

Constructief empirisme en waarneembaarheid

Abram Hertroys*
Bachelorscriptie
Universiteit Utrecht
Begeleider: Dr. J.H. van Lith

Juli 2011

Samenvatting

Twee aanvallen op het constructief empirisme en bijbehorende tweedeling tussen het waarneembare en het onwaarneembare zijn hardnekkig gebleken. De eerste aanval wijst op een inconsistentie van de tweedeling binnen het (constructief) empirisme. De tweede aanval betwijfelt de epistemologische relevantie van de grens. Wat betreft de consistentie argumenteer ik dat de wijziging die onder druk van *Musgraves probleem* in het constructief empirisme is gemaakt (Muller en van Fraassen 2008) niet nodig is. Bovendien hoeft de wetenschapopvatting, contra Ladyman (2004), geen beroep op modale metafysica te doen. De aanval op de epistemologische relevantie is vaak gericht op een rechtvaardigingsstrategie waarin de wetenschapopvatting wordt gepresenteerd als de opvatting die met minimale kennisclaims volledig recht doet aan de wetenschapspraktijk (Alspector-Kelly 2006). Deze presentatie is niet correct en ik suggereer een manier waarop de tweedeling beter kan worden verdedigd.

*Mijn dank gaat uit naar Janneke van Lith zonder wiens inspirerende begeleiding en nauwkeurige commentaar deze scriptie er niet was geweest. Ook wil ik Niels van Miltenburg bedanken voor zijn grondige en kritische lezing van de voorlaatste versie. Tot slot ben ik Pjotr Vermeer warm erkentelijk voor zijn herhaaldelijke hulp bij het gebruik van L^AT_EX.

Inhoudsopgave

Inleiding	3
1 Over de tweedeling	4
1.1 Het belang van de tweedeling	4
1.1.1 Constructief empirisme	4
1.1.2 Epistemologische omgeving	7
1.2 Schijnproblematische aspecten van de tweedeling	9
1.2.1 Antropocentrisme	9
1.2.2 Vaagheid	10
1.2.3 Theoriegeladenheid	11
2 Coherentie van de tweedeling	12
2.1 Musgraves probleem	12
2.1.1 Musgraves oorspronkelijke probleem	12
2.1.2 Musgraves probleem herzien	14
2.2 Het modale karakter van waarneembaarheid	18
2.2.1 De objectiviteit van waarneembaarheid	19
2.2.2 Constructief empirisme en modaal realisme	23
3 Rechtvaardiging van de tweedeling	24
3.1 Arbitrair selectief scepticisme/realisme	25
3.1.1 Risico en opbrengst	25
3.1.2 Rationaliteit van de wetenschap	27
3.2 Tussen nieuwsgierigheid en terughoudendheid	31
3.2.1 Normatieve wetenschapsopvatting	31
3.2.2 Een gewogen midden	31
Conclusie	34

Inleiding

Met de publicatie van zijn *The Scientific Image* (1980) heeft Bas C. van Fraassen het wetenschappelijk antirealisme, dat met het logisch empirisme rond 1960 een stille dood leek voorbestemd, nieuw leven ingeblazen. De wetenschapsopvatting die Van Fraassen constructief empirisme (CE) heeft gedoopt, zet de empiristische traditie voort wat betreft een bewondering voor de empirische wetenschap en de verwerping van het buitenzintuiglijke als wetenschappelijk onderzoeksobject, maar weet de problemen die het logisch empirisme ineen deden storten te omzeilen, met name door het onderscheid tussen theoretisch en niet-theoretisch vocabulaire te verwerpen en zich te baseren op een tweedeling in de buitenwereld: die tussen waarneembare en onwaarneembare entiteiten (hierna: de dichotomie, de tweedeling). In de afgelopen dertig jaar heeft Van Fraassen het wetenschapsfilosofische debat in grote mate beïnvloed door het introduceren van een empiristische benadering van onder meer de kwantummechanica, natuurwetten en wetenschappelijke representatie. Ook CE is nog steeds het onderwerp van levendig debat. Zo bood Van Fraassen CE met zijn *The Empirical Stance* (2002) een herbergzame epistemologische omgeving in de vorm van een meer algemene, filosofische opstelling: de empiristische opstelling (dEO).¹ Met name twee aanvallen op CE en bijbehorende tweedeling zijn hardnekkig gebleken.² De eerste wijst op een *inconsistentie* van het onderscheid in samenhang met wetenschapsopvatting of filosofische opstelling. De tweede betwijfelt de *rechtvaardiging* voor het trekken van de grens en het epistemologische belang dat eraan wordt gehecht.

In deze scriptie verdedig ik de coherentie van het onderscheid zoals dit binnen CE wordt gemaakt en zal ik meer helderheid scheppen in het debat over de rechtvaardiging van de tweedeling. Onder druk van de aantijging van incoherentie die Dicken en Lipton (2006) *Musgraves probleem* hebben genoemd, is er een wijziging gemaakt in CE (Muller en van Fraassen 2008). Deze wijziging vind ik niet bevredigend en ik zal betogen dat deze overbodig is. In 2000 verwoordde Ladyman het verwijt dat CE een beroep doet op modale metafysica –in het licht van dEO een kwalijke zaak. De reactie hierop (Monton en van Fraassen 2003), vindt Ladyman, zoals uit zijn dupliek blijkt (2004, zie ook zijn 2007) niet bevredigend. Ik zal laten zien dat deze reactie, hoewel zij niet echt contact weet te maken met de formulering van het verwijt, wel afdoende is en tenminste de angel uit het probleem haalt. Verschillende aanvallen op de epistemologische relevantie van de tweedeling (bijvoorbeeld Alspector-Kelly 2006) zijn gericht op een bepaalde rechtvaardigingsstrategie waarin CE wordt gepresenteerd als de opvatting die met minimale kennisclaims volledig recht doet aan de wetenschapspraktijk. Deze presentatie is niet correct en ik suggereer een betere manier

¹Ik kies voor de term ‘opstelling’ om anglicismen te beperken en omdat deze recht doet aan zowel de connotatie van stand- of gezichtspunt (zienswijze) en gestalte of houding (of de ingenomen verhouding tot). De term ‘positie’ lijkt ook geschikt, maar omdat dit volgens mij ongeveer hetzelfde betekent als het Engelse *position*, neem ik aan dat Van Fraassen een goede reden heeft om deze term te vermijden. “‘Stance’ is a technical term, but the choice of this word was not random. In one literal use this English word denotes a person’s standing place or vantage point, advantageous or even indispensable to a certain purpose, for the possibility of its pursuit (e.g. as a mountaineering term for a ledge or foothold on which a climber can secure a belay). In another equally literal use it denotes the person’s posture, the configuration of the body – again, one advantageous or even indispensable to a certain purpose, such as to perform a specific athletic feat.” (Van Fraassen 2004, p174)

²Zie Cartwright (2007); Ladyman (2007); Dicken (2009a, b).

waarop de tweedeling kan worden verdedigd.

In het eerste deel behandel ik het belang van de tweedeling voor respectievelijk CE en dEO. Onderweg hoop ik de wetenschapsopvatting, de epistemologische omgeving en de relatie tussen beide te verhelderen. Vervolgens noem ik drie bekende, schijnproblematische aspecten van de dichotomie. In deel twee verdedig ik het onderscheid tegen aantijgingen van incoherentie, te weten Musgraves probleem en het probleem met het modale karakter van waarneembaarheid. In het derde en laatste deel zal ik meer helderheid scheppen in het debat over de epistemologische relevantie van de tweedeling.

1 Over de tweedeling

1.1 Het belang van de tweedeling

Hoewel CE in eerste instantie gemotiveerd leek door het uitgangspunt dat onze zintuigen de enige toegang tot de werkelijkheid zijn, is inmiddels duidelijk dat CE geen epistemologische doctrine is, maar zich beperkt tot een kijk op de wetenschap.³ In de kern is CE een visie op het doel van de wetenschap en de implicaties van theorieacceptatie, maar de opvatting wordt ondersteund door tenminste een tweetal pijlers.⁴ De eerste is een semantische these over de betekenis en waarheidsvoorwaarden van wetenschappelijke beweringen. Deze is onlosmakelijk met CE verbonden. De tweede is een bepaalde benadering van wetenschappelijke theorieën; een benadering waarin het model centraal staat. In hoeverre deze tweede pijler noodzakelijk is, is onderwerp van controverse.⁵ Voorts kan CE soepel worden ingebed in een epistemologische omgeving waarin ik twee onderdelen onderscheid: een nogal liberale kijk op rationaliteit (volgens welke bijvoorbeeld ampliatieve rederingen niet als rationeel dwingend noch als irrationeel worden gezien) en dEO, die de empirische wetenschap als voorbeeld en richtsnoer voor rationeel onderzoek beschouwt (en waar Van Fraassens antisceptische benadering van het direct waarneembare een comfortabel onderkomen vindt).⁶ In de volgende paragrafen ga ik in op deze kern, pijlers en de ‘natuurlijke’ epistemologische inbedding.

1.1.1 Constructief empirisme

CE wordt doorgaans gecontrasteerd met het wetenschappelijk realisme. Het wetenschappelijk realisme beschouwt het doel van de wetenschap als het geven van een ware beschrijving van de waarneembare en onwaarneembare wereld, en het accepteren van een theorie als het geloven in haar waarheid op beide vlakken. Volgens CE is de wetenschap daarentegen enkel gericht op het construeren van empirisch toereikende theorieën. Een theorie is empirisch toereikend grofweg wanneer de beweringen op waarneembaar vlak waar zijn: wanneer de empirische consequenties van een theorie de verschijnselen dekken (*to save the*

³dEO bestaat overigens evenmin uit deze ‘exclusieve toegangthese’.

⁴Dicken (2009b) claimt dat dit er meer moeten zijn, maar voor nu laat ik dit rusten.

⁵Zie Worrall (1984, p71-3), Leeds (1994, p187-8), Horsten, Douven en Weber (2007, p46-8) en, toegespitst op Musgraves probleem Dicken (2009a, p38-9).

⁶Van Fraassens pragmatische herinterpretaties van onder meer de noties verklaring, natuurwet en noodzaak ons laten zien dat een bevredigende invulling van deze begrippen niet exclusief voor de realist is weggelegd. Deze herinterpretaties komen niet uitgebreid aan bod vanwege de zijdelingse betrokkenheid bij CE.

phenomena). Let wel: dit gaat om alle verschijnselen: heden, verleden en toekomst.⁷ Waarnemen, zoals Van Fraassen dit bedoelt, gebeurt onbemiddeld, dus zonder het gebruik van instrumenten. Het doel van de wetenschap – empirische toereikendheid – is niet per se gelijk aan het doel dat de meerderheid van de (huidige) wetenschappers er op nahoudt (dat zou trouwens een circulaire definitie zijn), maar fungeert als het criterium van succes voor de onderneming. Een criterium waarmee de wetenschapsbeoefening begrijpelijk kan worden gemaakt. Het accepteren van een wetenschappelijke theorie impliceert volgens CE geloof in de empirische toereikendheid ervan (in tegenstelling tot geloof in waarheid op beide vlakken) plus het engagement om toekomstige verschijnselen in het licht van deze theorie tegemoet te treden. “It has often been argued that if empiricism were widely adopted by scientists then science would stagnate: the heuristic impetus supplied by a realist outlook would be lacking. This ‘commitment’ concerning future phenomena is intended to supply [or at least it does supply] the potentially missing heuristic force.” (Worrall 1984, p66) CE’s visie op theorieacceptatie is geen sociologische theorie over de intentionele aspecten van wetenschapsbeoefening. Het gaat erom dat de wetenschapper kan worden geïnterpreteerd als geëngageerde deelnemer aan een naar empirische toereikendheid strevende activiteit.

De eerste en belangrijkste pijler van CE is een these over de betekenis en waarheidsvoorwaarden van wetenschappelijke beweringen. CE interpreteert deze beweringen, net als de wetenschappelijk realistische, letterlijk. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de antirealistische voorganger: het logisch empirisme. Wij herinneren ons de problematische verificatietheorie van betekenis, die zich beroept op een strikt, talig onderscheid tussen theoretische en niet-theoretische termen. Het logisch empirisme stelde voor theoretische beweringen te reduceren tot waarnemingstermen in een formeel systeem. In deze geïnterpreteerde, empirische vorm konden zij worden geverifieerd. Deze strikte indeling van termen is zeer problematisch gebleken. Van Fraassen verwerpt een dergelijke interpretatie en stelt voor wetenschappelijke uitspraken letterlijk te nemen. Wanneer een theorie claimt dat elektronen bestaan, betekent dit precies dat elektronen bestaan en de waarheidswaarde van de bewering hangt af van het wel of niet bestaan van elektronen. (Van Fraassen 1980, p11) Om een onderscheid te maken tussen empirische en niet-empirische beweringen, baseert CE zich op de tweedeling tussen waarneembare en onwaarneembare entiteiten. Deze tweedeling zit niet in de taal, maar in de wereld. De wetenschapsopvatting heet antirealistisch omdat het stelt dat onwaarneembare entiteiten niet het onderwerp van de wetenschap zijn. De uitspraak ‘elektronen bestaan’ is dus een objectieve, waarheidswaardevolle bewering, maar het is de wetenschapper toegestaan er niet in te geloven. Dit geloof is niet wetenschappelijk vereist omdat het de empirische toereikendheid ontstijgt.

Empirische toereikendheid wordt gepreciseerd binnen een modelcentrale benadering van wetenschappelijke theorieën. Als gezegd staat de noodzaak van deze tweede pijler voor CE ter discussie en ik zal er hier alleen op ingaan voor

⁷Ik weet niet of Van Fraassen een expliciete aanhanger is van het *eternalisme* dat stelt dat alle objecten uit verleden, heden en toekomst bestaan, maar ik denk dat ook de *presentist* met CE uit te voeren kan; dan gaat het om de verschijnselen die er in het verleden waren, op dit moment zijn en in de toekomst zullen zijn. De voorlopige invulling van empirische toereikendheid zal weldra worden gepreciseerd als de modelcentrale benadering van wetenschappelijke theorieën aan bod komt.

zover dit nodig is om de definitie van empirische toereikendheid begrijpelijk te maken. Dit doe ik door de benadering af te zetten tegen de axiomatische tegenhanger, de notie van wiskundig model te introduceren en de term representatie toe te lichten.

De modelcentrale of ‘semantische benadering’ staat tegenover de syntactische of axiomatische benadering. Beide zijn pogingen om de structuur van wetenschappelijke theorieën in rekening te brengen. De syntactische benadering, wederom verbonden met het project van de logisch empiristen (en daardoor wellicht ten onrechte in diskrediet gebracht), beschouwt een wetenschappelijke theorie als een verzameling stellingen van een axiomatisch deductief systeem, uitgedrukt in een natuurlijke taal (Monton en Mohler 2008).⁸ Een model, in de traditionele betekenis, is een niet-talige structuur met bijbehorende interpretatie die de structuur aan een theorie verbindt. Als de structuur een theorie in een bepaalde interpretatie waar maakt, noemen we het een model van de theorie of zeggen we dat de structuur een interpretatie van de theorie oplevert.

