

Universiteit Utrecht

Natuurwetten zonder werkelijkheid

Janneke Adema, 4275780

Faculteit Geesteswetenschappen

Wijsbegeerte

16 juni 2017

Hoofdbegeleider: dr. Menno Liefers

Tweede beoordelaar: dr. Johan de Jong

Inhoudsopgave

Inleiding.....	2
Een woord vooraf over de termen.....	4
Hoofdstuk 1: Hume en Lewis	5
Hoofdstuk 2: De universalisten.....	8
Fred Dretske	8
Michael Tooley	10
Hoofdstuk 3: David Lewis	17
Conclusie	20
Samenvatting.....	21
Bibliografie	24

Inleiding

Er zijn een aantal zaken in de werkelijkheid die noodzakelijk het geval lijken te zijn. Wanneer een glas wordt volgeschonken is het niet toevallig dat het water uit de waterkan valt. Of dat tijdens dit proces de kan verder leeg raakt en het glas verder vol raakt. Het is ook geen toeval dat degene die het water drinkt verkoeling vindt, of voelt dat hij zijn dorst lest. Al deze dingen moeten gebeuren zoals ze gebeuren; het kan niet zo zijn dat het water in een open, gekantelde kan blijft zitten, of dat het in het luchtledige verdwijnt. Als de drinker gezond en bij zijn volle verstand is, dan moet hij de effecten van het water wel voelen. Dit komt doordat gebeurtenissen bepaalde wetten opvolgen; regels waar ze onmogelijk van af kunnen wijken: natuurwetten.

Maar hoe weet men dat dit soort gebeurtenissen werkelijk natuurlijke wetten opvolgen? Bestaan er werkelijk regels in het universum die alle gebeurtenissen besturen? Intuïtief zou men zeggen van wel. Men kan immers zien dat water uit de kan valt, of dat een voetballer een bal weg schopt, of dat iedere keer wanneer er zich een gebeurtenis voordoet er noodzakelijk een andere gebeurtenis op volgt.

Toch klopt dat niet helemaal. De gebeurtenissen zijn misschien apart waarneembaar, zelfs de scherpste zintuigen kunnen niets opvangen van de oorzaak-gevolg relatie zelf. Zwaartekracht lijkt altijd de oorzaak te zijn van het vallen van objecten, maar die kracht is op zichzelf niet waar te nemen, hoogstens de beweging van het water naar beneden. Ook de connectie tussen het schoppen van een bal en het wegvliegen ervan is niet empirisch vast te leggen, alleen het feit dat deze zaken elkaar altijd opvolgen. Het lijkt onmogelijk om concreet bewijs te vinden voor het bestaan van natuurlijke wetten; wellicht zijn natuurwetten slechts verzinsels van de menselijke geest. Deze sceptische stelling neemt men niet graag aan. Het suggereert dat de werkelijkheid met toevalligheden aan elkaar hangt, dat het ieder moment zo kan zijn dat de realiteit zoals die wordt gekend zich compleet anders gaat gedragen. Toch zijn menselijke ervaringen over het algemeen vrij consistent. Dat de menselijke zintuigen soms bedrogen kunnen worden betekent niet dat men per se altijd in het duister tast over wat er gaande is in de onafhankelijke werkelijkheid. Dus het feit dat noodzakelijkheid niet waarneembaar is, betekent niet dat het niet bestaat.

Wetten zijn dan niet afhankelijk van de waarneming; misschien zijn ze zelfs niet afhankelijk van wat voor objecten en gebeurtenissen er in de werkelijkheid bestaan. Als voetballen nooit waren uitgevonden, is het dan niet zo dat als ze wél waren uitgevonden, ze konden worden weggeschopt? Als er nergens in het universum kwik moleculen voorkwamen, is het dan niet zo dat als ze wél bestonden, kwik bij standaard temperatuur en druk vloeibaar zou zijn? Het is moeilijk om dit te ontkennen. Als wetten niet per se vertaald hoeven te worden naar werkelijke instanties, dan kunnen er ook actuele wetten zijn die zich niet instantiëren, zoals reacties tussen deeltjes die elkaar nooit tegen komen, of de halfwaardetijd van atomen die nooit zijn gevormd.

Maar is dat mogelijk? Komt het doordat de noodzakelijkheid van deze potentiële instanties zélf ook onafhankelijk bestaat? Zijn natuurwetten onafhankelijke feiten in de werkelijkheid? Of zijn er andere gebeurtenissen of dingen waar potentiële instanties van wetten noodzakelijkerwijs uit volgen? Deze twee verschillende antwoorden zullen worden behandeld in deze scriptie.

In het eerste hoofdstuk worden de eerder genoemde sceptische stelling besproken en hoe men met de onwaarneembaarheid van oorzaak-gevolg relaties toch kan zeggen dat er natuurlijke wetten bestaan. Hier wordt de theorie van David Lewis geïntroduceerd, die stelt dat natuurwetten noodzakelijk volgen uit bepaalde fundamentele structuren in de werkelijkheid. In het tweede hoofdstuk wordt aan de hand van Michael Tooley en Fred Dretske geargumenteed hoe wetten onafhankelijk in de werkelijkheid kunnen bestaan. Tot slot wordt in het laatste hoofdstuk een

weerwoord van Lewis hierop gegeven. Uiteindelijk zal worden geconcludeerd dat de theorie van Lewis beter is onderbouwd.

