaringen van nu. Hij stelt daarin dat de metafysische verklaringen van toen de plaats innamen van de wetenschappelijke verklaringen van nu en dat een belangrijk verschil tussen beide is dat metafysische verklaringen slecht zijn, omdat ze makkelijk aan te passen zijn. Een goede (wetenschappelijke) verklaring voor een natuurfenomeen moet moeilijk aan te passen zijn. Voor een gedetailleerde argumentatie verwijs ik u door naar de lezing zelf.

¹⁹ Merk op dat Van Fraassens wetenschapper wel bij zijn keuze blijft. De wetenschapper maakt zijn vingers liever niet vuil aan dit soort filosofische uitstapjes. Hij of zij zal verdwalen en in het ergste geval zijn of haar weg niet meer terug vinden. De filosofische dwalingen zouden de wetenschapper van zijn werk houden.

²⁰ Voor een overzichtelijk artikel dat de belangrijkste kritiekpunten bespreekt met betrekking tot Hempels modellen van verklaring, verwijs ik u naar het artikel van G. Schurz, “Scientific Explanation: A Critical Survey,” in *Foundations of Science* 3 (1995/96), 429–465.

²¹ Een andere wetenschapsfilosoof die Hempels modellen heeft gebruikt om een verbeterde model te creëren is Peter A. Railton. Zie bijvoorbeeld Peter A. Railton, “Probability, Explanation, and Information,” in *Synthese* 48 (1981), 233–256.

²² Voor significante kritiek op het SR model, zie bijvoorbeeld Nancy Cartwright, ‘Causal Laws and Effective Strategies,’ in *Nous* (1979) 13, 419–437.

²³ We gaan er hier vanuit dat de voornaamste taak van wetenschapsfilosofen omschreven kan worden als: een succesvolle weergave geven van de processen die gaande zijn in de wetenschap. Dit is een hele algemene uitspraak, maar dit is niet voor niets. Wij willen ons hier niet uitlaten over de doelstelling die wetenschapsfilosofen zouden moeten hebben wanneer zij hun filosofische activiteiten bedrijven. Er is voor dit soort van normatieve claims geen plaats in dit onderzoek.

Deel II: Inter-theoretische reductie

²⁴ Michael Friedman stelt dat het reductionisme/anti-reductionisme debat berust op een verkeerde opvatting. Volgens hem kunnen we alleen stellen dat specifieke reducties goed dan wel slecht zijn, niet dat reductie op zichzelf iets goeds of iets slechts is (Friedman 1981, p. 2).

²⁵ Sommige mensen stelden dat de succesvolle ontdekkingen die door uitvindingen als de microscoop worden gedaan bijdragen aan de waarheid van de theorieën, iets dat voorbij gaat aan de empirische adequaatheid van een theorie. De theorieën die voortkwamen uit microscopisch onderzoek bezaten verklarende kracht (zie H. 1.2) en de grote mate van acceptatie werd gezien als het bewijs voor de waarheid van de theorie (Van Fraassen 1980, p. 154).

²⁶ Zie een video-opname van M.J. Rees’ lezing getiteld ‘Is This our Final Century?’ uit 2005 hier: http://www.ted.com/talks/lang/eng/martin_rees_asks_is_this_our_final_century.html.

²⁷ Philip S. Kitcher gebruikt het voorbeeld van de genetica juist als een argument om tegen

reductie in het algemeen te pleiten. Zie P.S. Kitcher, “1953 and All That: A Tale of Two Sciences,” in *Philosophical Review* 93 (1984), 335–373.

²⁸ Dit inleidende deel is vrij vertaald vanuit Robert W. Battermans, *The Devil in the Details: Asymptotic Reasoning in Explanation, Reduction, and Emergence* (Oxford/New York: Oxford University Press, 2002), p. 69.

²⁹ Het artikel van Marras is op sommige plaatsen uiterst technisch van aard, zelfs voor wetenschapsfilosofische standaarden, maar zijn punt wordt des te helderder wanneer men begrijpt wat hij met al de symbolen bedoelt.

³⁰ Philip S. Kitcher is hier echter een uitzondering op. Kitcher bepleit in zijn artikel ‘1953 and All That: A Tale of Two Sciences’ namelijk tegen reductie, maar verdiept zich ook in de reductionistische modellen die tot dan toe geponeerd zijn. De klassieke genetica kan volgens hem niet gereduceerd worden tot moleculaire biologie, omdat dit schoolvoorbeeld van reductie eigenlijk helemaal niet past binnen welk model van reductie dan ook. Zie P.S. Kitcher, “1953 and All That: A Tale of Two Sciences,” in *Philosophical Review* 93 (1984), 335–373.

³¹De wet van Gresham stelt dat ‘slecht’ geld ‘goed’ geld uitdrijft. Voor meer informatie over de wet van Gresham, zie hoofdstuk dertien paragraaf 1 van Irving Fishers *Elementary Principles of Economics* getiteld ‘Gresham’s law’. Zie I. Fischer, *Elementary Principles of Economics* (New York: Cosimo, 2007), pp. 221–23.