Dit is echter niet precies de betekenis in welke het model voor Van Fraassen centraal staat. Zijn model kunnen we beter begrijpen als wat Thomson-Jones een wiskundig model noemt: “[A mathematical] model is simply a mathematical structure used to represent the structure and/or behavior of a system, or kind of system, from the domain of inquiry corresponding to a given discipline”. (2006, p528, mijn cursivering) Zo bezien is een model niet een geïnterpreteerde structuur die een talige theorie waar maakt, maar een taalneutrale (mogelijke) representatie van de wereld. Welnu, de modelcentrale benadering stelt dat een wetenschappelijke theorie het best kan worden opgevat als een familie van wiskundige modellen. “On the semantic view, a theory offers us a large range of models—in fact, while a theory may have many different formulations, its set of models is what is important. If a theory is advocated then the claim made is that these models can be used to represent the phenomena, and to represent them accurately.” (Van Fraassen 2008, p309)

Hoe kan een familie van wiskundige structuren de (waarneembare) wereld accuraat representeren? De slogan die van Van Fraassen in zijn *Scientific Representation* (2008) meegeeft aan het *empirisch structuralisme* is hier verhelderend: “all we know *through science* is structure.” (p238) De concrete, waarneembare wereld kan alleen wetenschappelijk worden beschreven door van onze ervaring abstracte datamodellen te construeren: dit levert ons de empirische gegevens. Deze (abstract beschreven) empirische gegevens kunnen vervolgens worden vergeleken met de empirische deelstructuren van een wetenschappelijke theorie. (Een deelstructuur van een model heet empirisch als deze wordt gebruikt om de waarneembare wereld te representeren.) Wanneer een empirische deelstructuur isomorf (van gelijke structuur) is met de empirische gegevens, is het verschijnsel *gedekt*. Nu zijn we gereed om empirische toereikendheid te definiëren. “[A] theory is empirically adequate exactly if [...] such a theory has at least one model that all the actual phenomena fit inside.” (Van Fraassen 1980, p64)

CE formuleert het doel van de wetenschap in termen van empirische toereikendheid en deze notie veronderstelt de waarneembaar/onwaarneembaar dichotomie (*actual phenomena* zijn per definitie waarneembaar). Het belang van de tweedeling is evident: als het onderscheid niet coherent kan worden gemaakt of

⁸Dit was althans de wijze waarop Hempel de axioma’s met de wereld koppelde (zie Van Fraassen 1989, p220-1).

als het epistemologisch irrelevant blijkt, blijft er weinig van CE over. Om nu een brug te slaan naar de epistemologische inbedding, vraag ik de aandacht voor het vervolg van bovenstaand citaat. “I must emphasize that this refers to *all* the phenomena; these are not exhausted by those actually observed, nor even by those observed at some time, whether past, present, or future.” Het waarneembare domein wordt bevolkt door de waarneembare entiteiten, niet slechts degene die zijn waargenomen of zelfs waargenomen zullen worden. Theorieacceptatie is gedeeltelijk een kwestie van vertrouwen, een vertrouwen dat niet strikt wordt ondersteund door het beschikbare empirische bewijs. “[W]e stick our necks out: empirical adequacy goes far beyond what we can know at any given time.” (Van Fraassen 1980, p69) Omdat empirische toereikendheid nooit afleidbaar is uit de empirische gegevens (dit is het eeuwige inductieprobleem), vereist theorieacceptatie een zekere geloofssprong (*leap of faith*). Van Fraassen kan deze sprong als rationeel rechtvaardigen door zich te beroepen op zijn epistemologisch *voluntarisme*: een tolerante opvatting van rationaliteit.

1.1.2 Epistemologische omgeving

Rationality is only bridled irrationality. Dit is de leus van Van Fraassens voluntarisme⁹, de eerste component van wat voor CE als gunstige, epistemologische omgeving zou kunnen dienen. Tegenover de veel beperktere opvatting volgens welke enkel en alleen die overtuigingen zijn toegestaan die rationeel worden afgedwongen (zodat ieder mens met gelijke empirische gegevens zich dezelfde overtuigingen moet vormen), stelt het voluntarisme dat alle overtuigingen zijn toegestaan, behalve degene die expliciet worden verboden. “What is rational to believe includes anything that one is not rationally compelled to disbelieve.” (1989, p171-2) Wat is expliciet verboden? Wel, kort samengevat komt dit neer op alleen de incoherente overtuigingen. “Thus any truly coherent position is rational.” (2000, p277) Zolang onze overtuigingen samenhangend en consistent zijn, zijn wij rationeel. De geloofssprong is dus toegestaan, maar niet rationeel dwingend. Rationaliteit is enkel de uitbanning van incoherentie.

De medaille heeft, zoals gewoonlijk, een keerzijde. Door deze ruime opvatting kan de voluntarist de wetenschapper die in het bestaan van onwaarneembare entiteiten gelooft, geen irrationaliteit toeschrijven. “It is not irrational to ‘go beyond the evidence,’ and belief in angels or electrons or the truth of theories in molecular biology does not *ipso facto* make one irrational. The constraints or bounds of rationality leave much underdetermined.” (1985, p248) Het is de wetenschapper en zelfs de constructief empirist (!), toegestaan om in het bestaan van onwaarneembare entiteiten te geloven. Want ofschoon CE werd gepresenteerd als een visie die met name aantrekkelijk is voor metafysicaschuwendende empiristen, is nu duidelijk dat de constructief empirist, voor zover dit coherent is met zijn overige overtuigingen, rationeel kan geloven in elektronen. Hij zal echter menen dat dit geloof verder gaat dan wat wetenschappelijk relevant is. Evengoed kan de wetenschappelijk realist rationeel volhouden dat CE de wetenschap verkeerd begrijpt en dat waarheid op onwaarneembaar vlak wel degelijk is vereist voor wetenschappelijk succes. Het lijkt alsof Van Fraassens voluntarisme de wetenschapsopvattingen in een patstelling heeft geplaatst. En hier komt dEO in het spel.

⁹Zoals verwoord in zijn (1984; 1985, p246-58 en 1989, p151-82).

“Once we satisfy the constraint of consistency, what and how much we believe is a matter for decision, a question of the stance we choose to adopt.” (Lipton 2004, p149) De empiristische opstelling, de tweede component van de epistemologische omgeving, is een uitdrukking van bepaalde, onderling samenhangende voornemens, interesses, waarden en intuïties. De opstelling kan niet gelijk worden gesteld aan een dichtgetimmerde verzameling overtuigingen, al zal het uiteraard bepaalde overtuigingen motiveren of typisch behelzen. Hoewel dEO een bepaalde betrokkenheid met zich meebrengt –het voornemen de ingenomen opstelling te behouden– is het geen rigide toestand. De opstelling uit zich onder andere in de manier van spreken en een voorkeur voor een manier van verklaren. “One good example lies in such topics as modality and intensionality where empiricists turn automatically to philosophy of mind, logic or philosophy of language, practicing e.g. ‘semantic ascent’”. (Van Fraassen 2004, p178) Centraal hierin is de bewondering voor de empirische wetenschap, met haar nadruk op de waarneembare wereld en een weerstand voor metafysische speculatie. Vanuit deze opstelling is het wetenschappelijk realisme dus niet irrationeel, maar wel inferieur. “A person may believe that a certain theory is true and explain that he does so, for instance, because it is the best explanation he has of the facts or because it gives him the most satisfying world picture. That does not make him irrational, but I take it to be part of empiricism to disdain such reasons.” (Van Fraassen 1985, p252)

Het is ook deze waardering voor de empirische wetenschap van waaruit Van Fraassens direct realisme wat betreft het waarneembare gemotiveerd kan worden.¹⁰ “I am sceptical only to the extent, James would say, fitting to an empiricist philosopher. For we can and do see the truth about many things: ourselves, trees and animals, clouds and rivers – in the immediacy of experience.” (Van Fraassen 1989, p178) Want al is het onderschrijven van de ervaring en het geloof in tafels en stoelen al een kleine, en het geloven in de empirische toereikendheid van een wetenschappelijke theorie een grotere geloofssprong, vanuit dEO kan Van Fraassen motiveren dat dergelijk vertrouwen verantwoord is, terwijl vertrouwen in metafysische toereikendheid te ver gaat (eigenlijk: wetenschappelijk overbodig is). Tot slot dient te worden opgemerkt dat hoewel dEO gedeeltelijk een uitdrukking van bepaalde subjectieve waarden en opvattingen is, er volgens Van Fraassen, net als in het dagelijks leven, nog wel rationeel debat over mogelijk is (2002, p61-2).

Wij zien dat dEO met het centrale vertrouwen in de zintuiglijkheid en het wantrouwen in speculaties die het waarneembare ontstijgen, afhankelijk is van de houdbaarheid en de relevantie van de tweedeling. dEO is tenminste een comfortabele opstelling voor de constructief empirist, die de wetenschap lijkt te benaderen met dezelfde waarderingen. Toch is het vanuit voluntaristisch oogpunt mogelijk om CE te combineren met om het even welke filosofische opstelling, zolang dit maar een coherent systeem van overtuigingen oplevert. In deel 3 ga ik dieper in op deze onderlinge verhoudingen. Nu zal ik de tweedeling nader onderzoeken, om haar vervolgens te verdedigen tegen aantijgingen van incoherentie.

¹⁰Al zijn er genoeg onafhankelijke redenen voor antiscepticisme te geven.

1.2 Schijnproblematische aspecten van de tweedeling

1.2.1 Antropocentrisme

Waarneembaar betekent waarneembaar-voor-ons. Voor ons mensen of preciezer: de kennende gemeenschap. In zoverre is de term vergelijkbaar met ‘draagbaar’ of ‘drinkbaar’. Waarom zou het domein dat wij toevallig (onbemiddeld) waar kunnen nemen ook een wetenschappelijke demarcatie opleveren? Om de contingentie van onze zintuiglijkheid te benadrukken, voeren verschillende auteurs mutanten (Maxwell 1962, p11), robots en mensachtige rassen (Churchland 1985, p42-4) ten tonele. Ons zintuiglijke apparaat had net zo goed anders geëvolueerd kunnen zijn. Als wij waren geboren met elektronendetectors in onze ogen waren de elektronen ineens wel onderwerp van de wetenschap geworden. Is de grens van wat wij mensen toevallig kunnen waarnemen niet wetenschappelijk arbitrair? Wel, de grens hangt inderdaad af van onze kennende gemeenschap, maar het heeft geen ontologische implicaties: het bestaan van elektronen wordt niet ontkend. Omdat we nu eenmaal geen elektronendetectors in onze ogen hebben, is de grens wel van belang voor wat wij (wetenschappelijk) te weten kunnen komen. “The human organism is, from the point of view of physics, a certain kind of measuring apparatus. As such it has certain inherent limitations [...]. It is these limitation to which the ‘able’ in ‘observable’ refers - our limitations, *qua* human beings.” (Van Fraassen 1980, p17) De tweedeling is niet van ontologisch maar van epistemologisch belang. Hoe contingent ons kenapparaat mag zijn, het is van invloed op ons kenvermogen –en dit is precies waar de epistemologie over gaat.

Als onze zintuigen evolueren schuift de grens van het wetenschappelijke domein simpelweg mee. Wat representatief is voor onze kennende gemeenschap is onderwerp van de empirische wetenschap. Het feit dat ik op dit moment verkouden ben, zal de grens van het waarneembare niet doen opschuiven. Individuele leden van de gemeenschap zijn vrij irrelevant voor de standaard. Echter, wanneer de neuzen van alle leden eruit evolueren, zal het geurenspectrum van wat wij onbemiddeld kunnen ruiken inderdaad beperkter worden. Dan zullen we onze overtuigingen over de geurige wereld moeten bijstellen.¹¹ Ontmoetingen met buitenaardse wezens die veel meer kunnen waarnemen, zijn niet van invloed op onze kennende gemeenschap *tenzij* we ze besluiten op te nemen in deze gemeenschap. “At present, we count the human race as the epistemic community to which we belong; but this race may mutate, or that community may be increased by adding other animals (terrestrial or extra-terrestrial) through relevant ideological or moral decisions.” (Van Fraassen 1980, p18) (We mogen aannemen dat de toekenning van lidmaatschap aan onze gemeenschap onder meer de beslissing inhoudt enig vertrouwen in de ander als betrouwbaar meetinstrument te schenken.) Waarneembaarheid is dus antropocentrisch: afhankelijk van het (contingente) ‘representatieve’ zintuiglijke apparaat van onze kennende gemeenschap. De overtuigingen die we ons van de wereld vormen, zijn daarmee afhankelijk van onze overtuigingen over ons contact met de wereld. Dit is de gepaste houding voor de wetenschapper.

¹¹De vraag of dit ook van invloed is op wat als verschijnsel telt en de invloed op empirische toereikendheid laat ik open. We kunnen niet alle problemen in een keer oplossen.

1.2.2 Vaagheid

Als gezegd, wordt met waarnemen onbemiddeld waarnemen bedoeld¹², dus zonder de hulp van instrumenten (deze worden dan ook niet tot onze kennende gemeenschap toegelaten). “So far, not even philosophers have suggested that the demarcation of the fragile has shifted after the development of such sophisticated instruments as the sledge-hammer.” (Van Fraassen 1992, p19) Wanneer telt een waarneming echter als onbemiddeld? Wij zien kennelijk geen cellen door een microscoop, maar hoe zit dit met brillenglazen? Volgens Maxwell is er bij de vraag naar bemiddeling sprake van een gevaarlijk continuüm “[...] we cannot observe physical things through opera glasses, or even through ordinary spectacles, and one begins to wonder about the status of what we see through an ordinary windowpane.” (Maxwell 1962, p7) Waar trekken we de grens? Ten eerste moet worden opgemerkt dat dit continuüm niet in deze mate in de wereld zit. De boom die wij door het raam zien, kunnen we ook met het blote oog zien en is dus gewoon waarneembaar. Wat (onbemiddeld) waarneembaar is, berust op een relatie tussen het meetapparaat mens (of beter: standaard van kennende gemeenschap) en wereld (waarvan de kennende gemeenschap natuurlijk onderdeel is). Waar wij in onze beste beschrijving van deze relatie precies de grens moeten trekken, is (nog) onduidelijk, maar er zijn wel duidelijke uitersten: mijn beide handen zijn waarneembaar, elektronen zijn dit niet. Het onderscheid is dus vaag (zoals de meeste termen bij nauwkeurige analyse), maar bruikbaar. Er zijn tal van entiteiten die, hoe je het ook wendt of keert, niet met het blote oog te detecteren zijn.