Een woord vooraf over de termen

Het is belangrijk te begrijpen dat de discussie die wordt beschreven in deze scriptie niet in het Nederlands wordt gevoerd. De belangrijkste filosofen hier zijn alle drie Amerikaans, dus hun theorieën worden verwoord in het Engels. Dit maakt dat het soms moeilijk te verwoorden is wat er bedoeld wordt met een bepaalde term.

Het vreemdste woord uit deze scriptie is waarschijnlijk 'ondoorschijnend,' wat als vertaling wordt gegeven voor een woord dat Fred Dretske gebruikt, namelijk 'opaque.' Er is een directe vertaling van het Nederlands beschikbaar, namelijk 'opaak,' maar in het Nederlands wordt deze term maar zo beperkt gebruikt dat het maar weinig duidelijkheid geeft over waar Dretske op doelt. Alternatieven lijken minder dicht bij de betekenis van 'opaque' te staan, of leggen een verkeerde nadruk op het gezichtsvermogen.

Op deze manier zijn er een aantal termen in deze script die vragen om verantwoording. Om er niet te veel woorden aan vuil te maken staan de originele termen in voetnoten aangegeven, soms met een korte uitleg van de vertaling. Alle vertalingen zijn vrij arbitrair. De Nederlandse termen zijn ook slechts plaatsvervangers; ze staan voor dezelfde concepten als hun Engelse tegenhangers. De vertalingen zijn gekozen met de leesbaarheid van de tekst als belangrijkste motivatie. Ikzelf heb gemerkt dat als ik de betekenis van een term minder snel kan thuisbrengen, ook al scheelt het maar een fractie van een seconde met andere termen, het de begrijpelijkheid van een tekst enorm kan beïnvloeden.

Sommige termen zijn onvertaald gelaten omdat ze staan voor een filosofische theorie, of omdat ze al zo uitvoerig in de filosofie zijn besproken dat een vertaling niet meer nodig is. Deze woorden staan schuingedrukt.

Hoofdstuk 1: Hume en Lewis

De ideeën van David Hume waren controversieel voor zijn tijd. Hij werd zelfs beschuldigd van godslastering, waardoor zijn laatste werk pas werd uitgegeven nadat hij was overleden.¹ Nu zijn veel van zijn argumenten nog steeds zeer relevant in de filosofie en veel filosofen houden nog steeds zijn conclusies aan.

Hume velt een negatief metafysisch oordeel over causaliteit, in de woorden van Barry Stroud. Oftewel, na een kritische reflectie op hoe men met het concept van oorzakelijkheid omgaat komt Hume tot de conclusie dat het niet iets is wat voorkomt in de werkelijkheid op zichzelf.² Volgens hem zijn de indrukken, die binnenkomen bij de menselijke geest zeer vluchtig. Die indrukken noemt hij 'percepties'.³ Deze percepties kunnen levendig of minder levendig aan een waarnemer verschijnen, en ze kunnen telkens opnieuw herhaald worden in de geest, met behulp van het geheugen⁴ en de verbeelding.⁵ Waar bij de eerste een deel van de originele levendigheid, in bepaalde mate, wordt behouden, vervalt deze eigenschap volledig in de verbeelding, tot de perceptie in kwestie een zogenaamd perfect idee⁶ is.⁷ Causaliteit is een dergelijk product van de verbeelding; wanneer twee ideeën vaak op elkaar volgen of op elkaar lijken is het verbeeldingsvermogen snel geneigd om de twee altijd te verbinden. Dit is de *Principle of Association*.⁸ Deze subtiele kracht stuurt het menselijk denken en is de reden dat men een koppeling maakt tussen twee ideeën. "Indeed, says Hume, the habit of thinking an idea when presented with an impression is al there is to causal inference."⁹ Het koppelen van oorzaken en gevolgen is dus niets meer dan een gewoonte¹⁰ van de menselijke geest; oorzakelijkheid is slechts een projectie en niet iets wat in de onafhankelijke werkelijkheid voorkomt.¹¹

Dit negatieve oordeel is een probleem voor theorieën over natuurwetten. "[...] conceiving of a law as having a content greater than that expressed by a statement of the form (x)(Fx \supset Gx) seems to put it beyond our epistemological grasp," aldus Dretske.¹² In een voetnoot zegt hij dat hij niet doelt op het inductieprobleem, maar op veel belangrijkere epistemologische kwesties. Men neemt de werkelijkheid immers waar in termen van als-dan relaties; als een object niet langer wordt ondersteund, dan valt het naar beneden. Als een biljartbal een andere biljartbal raakt, dan rolt de tweede biljartbal weg van de eerste. Hume zou zeggen dat het antecedent en het gevolg in feite los van elkaar staan, en slechts een terugkerende conjunctie zijn, maar zoals later zal blijken denken Dretske en Tooley hier anders over. Toch houden ze alle drie deze als-dan structuur aan, dus

¹ Elizabeth S. Radcliffe, introduction to *A Companion to Hume* (Malden/Oxford/Carlton: Blackwell Publishing Ltd, 2008), 1.

² Barry Stroud, "Causation," in *Engagement and Metaphysical Dissatisfaction: Modality and Value*, (New York: Oxford University Press, 2011), 20 – 23.

³ Vert. van 'perceptions,' David Hume, "Book 1: Of the Understanding," in *A Treatise of Human Nature*, ed. L. A. Selby-Bigge, 2e ed. (Oxford: Oxford University Press, 1978), 1.

⁴ Vert. van 'memory,' Hume, "Understanding," 8.