³²Uit het artikel van Fodor komt naar voren dat hij als anti-reductionist wel instemt met met een minimale vorm van physicalisme (Fodor 1974, p. 97).

Deel III: Wetenschappelijk begrip

³³Zie John R. Searle, “Minds, Brains, and Programs,” in *Behavioral and Brain Sciences* 3, (1980), pp. 417–24.

³⁴ Met de zwakkere anti-reductionistische these bedoelen we de genuanceerde anti-reductionistische these zoals die in de paragraaf getiteld ‘probleemstelling’ is beschreven: het is zo dat reductieve verklaringen soms bijdragen aan de uitbreiding van ons wetenschappelijk begrip, maar er zijn ook situaties dat we niet-reductieve verklaringen op het hogere niveau prefereren.

³⁵ Voor een originele visie met betrekking tot de relatie tussen verklaring en begrip, zie Peter Liptons ‘Understanding without Explanation’. Zoals de titel al zegt gaat Lipton (1954–2007) in dit artikel in op situaties waarin er geen verklaring nodig is om begrip te verkrijgen. Zie P. Lipton, ‘Understanding without Explanation,’ in *Scientific Understanding: Philosophical Perspectives*, edited by Henk W. De Regt, Sabina Leonelli and Kai Eigner (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2009), pp. 43–63.

³⁶ Het model van Van Fraassen past beter bij hetgeen dat wij betoogd hebben dan dat van Kitcher. Kitcher lijkt namelijk via het unificatiemodel, net als Oppenheim en Putnam, veel waarde te hechten aan de objectieve uitbreiding van wetenschappelijk begrip. Dit is ook de reden dat men misschien zou kunnen denken dat Kitchers model juist goed bij het reductionistische kamp zou passen. In Van Fraassen vinden we, al is het op een impliciete manier, wel de nadruk

op de subjectieve uitbreiding van wetenschappelijk begrip. Daarom staat ons betoog dichterbij het model van Van Fraassen dan bij het model van Kitcher.

³⁷ Een goed voorbeeld van de verschillen in het gebruik van de betekenissen die wetenschappers aan de ene kant hanteren en wetenschapsfilosofen aan e andere kant, is dat de groepen het concept ‘inter-theoretische reductie’ op een andere manier gebruiken. Wetenschappers stellen namelijk dat de nieuwe theorie, typisch op het lagere niveau, gereduceerd wordt tot de oudere theorie op het hogere niveau. Filosofen stellen echter dat het precies andersom is: de oudere theorie op het hogere niveau wordt gereduceerd tot de theorie op het lagere niveau (Nickles 1975, p. 182). Zie T. Nickles, “Two Concepts of Intertheoretic Reduction,” in *Journal of Philosophy* 70 (1975), pp. 181–201.

Bibliografie

- Batterman, R.W. 2002. *The Devil in the Details: Asymptotic Reasoning in Explanation, Reduction, and Emergence*. Oxford/New York: Oxford University Press.
- . 2007 “Interttheory Relations in Physics.” In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward N. Zalta. <http://plato.stanford.edu/entries/physics-interrelate/> (geraadpleegd 26-08-2011).
- Cartwright, N. 1979. “Causal Laws and Effective Strategies.” In *Nous* 13, 419–437.
- Curd, M. & Cover, J.A. 1998. *Philosophy of Science: The Central Issues*. New York / London: W.W. Norton & Company.
- Chalmers, D.J. 1996. *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. New York / Oxford: Oxford University Press.
- De Regt, H.W, Leonelli, S. & Eigner, K. 2009. *Scientific Understanding: Philosophical Perspectives*. Pittsburgh: Pittsburgh University Press.
- Dieks, D. and De Regt, H.W. 1998. “Reduction and Understanding.” *Foundations of Science* 1, 45–59.
- Deutsch, D.E. 2009. ‘A new Way to Explain Explanation.’ Een video-opname van deze lezing is hier te vinden: http://www.ted.com/talks/lang/eng/david_deutsch_a_new_way_to_explain_explanation.html (geraadpleegd 26-08-2011).
- Feyerabend, P.K. 1965a. “On the ‘Meaning’ of Scientific terms.” *The Journal of Philosophy* 62, 266–274.
- . 1965b. “Problems of Empiricism.’ In *Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy*, edited by Robert G. Colodny, 145–260. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc.
- Fischer, I. 2007. *Elementary Principles of Economics*. New York: Cosimo.
- Fodor, J.A. 1974. “Special Sciences (Or: The Disunity of Science as a Working Hypothesis).” *Synthese* 28, 97–115.
- Frege, F.L.G. 1988. *Grundlagen der Arithmetik: Eine logisch mathematische Untersuchung ber den Begriff der Zahl*. N.y. Hamburg: Felix Meiner Verlag GmbH (First edition 1884). http://books.google.nl/books?id=WpD75TUorcEC&printsec=frontcover&dq=grundlagen+der+arithmetik&hl=nl&ei=JHQTTvW2PMiD0oCkrJoL&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false (geraadpleegd 26-08-2011).