Wat zien we dan als we in een microscoop kijken? Van Fraassen stelt de vraag als volgt: moeten we een instrument als dit beschouwen als een *doorzichtig* vensterglas of als een plaatjesgenerator? Onthult het instrument de onwaarneembare wereld of is de sprong naar vertrouwen in deze vermeende onthulling wetenschappelijk overtuigend? We zien een plaatje. Op basis van het plaatje vermoeden we dat we *door* de microscoop kijken: het vermeende object dat eronder ligt, te zien krijgen. Wanneer dit vermeende object niet waarneembaar is (dus niet met het blote oog te zien), is dit vermoeden volgens CE wetenschappelijk overbodig. Wel levert het instrument een nieuw verschijnsel en dit verschijnsel moet, zoals alle andere, worden gedekt. Echter, de wereld die zich zogenaamd achter dit verschijnsel verbergt, is niet het onderwerp van de wetenschap. Toch is het idee van het instrument als opening naar het onwaarneembare, of als uitbreiding van onze zintuigen, diepgeworteld. Ian Hacking noemt ter voorbeeld de rasters die in de microscopie worden gebruikt. Deze rasters worden gemaakt

¹²Dit lijkt Van Fraassen althans te suggereren. “[T]he moons of Jupiter can be seen through a telescope; but they can also be seen without a telescope if you are close enough. That something is observable does not automatically imply that the conditions are right for observing it now.” (1980, p16) Als het kijken in de telescoop, zoals het citaat impliceert, een voorbeeld is van omstandigheden waarin de manen (hoewel waarneembaar) niet waargenomen worden, lijkt waarneembaarheid van de mogelijkheid tot onbemiddelde waarneming af te hangen. Als we in de telescoop kijken, mogen we het bestaan van de manen wetenschappelijk verantwoord afleiden omdat ze ook met het blote oog te zien zijn. Op dezelfde pagina stelt hij echter “A look through a telescope at the moons of Jupiter seems to me a clear case of observation, since astronauts will no doubt be able to see them as well from close up.” Dit lijkt me een vergissing. Nu telt het kijken in de telescoop als waarneming, omdat de manen waarneembaar zijn. Maar wat waarneembaar is, hing toch af van de mogelijkheid tot waarnemen? Het lijkt me beter te stellen dat wat waarneembaar is afhangt van de mogelijkheid tot onbemiddelde waarneming en dat het kijken in de telescoop niet telt als het waarnemen van de manen.

door eerst een duidelijk waarneembaar, groot raster te tekenen en deze fotografisch te verkleinen tot een metalen plaatje dat we amper kunnen zien. “The procedures for making such grids are entirely well understood, and as reliable as any other high quality mass production system.” (Hacking 1985, p146) Wanneer we in de microscoop kijken, zien we een (plaatje van) een raster dat er hetzelfde uitziet als het oorspronkelijke, waarneembare raster. “I know that what I see through the microscope is veridical because we *made* the grid to be just that way. I know that the process of manufacture is reliable, because we can check the results with the microscope.” (*Ibid.*) Deze resultaten, zo besluit het argument, kunnen toch geen toeval zijn. Van Fraassen heeft hier wel een antwoord op. (1985, p298) De vraag die ter discussie staat, is wat we van het onwaarneembare raster (wetenschappelijk) kunnen weten. We weten niet of de fotografische verkleining is geslaagd omdat we dit niet met het blote oog kunnen controleren. We zien een plaatje, meer niet. Dat fotografische verkleining en microscopische vergroting op elkaar zijn afgestemd om voorspelbare resultaten te verkrijgen, is niet verwonderlijk, maar dit betekent niet dat we wetenschappelijke kennis moeten claimen van wat we niet kunnen zien. De wetenschap beperkt zich tot de ervaring (eigenlijk: het waarneembare), hoe deze ervaring tot stand komt, mag een raadsel blijven.¹³

1.2.3 Theoriegeladenheid

Tot slot de theoriegeladenheid van onze waarneming. Wij nemen waar binnen een wereld van betekenis. Of wij een boom, een appelboom of een Schone van Boskoopboom waarnemen, hangt af van de concepten die wij meester zijn. Zoals Churchland opmerkt, zag men vroeger heksen en een roterende sterrenhemel. “Since our observational concepts are just as theory-laden as any others, and since the integrity of those concepts is just as contingent on [sic] the integrity of the theories that embed them, our observational ontology is rendered exactly as dubious as our nonobservational ontology.” (Churchland 1985, p36) Het lijkt er op dat binnen twee niet-equivalente horizonten van betekenis twee empirisch niet-equivalente theorieën beide empirisch toereikend kunnen zijn. Empirische toereikendheid blijkt dan theorieafhankelijk. Gelukkig is dit niet het geval. Van Fraassen erkent de theoriegeladenheid van de waarneming, sterker: de wetenschapper dompelt zich in de praktijk onder in theorie en dit is prima. Empirische toereikendheid beslaat de waarneembare wereld, maar we moeten een verschil maken tussen iets waarnemen en iets herkennen. Om een heks te herkennen, heb je dit concept nodig, maar als er eentje voorbij loopt zonder dat jij het concept meester bent, zie je nog steeds iets: een vrouw met een puntmuts. De boom, de appelboom en de Schone van Boskoopboom zijn hetzelfde ding. De tweedeling is onverschillig voor de concepten die jij toepast, het betreft de entiteiten in de wereld.

¹³Wel moet worden opgemerkt dat Van Fraassen wat milder is geworden in dezen. Niet wat betreft de objectiviteit van de grens, naar we mogen aannemen, maar tenminste inzake de onmiddellijke implicaties voor de wetenschapsbeoefening. “Finally, I should add that I really don’t mind very much if you reject this option for the optical microscope. I will be happy if you agree to it for the electron microscope. For optical microscopes don’t reveal all that much of the cosmos, no matter how veridical or accurate their images are. The point of constructive empiricism is not lost if the line is drawn in a somewhat different way from the way I draw it. The point would be lost only if no such line drawing is considered relevant to our understanding of science.” (2001, p162-3).

2 Coherentie van de tweedeling

In de afgelopen jaren zijn er twee enigszins verwante aanvallen geweest op de logische houdbaarheid van de tweedeling. Het probleem van Musgrave is gericht op de coherentie van de tweedeling binnen CE¹⁴, het probleem met het modale karakter van waarneembaarheid (dat met recht Ladymans probleem genoemd kan worden) op de coherentie in het licht van dEO¹⁵. De aanvallen zijn in algemene zin verwant, want uit te leggen als de claim dat de constructief empirische notie van waarneembaarheid ofwel tekort schiet om het objectieve, waarneembare domein te dekken, of anders een invulling krijgt die sterker is dan wat een empirist kan aanvaarden. Bovendien leidt een naïeve oplossingspoging van Musgraves probleem (in herziene versie) tot dat van Ladyman. De aanvallen zijn evengoed los van elkaar te begrijpen. Zo zal ik ze hier ook behandelen en proberen af te weren.

2.1 Musgraves probleem

2.1.1 Musgraves oorspronkelijke probleem

De grensbepaling van het waarneembare en het onwaarneembare is volgens Van Fraassen geen taak voor de leunstoelfilosoof. De grenzen van de menselijke waarneming zijn objectief en onderwerp van de empirische wetenschap. “If there are limits to observation, these are a subject for empirical science, and not for philosophical analysis.” (1980, p57) Om de objectiviteit van de tweedeling te illustreren, volgt nu een aantijging van relativiteit die Van Fraassen behandelt en bevredigend beantwoordt. De wetenschap beschrijft de antropocentrische notie van waarneembaarheid middels haar theorieën over licht, geluid, het menselijke waarnemingsapparaat, etc. De grens wordt vastgesteld door de wetenschap. Maar CE beperkt geloof in wetenschappelijke theorieën tot empirische toereikendheid, dat zelf berust op deze grens. Het lijkt alsof de grensbepalende theorieën van de waarneming niet zijn gebonden aan een hoger gerechtshof. “This might produce a vicious circle if what is observable were itself not simply a fact disclosed by theory, but rather theory-relative or theory-dependent. It will already be quite clear that I deny this; I regard what is observable as a theory-independent question.” (*Ibid.*) De grensbepaling is dus niet ‘wrijvingsloos’, maar gebonden aan de objectieve feiten. Objectieve feiten die wetenschappelijk worden beschreven.

De beschuldiging van relativiteit wijst wel in de richting van een venijniger probleem, dat van Musgrave, dat ook te maken heeft met een circulariteit tussen grensbepaling en geloof in het waarneembare. In de meest algemene zin is Musgraves probleem het volgende: CE kan vanwege zijn beperkte opvatting over de gepaste wetenschappelijke overtuigingen geen consistent, bruikbaar onderscheid tussen het waarneembare en het onwaarneembare maken. CE zal het geloof in de theorieën over de waarneming, voor zover wetenschappelijk gepast, willen

¹⁴Een eerste verwoording ervan verscheen in Musgraves oorspronkelijke recensie van *The Scientific Image* uit 1982 waarvan zijn bijdrage aan Churchland en Hooker (1985) een uitbreiding is. In feite is het een kleine variatie op een argument dat we al bij Maxwell aantreffen (1962, p9-10). Zie verder Van Fraassen (1985); Muller (2004); Dicken en Lipton (2006); Muller en van Fraassen (2008); Dicken (2009a, b).

¹⁵Zie Rosen (1994, p169-76); Ladyman (2000); Monton en van Fraassen (2003); Hanna (2004); Ladyman (2004); Muller (2005); Dicken (2007).

beperken tot geloof in empirische toereikendheid. Als de constructief empirist de claims van de waarnemingstheorie die het onwaarneembare domein demarqueren zelf niet mag geloven¹⁶, heeft hij of zij een probleem bij het beoordelen van (andere) theorieën. Over de waarheidswaarde van uitspraken als ‘elektronen zijn onwaarneembaar’ zal CE zich niet willen uitspreken.

‘B is not observable by humans’ cannot, on pain of contradiction, be a statement about something observable by humans. And, in general, the consistent constructive empiricist cannot believe it to be true that anything is unobservable by humans. And, if this is so, the consistent constructive empiricist cannot draw a workable observable/unobservable dichotomy at all. (Musgrave 1985, p208)

In zijn reactie hierop wijst Van Fraassen op de logische implicaties van empirische toereikendheid. Een theorie van de waarneming claimt dat bijvoorbeeld elektronen onwaarneembaar zijn precies wanneer de theorie geen model heeft waarin elektronen voorkomen in de empirische substructuren.

Hence, *if B is real and observable*, not all observable phenomena fit into a model of T in the right way, and then T is not empirically adequate. So, if I believe T to be empirically adequate, then I also believe that B is *unobservable if it is real*. (Van Fraassen 1985, p256, mijn cursivering)

Musgrave heeft in zoverre gelijk dat ‘elektronen zijn onwaarneembaar’ niet onvoorwaardelijk kan worden afgeleid. De voorwaardelijke uitspraak ‘als elektronen bestaan, zijn ze onwaarneembaar’ kan wel uit empirische toereikendheid worden geconcludeerd. Wanneer wij in de empirische toereikendheid van een grensbepalende waarnemingstheorie geloven, geloven wij in: de waarheid van alle directe uitspraken op waarneembaar vlak *en* de afgeleide onwaarneembaarheid van alle overige, niet waarneembaar geachte entiteiten *als deze überhaupt bestaan*.

Dicken en Lipton overwegen deze reactie, maar vinden haar niet bevredigend.

[I]f a belief in empirical adequacy commits one to a belief in the truth of statements of the form ‘x is [if existent] unobservable’, then those who think like Musgrave might well complain that what this shows is not that the constructive empiricist is entitled to believe such statements, but rather that belief in empirical adequacy already transcends the strictures on belief that the constructive empiricist is attempting to respect.”¹⁷ (Dicken en Lipton 2006, p232)

¹⁶Vanwege het reeds geïntroduceerde epistemologisch voluntarisme mag de constructief empirist van alles geloven, maar geloof dat verder strekt dan het waarneembare is, hoewel rationeel, volgens CE wetenschappelijk overtollig. Voor de rest van deze sectie zal ik er, tenzij expliciet anders aangegeven, vanuit gaan dat het om een constructief empirist gaat die zijn geloof beperkt tot het waarneembare (een wetenschapper van de agnostische snit is). Voor de gnostici gaat het argument hetzelfde, maar moet ‘geloof’ telkens worden vervangen door ‘wetenschappelijk gepast geloof’.

¹⁷Mijn toevoeging [if existent] is niet uit de lucht geplukt. Dicken en Lipton claimen zelf dat “In what follows we shall take all statements of the form ‘x is unobservable’ to be understood in this conditional form; although for the sake of clarity of the rest of this argument, this complication will often be suppressed. (Dicken en Lipton 2006, p230-1)

Nu lijkt het wellicht zo dat de constructief empirist uitspraken doet over onwaarneembare entiteiten, maar in feite zijn dit slechts logische afgeleiden van (vermeende) waarheden binnen het waarneembare domein. Op het moment dat de categorische onwaarneembaarheid van bepaalde entiteiten wordt afgeleid, zou dit wel de gepaste wetenschappelijke bescheidenheid overstijgen, maar juist door de voorwaardelijke vorm van de conclusies, beperkt CE zich tot het waarneembare domein. De formulering van Van Fraassen is hoogstens nodeloos ingewikkeld. Empirische toereikendheid veronderstelt dat de theorie compleet is op waarneembaar vlak, dus *alle verschijnselen dekt*.¹⁸ Het waarneembare domein kan nu van binnenuit worden verkend en vastgesteld. De grens tussen het waarneembare en het onwaarneembare kunnen wij niet vanuit een panoptisch gezichtspunt overzien, maar wij geloven in het bestaan van, en bevinden ons als het ware binnen, het waarneembare domein: de rest is kennelijk, *voor zover het bestaat*, onwaarneembaar (en voor zover het waarneembaar is, bestaat het niet). De grens kan dus consistent worden getrokken: de waarnemingstheorie is niet wrijvingsloos (beschrijft objectieve feiten aan de hand van wetenschappelijke criteria) en de conclusies bakenen het waarneembare domein, dat tegelijkertijd een wetenschappelijk bijzondere rol speelt, volledig en effectief af.¹⁹ Musgraves oorspronkelijke probleem is opgelost.

2.1.2 Musgraves probleem herzien

Het herziene probleem van Musgrave is het gemakkelijkst te begrijpen door vier uitspraken uit *The Scientific Image* (1980) onder elkaar te zetten.

1. The term ‘observable’ classifies putative entities (p15)
2. If there are limits to observation, these are a subject for empirical science (p57)
3. Science aims to give us theories which are empirically adequate (p12)
4. [A] theory is empirically adequate exactly if [...] such a theory has at least one model that *all the actual phenomena* fit inside. (*Ibid.*)^{20 21}

¹⁸Dit domein bestrijkt *alle, werkelijke* verschijnselen: heden, verleden en toekomst. Nu zal het niet zo zijn dat elke wetenschappelijke theorie zich ten doel stelt alle, werkelijke verschijnselen te beschrijven, maar een theorie over de waarneming zal tenminste een generieke beschrijving willen geven van hetgeen (of de soort dingen die) wij waarnemen.

¹⁹De grens blijft natuurlijk vaag en kan bij twijfel waarschijnlijk beter voorzichtig worden getrokken, dat wil zeggen: twijfelgevallen worden in het onwaarneembare domein geplaatst (zie ook Muller 2005, p63). Met volledigheid bedoel ik dat er geen gevallen zijn waarin we agnost over het al dan niet gepaste agnosme moeten blijven (vergelijk Dicken en Lipton 2006, p228-9).

²⁰Dit gaat, nogmaals, om heden, verleden en toekomst. De term *actual* is wat dubbelzinnig en lijkt soms te slaan op de verschijnselen op dit moment. Ook Van Fraassen gebruikt de term op verschillende manieren: “[E]xperience can give us information only about what is both observable and actual. [...] [E]xperience discloses no more than what has actually happened to us so far.” (1985, p253). Ik gebruik de term eenduidig: het gaat om alle, werkelijke verschijnselen door de tijd heen.

²¹Deze voorlopige invulling van empirische toereikendheid heeft Van Fraassen veel preciezer uitgewerkt in zijn modelcentrale benadering. Belangrijk is hier alleen dat het gaat over het actuele, waarneembare domein (in tegenstelling tot het mogelijk waarneembare). In zijn (2008) maakt hij verder onderscheid tussen de fenomenen en (de representatie daarvan middels) de verschijnselen. Dit onderscheid is nu niet van belang.

Wij moeten vermeende entiteiten indelen op (on)waarneembaarheid aan de hand van onze wetenschappelijke theorieën. Het wetenschappelijk gepaste geloof in deze theorieën beperkt zich echter tot empirische toereikendheid, dat alleen de actuele entiteiten dekt. Het probleem is dat het actueel waarneembare niet alle vermeende entiteiten beslaat. Waar Musgraves oorspronkelijke probleem zich concentreert op het al dan niet (wetenschappelijk gepast) kunnen geloven in beweringen over onwaarneembare entiteiten, legt de herziene versie de nadruk op het al dan niet kunnen geloven in beweringen over niet actuele entiteiten. In hun reactie op Dicken en Lipton (2006) hebben Muller en van Fraassen (2008) een (wat mij betreft onbevredigende) wijziging in CE's opvatting over het wetenschappelijk gepaste geloof geïntroduceerd. Ik zal beargumenteren dat deze wijziging niet nodig is en dat het herziene probleem van Musgrave een schijnprobleem is. Vooreerst probeer ik te laten zien waarom beide partijen er niettemin een gevaar in herkennen.