⁵ Vert. van 'imagination,' Hume, "Understanding," 9. 'Verbeelding' leek hier de juiste vertaling, om de zweverige indruk die de term 'fantasie' met zich mee bracht te vermijden.

⁶ Vert. van 'idea,' Hume, "Understanding," 1.

⁷ Hume, "Understanding," 8 – 9.

⁸ Don Garrett, "Hume's Theory of Ideas," in Radcliffe, *A Companion*, 55.

⁹ Robert Paul Wolff, "Hume's Theory of Mental Activity," *The Philosophical Review*, vol. 69, no. 3 (1960), 292, URL = <http://www.jstor.org/stable/2183547> (geraadpleegd 14 juni 2017), 292.

¹⁰ Wolff, "Hume's Theory," 292.

¹¹ Wolff, "Hume's Theory," 292 – 293.

¹² Fred Dretske, "Laws of Nature," *Philosophy of Science*, vol. 44, no. 2 (1977), 248 – 249.

eventuele andere structuren, zoals bij formuleringen van retrocausaliteit¹³ of quasi-causaliteit¹⁴, worden hier buiten beschouwing gelaten.

Tegenwoordig accepteren weinig filosofen nog de beperkende visie over waarneming van Hume, hoewel de positie van causaliteit wel standhoudt. Er zijn weinig denkers die het idee dat causaliteit nooit wordt waargenomen aanvechten, maar de ¹⁵beschrijving van natuurwetten die Hume verschaft is voor velen te subjectivistisch. De uitdaging is dan om met de beperkte middelen die over zijn na een negatief metafysisch oordeel, een zo objectief mogelijke beschrijving te geven van wetten.

Lewis' theorie over wetten noemt hij *Humean Supervenience*, waarmee hij wettelijke termen reduceert tot niet-wettelijke relaties en eigenschappen, of: feiten. Wat hier met reductie wordt bedoeld is het proces van het analyseren van termen naar andere termen. Reductionisme in de metafysica heeft als doel om ambigue noties te beschrijven in begrijpelijke termen, de niet de noties zelf al vooronderstellen. Het is dus de bedoeling dat termen over wetten worden vertaald naar beschrijvingen van feiten in de werkelijkheid.

Dit doet Lewis als volgt: alle feiten in de werkelijkheid, alle objecten en hun eigenschappen en relaties tot elkaar, kunnen gereduceerd worden naar simpele entiteiten. Dit geldt ook voor natuurwetten. Deze entiteiten noemt Lewis perfect natuurlijk¹⁶, omdat de manier waarop die dingen zijn verdeeld maakt dat de realiteit is zoals die is.¹⁷ Oftewel, “[...] the “joints” along which nature is to be ultimately carved”.¹⁸ Deze entiteiten zijn ruimtetijd punten.¹⁹ De term ‘punten’ is om aan te geven dat deze entiteiten werkelijk geen onderdelen hebben; het zijn simpele dingen die niet verder gedeeld kunnen worden. Het zijn ruimtetijd punten omdat ze een bepaalde afstand tot elkaar hebben in ruimte en tijd, wat volgens hem perfect natuurlijke eigenschappen zijn. Uit het patroon waarin de ruimtetijd punten zijn verdeeld in de werkelijkheid volgen noodzakelijk de natuurwetten van die werkelijkheid.²⁰ Het enige wat nu nog gereduceerd moet worden is de term ‘noodzakelijkheid’.

Lewis gebruikt een analyse van mogelijke alternatieve werelden om modaliteit te reduceren. Een propositie is mogelijk wanneer die waar is in minstens één mogelijke wereld; een propositie is noodzakelijk wanneer die waar is in alle mogelijke werelden. De notie van mogelijke werelden wordt door hem vervolgens terug gebracht naar niet-wettelijke termen door te stellen dat deze werelden

¹³ Jan Faye, "Backward Causation," *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2017 Edition), ed. Edward N. Zalta, URL = <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/causation-backwards/> (geraadpleegd 14 juni 2017).

¹⁴ Phil Dowe, "Causal Processes," *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2008 Edition), ed. Edward N. Zalta, URL = <https://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/causation-process/> (geraadpleegd 14 juni 2017).

¹⁵ Stroud, "Causation," 23.

¹⁶ Vert. van 'perfectly natural,' Ned Hall, "David Lewis's Metaphysics," *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2016 Edition), ed. Edward N. Zalta, URL = <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/lewis-metaphysics/> (geraadpleegd 21 mei 2017).

¹⁷ Brian Weatherson, "Humean Supervenience," in *A Companion to David Lewis*, ed. Barry Loewer and Jonathan Schaffer (West Sussex: John Wiley & Sons, Inc., 2015), 102.

¹⁸ Hall, "Metaphysics."

¹⁹ Vert. van 'spacetime points,' David Lewis, "Humean Supervenience Debugged," *Mind*, vol. 103, no. 412 (1994), 474.

²⁰ Lewis, "Debugged," 474.

niet slechts mogelijk zijn, maar even concreet²¹ als de actuele wereld. Wanneer iets mogelijk is, betekent dat eigenlijk dat het werkelijk bestaat in een alternatieve wereld. Wanneer iets noodzakelijk is, bestaat het in alle alternatieve werelden. Het is dus in alle Lewis-werelden zo dat uit de meest natuurlijke entiteiten en eigenschappen alle andere standen van zaken in de werkelijkheid volgen, ook natuurwetten.²²

Hoewel Lewis Hume niet op de voet volgt in al zijn ideeën, zijn Lewis' theorieën wel humeans; in de zin dat ze wettelijke concepten, zoals causaliteit en noodzakelijkheid, reduceren tot niet-wettelijke termen. De manier waarop hij dat doet heeft grote invloeden gehad in de filosofie, maar een aantal denkers, zoals Tooley en Dretske zijn het niet eens met zijn reductionisme.