Friedman, M. 1981. "Theoretical Explanation." In *Reduction, Time and Reality: Studies in the Philosophy of the Natural Sciences*, edited by Richard Healey, 1–16. Cambridge: University Press.

Hempel, C.G. 1962. "Two Basic Types of Scientific Explanation." Uit "Explanation in Science and History," in *Frontiers of Science and Philosophy*, edited by Robert G. Colodny, 9–19, 32. London / Pittsburgh: Allen and Unwin University of Pittsburgh Press. Ook in Curd, M. & Cover, J.A. 1998. *Philosophy of Science: The Central Issues*. New York / Londen: W.W. Norton Company, 685–694 (De paginanummers waar in dit leeronderzoek naar verwezen wordt zijn de paginanummers uit Curd en Cover).

—. 1965. *Aspects of Scientific Explanation: And other Essays in the Philosophy of Science*. New York: Cornell University Press.

Hogg, J. 1854. *The Microscope: Its History, Construction and Applications*. London: The Office of the Illustrated London Library.

Kim, J. 1998. *Mind in a Physical World: An Essay on the Mind-Body Problem and Mental Causation*. Massachusetts: MIT Press.

—. 1999. "Making sense of Emergence." *Philosophical Studies* 95, 3–36.

Kuhn, T.S. 1996. *The Structure of Scientific Revolutions*. Third edition. Chicago / London: The University of Chicago Press (First edition 1962).

Kitcher, P.S. 1984. "1953 and All That: A Tale of Two Sciences." *Philosophical Review* 93, 335–373.

Lipton, P. 2009. "Understanding without Explanation." In *Scientific Understanding: Philosophical Perspectives*, edited by Henk W. De Regt, Sabina Leonelli and Kai Eigner. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, pp. 43–63.

Mix, L.J. 2009. *Life in Space: Astrobiology for Everyone*. Cambridge / Londen: Harvard University Press.

Nagel, E. 1961. *The Structure of Science: Problems in the Logic of Explanation*. Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company.

—. 1974. "Issues in the Logic of Reductive Explanations." In *Teleology Revisited and Other Essays in the Philosophy and History of Science*, 95–113. Ook in Curd, M. & Cover, J.A. 1998. *Philosophy of Science: The Central Issues*. New York / Londen: W.W. Norton Company, 905–921 (De paginanummers waar in dit leeronderzoek naar verwezen wordt zijn de paginanummers uit Curd en Cover).

Nickles, T. 1975. "Two Concepts of Intertheoretic Reduction." *Journal of Philosophy* 70, 181–201.

Oppenheim, P. & Putnam, H.W. 1958. "Unity of Science as a Working Hypothesis." In *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, volume 2, edited by Herbert Feigl, Michel Scriven and Grover Maxwell, 3–36. Minneapolis: University of Minnesota Press.

- Plato. 1992. *πολιτεία / Republic*, translated from Greek to English by G.M.A. Grube, revised by C.D.C. Reeve. Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company (First edition around 380 A.D.).
- Potochnik, A. 2010. “Levels of Explanation Reconceived.” *Philosophy of Science* 77, 59–72.
- Railton, P.A. 1981. “Probability, Explanation, and Information.” *Synthese* 48, 233–256.
- Rees, M.J. 2005. ‘Is This our Final Century?’ Een video-opname van deze lezing is hier te vinden: http://www.ted.com/talks/lang/eng/martin_rees_asks_is_this_our_final_century.html (geraadpleegd 26-08-2011).
- Salmon, W.C. 1984. *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton: Princeton University Press.
- . 1989 “Four Decades of Scientific Explanation,” in *Scientific Explanation*, vol. 13 of *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, edited by Phillip S. Kitcher and Wesley C. Salmon, 3–219.
- Schaffner, K.F. 1967. “Approaches to Reduction.” *Philosophy of Science* 34, 137–147.
- . 1974. “Reductionism in Biology: Prospects and Problems.” *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, 613–632.
- Schurz, G. 1995/96. “Scientific Explanation: A Critical Survey.” *Foundations of Science* 3, 429–465.
- Searle, J.R. 1980. “Minds, Brains, and Programs.” *Behavioral and Brain Sciences* 3, 417–24.
- Sklar, L. 1967. “Types of Inter-theoretic Reduction.” *British Journal for the Philosophy of Science* 18, 109–124.
- Van Fraassen, B.C. 1980. *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press.
- Weinberg, S. 1994. *Dreams of a Final Theory: The Scientist’s Search for the Ultimate Laws of Nature*. Third edition. New York: Vintage Books (part of Random House) (First edition 1992).
- Winther, R.G. 2009. “Schaffner’s Model of Theory Reduction: Critique and Reconstruction.” *Philosophy of Science* 76, 119–142.
- Wittgenstein, L.J.J. 2009. *Philosophische Untersuchungen / Philosophical investigations*, translated from German to English by G.E.M. Anscombe, P.M.S. Hacker en J. Schulte. Fourth edition. Chichester: Wiley-Blackwell (First edition 1953).
- Woodward, J. 2009. “Scientific Explanation.” In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward N. Zalta. <http://plato.stanford.edu/entries/scientific-explanation/> (geraadpleegd 26-08-2011).