Empirische toereikendheid betreft de verschijnselen: deze zijn *actueel* en waarneembaar. Maar waarneembaarheid is op twee manieren op te vatten: actuele waarneembaarheid en *mogelijke waarneembaarheid*. Empirische toereikendheid verzekert ons alleen van waarheid op het gebied van het actueel waarneembare, maar is ons niet behulpzaam wat betreft mogelijke entiteiten. Daarom kunnen we geen categorische onwaarneembaarheid aan elektronen toeschrijven. We zien nu ook dat we evenmin waarneembaarheid van bijvoorbeeld vliegende paarden kunnen afleiden. Zij zijn immers niet actueel en worden niet gedekt door empirische toereikendheid. Dit ondergraaft Van Fraassen's claim dat "A flying horse is observable - that is why we are so sure that there aren't any - and the number seventeen is not." (Van Fraassen 1980, p15) Want hoe kunnen wij vermeende entiteiten empirisch beschrijven? Wanneer wij empirisch vaststellen een vermeende entiteit niet te kunnen zien, kunnen we niet concluderen dat het bestaat. Als we er vanuit gaan dat iets niet bestaat, kunnen we niet middels de empirische methode achter de (on)waarneembaarheid ervan komen. Er is geen duidelijk verschil tussen het elektron en Pegasus: van binnenuit het (wetenschappelijk beschreven) waarneembare domein verdwijnen beide uit ons gezichtsveld. Om onderscheid te kunnen maken tussen fictieve waarneembare objecten en onwaarneembare objecten is een sterkere notie van waarneembaarheid nodig. Een notie die (geloof in) empirische toereikendheid ontstijgt.²²

Dit heeft Muller en Van Fraassen er kennelijk toe geroepen een 'kleine wijziging' in CE voor te stellen: "If you accept T, and Y is (un)observable according to T, then believe so." (2008, p204) Dit voorschrift werkt zo: als een wetenschappelijke theorie elektronen als onwaarneembaar of Pegasus als waarneembaar aanmerkt, kan hier wetenschappelijk gepast in worden geloofd. Pas nadat alle entiteiten aan de hand van onze theorieën zijn ingedeeld in waarneembaar en onwaarneembaar wordt het wetenschappelijk gepaste geloof beperkt tot empirische toereikendheid (beweringen over het actueel waarneembare). Op deze manier kan zowel fictieve waarneembaarheid als categorische onwaarneembaarheid worden geconcludeerd. Deze reactie is wat mij betreft niet bevredigend om twee redenen. Ten eerste is de stipulatie *ad hoc* en niet te rechtvaardigen in

²²Op dit moment lonkt het gevaar van modaliteit waar ik in de inleiding van deze sectie naar verwees. Dit is echter een onafhankelijk probleem en ik zal het in de volgende subsectie behandelen. Of de nu volgende oplossing van Muller en Van Fraassen een beroep doet op modale metafysica, zoals Dicken (2009b, p192) claimt, weet ik niet, maar in elk geval ontstijgt het geloof in empirische toereikendheid.

het licht van het oorspronkelijke idee van CE: het wegwerken van opgeblazen metafysica; het onthouden van oordeel op onwaarneembaar en niet-actueel gebied. “To be an empiricist is to *withhold belief in anything that goes beyond the actual*, observable phenomena, and to recognize no objective modality in nature.” (Van Fraassen 1980, p202, mijn cursivering) Door (geloof in) empirische toereikendheid te baseren op geloof dat de werkelijke (waarneembare) verschijnselen ontstijgt, is de wijziging in CE eerder een herformulering, dan een echte oplossing van Musgraves probleem. “The spirit – although granted, not the letter – of Musgrave’s complaint was that in order to draw his distinction between observable and unobservable entities, the constructive empiricist had to assign a status to claims about observability that was neither warranted nor justified by his position.” (Dicken 2009a, p41) Toegegeven, dit is geen *knock down* argument. Van Fraassen kan dit onderscheid, geheel in de lijn van zijn epistemologisch voluntarisme, stipuleren zolang het consistent is met de rest van de theorie. De wijziging is wellicht *ad hoc* en heeft geen duidelijke rechtvaardiging (behalve het oplossen van Musgraves probleem), maar het levert een consistent geheel op. Toch is de wijziging een afzwakking van het oorspronkelijke idee en ik kan me voorstellen dat CE deze wijziging liever kwijt dan rijk is. Dat brengt me bij de tweede opmerking.

De wijziging is namelijk overbodig. Musgraves herziene probleem is een schijnprobleem. De tweedeling die CE nodig heeft, hoeft alleen op de (actuele) wereld van toepassing te zijn. Binnen het waarneembare domein zijn entiteiten die wel en niet bestaan. Het onwaarneembare domein is geen onderwerp van de wetenschap. Dit is voldoende. Voordat ik deze claim toelicht, wil ik een kleine exegese doen van de motivatie die beide partijen noemen om Musgraves probleem op deze manier uit te breiden. Om geen stroman neer te zetten zal ik ruimhartig citeren.

Ten eerste Muller (2004) op wiens artikel de reactie van Muller en van Fraassen (2008) goeddeels is gebaseerd. “[N]ot believing [categorically] that electrons are unobservable whilst it is obviously true that they are unobservable is for CE bad enough as it is.” (Muller 2004: 645) Maar hier wordt een realistische aanname ingezet, te weten: er bestaan onwaarneembare elektronen. Deze aanname zal CE niet accepteren. Zoals de wetenschap elektronen beschrijft, zijn zij volgens onze theorieën over de waarneming inderdaad onwaarneembaar. Over het bestaan ervan hoeft de wetenschap geen uitspraak te doen. De onwaarneembaarheid hoeft niet categorisch uit geloof in empirische toereikendheid te worden afgeleid. Voorwaardelijke onwaarneembaarheid is afdoende. Muller vervolgt: “CE seems to rely on something which is impossible to reach on the basis of its own epistemic policy [to locate belief in unobservables outside the confines of science] namely the belief that objects are unobservable when some accepted theory says they are.” (*Ibid.*, mijn cursivering) De rest van het artikel gaat voort onder de aanname dat de categorische onwaarneembaarheid van als zodanig gepostuleerde entiteiten noodzakelijk is voor de objectiviteit van de tweedeling (p646, p653). CE lijkt dit inderdaad nodig te hebben, maar heeft het niet nodig. Het actuele, waarneembare domein wordt door de empirische wetenschap van binnenuit volledig en objectief vastgesteld.

Muller en Van Fraassen gaan specifiek in op de uitspraak ‘elektronen zijn onwaarneembaar, als ze bestaan’, die geherformuleerd kan worden als ‘(alle) elektronen zijn onwaarneembaar’ (een universele uitspraak is waar van een leeg domein). “[T]he English statement *Electrons are unobservable* allows for and

suggests a stronger interpretation, something we could express as: *All possible electrons are unobservable*. A non-existing electron surely is not an *observable* object.” (Muller en van Fraassen 2008, p202) Nu lijkt het me duidelijk dat hier niet wordt gehint op de verplichting op metafysische wijze recht te doen aan modale connotaties van sommige (wetenschappelijke) taalgebruikers. “[A]ll our ordinary discourse is largely modal, or at least replete with modal locutions, and not reducible to ostensibly non-modal discourse. That is not sufficient reason to think that we are intelligible to ourselves only if we believe in the reality of other worlds or ‘counterfactuals’ or potentialities or the like.” (Monton en van Fraassen 2003, p406) Dat de claims van theorieën over de waarneming in termen van mogelijkheden (bijvoorbeeld: mogelijke, niet actuele elektronen) geïnterpreteerd *kunnen* worden, betekent niet dat CE dit dan maar *moet* doen. Ik claim dat CE niet hoeft te geloven in de buitenactuele implicaties van ‘elektronen zijn onwaarneembaar’ – net zomin als CE moet geloven in de metafysische implicaties van ‘elektronen bestaan’. In de staart van het artikel van Muller en Van Fraassen is geen onafhankelijke motivatie van het vermeende probleem te vinden. Ze nemen het voor lief.

Tot slot lijkt zelfs de tegenpartij enige voorzichtigheid te betrachten in het formuleren van deze uitdaging. “*Presumably* [...] the constructive empiricist’s epistemic policy is meant to extend to all electrons, actual or otherwise. (Dicken 2009a, p40) “[T]he belief that electrons are unobservable *presumably* goes beyond this [belief that all and only actual electrons are]: it is to believe a certain modal claim about the unobservability of electrons; that all possible electrons are unobservable, not just the ones that might actually exist.” (Dicken 2009b, p192) In een voetnoot licht Dicken toe dat dit modale geloof nodig is in een aannemelijke beschrijving van de wetenschappelijke praktijk en de ontkenning *in strijd is met* CE: “it would after all lead to the unattractive position of having an epistemic policy that forbade belief in the consequences of our scientific theories that were about actual electrons, but which could manage no opinion whatsoever about what we should believe about an additional electron, had it existed!” Ik zou, met Van Fraassen (1980, p202), willen ontkennen dat een empirist geloof in objectieve modaliteit *nodig heeft* om de wetenschappelijke praktijk te kunnen beschrijven en dat de positie waarin geloof wordt beperkt tot het actueel waarneembare, niet in strijd is met, maar het hart is van CE. Samenvattend vind ik de motivering die beide partijen geven om de revisie van Musgraves probleem als probleem te zien, niet overtuigend.

Mijn suggestie is om de modale uitdaging simpelweg te verwerpen. Het onwaarneembare is niet het onderwerp van de wetenschap. Het niet actuele evenmin. Dat alle mogelijke elektronen onwaarneembaar zijn is een claim die CE niet hoeft te kunnen maken. Het vliegende paard en de gouden bol met een diameter van tien kilometer kunnen best door een wetenschappelijke theorie worden beschreven, en als zij worden beschreven zoals ik ze me voorstel, worden ze als waarneembaar opgenomen. Wanneer hun bestaan wordt gepostuleerd is de theorie simpelweg niet empirisch toereikend.²³ Elektronen kunnen evengoed worden beschreven en, nogmaals, als dit op traditionele wijze gebeurt, worden zij als onwaarneembaar gekarakteriseerd - als ze überhaupt bestaan. Over de existentie van onwaarneembare entiteiten kan CE agnost blijven: in de empi-

²³Tenzij de enorme gouden bol in de toekomst nog gemaakt wordt. Dit is precies waarom geloof in empirische toereikendheid een *leap of faith* vereist (en dat is weer hoe het inductieprobleem wordt gepasseerd).

rische toereikendheid van de theorie kan veilig worden geloofd. Het is echter – en dit is de *crux* – *niet het doel van de wetenschap* om fictieve mogelijkheden correct te beschrijven, zoals het net zo min haar doel is een onwaarneembare ontologie correct te beschrijven. In andere woorden: het doel van wetenschap is noch modale noch metafysische toereikendheid. Uit het geloof in empirische toereikendheid hoeven alleen claims over het actueel waarneembare te worden afgeleid. Dit is het gebied van de wetenschap en dit is het gebied dat CE adequaat wil beschrijven. Getuige zijn aanpassing in CE's epistemologische beleid, lijkt Van Fraassen zijn oorspronkelijke motivatie vergeten. Ik stel voor het volgende citaat evenwel serieus te nemen.

If we look at a model of a scientific theory, we discern important substructures which do not correspond to anything observable; and we also see substructures that do not correspond to anything actual. The two cases overlap; there is no logical relation between observability and actual existence. (The ride of the headless horseman is an observable event, but not an actual one.) Philosophical attitudes towards the two may differ. But according to constructive empiricism, the only belief involved in accepting a scientific theory is belief that it is empirically adequate: all that is *both* actual *and* observable finds a place in some model of the theory. So as far as empirical adequacy is concerned, the theory would be just as good if there existed nothing at all that was either unobservable or not actual. Acceptance of the theory does not commit us to belief in the reality of either sort of thing. (Van Fraassen 1980, p197)

Wat CE betreft, kan de verzameling van onwaarneembare entiteiten en die van niet-actuele, mogelijke entiteiten evengoed leeg zijn. Niets meer en niets minder dan het actuele, waarneembare domein wordt van binnenuit door de empirische wetenschap onderzocht. Dit betekent, nogmaals, dat we niet de onwaarneembaarheid van mogelijke elektronen hoeven af te kunnen leiden en dat het evenmin de taak van de empirische wetenschap is om het vliegende paard te beschrijven. Musgraves herziene probleem is een schijnprobleem.

2.2 Het modale karakter van waarneembaarheid

We hebben gezien dat het waarneembare domein van binnenuit kan worden verkend. De manier waarop de wetenschap dit domein objectief afbakt, is vers twee. Het probleem met het vermeende modale karakter van waarneembaarheid wordt het scherpst uitgedrukt door Ladyman (2000). Het wordt soms gepresenteerd als dilemma (bijvoorbeeld Dicken 2007), wat ik met name vreemd vind omdat het op de volgende tweekoorn neerkomt: “It seems that van Fraassen must abandon either constructive empiricism or his modal antirealism.” (Ladyman 2000, p852) Omdat we veilig kunnen aannemen dat de eerste hoorn voor Van Fraassen geen optie is, richten we ons op zijn modaal antirealisme, dat in de vorige subsectie werd verondersteld. De eventuele mogelijkheid van een cocktail van de wetenschapsopvatting CE met modaal realisme bewaar ik tot het staartje van deze subsectie. Voorlopig beschouwen we het probleem met modaliteit als een aanval op de coherentie van de tweedeling in het licht van dEO. Voor ik er specifiek op inga, volgt nu een verwoording in algemene termen: “How can van Fraassen rely upon theoretical science, which he does not believe to be true, to

determine the limits of his scepticism? [...] [H]e is committed to belief [sic] in more than just what theories say about what is observable and actual, in order to discern what they do say about what is observable and actual.” (*Ibid.*, p850-3) De gelijkenis met Musgraves probleem is opvallend en het mag inmiddels duidelijk zijn hoe de herziene versie daarvan tot modale problemen kan leiden. In deze sectie wordt hopelijk duidelijk dat beide problemen evenwel losstaan: Ladymans probleem is niet opgelost met dat van Musgrave en vice versa. Maar genoeg over de onderlinge verwantschap. Aan de slag.

2.2.1 De objectiviteit van waarneembaarheid

De spanning waar Ladyman (2000) op inspeelt komt naar voren in onderstaande citaten uit *The Scientific Image* (1980).

1. [E]mpirical adequacy concerns actual phenomena: what does happen, and not, what would happen under different circumstances. (p60)
2. X is observable if there are circumstances which are such that, if X is present to us under those circumstances, then we observe it. (p16)

Empirische toereikendheid betreft het actueel waarneembare, maar lijkt te berusten op een notie van waarneembaarheid die we moeten interpreteren in termen van *mogelijke waarnemingen*. Dit zal ik toelichten. We concentreren ons op de tweede bewering, die Van Fraassen overigens introduceert als voorlopig, schetsmatig principe en dus expliciet *niet* als definitie. In eerste instantie lijkt het ongeveer het volgende te betekenen.

$$(X \text{ is onder bepaalde omstandigheden aanwezig} \rightarrow \text{we observeren } X) \\ \rightarrow X \text{ is waarneembaar}$$

Dit kan echter niet de bedoeling zijn, want dit betekent dat wanneer X niet (onder bepaalde omstandigheden) aanwezig is, X automatisch waarneembaar is (de materiële implicatie is altijd waar met een onwaar antecedent). Vermoedelijk moet het principe tegenfeitelijk worden geïnterpreteerd: als X aanwezig *zou* zijn, *zouden* we X observeren.

$$X \text{ is waarneembaar} \leftrightarrow (X \text{ aanwezig} > \text{we observeren } X)^{24} \text{ }^{25}$$

Onze kennende gemeenschap heeft nooit dinosauriërs waargenomen. Toch lijken deze objecten bij uitstek waarneembaar. Bij de gratie waarvan kunnen wij hun waarneembaarheid toekennen? Welnu, dinosauriërs zijn waarneembaar want als wij in de juiste omstandigheden met ze geconfronteerd zouden worden, zouden we ze observeren. Dit is in zoverre een bevredigend principe dat het beter lijkt vast te leggen wat waarneembaarheid inhoudt: hetgeen we zouden waarnemen

²⁴Waarbij de tweede logische operator voorlopig als tegenfeitelijke implicatie beschouwd wordt.