In dit hoofdstuk is uitgelegd hoe Lewis het bestaan van natuurwetten uitlegt; ze zijn onafhankelijk van het menselijk denken, maar omdat een werkelijkheid als een verbonden geheel bestaat, kunnen ze niet volledig op zichzelf staan. In het volgende hoofdstuk worden de kritieken van Dretske en Tooley uitgelegd. Zij geloven beide dat natuurwetten juist gaan over de relatie tussen bepaalde eigenschappen, en niet over specifieke objecten in de werkelijkheid.

²¹ Vert. van 'concrete, Theodore Sider, "Reductive Theories of Modality," in *The Oxford Handbook of Metaphysics*, ed. M. J. Loux and D. W. Zimmerman (Oxford, UK: Oxford University Press, 2003), 192.

²² Sider, "Modality," 187.

Hoofdstuk 2: De universalisten

Dretske en Tooley zijn universalisten. Met 'universalisme' wordt in de debat verstaan de positie die stelt dat natuurwetten niet afgeleid moeten worden uit regelmatigheden in de werkelijkheid, maar juist de relaties tussen universalia beschrijven. Ze geloven dat een wet van de vorm $(x)(Fx \supset Gx)$ een wet is omdat de eigenschappen F-heid en G-heid in een wettelijke relatie tot elkaar staan. Beide zijn ze van mening dat het bestuderen van dergelijke relaties een betere methode is voor het beschrijven van wetten, omdat reductionistische werkwijzen op een aantal belangrijke punten tekort schieten. Dretske legt de nadruk op het verklaren van bepaalde eigenschappen die wetten lijken te hebben, terwijl Tooley juist wetten zonder instanties gebruikt om te laten zien dat universalisme een beter alternatief is.

Wat Tooley bedoelt met wetten zonder instanties en in hoeverre die betekenis op gaat voor Lewis komt later dit hoofdstuk aan bod. Eerst is het belangrijk om de positie die Tooley verdedigt te begrijpen; dit gaat het best aan de hand van Dretske, aangezien zijn uitleg intuïtief toegankelijker is dan die van Tooley, zoals zal blijken.

Fred Dretske²³

Dretske zoekt in "Laws of Nature" naar wat het verschil is tussen een universeel ware uitspraak en een wet. Wetten zijn tenslotte universeel waar, maar niet alle universeel ware uitspraken zijn ook wetten. Of in de woorden van Dretske: "It is commonly acknowledged that law-like statements have some peculiarities that prevent their straightforward assimilation to universal truths."²⁴ Dit ligt volgens hem onder andere aan het feit dat wetten ondoorschijnend²⁵ zijn en universeel ware uitspraken niet.

Neem de uitspraken (1) "diamant heeft een brekingsindex van 2,419," en (2) "diamant wordt gemijnd uit kimberliet," aan als wetten. Hieruit kan de uitspraak (3) "edelstenen met een brekingsindex van 2,419 worden gemijnd uit kimberliet," worden afgeleid. Echter, (3) kan niet meer worden gezien als wet, ook al is het wel universeel waar. In formele zin werkt het zo: formule $S(x)(Fx \supset Gx)$ is een wet. Deze is logisch equivalent aan de formule $S'(x)Kx \supset Gx$ als F en K co-extensief zijn. Co-extensie betekent dat alles en precies dat wat bij het ene predicaat voor x kan worden ingevuld, ook bij het andere predicaat past, en vice versa. De waarheidswaarde wordt dus behouden wanneer F wordt vervangen door K; ze zijn alle twee nog steeds waar. Echter, waar S een wet kan worden genoemd (afhankelijk van welke betekenis er wordt gegeven aan 'F', 'G' en 'K') kan aan S' die status niet worden toegeschreven. Bij wetten kunnen co-extensieve predicaten dus niet zomaar uitgewisseld worden, terwijl bij universele uitspraken dat wel kan.

Onddoorschijnendheid is alleen niet een probleem waar humeanen mee kampen. Traditioneel gezien zoeken zij naar een invulling van de formule "een wet = constante conjunctie + X", waar X vaak een epistemologische aard heeft. Neem bijvoorbeeld een wet die stelt dat een wet een constante conjunctie met een hoge mate van acceptatie is. Oftewel, een regelmatigheid die door heel veel mensen als wet wordt gezien. Het is duidelijk dat een logisch equivalente formule, met één of meerdere co-extensieve predicaten, niet per definitie een even hoge mate van acceptatie heeft,

²³ Dretske, "Laws," 248 – 268.

²⁴ Dretske, "Laws," 249.

²⁵ Vert. van 'opaque,' Dretske, "Laws," 250. Alternatieven zoals 'matheid' of 'dofheid' leken minder te passen bij een eigenschap voor een predicaat, en bij 'ondoorzichtig' lijkt de eigenschap op iets wat afhangt van de menselijke geest, terwijl het juist eigen is aan het predicaat.

aangezien het misschien niet bekend is dat de predicaten in kwestie co-extensief zijn. Epistemologische criteria kunnen dus wel ondoorschijnendheid verklaren voor wetten.

Toch denkt Dretske een beter alternatief te hebben gevonden. Aan de hand van de taal filosofie van Frege, die stelde dat de betekenis van een term afhankelijk is van zijn context, komt Dretske uit bij universele eigenschappen, of universalia.²⁶ Wanneer er namelijk voor een universele uitspraak, "het is een wet dat ..." wordt geplakt verandert de context van de uitspraak. Als de context verandert, krijgen de predicaten in de uitspraak een andere verwijzing. Als men zegt dat het een wet is dat alles wat F is, ook G is, dan gaat het niet om de extensies van F en G, maar om de relatie tussen de eigenschappen F-heid en G-heid.

Deze aanpak verklaart niet alleen hoe wetten ondoorschijnend kunnen zijn, maar ook andere aspecten van natuurwetten die, volgens Dretske, niet kunnen worden verklaard met de standaard invullingen van X, hoe aantrekkelijk de simpelheid van "een wet = constante conjunctie + X" ook lijkt. "The antidote to this seductive doctrine is a clear realization of how utterly hopeless, epistemologically and functionally hopeless, this equation is."²⁷

Dretske zegt dat we natuurwetten niet uitvinden maar *ontdekken*. Dit is één van de eerdergenoemde aspecten die hij belangrijk vindt aan wetten. Dat hypotheses gebaseerd op wetten vaak zijn geverifieerd, of door veel mensen worden geaccepteerd, maakt niet dat het ook een ware wet is. Daarbij heeft een epistemologische invulling van X weinig verklarende of voorspellende kracht, hoe vaak een dergelijke hypothese ook wordt geferivieerd. Dit is het inductieprobleem; een universele uitspraak is onmogelijk te bevestigen. Als de voorspelling bijvoorbeeld is, naar het voorbeeld van Dretske, dat een munt tien keer achter elkaar op kop landt, dan is de kans dat de hypothese klopt nadat de munt negen keer op kop is geland maar 50%. Pas als alle worpen werkelijk op kop zijn uitgekomen, kan de voorspelling bevestigd worden, alleen is het dan geen voorspelling meer, maar een beschrijving van het verleden. Een universele uitspraak is dus niet aannemelijker na honderd instanties, dan voor er enige instanties waren, dus kunnen er ook geen betrouwbare voorspellingen mee worden gedaan. Er is immers geen verklaring voor de instanties die wél zijn gevonden, dus ook geen reden waarom ze zich altijd voordoen zoals ze zich voordoen. Een natuurwet moet dus niet alleen zijn instanties beschrijven, maar ook verklaren.

Dretske geeft een voorbeeld van rode knikkers in een urn.²⁸ Iedere keer wanneer een rode knikker wordt getrokken, is de waarschijnlijkheid dat alle knikkers rood zijn groter, maar het verzekert de waarnemer er niet van dat de knikkers werkelijk allemaal rood zijn. Als er een wet zou zijn die stelt dat het onmogelijk is om knikkers met een andere kleur te trekken, dan verklaart dat waarom alle getrokken knikkers rood zijn, en het voorspelt dat alle knikkers uit de urn in de toekomst rood zullen zijn. Het is niet mogelijk om een dergelijke wet zonder enige twijfel te bevestigen als er alleen wordt gekeken naar het beperkte aantal instanties ervan; als er daarentegen een verband kan worden gevonden tussen de kleur (F-heid) en het feit dat ze uit die urn komen (G-heid), dan is het wel mogelijk om een universele uitspraak te doen over wat voor knikkers er in de toekomst uit de urn zullen komen.

²⁶ Vert. van 'universals,' Michael Tooley, "The Nature of Laws," *Canadian Journal of Philosophy*, vol. 7, no. 4 (1997), 667, en van 'universal properties,' Dretske, "Laws," 252. Deze vertaling en de vertaling 'universalia' worden soms afgewisseld.

²⁷ Dretske, "Laws," 254.

²⁸ Dretske, "Laws," 258.

De theorieën van Lewis zijn alleen niet zo naïef als de voorbeelden die Dretske gebruikt. Lewis' ontologie heeft voldoende verklarende kracht voor de instanties van wetten, en ze kunnen betrouwbare voorspellingen produceren. Verder zijn ze onafhankelijk van de epistemologie, dus ze worden, zoals Dretske zei, niet verzonnen, maar ontdekt, én ze ondersteunen *counterfactuals*. Kortom, Lewis is heel goed in staat om de eigenschappen die Dretske zo belangrijk vindt te verklaren. Er is alleen een ander probleem waar Lewis wel nog mee zit: wetten zonder instanties. Dit onderkent Lewis zelf ook, in de zin dat zijn originele theorie nog geen toeval²⁹ verklaart.³⁰ Hoewel Tooley's manier van redeneren minder toegankelijk is dan die van Dretske, heeft hij een troef op Lewis die Dretske niet heeft; Tooley kan instantieloze wetten verklaren. In de originele theorie van Lewis stuiten uitdrukkingen hiervan op contradictie (hierover later meer), en Dretske geeft aan dat hij geen sterke uitspraken wil doen over de ontologische status van wetten. Hij zegt, "I expect charges of Platonism. They would be premature. I have not argued that there are universal properties. [...] there exists a definite relationship between these universal properties, *if* there are any laws of nature."³¹

Intussen schrikt Tooley juist niet af van sterk realisme. "[...] if the account of laws set above is correct, there is reason to believe that Platonic realism, construed only as the doctrine that there are uninstantiated universals, is not incoherent,"³² claimt hij. Met zijn realisme meent dus te zeggen dat wettelijke relaties op zichzelf kunnen bestaan; ze hoeven niet per se voort te komen uit andere zaken in de werkelijkheid. Dit punt geeft hem een voordeel ten opzichte van Lewis.