²⁵Bij de betrokken partijen is er wat verwarring over de interpretatie van het principe. In de oorspronkelijke bewoording lijken de voorwaarden (als X aanwezig is, dan observeren we X) voldoende, maar niet noodzakelijk voor waarneembaarheid. Ladyman (2004, p761-2) beschouwt het als noodzakelijke en voldoende voorwaarden, terwijl Monton en Van Fraassen Ladyman (2000) weergeven alsof hij de voorwaarden noodzakelijk, maar niet voldoende acht: “‘X is observable’ implies [...]” (2003, p409) Muller (2005, p64), op zijn beurt, is het met me eens dat de voorwaarden als voldoende, maar niet noodzakelijk worden geïntroduceerd, maar kiest ervoor ze te behandelen als noodzakelijk en voldoende. Zoals we zien, volg ik zijn spoor.

als de omstandigheden ernaar waren. Het sluit ook aan bij de opmaat naar Van Fraassens voorlopige principe: “[T]he moons of Jupiter can be seen through a telescope; but they can also be seen without a telescope if you are close enough. That something is observable does not automatically imply that the conditions are right for observing it now.” (1980, p16) Echter, het nieuwe principe is afhankelijk van de mogelijkheid tot waarnemen, terwijl we juist willen dat empirische toereikendheid zich beperkt tot het actuele. dEO is wars van metafysica en dus van objectieve modaliteit. Wij herinneren ons de bewering “To be an empiricist is to withhold belief in anything that goes beyond the actual, observable phenomena, and to recognize no objective modality in nature.” (Van Fraassen 1980, p202-3) Maar het lijkt er onderhand op dat CE epistemologisch toegankelijke, objectieve tegenfeitelijkheden nodig heeft bij het vastleggen van waarneembaarheid. De kritiek van Ladyman is dan ook dat het criterium ofwel een beroep doet op modale metafysica of anders epistemologisch irrelevant is. Het is aan CE om te laten zien dat het criterium modaal onschuldig is, maar geenszins arbitrair.

Volgens Van Fraassen is de grens van waarneembaarheid geen filosofische, maar een wetenschappelijke kwestie, terwijl modaliteit, in de geest van het nominalisme, het onderwerp van de (taal)filosofie behoort te zijn. (1980, p196) In een reactie op Ladyman beweren Monton en van Fraassen (2003) dat hoewel (1) modale uitspraken niet objectief zijn, (2) de eigenschap van waarneembaarheid dit wel is. Waarneembaarheid is dus geen modale eigenschap. De bewering ‘X is aanwezig onder de juiste omstandigheden >we observeren X’ is niet objectief, *in die zin* dat de waarheidswaarde contextgevoelig is. Deze is namelijk afhankelijk van de situatie die we ons voorstellen: bepaalde niet-actuele omstandigheden, tezamen met bepaalde (actuele) feiten die we constant houden, bijvoorbeeld feiten over ons waarnemingsapparaat en “a good deal of unformulated general opinion” (*Ibid.*, p410). De implicatie is waar precies wanneer het antecedent plus de (stilzwijgend) onveranderde feiten het consequent (‘we zien X’) logisch impliceren. De operator >(waarvan we dachten dat het een tegenfeitelijke implicatie was) blijkt een contextgevoelige implicatie te zijn. Toch zijn specifieke tokens van deze uitspraak altijd waarheidswaardevol. “[A]s with all context-dependent terms, the reference is definite in specific contexts that fix the relevant parameters. In this case we maintain that the reference, the property of being observable, is neither theory-relative nor modal, but simply factual.” (*Ibid.*, p411) De bewering ‘als wij in de juiste omstandigheden met dinosauriërs geconfronteerd worden, zouden wij ze zien’ doet dus geen beroep op een metafysische modaliteit, maar is, in een gegeven context (met een welbepaalde epistemologische gemeenschap) een logische waarheid. Daarmee is bewering (1) (tenminste voor dit specifieke geval) behandeld: het principe van waarneembaarheid is een contextgevoelige, logische bewering dat geen beroep doet op een objectieve metafysica.

Het invullen van de ‘juiste omstandigheden’ is een stuk lastiger. Hoe kan een contextgevoelig principe het (2) objectief waarneembare afbakenen? Monton en Van Fraassen helpen ons een beetje op weg, maar er blijft teveel speelruimte over. De eigenschap waarneembaarheid is, volgens hen, vergelijkbaar met de eigenschap ‘gemaakt zijn van steen’: een eigenschap van actuele objecten en bij uitstek het onderwerp van empirisch onderzoek. “[T]he physiologist gathers data about actual observation under a specific range of conditions and proposes an empirical hypothesis that generalizes on those data.” (Monton en van Fraassen

2003, p414) Deze generalisaties helpen bij het bepalen van de context, maar zijn helaas niet doorslaggevend bij de vraag naar wat we constant houden en wat we veranderen. “[M]odal nominalists argue that what we hold fixed is pragmatic, that is, it is not a matter of what generalisations are true or false across other possible worlds, but is a matter of stipulation or convention. Context dependence arises because of what we hold fixed in considering a counterfactual conditional.” (Ladyman 2004, p760) Toch zijn deze pragmatische keuzes van bepalende invloed op de (principematige) afbakening van het waarneembare. De bewering ‘X is aanwezig onder de juiste omstandigheden >we observeren X’ is altijd waar, zolang we ons maar een geschikte situatie voorstellen. Zoals Muller (2005, p68) fijntjes opmerkt, geeft het toekennen van onwaarneembaarheid blijk van een gebrek aan fantasie.

Ter illustratie de volgende drie probleemgevallen. De manen van Jupiter zijn volgens Van Fraassen waarneembaar omdat wij ze zouden waarnemen als wij er naartoe vliegen (ik voeg toe: in onze vliegende schotels). Een dergelijk fictief scenario is vergelijkbaar met een dat Muller aan Psillos ontleent (en Psillos op zijn beurt vermoedelijk aan de Amerikaanse *science fiction* film *Fantastic Voyage*) – en waarin wij gezeten in een onderzeeër, met vaartuig en al worden verkleind en in iemands bloedbaan worden geïnjecteerd, zodat de innerlijke, microscopische mens zich zintuiglijk aan ons openbaart. Het waarneembare domein wordt met rasse schreden omvangrijker. Een tweede scenario is er een waarin we ons voorstellen dat de waar te nemen objecten zelf ingrijpend wijzigen. De manen van Jupiter zijn onwaarneembaar want wanneer zij in ons gezichtsveld dreigen te komen, worden zij flux onzichtbaar.²⁶ En, ten derde en laatste maal, stel dat het licht plots besluit zich anders te gedragen? Het moge duidelijk zijn: het contextgevoelige principe is, zoals Van Fraassen al beweert, niet objectief²⁷, maar het lijkt ook niet best in staat om hetgeen waarvan het een principe is (waarneembaarheid) op objectieve wijze vast te leggen. Waarneembaarheid lijkt afhankelijk van een arbitrair gekozen context.

Terwijl ik de drie bovengenoemde probleemgevallen probeer te riposteren, wordt duidelijk waar de aanval het venijnigst is. Tegen het eerste geval valt in te brengen dat de minimensjes in de onderzeeër niet representatief zijn voor de epistemologische gemeenschap. Wat dan wel een goede representatie van deze gemeenschap is, is een lastige, maar geen filosofische kwestie (zie Van Fraassen 1985, p253-4). Betreffende de ontwijkende manen van Jupiter kun je je afvragen of we het nog wel over hetzelfde object hebben (dit kun je je natuurlijk al gauw afvragen en dit is geen route die ik aanbeveel), maar kun je bovendien toegeven dat de objecten, als zodanig omschreven, inderdaad onwaarneembaar zijn. Wellicht is (blijkt) de omschrijving empirisch ontoereikend. Tot slot het zich misdragende licht. Hier komen we tot de kern van het probleem. Onze vraag is nog steeds bij de gratie waarvan wij bepaalde regelmatigigheden (eventueel uitgezonderd de epistemologische representant en het wetenschappelijk beschreven object) constant houden, terwijl we andere wijzigen? De modaal realist kan zich

²⁶Dit is een kleine variatie op de onzichtbare brief van Ladyman (2004, p760).

²⁷Hier dient te worden opgemerkt dat de betrokken auteurs geen eenduidige opvatting van objectiviteit hanteren. Volgens Ladyman is een bewering objectief als deze theorieonafhankelijke waarheidsvoorwaarden heeft (2000, p855; 2004, p762), Monton en Van Fraassen impliceren zoiets als contextongevoeligheid (2003, p410, p416), terwijl Muller er het volgende over opmerkt: “as long the Truth-conditions [of a proposition] can in principle be publicly verified or falsified in the actual world without recognisably ‘subjective elements’ entering the process” (2005, p66) Ik sluit mij bij Ladyman aan.

beroeven op objectieve natuurwetten over mogelijke werelden, maar als het modale karakter van waarneembaarheid wordt ontkend, is dit geen optie. CE kan zich enkel beroepen op handige, empirische generalisaties. Dit lijkt onvoldoende.

[M]y claim is that where X is never actually observed, such generalisations about what actually happens will not be enough to determine anything about what would happen if X was present to someone, unless we take it that the specification by science of some regularities among the actual facts as laws, with the implication that they also hold among non-actualised possibilities, is not merely a matter of pragmatics as van Fraassen argues, but is latching onto objective features of the world. Without that determination, scientific theories cannot purport to tell us what is objectively observable and what is not. (Ladyman 2004, p672)

Ook Dicken legt de vinger op de zere plek.

Ultimately, then, Monton and van Fraassen’s meta-linguistic account makes the truth of a counterfactual depend upon certain conventional, pragmatic decisions of the scientific community about how to represent the world. In particular, then, counterfactual claims about what we would have observed, had the circumstances been different – and thus *the constructive empiricist’s distinction between observable and unobservable entities* – also depends upon conventional and pragmatic decisions of the scientific community about how to represent the world. (Dicken 2009b, p196, mijn cursivering)

Deze kritiek is denk ik grotendeels correct –en zoals we straks zullen zien vrij onschuldig– maar de laatste zin verraadt een dubbelzinnigheid in ‘CE’s onderscheid’ dat aan opheldering is ontsnapt. Gaat dit om het onderscheid voor zover CE dit kan overzien of gaat dit om het onderscheid in de wereld? Dezelfde dubbelzinnigheid vinden we ook bij Ladyman: “Unless she takes such modal facts as that expressed by the sentence ‘if a dinosaur were present to me then I would observe it’ to be objective and theory-independent, her epistemic attitude will depend upon a distinction that is entirely arbitrary.” (Ladyman 2000, p851) Hier wordt te weinig aandacht besteed aan een cruciale nuance en mist de aanval zijn doel. De objectieve tweedeling van het voor-ons-waarneembare en het voor-ons-onwaarneembare hangt namelijk niet af van conventies. De tweedeling hangt af van de wereld: deze trekt zich niets aan van onze theorieën, modellen en pragmatische overwegingen. Het is alleen afhankelijk van ons waarnemingsapparaat. Het waarneembare domein is onderdeel van (en voor zover dEO claimt te weten misschien gelijk aan) de actuele wereld. “[D]ifferent theories give different answers to the question ‘What is observable?’. So in practice we must rely on our current best theories to answer that question. But in principle, once the epistemic community is specified, the answer to the question is implied by facts about the world.” (Monton en van Fraassen 2003, p414) Empirische toereikendheid berust op deze objectieve, niet-modale tweedeling. Dit is voldoende om de wetenschapsopvatting overeind te houden.

De objectieve *eigenschap* waarneembaarheid is (voorlopig nog) niet gedekt door het *principe van* waarneembaarheid. We hebben gezien dat dit principe geen beroep doet op modale metafysica. CE’s opvattingen over de tweedeling

zijn gebaseerd op de empirische wetenschap: daar komt de contextgevoeligheid in het spel. De regelmatigheden die we tot wet verheffen kiezen we, volgens de empirist, op pragmatische gronden. De aantijging die rest is dat dit een geheel arbitraire beschrijving van de tweedeling oplevert. Deze aantijging is vrij onschuldig. De modaal realist schijnt te denken dat wij, nadat wij op bepaalde regelmatigheden het plakkertje ‘noodzakelijk’ hebben gedrukt, objectieve kennis hebben verworven. Voor de empirist is dit niets meer dan het uitdrukken van de sterke overtuiging dat bepaalde regelmaat zal voortduren. Dat onze opvattingen over waarneembaarheid afhangen van onze beste, conventionele theorieën, betekent niet dat zij arbitrair zijn. De generalisaties die de wetenschap gebruikt, zijn generalisaties van observaties in de actuele wereld. In zoverre zijn deze (contra Ladyman) wel gegrond in de objectieve wereld - hun wordt enkel het holle predikaat ‘noodzaak’ onthouden. Het verzoek van Ladyman (2004, p762) “that Van Fraassen owes us an account of what the truth conditions for the claim that X is observable are” is vragen naar een a priori leunstoeldefinitie. De overtuiging dat bepaalde regelmatigheden, zoals beschreven door onze beste theorieën, voortduren, en dus constant gehouden moeten worden bij het invullen van de context, vereist een *leap of faith*. De symmetrie is charmant. Geloof in de empirische toereikendheid van om het even welke theorie vergt een geloofssprong en dit is niet anders met theorieën die worden ingezet om waarneembaarheid (logisch) af te leiden.

Monton en Van Fraassen maken in hun artikel al duidelijk dat de tweedeling in de wereld zit, dat een beschrijving ervan het onderwerp van de empirische wetenschap is en dat het principe van waarneembaarheid een contextgevoelige implicatie is, zodat geloof in waarneembaarheid logisch volgt uit het invullen van overtuigingen over de actuele wereld. Uit de dupliek van Ladyman blijkt dat hij niet onder de indruk is. Hij houdt vol dat CE geen rechtvaardiging heeft voor het constant houden van bepaalde regelmatigheden, terwijl andere regelmatigheden worden gewijzigd. Op dit punt heeft de verdediging denk ik onvoldoende contact gemaakt met Ladymans aanval. Mijn bijdrage aan deze discussie, behalve het benadrukken van het verschil tussen de tweedeling en onze beschrijving ervan, zit hem vooral in het ophelderen van deze resterende onduidelijkheid. Wanneer we een entiteit op waarneembaarheid toetsen, combineren we de beschrijving van de kennende gemeenschap en de beschrijving van de entiteit met onze overtuigingen over voortdurende regelmaat. CE claimt geen esoterische kennis van deze regelmaat, maar neemt het als geloofsartikel aan. Waarom kan de empirist het gedrag van het licht constant houden zonder dit noodzakelijk te achten? Simpel: omdat zij geloven dat dit gedrag constant is.²⁸

2.2.2 Constructief empirisme en modaal realisme

CE is een opvatting van de wetenschap. Een opvatting van het doel van de wetenschap en van wat het inhoudt een theorie te accepteren. Als zodanig maakt het geen claims over de oorsprong of de aard van kennis. CE verwelkomt zowel de

²⁸Voor een, voor zover ik kan beoordelen, uitmuntende en modelcentrale beschrijving van hoe we de context op een wetenschappelijk geïnformeerde manier constant dienen te houden, zie Muller (2005). Zoals hij al aangeeft (vn.17) is deze verhandeling gericht op het zicht en maakt zich dus schuldig aan wat Chang (2005) ‘ocularisme’ noemt. De oplossing ligt voor de hand: geef voor elk van de zintuigen een criterium van toegang en waarneembaarheid is de disjunctie hiervan.

wetenschappelijk agnost als de gnostici. Het staat de wetenschapper vrij met CE te stellen dat het doel van wetenschap empirische toereikendheid is en evengoed in de metafysische toereikendheid van zijn of haar theorieën te geloven. dEO wordt gekarakteriseerd door een bewondering voor de empirische wetenschap en een argusoog voor opgeblazen metafysica, zoals universalialia, veroorzaking, mogelijke werelden en modaliteit. dEO is onverenigbaar met modaal realisme. De wetenschapsopvatting die CE is, sluit naadloos aan op dEO, die onwaarneembare entiteiten immers wantrouwt en metafysische zuinigheid nastreeft.