Michael Tooley³³

Tooley is van mening dat de waarheidsmakers³⁴ van natuurwetten niet de particularia³⁵ zijn, maar juist de universelen³⁶ die aan particulieren worden toegeschreven.³⁷ Zijn sterke realisme heeft betrekking tot wettelijke feiten; volgens hem bestaan deze in de onafhankelijke werkelijkheid. In zijn artikel "The Nature of Laws" legt hij uit wat volgens hem een natuurwet is.

Tooley neemt wetten zonder instanties als uitgangspunt voor zijn theorie. Hij noemt ze ook wel onafgeleide, ongeactualiseerde wetten.³⁸ Volgens hem kunnen conventionele theorieën het bestaan van deze natuurwetten niet rechtvaardigen, juist omdat ze alleen maar gaan over particularia. Wat hij precies bedoelt legt hij uit door middel van een gedachtenexperiment.

Stel: er is een universum met precies tien deeltjes. Ervan uitgaande dat deze deeltjes alleen één op één met elkaar reageren kan er vastgesteld worden dat er 55 verschillende reacties zijn tussen alle deeltjes. Er zijn dus ook 55 natuurwetten die beschrijven wat deze reacties zijn. Nu hebben de wetenschappers in dit universum alle natuurwetten ontdekt en beschreven, op één na. Dit is omdat er twee deeltjes zijn die in de hele geschiedenis van het universum elkaar nooit tegenkomen. Tooley noemt deze deeltjes 'X' en 'Y'. Het is belangrijk om op te merken dat het niet onmogelijk is dat X en Y elkaar ontmoeten; de verdeling van de deeltjes is zo dat de kans dat ze

²⁹ Vert. van 'chance,' Lewis, "Debugged," 473.

³⁰ Lewis, "Debugged," 473.

³¹ Dretske, "Laws," 267.

³² Tooley, "Laws," 686.

³³ Tooley, "Laws," 667 – 698.

³⁴ Vert. van 'truth-makers,' Tooley, "Laws," 667. Waarheidsmakers zijn dingen of zaken, niet per se in de onafhankelijke werkelijkheid, die maken, hoe dan ook, dat een uitspraak waar is. In dit geval gaat het om zaken in de werkelijkheid die natuurwetten voortbrengen.

³⁵ Vert. van 'particulars,' 671. Deze vertaling en de vertaling 'particulieren' worden soms afgewisseld.

³⁶ Vert. van 'universals,' 667. Deze vertaling en de vertaling 'universalia' worden soms afgewisseld.

³⁷ Tooley, "Laws," 667.

³⁸ Vert. van 'underived laws having no positive instances,' Tooley, "Laws," 671.

elkaar ontmoeten zodanig klein is dat het niet gebeurt. De verschillende reacties zijn ook compleet onafhankelijk van elkaar, dus het is onmogelijk om de 55^e natuurwet af te leiden uit de andere 54. Toch is er volgens hem een natuurwet die de reactie tussen X en Y beschrijft. Die natuurwet is dus ongeactualiseerd en onafgeleid; een OOW.³⁹

Onder andere met het argument van OOW's probeert Tooley alternatieve theorieën over de aard van natuurwetten buiten spel te zetten. Specifiek noemt hij de theorie van Frank Ramsey; deze stelde dat wetten het resultaat zijn van proposities die de axioma's zouden zijn indien men alles wist over de werkelijkheid en het zou organiseren in een zo simpel mogelijk deductief systeem. Het is opvallend hoe snel Tooley met dit idee afrekenet, vooral omdat dit één van de uitgangspunten van Lewis is. Hij zegt alleen dat hoe de theorie nu staat het tegenstrijdigheden toelaat voor OOW's. Wanneer een wet niet kan worden afgeleid, zoals in het gedachtenexperiment van Tooley, is iedere arbitraire beschrijving ervan wel coherent met een algemeen deductief systeem. Hoe Lewis Ramsey's theorie uitbreidt wordt besproken in het volgende hoofdstuk.

Tooley kan wel een beschrijving van wetten zonder instanties geven, gebaseerd op wettelijke feiten⁴⁰ over universalia. De ontologische status die hij toeschrijft aan deze wettelijke feiten is echter zeer omstreden. Weinig filosofen houden een dergelijk sterke vorm van realisme hierover aan. Is het dan niet aantrekkelijker om niet-wettelijke feiten te gebruiken, zoals Lewis doet? Tooley vindt van niet. Hij verwerpt het gebruik van niet-wettelijke feiten (over particularia) door erop te wijzen dat, in de werkelijkheid met tien deeltjes, zelfs de som van alle niet-wettelijke feiten niets kan zeggen over de reactie tussen X en Y. Net als bij de uitspraak van Ramsey kan men allerlei gekke generalisaties verzinnen; de geschiedenis kan niet uitwijzen welke de juiste is. Niet-wettelijke feiten over particularia kunnen van een generalisatie over X en Y dus geen wet maken, daarom worden door Tooley wettelijke feiten geprefereerd. Dan lijkt het toch nog minder omstreden om het niet over universalia te hebben, maar over particularia, zoals Lewis doet, aangezien particulieren concreter lijken dan universalia.

Wettelijke feiten over particularia zijn alleen weinig informatief. Als men claimt dat zaken zoals wettelijke disposities of potentialiteit fundamentele eigenschappen zijn, en het niet mogelijk, of nodig, is dat er een verdere beschrijving wordt gegeven, dan kan dat ook gezegd worden over wetten. Om toch iets toe te kunnen voegen over de aard van natuurwetten geeft Tooley opnieuw de voorkeur aan wettelijke feiten over universalia.

Een zwakker punt in de theorie van Tooley is de modaliteit van deze feiten. Feiten over universelen staan in logisch noodzakelijk verband met feiten over particularia. Dit is niet een omstreden idee, aangezien een contingent verband zou impliceren dat de werkelijkheid niet wordt bepaald door wetten en daarom deels of volledig willekeurig in elkaar zit. Voor een dergelijke werkelijkheid zou een definitie van wetten overbodig zijn. Het vreemde is dat Tooley stelt dat de feiten over de universelen zelf contingent zijn. Hij geeft toe dat dit intuïtief gezien niet juist lijkt, maar hij gaat niet verder in op die intuïtie. Hij wuift de kritiek weg door simpelweg te stellen dat er geen gegronde reden is waarom relaties tussen en eigenschappen van universalia niet contingent kunnen zijn.

³⁹ Tooley, "Laws," 669.

⁴⁰ Vert. van 'facts about universals,' Tooley, "Laws," 672. Tooley doelt hiermee op de relaties tussen universalia, zoals de relatie tussen F-heid en G-heid uit het voorbeeld van Dretske, en de eigenschappen die aan universalia kunnen worden toegeschreven.

Na voldoende verdedigd te hebben waarom hij zich beroept op universalia kan Tooley verder met het invullen van de uitspraak S:

S drukt een wet uit indien en alleen indien ...

Ten eerste moet S een wettelijke relatie of eigenschap (R) uitdrukken. Aangezien die niet uit de empirie gehaald kunnen worden beroept Tooley zich op *Ramsey sentences*. Die zijn ontworpen om uitspraken met theoretische termen te formaliseren, wanneer die termen niet vastgelegd kunnen worden in waarnemingsuitspraken. Eerst moeten alle theoretische termen omgezet worden in termen van eigenschappen. Bijvoorbeeld, "a is een neutrino," wordt "a heeft de eigenschap neutrino-heid." Dit kan formeel worden weergegeven als " P_a ". Een theorie over deze eigenschap heeft dan de vorm, $T(P_1, P_2, \dots, P_n)$. Vervolgens worden existentiële kwantoren geïntroduceerd om de theorie toe te passen. Het resultaat is dan: " $\exists x_1, \exists x_2, \dots, \exists x_n, T(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ". In andere woorden: "er is een geordende n-tuple die in theorie T geplaatst kan worden". Of: als T een theorie is die zegt dat neutrino's geen lading hebben, "er zijn objecten die de eigenschap neutrino-heid hebben (P), die geen lading hebben."

Om universelen in een theoretische propositie te kunnen plaatsen, moet er een constructiefunctie K zijn, die een geordende opsomming van universelen in een lege theorie over eigenschappen van of relaties tussen universelen kan plaatsen. Een constructiefunctie maakt het verschil tussen K(wasbeer-heid, staart-hebbend), wat betekent dat alle wasberen een staart hebben, en K(staart-hebbend, wasbeer-heid), wat betekent dat alle staarten een wasbeer hebben. Een constructiefunctie voor proposities over wettelijke relaties mag geen universelen introduceren die niet deel zijn van de gebruikte n-tuple.

Een laatste, belangrijke eis die wordt gesteld aan proposities over wettelijke relaties gaat om de reduceerbaarheid van een universeel. Een uitspraak S kan namelijk pas over een wet gaan, wanneer de universeel in kwestie niet verder te reduceren valt. Een eigenschap van een particulier, of een relatie tussen particulieren is een universeel van de eerste trap. Een universeel is van de tweede trap en niet verder te reduceren, wanneer het een eigenschap is van dingen uit de eerste trap, of een relatie tussen dingen, als er minstens één een universeel is uit de eerste trap, en de rest ofwel universelen uit de eerste trap, ofwel particulieren. In algemene zin is een relatie of eigenschap onherleidbaar van trap $k+1$ als het niet analyseerbaar is in termen over dingen uit trap k of lager.

Een voorbeeld hiervoor is een relatie R^* die wordt toegeschreven aan twee particularia, α en β , en stelt dat ze binden als ze elkaar tegen komen. Dit is gebaseerd op het feit dat α en β volledig bestaan uit deeltjes A en B, respectievelijk, die in relatie R staan, en stelt dat deeltjes A en B altijd binden als ze elkaar tegen komen. In dit voorbeeld is R^* geen wettelijke relatie aangezien het te reduceren is in termen uit een lagere trap. Oftewel: als R^* van trap $k+1$ is, dan zijn objecten α en β van trap k , en het bestaan van α en β is weer af te leiden uit deeltjes A en B van trap $k-1$, waarvan de relatie R weer van één trap hoger is, namelijk k . R^* is volledig te herleiden naar R, dus kan het geen wettelijke relatie zijn.