Modaal realisme doet geen conflicterende beweringen over het doel of de praktijk van de wetenschap en strikt genomen lijkt het niet in strijd met CE. We kunnen ons wel afvragen in hoeverre de combinatie van epistemologische terughoudendheid in de wetenschap en epistemologische gretigheid inzake modale metafysica houdbaar is. “It is clear that abstaining from belief in objective modal facts is central to van Fraassen’s conception of empiricism. Indeed, perhaps the main motivation for constructive empiricism [...] is that it allows us to avoid engaging in the metaphysics of modality.” (Ladyman 2000, p855) Dit is een psychologische claim. Hiermee is de inconsistentie van verwerping van Van Fraassens algemene empirisme en omarming van CE nog niet vastgesteld. “[O]ne is perfectly free to take a constructive empiricist view of science without being an empiricist.” (Monton en van Fraassen 2003, p419) Dit zou voor een modaal realist echter betekenen dat zij wel gelooft in objectieve tegenfeitelijkheden, natuurwetten en causaliteit (dat volgens Rosen (1994, p173) plausibel als interafhankelijke familie wordt gezien), maar ontkent dat een beschrijving daarvan onderdeel uitmaakt van het doel van de wetenschap. “But then if the constructive empiricist admits objective modal facts, he must also admit that some of the regularities posited by his accepted scientific theories correctly describe the unobservable structure of the world.” (Dicken 2009b, p195) Nog steeds is het consistent te stellen dat alhoewel de wetenschap wetmatigheden waarheidsgetrouw beschrijft, dit niet haar doel is en deze wetten niet nodig zijn om de wetenschapspraktijk te begrijpen. Het modaal realisme is een opvatting over de verwijzing van beweringen en doet geen uitspraak over welke overtuigingen wetenschappelijk gepast zijn. Ik concludeer dat CE en modaal realisme een erg onorthodoxe, onaantrekkelijke, maar consistente cocktail oplevert.

3 Rechtvaardiging van de tweedeling

*If you think a lovely, wide view is worth crossing a few bridges,
why isn't a lovelier, wider view even worth crossing a few more?*

—Peter Railton

CE wordt dikwijls gepresenteerd als een wetenschapsopvatting die met minimaal epistemologisch risico een bevredigende interpretatie van de wetenschapspraktijk geeft.²⁹ Deze twee desiderata lijken soms in conflict omdat de wetenschap zich nu eenmaal met elektronen bezig houdt en alleen de radicale scepticus minimaal epistemologisch risico neemt. Ik denk dat deze manier om de tweedeling te rechtvaardigen, hoewel verleidelijk, niet correct is. Het wetenschappelijk verantwoorde geloof in theorieën beperken tot uitspraken over de waarneembare wereld berust op een afweging tussen minimaal epistemologisch risico en

²⁹Zie bijvoorbeeld Rosen (1994, p162); Ladyman (2000, p853); Alspector-Kelly (2006, p373).

maximale bevrediging van onze nieuwsgierigheid. De interpretatie van de wetenschapspraktijk is geen neutrale, maar een normatieve interpretatie, die reeds is gebaseerd op laatstgenoemde afweging. Dit is de afweging waarop de tweedeling berust en die gerechtvaardigd moet worden.

3.1 Arbitrair selectief scepticisme/realisme

Wij herinneren ons het epistemologisch voluntarisme: de liberale opvatting van rationaliteit volgens welke onder meer het voorbij gaan aan bewijs door het gebruik van een versterkende redering (ampliatief argument) niet rationeel verplicht (noch irrationeel) is. “I do not classify as irrational anyone who puts his trust in any properly formulated ampliative practice, whether it be inductive, abductive, or what have you. But it is an illusion to regard confidence in such a practice as more than trust or faith that actual regularities are being caught in its noose.”³⁰ (Van Fraassen 2000, p271) Tel hier het direct realisme aangaande het waarneembare bij op, zodat er geen versterkende redenering nodig is om de waargenomen wereld uit de ervaring af te leiden. Dan blijven wij over met een reeks empirische gegevens en de mogelijkheid om op basis daarvan zoveel te geloven als de coherentie toelaat. CE is een coherente optie temidden van vele andere. De geloofssprong naar de waarheid van beweringen over onwaarneembare entiteiten is volgens CE wetenschappelijk overbodig, terwijl die naar empirische toereikendheid gepast is. Ondertussen komen van links en rechts de sceptici en realisten die respectievelijk vragen waarom er überhaupt gesprongen wordt of waarom we niet geloven in de onwaarneembare wereld als we toch aan het springen zijn.

3.1.1 Risico en opbrengst

dEO behelst allerlei waarden, neigingen, denk- en spreekwijzen, houdingen en doelen. Twee van deze waarden worden door Van Fraassen herhaaldelijk genoemd: een positieve waardering van de empirische wetenschap en een negatieve van metafysische speculatie. Deze laatste waarde kan worden vertaald in een argument tegen de realist: deze opvatting van de wetenschap neemt een zinloos epistemologisch risico. Zoals we zullen zien drijft dit argument de empirist regelrecht in de armen van de scepticus.

Tenzij een theorie zich beperkt tot louter empirische beweringen en waarheid dus samenvalt met empirische toereikendheid, is waarheid een sterkere toeschrijving dan empirische toereikendheid. Het getuigt nu van een zekere epistemologische bescheidenheid om geloof te beperken tot empirische toereikendheid. Voor elke theorie die onwaarneembare entiteiten postuleert, is immers een concurrent te construeren die dezelfde empirische beweringen bevat, maar op onwaarneembaar vlak bijvoorbeeld roze olifantjes postuleert. Omdat een theorie alleen door de ervaring kan worden weerlegd, is er geen *experimentum crucis* voor handen om tussen de concurrenten te beslissen. Aangenomen dat de empirische

³⁰Hier moet worden gezegd dat Van Fraassens voorbeeld met de muis in *The Scientific Image* wat misleidend is, omdat hij hier niet expliciteert dat de redering een geloofssprong bevat en niet strikt wordt ondersteund door het bewijs. “I hear scratching in the wall, the patter of little feet at midnight, my cheese disappears — and I infer that a mouse has come to live with me.” (1980, p19-20) Ik snap de verwarring van Musgrave (1985, p206) en Alspector-Kelly (2001, p428) en verwijs ook naar het debat tussen Psillos (1996, 1997) en Ladyman, Douven, Horsten en Van Fraassen (1997). Het is lastig mikken op een bewegend doel.

equivalenten ook toereikend zijn, kan de constructief empirist ze veilig beide accepteren, terwijl de realist hoogstens in de waarheid van één van de theorieën kan geloven, zonder daarbij uitzicht te hebben op toekomstige observaties die de doorslag geven. Omdat waarheid een sterkere toeschrijving is, neemt de realist een groter risico de verkeerde keuze te maken. Het risico om door de ervaring te worden teruggefloten is echter hetzelfde als dat voor de wetenschapper die geloof beperkt in empirische toereikendheid.

Een voor de hand liggende, maar onverstandige tactiek voor het verdedigen van de relevantie van de tweedeling is te stellen dat de realistische theoriekeuze onderbepaald is door het huidige empirische bewijs.³¹ Dit argument gaat zo: omdat er altijd empirisch equivalente theorieën denkbaar zijn, kan de keuze tussen concurrerende theorieën niet worden gemaakt aan de hand van de beschikbare empirische gegevens. Realistische theoriekeuze is dus arbitrair. Dit argument kan CE beter niet gebruiken, omdat voor CE de keuze tussen theorieën evengoed wordt onderbepaald door de empirische gegevens. Wij stellen ons een derde theorie voor die beweert dat de empirische equivalenten uit het vorige voorbeeld toereikend zijn tot op de dag van vandaag, maar dat morgen alles anders is. Ook nu kan de keuze nooit zijn gebaseerd op de *huidige* empirische gegevens. Als CE het argument van onderbepaaldheid gebruikt, moet zij erkennen dat ook de eigen theoriekeuze arbitrair is. Van Fraassen gebruikt dit argument dan ook (tenminste) niet (expliciet) en erkent dat geloof in empirische toereikendheid eveneens een ‘gokje’ is.

De realist kan nu vragen, zoals Musgrave (1985, p199) deed, waarom juist deze gok en niet gewoon geloven in waarheid? Je gaat immers toch al voorbij aan wat strikt wordt ondersteund door het beschikbare bewijs.³² Bovendien is de kans op weerlegging, volgens CE althans, precies dezelfde. Van Fraassen erkent dit, maar stelt dat geloof in waarheid simpelweg wetenschappelijk overbodig is.

If I believe the theory to be true and not just empirically adequate, my risk of being shown wrong is exactly the risk that the weaker, entailed belief will conflict with actual experience. Meanwhile, by avowing the stronger belief, I place myself in the position of being able to answer more questions, of having a richer, fuller picture of the world, a wealth of opinion so to say, that I can dole out to those who wonder. But, since the extra opinion is not additionally vulnerable, the risk is –in human terms– illusory, and *therefore so is the wealth*. [...] [A]s far as the enterprise of science is concerned, belief in the truth of its theories is supererogatory. (Van Fraassen 1985, p255)

Bij geloof in waarheid is het risico om fout te zitten groter, maar omdat de kans

³¹Dit argument wordt in verschillende gedaanten geregeld aan Van Fraassen toegeschreven, zie bijvoorbeeld Churchland (1985, p37-41) en Musgrave (1985, p199-200). Volgens Van Dyck (2007) is dit ten onrechte. Van Fraassen (2007, p347) sluit zich daarbij aan.

³²Dit is dezelfde vraag die Lipton in zijn *Inference to the Best Explanation* (1991) stelt. Volgens zijn *same path, no divide*-argument volgt de afleiding van de beste waarneembare verklaring hetzelfde patroon als die van de beste onwaarneembare verklaring. De constructief empirist kan hierop zeggen dat hij inderdaad hetzelfde patroon volgt en in beide gevallen geen waarheid maar empirische toereikendheid afleidt. Daarbij is deze manier van redeneren geen rationeel verplichte regel en kan dus naar eigen inzicht worden ingezet om bepaalde conclusies wel en andere niet te trekken. Ik denk dat Lipton tot de kern komt als hij stelt: “To show that scientists are not entitled to infer unobservables, it would at least have to be shown why these inferences are all more precarious than inferences to the observable but unobserved, and no good reason has been given for this.” (p176) In onderdeel 3.1.2 ga ik hier op in.

op (empirische) weerlegging gelijk is, is de meerwaarde denkbeeldig. Bovendien vindt Van Fraassen de redenering –waarom geen ‘meer lonende’ misdaad (geloven in waarheid) als de straf (empirische weerlegging) gelijk is– niet deugen.

There is no argument there for belief in the truth of the accepted theories, since it is not an epistemological principle that one might as well hang for a sheep as for a lamb. A complete epistemology must carefully investigate the conditions of rationality for acceptance of conclusions that go beyond one’s evidence. What it cannot provide, I think (and to that extent I am a sceptic), is rationally compelling forces upon these epistemic decisions. (Van Fraassen 1980, p72-3)

Hoewel er hier geen gebruik wordt gemaakt van het argument van onderbepaaldheid om de tweedeling te rechtvaardigen, bevat het argument van zinloos epistemologisch risico wel een verborgen veronderstelling (die wellicht niet wordt geëxpliciteerd omdat de realist deze veronderstelling waarschijnlijk deelt): dat er ook een zinvol risico is. Deze veronderstelling komt aan het licht als het argument van onderbepaaldheid tegen CE wordt gebruikt door de scepticus of een meer sceptische empirist van de Humeaanse stempel, zoals deze in het volgende citaat.

Just as the [Humean] empiricist cannot ratify a choice between empirically equivalent theories T and T* it would seem that he cannot ratify a choice between theories T and T** which agree with respect to the phenomena so far recorded, but disagree about the *observable but as yet unobserved* aspects of the world. For by hypothesis, no experience *he possesses* can tell between T and T**. If he chooses to believe one rather than the other (and this is not a non-rational leap), he thereby treats something other than experience as a source of information about so-far-unobserved observables.³³ (Rosen 1994, p160)

En dit is precies wat er gebeurt zodra de constructief empirist een theorie accepteert. Gelukkig is dit ook te rechtvaardigen vanuit dEO. Dit kan echter niet, zoals zal blijken, door een beroep te doen op de rationaliteit van de wetenschapsbeoefening.

3.1.2 Rationaliteit van de wetenschap

De inductief scepticus beperkt geloof tot de beschikbare empirische gegevens. Dit is in zoverre in lijn met dEO dat het zich concentreert op de ervaring als ondersteuning van een theorie. Bovendien zal deze scepticus inductieve praktijken niet als irrationeel wegzetten, maar ziet er gewoon vanaf. Het is dus in lijn met het voluntarisme. Het inductief scepticisme past zodoende binnen Van Fraassens epistemologische omgeving en is zeker ook bescheiden wat betreft kennisclaims. Zoals Ladyman terecht opmerkt is er op deze, puur epistemologische gronden geen verschil tussen CE en onze rivaal. “[T]o get from empiricism to

³³Het laatste woord heb ik veranderd. Het lijkt me veilig aan te nemen dat Rosen *observables* bedoelt en niet, zoals in de oorspronkelijke tekst, *unobservables*. Daarnaast lijkt het me gepast op te merken dat Rosen dit niet als een weerlegging bedoelt, maar bij wijze van *monologue intérieur* meeneemt in zijn exegese van CE. In de tekst volgend op dit citaat brengt hij zelf het tweede ingrediënt, de rationaliteit van de wetenschap, ter sprake.

constructive empiricism a pragmatic commitment to having information about the world, even at the risk of error, needs to be added in.” (2007, p50) Deze pragmatische onderbouwing kan worden gegeven door erop te wijzen dat dEO zich committeert aan de rationaliteit van de wetenschapspraktijk waarvan het doen van voorspellingen, het vormen van verwachtingen over de toekomst, een wezenlijk onderdeel is. Dit zijn niet alleen de ‘koene gissingen’ op basis waarvan een theorie weerlegd kan worden; de wetenschap is doordrenkt van verwachting, bijvoorbeeld de verwachting dat een bepaald experiment veilig is en geen oncontroleerbare nucleaire kettingreactie veroorzaakt.³⁴ Als de wetenschapper dergelijke verwachtingen niet koestert, zoals de inductief scepticus dit graag ziet, zou het nogal merkwaardig zijn dat hij zulke experimenten uitvoert. En het gaat de scepticus ook niet lukken om, analoog aan CE dat het postuleren van onwaarneembare entiteiten als instrument beschouwt bij het bereiken van empirische toereikendheid, het voorspellende karakter van de wetenschap te interpreteren als instrumenteel bij het bereiken van correcte empirische gegevens. Die gegevens komen toch wel binnen en de inductief scepticus kan, geheel in strijd met de wetenschapspraktijk, rustig afwachten wat er komen gaat. Als dEO zich committeert aan de rationaliteit van de wetenschap is het inductief scepticisme geen optie.

Een tweede rivaal voor CE is het manifestationalisme (de term komt van Peter Railton). Het manifestationalisme stelt voor geloof in theorieën te beperken tot wat we hebben waargenomen of zullen waarnemen en beschouwt het doel van de wetenschap als het opstellen van theorieën die waar zijn op waargenomen vlak: verleden, heden en toekomst. Dit vertrouwen is minder omvattend dan dat van CE omdat wij niet alles dat waarneembaar is ooit zullen hebben waargenomen. Het is dus epistemologisch bescheiden, maar doet het recht aan de wetenschapspraktijk? Eigenlijk zijn alle auteurs die betrokken zijn bij deze discussie het erover eens dat dit niet het geval is.³⁵ Ik vind echter dat ze er (met uitzondering van Gideon Rosen) te weinig aandacht aan besteden en zou er iets langer bij stil willen staan. Deze rivaal is zelfs dusdanig serieus te nemen dat het ons zal helpen het appel op de rationaliteit van de wetenschap om CE’s tweedeling te rechtvaardigen als een *petitio principii* te ontmaskeren. Eerst komt de standaardverwerping van het manifestationalisme aan bod. Ik hoop dat alle afkortingen nog steeds te volgen zijn als ik empirische en manifestationele toereikendheid afkort als e- en m-toereikend.

Als de wetenschap zich ten doel stelt alleen te beschrijven wat wij hebben waargenomen of ooit zullen waarnemen (m-toereikendheid), is er, volgens de auteurs, geen reden om actief op zoek te gaan naar nieuwe verschijnselen. Aangezien wetenschappers zich hier volop mee bezig houden, kan het manifestationalisme geen recht doen aan de praktijk. Rosen geeft een voorbeeld van een archeoloog die als enige de vindplaats van een bepaalde Etruskische urn kent, maar geen reden heeft deze op te graven, omdat zijn Etruskische urnentheorie alleen de waargenomen urnen betreft. “From where he sits, the archeologist who digs risks turning an adequate theory into an inadequate one by unearthing the sole extant counterexample. [...] Manifestationalism therefore motivates an ostrich-like ducking at crucial moments which is clearly incompatible with the imperative to observe as much as possible that informs all real science.” (Rosen

³⁴Ik heb mij hier laten inspireren door Rosen (1994, p161) en Salmon (1981, p125).

³⁵Zie Rosen (1994, p161-2); Alspecter-Kelly (2001, p416); Monton en van Fraassen (2003, p407-8); Ladyman (2004, p757).

1994, p162) Monton en Van Fraassen sluiten zich hierbij aan “[O]ne of the hallmarks of good scientists is that they perform experiments pushing beyond the limits of what has been observed so far. Manifestationalism fails to capture our idea of what it is to do good science.” (2003, p407)

Markant is echter dat beide auteurs (Monton en Van Fraassen) nog op dezelfde pagina wel een reactie hebben op een vergelijkbaar gedachte-experiment dat bedoeld is om CE’s beroep op de rationaliteit van de wetenschap te ondermijnen (uit Rosen 1994, vn.13, zie ook Ladyman 2000, p853). In dit scenario ligt er geen Etruskische urn voor het opgraven, maar betreft het een uniek, potentieel verschijnsel dat wetenschappers kunnen opwekken terwijl zij weten dat het nooit eerder bestond en nimmer meer zal bestaan. Het argument is analoog: CE levert geen motivatie om het verschijnsel op te wekken en dit doet geen recht aan de wetenschapspraktijk.

Laat ik eerst toelichten waarom ik denk dat dit scenario geen probleem is voor CE. Volgens CE is de wetenschap gericht op het actueel waarneembare. Omdat het verschijnsel *ex hypothesi* niet actueel is, valt het niet onder het bereik van e-toereikendheid en is dus geen onderwerp van de wetenschap. (Dit zou de zwakte zijn.) Hoewel ik de intuïtie achter dit modale scenario begrijp, denk ik dat deze hypothetische situatie voor CE onmogelijk is. Het scenario maakt gebruik van een misleidende verschuiving van perspectief. Het veronderstelt dat de wetenschappers zich eerst hebben gericht op het onderzoeken van potentiële verschijnselen en verschuift vervolgens naar het ter discussie stellen van deze gerichtheid. *Stel* dat wetenschappers klompen kaas in goud kunnen veranderen, moeten zij dit dan laten? Natuurlijk niet, maar de onderliggende vraag is er een naar het gepaste doel van de wetenschap. Dit is volgens CE het beschrijven van de wereld en geen overgave aan wilde speculatie. Twijfels over dit doel kunnen beter openlijk worden geuit dan dat ze worden verstopt in een misleidende fantasie.

De reactie die Monton en Van Fraassen geven, lijkt te erkennen dat CE geen opwekking motiveert (en is wat mij betreft misplaatst), maar wijst op een onafhankelijke motivatie die kennelijk ook onderdeel is van de wetenschap en is gelegen in de sociale dynamiek ervan. Zij stellen dat de wetenschapper het verschijnsel toch zal opwekken vanwege de competitieve aard van de wetenschapspraktijk: het verschijnsel kan een concurrerende theorie weerleggen. Bovendien kan het nieuw licht werpen op bekende verschijnselen. “Even if we wish only for empirically adequate theories, we may simultaneously wish, with good reason, to extend our knowledge of what the worldwide natural observable phenomena are like; and those two desires are jointly satisfiable.” (Monton en van Fraassen 2003, p408, mijn cursivering) Nu vind ik deze opmerking nogal raadselachtig. Deze gelijktijdige zoektocht naar de aard van de verschijnselen lijkt verdacht veel op de realistische wetenschapsopvatting. Wellicht staat deze dan in dienst van e-toereikendheid? Hoe het ook zij, het argument van het competitieve karakter van de wetenschapspraktijk is onmiddellijk toepasbaar op de Etruskische urn. “To challenge a competing theory, what better tactic than to create [in this case: unearth] a new phenomenon (under the guidance of one’s own theory) which the competitor has difficulty accommodating?” (*Ibid.*) Als de archeoloog streeft naar m-toereikendheid en daarnaast concurrerende theorieën af wil troeven, heeft hij alle reden om de urn op te graven.

Behalve het competitieve karakter moeten we rekening houden met de gebrekkige kennispositie waarin de huidige manifestationalist zich bevindt. In de

praktijk weten wij niet precies wat er waargenomen zal gaan worden. Dit is geen reden om als een struisvogel de kop in het zand te steken, dit is juist alle reden om actief op zoek te gaan naar alles dat wij zouden kunnen waarnemen. Vanuit onze gebrekkige kennispositie kan de poging tot e-toereikendheid worden geïnterpreteerd als instrumenteel voor het bereiken van m-toereikendheid.

Nu zou je hier, ten eerste, nog tegenin kunnen brengen dat een wetenschappelijke onderneming die puur gericht is op m-toereikendheid veel meer middelen zou moeten besteden aan het afbakenen van de m-grens. Voor CE is dit argument geen optie, want de wetenschap is evenmin primair gericht op het onderzoeken van (de grensgevallen van) CE's tweedeling. Ten tweede zou je kunnen stellen dat de m-grens niet in de wereld zit, maar het gevolg is van toevallige confrontaties. "For our irrealists, it is a fortuitous matter rather than a deep fact which points in the history and expanse of the universe are occupied by observers, depending as it does upon such trivial matters as who happens to be where and looking at what when." (Railton 1989, p235) De manifestationalist antwoordt dat de grens misschien contingent is, maar wetenschappelijk relevant. Alles dat wij ooit zullen waarnemen is immers precies alles dat een theorie weerleggen kan. De bescheidenheid zit hem er alleen in dat geloof in m-toereikendheid die entiteiten niet dekt die we toch nooit zullen waarnemen. Het manifestationalisme verliest niets aan voorspellende kracht. Hoewel geloof in e-toereikendheid verder gaat dat geloof in m-toereikendheid is de kans op weerlegging gelijk. Als we niet geloven in waarheid omdat dit de ervaring ontstijgt, waarom dan geloven in e-toereikendheid boven m-toereikendheid, terwijl dit bewerkingen behelst waaraan onze ervaring per definitie ontsnapt? De sprong naar vertrouwen in e-toereikendheid is wetenschappelijk overbodig, de meerwaarde is denkbeeldig. Natuurlijk dompelt de manifestationalist zich onder in de wetenschapspraktijk, generaliseert er lustig op los en kan een theorie accepteren *alsof* deze e-toereikend is, maar dit alles is ondergeschikt aan het bereiken van wat echt als wetenschappelijk succes telt: m-toereikendheid. Klinkt bekend? Het lijkt alsof het manifestationalisme de wetenschap op deze manier net zo begrijpelijk kan maken als CE –en dat met een beperktere geloofssprong.

Wat kan hier nog tegenin worden gebracht om de tweedeling van CE te redden? De conclusie die ik zou willen trekken is dat recht doen aan de wetenschapspraktijk (met maximale epistemologische bescheidenheid) niet voldoende is. De wetenschapspraktijk *kan* worden geïnterpreteerd als gericht op m-toereikendheid. De wetenschap *kan* ook worden geïnterpreteerd als een zoektocht naar e-toereikendheid (zie Van Fraassen 1980, §4), maar deze mogelijkheid is niet genoeg. Om CE's tweedeling te kunnen verdedigen, *moet* de wetenschap worden geïnterpreteerd als een zoektocht naar e-toereikendheid. CE is contra Rosen, Ladyman en Alspector-Kelly geen (epistemologisch minimale) interpretatie van een neutrale praktijk. De rationaliteit van de wetenschap is de rationaliteit van de wetenschap zoals CE deze graag ziet.³⁶ Deze visie komt nu ter sprake.

³⁶Zoveel lijkt Van Fraassen ook te zeggen. "Are there contexts in which it would be quite appropriate to say 'we know now that there are free quarks'? Yes. But I think such a context is not one in which one could also say that we hold the initial claim about quarks as hypothesis, subject to the fortunes of future evidence. And that, I submit, along with numberless scientists defending the scientific spirit, is *the proper epistemic attitude in any context of scientific research.*" (Van Fraassen 2007, p349, mijn cursivering)

3.2 Tussen nieuwsgierigheid en terughoudendheid

3.2.1 Normatieve wetenschapsopvatting

Bovenstaande verdediging van het manifestationalisme gaat aan iets belangrijks voorbij. Een elementaire motivatie voor de wetenschappelijke onderneming die de poort weer wijd open zet voor een aanval van de realistische rechterkant. Ik heb het over nieuwsgierigheid. Dit is de intuïtie waar het urnenvoorbeeld contact mee maakt. De archeoloog zal de urn niet opgraven uit een competitieve zucht naar eer en overwinning. Hij graaft de urn niet op omdat hij bang is dat het ooit toch waargenomen zal worden. Hij graaft de urn op uit nieuwsgierigheid. De gerichtheid op e-toereikendheid is geen instrument om m-toereikendheid te bereiken, het is een doel op zich. De waarde die we hechten aan het bevredigen van onze nieuwsgierigheid verwoordt Railton als volgt. “It is better to admit straight out that we are beings who are strongly inclined to hold opinions about how the world is, even when it is not observed, and who view agnosticism about what we take to be meaningful questions as a kind of cost.” (Railton 1989, p241) Het manifestationalisme doet hier geen recht aan.

Een reactie uit realistisch kamp dient zich aan. Wij zijn ook benieuwd naar de onderliggende principes, naar de onwaarneembare wereld achter de verschijnselen. Als het beroep op de rationaliteit van de wetenschap uitdraait op louter een waardering voor het bevredigen van nieuwsgierigheid is er geen reden meer ons te beperken tot de ervaring. De zoektocht naar bevrediging moet dus worden gekwalificeerd. CE beschouwt de wetenschap als een praktijk die een afgewogen midden vindt tussen epistemologische terughoudendheid en het bevredigen van nieuwsgierigheid. “[T]here is also a positive argument for constructive empiricism—it makes *better sense of science*, and of scientific activity, than realism does and does so without inflationary metaphysics.” (Van Fraassen 1980, p72-3, mijn cursivering) Misschien is het wel een betere opvatting *omdat* het zich niet schuldig maakt aan opgeblazen metafysica? In elk geval is de rationaliteit van de wetenschap geen neutrale of gedeelde waarde, maar ‘de wetenschap’ krijgt een specifieke invulling. Een invulling die niet zozeer een rechtvaardiging voor als wel een beschrijving van CE oplevert. We zijn weer terug bij af. We beginnen opnieuw, maar een belangrijk inzicht rijker: het beroep op de rationaliteit van de wetenschap staat niet op eigen benen. Het moet zelf worden gerechtvaardigd. “Even though it is a goal of science to achieve a comprehensive system of beliefs, advancement in this regard is always viewed as having attendant costs, assessed in terms of increased risk of error and all that goes with it. Those costs can be seen as scientifically rational only so long as an appropriately large gain in theory development has accompanied them.” (Railton 1989, p247)

3.2.2 Een gewogen midden

Consider a range of possibilities, with ‘science aims to give us true theories’ on the far right side, and ‘science aims to give us theories which are true in what they say about what is being observed right now’ on the far left side. Realists submit that attention to the practice of good science, where bold conjectures and audacious theorizing have been rewarded with much predictive success, moves us toward the right. Empiricists, who would wish for epistemic modesty in their paradigms of rational inquiry, would tend toward the left.

Constructive empiricism finds an equilibrium point between the two extremes, thus respecting both desiderata. (Monton en van Fraassen 2003, p407)

Het is duidelijk dat CE het resultaat is van een specifieke afweging tussen twee conflicterende waarden: het bevredigen van nieuwsgierigheid en terughoudendheid wat betreft onze kennisclaims. We mogen aannemen dat de afweging waarvan CE een uitdrukking is niet op versteende wijze door dEO wordt behelst: de opstelling is immers geen rigide toestand. Bovendien zijn er voor de empiristisch opgestelde andere wetenschapsopvattingen voorhanden. Opvattingen die dezelfde waarden belichamen, maar een andere afweging uitdrukken. Het blijft schipperen tussen de posities links en rechts van CE op het spectrum uit bovenstaand citaat. De constructief empirist wil geloven in de wetenschappelijke theorieën, *tot op zekere hoogte*. Hij/zij wil epistemologisch risico vermijden, *tot op zekere hoogte*. En met het epistemologisch voluntarisme in het achterhoofd is vrijwel niets rationeel verplicht. Om het gevoel van impasse te versterken nog een laatste illustratie van hoe CE als de dappere Odysseus tussen Scylla en Charibdis laveert.

Paul Teller schetst een rechtvaardiging van de relevantie van de tweedeling door de onontkoombaarheid van de ervaring te benadrukken. “There is no denying the experience,” de waarneembare wereld is “the only part which the world forces us to take seriously” en de verschijnselen vormen “anything which really matters to us”. (Teller 2001, p128-9) Dit doet denken aan Cartwrights suggestie voor een verdediging van de tweedeling (zelf is zij geen constructief empirist). “[W]e are creatures bound in a world of sensation and, unlike other facts about us, this is not a matter of choice. [...] What is it in the end you care about?” (2007, p37-8) De enige manier waarop de buitenwereld invloed op ons uitoefent, is via de zintuigen. De rechtvaardiging om deze invloed, onze ervaringen, te willen voorspellen en controleren is simpel: uit zelfbescherming. “Our perceptions and sensations are imposed upon us; we are affected by them willy-nilly, whether we choose to be or not.” (*Ibid.*)

Deze rechtvaardigingsstrategie is niet succesvol om redenen die we inmiddels kennen. Zoals Cartwright toegeeft (p39) is dit koren op de manifestationalistische molen. Waarom zouden we ons nog bezighouden met entiteiten die we toch nooit zullen waarnemen? Denk bijvoorbeeld aan waarneembare maar niet waargenomen zaken in het verleden waar we nooit meer mee geconfronteerd worden, zoals (wellicht) dinosauriërs. Aan de andere kant zal de realist volhouden dat hij/zij zich weldegelijk zorgen maakt om bijvoorbeeld de structuur van ruimtetijd. Cartwright voorziet dit en stelt: “They are a matter of choice, of how he wills to construct his life,” (p41) De realist kan echter tegenwerpen dat dit geen keuze is, dat onze gedachten en intuïties ons ook worden opgedrongen. “Het valt net zo min te verwachten dat de menselijke geest het metafysisch onderzoek ooit volledig zal opgeven als dat we ooit stoppen met ademen omdat we niet altijd onzuivere lucht willen inademen.” (Kant, Prologomena, 367) En gaat de wens tot louter zelfbescherming niet voorbij aan de zoektocht naar nieuwsgierigheidbevrediging? Het begint verleidelijk te worden om onder deze druk dan maar in te binden naar manifestationalistisch links. Wellicht is de zoektocht naar e-toereikendheid uiteindelijk instrumenteel voor die naar m-toereikendheid. Vanuit onze gebrekkige kennispositie is de beste weg naar m-toereikendheid de zoektocht naar e-toereikendheid, dus laten we dat dan voor het gemak het doel

van de wetenschap noemen. Alles wat we ooit zullen waarnemen is toch alles waar we ons zorgen over hoeven te maken? Dit lijkt me niet juist. We willen namelijk wel het fijne van de dinosauriërs weten.

Van Fraassen beschrijft de epistemologische onderneming als een kwestie van techniek, geluk en moed. Techniek houdt in dat we onszelf in onze zoektocht naar kennis niet saboteren, oftewel: coherentie nastreven. Techniek is dus dat wat in de ogen van de voluntarist rationaliteit is. Geluk hebben we nodig omdat we ons niet kunnen verzekeren van succes. Om meer kennis te verwerven dan strikt ondersteund door de empirische gegevens moeten we een (coherent) gokje wagen. “This is the verdict on modern philosophy’s misguided search for security. [...] This is an insight into our condition; it is not skepticism. The insight leads to skepticism only when courage is lacking.” (Van Fraassen 2000, p273) Onze moed bepaalt de afstand van onze geloofssprong en wordt bepaald door onze niet-epistemologische waarden, waaronder ook de wens tot nieuwsgierigheidbevrediging. “If you don’t believe something you risk the loss of a valuable, worthwhile way of seeing your own situation and the world you are in.” (Van Fraassen 2001, p168) En deze waardevolle epistemologie vindt haar neerslag in een normatieve wetenschapsopvatting. “Epistemology is then not limited to research into actual scientific or common practice, but must include exploration of which policies (for scientific research, for change of opinion) are rational – a question which is not equatable to any value-neutral, perspective-less, commitment-free question.” (Van Fraassen 1992, p26)

Elk argument tegen het manifestationalisme drijft CE direct in de armen van de realist en vice versa. We zien dat het lastig is om een dichtgetimmerde rechtvaardiging voor de gepaste tweedeling te geven. De empirist kan nu hoogstens de opvatting herhalen en hopen dat dit waardering oproept. Hopen dat links en rechts op het spectrum minder aantrekkelijk worden. Dat de genoemde overwegingen contact maken met jouw intuïties.

Wij zien de wereld om ons heen en geloven dat daar voortdurende regelmatigheden zijn. We generaliseren, vormen ons verwachtingen van de toekomst en van de niet waargenomen delen van de wereld. Met wat er echter achter deze verschijnselen zit, of *waarom* deze regelmaat voortduurt, daar houden we ons niet mee bezig. Het postuleren van onwaarneembare entiteiten of noodzakelijkheid bevredigt onze nieuwsgierigheid niet. Het is simpelweg zoals het is. En het vormen van een bevredigend beeld van hoe het is, is moedig zat. Het vertrouwen in een beschrijving van de actuele verschijnselen getuigt van een opstelling die Aristoteles misschien een fiere karakterhouding zou noemen: een juist midden tussen nederig en verwaand. “Een fier mens is niet iemand die zich aan gevaar blootstelt om een kleinigheid of uit is op gevaar, omdat hij slechts weinig dingen de moeite waard vindt. Hij wil wel gevaar lopen wanneer het om iets belangrijks gaat.” (Aristoteles, *Ethica Nicomachea*, 1124b5) De vraag die Peter Railton stelt in het openingscitaat wordt als volgt beantwoord. Waarom steken wij slechts een paar bruggen over en stoppen wij bij dit specifieke uitzicht? Simpel: van dit uitzicht genieten wij het meest. De wetenschap houdt ergens op. Een paar mogelijke onderzoeksobjecten van de wetenschap in volgorde van epistemologische ‘nabijheid’ zijn: de waargenomen entiteiten, de entiteiten die we zullen waarnemen, de waarneembare entiteiten, de onwaarneembare entiteiten, roze olifantjes. Ook sluit ik me aan bij de uitspraak waarmee Salmon zijn Rational Prediction besluit. “[S]cience is inevitably inductive in matters of intellectual curiosity as well as practical prediction.” (1981, p125) De nieuwsgierigheid is

niet uit te bannen uit de wetenschap, net zomin als het uit te bannen is uit onze leefwereld. De wetenschap moet echter ergens een streep zetten.

Conclusie

In deze scriptie heb ik geprobeerd het onderscheid tussen de waarneembare en de onwaarneembare wereld zoals dit door het constructief empirisme wordt gemaakt te verdedigen tegen aantijgingen van incoherentie en irrelevantie. Het onderscheid kan op coherente wijze worden gemaakt. Musgraves oorspronkelijke probleem is dat beweringen over het onwaarneembare door CE als wetenschappelijk overtuigend worden aangemerkt en dat de tweedeling hierom niet kan worden volgehouden. CE beschouwt de beweringen over het onwaarneembare inderdaad als wetenschappelijk overtuigend, maar de tweedeling kan worden volgehouden door het vertrouwen dat de wetenschap het waarneembare domein volledig en effectief afbakt. Het resultaat van deze ‘van binnenuit’-methode is dat het wetenschappelijk verantwoorde geloof zich beperkt tot beweringen over het actueel waarneembare en CE geen categorische onwaarneembaarheid noch fictieve waarneembaarheid kan toeschrijven. Dit klopt en dit is precies wat CE wil. Ik heb geargumenteed dat de wijziging in CE, die onder druk van Musgraves herziene probleem is gemaakt, onnodig is. Ook vanuit de empiristische opstelling is de tweedeling coherent te gebruiken. De angel van het probleem met modaliteit is eruit zodra we een dubbelzinnigheid in ‘de tweedeling’ ophelderen. De tweedeling zelf is niet-modaal en objectief; zij zit in de wereld. De opvattingen van CE over deze tweedeling doen geen beroep op modale metafysica. Ik heb laten zien dat zij ten dele zijn gegrond in de wereld en anderdeels berusten op een pragmatisch gemotiveerde geloofssprong. Deze overtuigingen zijn in de ogen van de empirist niet arbitrair. Dat komt des te beter uit omdat CE en modaal realisme geen aantrekkelijke cocktail opleveren.

De epistemologische en wetenschappelijke relevantie van de tweedeling wordt uiteindelijk gerechtvaardigd door een beroep te doen op waarden. Hoewel CE herhaaldelijk is gepresenteerd als de wetenschapsopvatting die met minimaal epistemologisch risico de wetenschapspraktijk volledig begrijpelijk maakt en recht doet, is deze presentatie mijns inziens niet correct. CE is geen neutrale, maar een normatieve interpretatie van de wetenschapsbeoefening. De norm is een uitdrukking van een specifieke afweging tussen twee conflicterende waarden die we ook bij dEO aantreffen: het bevredigen van nieuwsgierigheid en de wens tot epistemologische bescheidenheid. Hoewel er voor een rechtvaardiging een beroep op dEO kan worden gedaan, dwingt dEO deze specifieke afweging niet af. Zodoende zit de wetenschapsopvatting ingeklemd tussen andere opvattingen die andere afwegingen maken. De verschillende overwegingen die ten nadele van de ene rivaal te berde worden gebracht, zijn meteen overwegingen die de andere rivaal ten gunste komen. Hierom is de relevantie van de tweedeling geen uitgemaakte zaak, maar voor wie aan beide waarden belang hecht, kan CE's tweedeling een aantrekkelijk midden opleveren.

De introductie van het constructief empirisme is van grote invloed op de wetenschapsfilosofie gebleken. In geen van de hedendaagse wetenschapsfilosofische bloemlezingen in mijn boekenkast ontbreekt de sectie (constructief) empirisme/realisme. Het debat is nog in volle gang. In 2007 verscheen de bundel *Images of Empiricism*: een verzameling essays over *The Scientific Image* en

The Empirical Stance. Vorig jaar verscheen het boek *Constructive Empiricism: Epistemology and the Philosophy of Science* van Paul Dicken en begin dit jaar wijdde het vaktijdschrift *Synthese* een thematische editie aan *The Empirical Stance* en het epistemologisch voluntarisme. Kritieken die hier domineren zijn gericht op het (graduele) onderscheid tussen theorieacceptatie en geloof, de aard van een filosofische opstelling en de mogelijkheid tot waarde(n)vol debat. Een onderwerp dat wat dichterbij deze scriptie staat en dat in mijn ogen onderbelicht is gebleven, is het volgende. We hebben gezien dat zowel de geloofssprong naar empirische toereikendheid als de verdediging van het belang van de tweedeling zijn gestoeld op pragmatische overwegingen. Dit wekt de indruk dat CE uiteindelijk een meer herbergzame omgeving vindt in de pragmatische traditie van Peirce, James en Dewey. Dit zijn mooie vragen voor morgen en ik vertrouw erop dat de toekomst het zal uitwijzen.

Geraadpleegde literatuur

- Alspector-Kelly, M. 2001 “Should the Empiricist Be a Constructive Empiricist?” in *Philosophy of Science* 68:4 p413-31.
- Alspector-Kelly, M. 2006 “Constructive Empiricism and Epistemic Modesty” in *Erkenntnis* 64 p371–79.
- Cartwright, N. 2007 “Why be Hanged for Even a Lamb?” in (Monton 2007, p32-45).
- Chang, H. 2005 “A Case for Old-fashioned Observability” in *Philosophy of Science* 72 p876–87.
- Churchland, P.M. en C.A. Hooker 1985 *Images of Science* (The University of Chicago Press).
- Churchland, P.M. 1985 “The Ontological Status of Observables: In Praise of the Superempirical Virtues” in (Churchland en Hooker 1985, p35-47).
- Dicken, P. en P. Lipton 2006 “What can Bas believe? Musgrave and van Fraassen on Observability” in *Analysis* 66:3 p226-33.
- Dicken, P. 2007 “Constructive Empiricism and the Metaphysics of Modality” in *The British Journal for the Philosophy of Science* 58 p605-12.
- Dicken, P. 2009a “On the Syntax and Semantics of Observability: a reply to Muller and van Fraassen” in *Analysis* 69:1 p38–42.
- Dicken, P. 2009b “Constructive Empiricism and the Vices of Voluntarism” in *International Journal of Philosophical Studies* 17:2 p189–201.
- van Dyck, M. 2007 “Constructive Empiricism and the Argument from Underdetermination” in (Monton 2007, p11-31).
- van Fraassen, B.C. 1980 *The Scientific Image* (Clarendon Press: Oxford).
- van Fraassen, B.C. 1984 “Belief and the Will” in *The Journal of Philosophy* 81:5 p235-56.
- van Fraassen, B.C. 1985 “Empiricism and the Philosophy of Science” in (Churchland en Hooker 1985, p245-308).
- van Fraassen, B.C. 1989 *Laws and Symmetry* (Clarendon Press: Oxford).
- van Fraassen, B.C. 1992 “From Vicious Circle to Infinite Regress, and Back Again” in *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 2 p6-29.
- van Fraassen, B.C. 2000 “The False Hopes of Traditional Epistemology” in *Philosophy and Phenomenological Research* 60:2 p253-80.
- van Fraassen, B.C. 2001 “Constructive Empiricism Now” in *Philosophical Studies* 106 p151–70.
- van Fraassen, B.C. 2002 *The Empirical Stance* (Yale University Press).

- van Fraassen, B.C. 2004 “Replies to Discussion on *The Empirical Stance*” in *Philosophical Studies* 121 p171–92.
- van Fraassen, B.C. 2007 “From a View of Science to a New Empiricism” in (Monton 2007, p337-83).
- van Fraassen, B.C. 2008 *Scientific Representation* (Clarendon Press: Oxford).
- van Fraassen, B.C. 2011 “On Stance and Rationality” in *Synthese* 178 p155–69.
- Hacking, I. 1985 “Do We See through a Microscope?” in (Churchland en Hooker 1985, p132-52).
- Hanna, J.F. 2004 “Contra Ladyman: What Really is Right with Constructive Empiricism” in *The British Journal for the Philosophy of Science* 55 p767-77.
- Horsten, L., I. Douven, en E. Weber 2007 *Wetenschapsfilosofie* (Van Gorcum: Assen).
- Ladyman, J., I. Douven, L. Horsten en B.C. van Fraassen 1997 “A Defence of Van Fraassen’s Critique of Abductive Inference: Reply to Psillos” in *The Philosophical Quarterly* 47:188 p305-21.
- Ladyman, J. 2000 “What is Really Wrong with Constructive Empiricism? Van Fraassen and the Metaphysics of Modality” in *The British Journal for the Philosophy of Science* 51 p837-56.
- Ladyman, J. 2004 “Constructive Empiricism and Modal Metaphysics: A Reply to Monton and van Fraassen” in *The British Journal for the Philosophy of Science* 55 p755-65.
- Ladyman, J. 2007 “The Epistemology of Constructive Empiricism” in (Monton 2007, p46-61).
- Leeds, S. 1994 “Constructive Empiricism” in *Synthese* 101 p187-221.
- Lipton, P. 1991 *Inference to the Best Explanation* (London: Routledge).
- Lipton, P. 2004 “Epistemic Options” in *Philosophical Studies* 121 p147-58.
- Maxwell, G. 1962 “The Ontological Status of Theoretical Entities” in H. Feigl en G. Maxwell (ed.) *Scientific Explanation, Space, and Time* vol.3 (University of Minnesota Press) p3-15.
- Monton, B. en B.C. van Fraassen 2003 “Constructive Empiricism and Modal Realism” in *The British Journal for the Philosophy of Science* 54 p405-22.
- Monton, B. 2007 *Images of Empiricism* (Oxford University Press).
- Monton, B., en C. Mohler 2008 “Constructive Empiricism” in E.N. Zalta (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2008 Edition).
- Muller, F.A. 2004 “Can a Constructive Empiricist Adopt the Concept of Observability?” in *Philosophy of Science* 71 p635-54.
- Muller, F.A. 2005 “The Deep Black Sea: Observability and Modality Afloat” in *The British Journal for the Philosophy of Science* 56 p61-99.

- Muller, F.A. en B.C. van Fraassen 2008 “How to Talk About Unobservables” in *Analysis* 68:3 p197-205.
- Musgrave, A. 1982 “Constructive Empiricism versus Scientific Realism” in *The Philosophical Quarterly* 32:128 p262-71.
- Musgrave, A. 1985 “Constructive Empiricism and Realism” in (Churchland en Hooker 1985, p197-221).
- Psillos, S. 1996 “On Van Fraassen’s Critique of Abductive Reasoning” in *The Philosophical Quarterly* 46:182 p31-47.
- Psillos, S. 1997 “How Not to Defend Constructive Empiricism: a Rejoinder” in *The Philosophical Quarterly* 47:188 p369–72.
- Railton, P. 1989 “Explanation and Metaphysical Controversy” in P. Kitcher en W.C. Salmon (ed.) *Scientific Explanation* (University of Minnesota Press) p220-52.
- Rosen, G. 1994 “What is Constructive Empiricism?” in *Philosophical Studies* 74 p143-78.
- Salmon, W.C. 1981 “Rational Prediction” in *The British Journal for the Philosophy of Science* 32:2 p115-25.
- Teller, P. 2001 “Whither Constructive Empiricism?” in *Philosophical Studies* 106 p123–50.
- Thomson-Jones, M. 2006 “Models and the Semantic View” in *Philosophy of Science* 73 p524-35.
- Worrall, J. 1984 “An Unreal Image” in *The British Journal for the Philosophy of Science* 35:1 p65-80.