De conclusie over welke universele relaties nu wetmatig zijn van Tooley gaat dan als volgt:

R is een wettelijke relatie indien en alleen indien

- 1) R een n-aire relatie tussen universelen is;

- 2) R niet verder te reduceren is dan trap $k+1$, waar k de trap is van het element met de hoogste trap in relatie R;
- 3) R een contingente relatie is, in de zin dat er universelen U_1, U_2, \dots, U_n zijn waarvan het niet noodzakelijk is dat $R(U_1, U_2, \dots, U_n)$ en ook niet dat niet $R(U_1, U_2, \dots, U_n)$;
- 4) Er een constructie-functie K is zodat,
 - i) als P_1, P_2, \dots, P_n eigenschappen of relaties zijn en van de juiste soort, dan is $K(P_1, P_2, \dots, P_n)$ een propositie over particulieren, en
 - ii) uit de propositie dat $R(P_1, P_2, \dots, P_n)$ volgt logisch gezien de waarde van $K(P_1, P_2, \dots, P_n)$.

Het belang van het tweede punt moet nog verder benadrukt worden. Zoals het nu is geformuleerd, kan men arbitraire relaties formuleren die zouden classificeren als wetten. Stel dat er een wettelijke relatie W ($k+1$) is tussen S en T (k). Een arbitraire relatie R ($k+1$) tussen P en Q (k) kan worden voorgesteld als wettelijk als wordt gesteld dat de waarheidswaarde afhangt van ofwel het feit dat alles met eigenschap P ook Q heeft, ofwel het bestaan van relatie W . Op deze manier zijn alle generalisaties over particulieren wettelijk als er ook maar één wettelijk is. Tooley formuleert daarom punt (2) opnieuw:

- 2) R is niet te analyseren in termen van andere universalia van welke trap dan ook.

Hoewel deze nieuwe regel transitiviteit uitsluit is dit volgens Tooley niet een probleem. 'Transitiviteit' betekent dat als P volgt uit Q en R uit P , dan volgt R uit Q . De wettelijke status van "als Q dan R " vervalt met de nieuwe regel, maar Tooley zegt dat dit geen probleem is, als men aanhoudt dat de bovengenoemde beschrijving zich alleen bezig houdt met de meest basale wettelijke uitspraken. De rest kan als wettelijk worden gezien wanneer het hier op logische wijze uit voortkomt.

Nu is er nog één klein verschil tussen uitspraken die wettelijk zijn en uitspraken die echt een wet uitdrukken. Wettelijke uitspraken laten namelijk overbodigheden toe. Neem de voorbeelden, "zout lost op in water," en "zout in de buurt van goud lost op in water." Volgens de voorgaande voorwaarden zijn beide uitspraken wettelijk, maar men zou ontkennen dat de tweede een wet is. Tooley verwerpt de oplossing dat wetten alleen worden uitgedrukt door de meest basale wettelijke uitspraken; een wet kan heel goed afgeleid zijn uit meer basale wettelijke relaties. Hoewel er dus wel onafgeleide wetten bestaan, kan dit niet een criterium zijn voor een wet. Deze uitspraak ligt in het verlengde van Tooley's antwoord op het uitsluiten van transitiviteit. De eerder genoemde regels bestaan slechts voor de meest basale wettelijke relaties; natuurwetten kunnen afgeleid zijn uit deze relaties. In zekere zin zijn wetten dus nog reduceerbaar, volgens Tooley, maar alleen naar wettelijke feiten.

De oplossing ligt voor Tooley in het volledig uitschrijven van alle disjuncten die een formule over een natuurwet opmaken. De formule $\exists x(Px \supset Qx)$ wordt dan, $\exists x[(Px \wedge Qx) \vee (\neg Px \wedge Qx) \vee (\neg Px \wedge \neg Qx)]$. Als wettelijke uitspraken een overbodigheid bevatten dan is er een disjunct dat in tegenspraak is met een andere wettelijke uitspraak. Als "zout lost op in water" wordt geformaliseerd naar " $\exists x(Px \supset Qx)$ " en "zout in de buurt van goud lost op in water" naar " $\exists x[(Px \wedge Rx) \supset Qx]$ ", waarin voor x 'een korrel zout' kan worden ingevuld, P 'ligt in water' betekent en Q , 'lost op'. Eén van de disjuncten van de tweede formule, namelijk " $Px \vee \neg Rx \vee \neg Qx$," spreekt de eerste formule tegen. In andere woorden, het disjunct stelt dat het mogelijk is dat x eigenschap P heeft en niet eigenschap R en Q , maar de simpelere wettelijke relatie maakt dit onmogelijk, want volgens die formule heeft x eigenschap Q als die ook eigenschap P heeft. De tweede formule kan dus geen wet zijn.

Zo ook bij sommige formules die logisch equivalent zijn aan proposities over wettelijke relaties. Oftewel: als de eerste formule werkelijk een uitdrukking is van een wettelijke relatie, dan is er niets wat dit disjunct kan vervullen. Bijvoorbeeld, de propositie " $\exists x(Px \supset Qx)$ " is logisch equivalent aan " $\exists x[(Px \supset Qx) \wedge (Rx \supset Rx)]$ ". Als er een andere wettelijke relatie is, zoals, " $\exists x(Rx \supset Qx)$ ", dan spreekt die het disjunct " $\sim Px \wedge \sim Qx \wedge Rx$ " tegen. Dus hoewel de tweede formule altijd dezelfde waarheidswaarde heeft als de eerste, kan dit toch geen wet zijn. Dit komt doordat niet alle predicaten in de tweede formule er noodzakelijk in hoeven te staan. Een term staat noodzakelijkerwijs in een predicaat als er geen ander, logisch equivalent predicaat is waarin die term voorkomt.

Uiteindelijk komt Tooley aan bij de volgende analyse van een wet:

S drukt een wet uit indien en alleen indien

- 1) S een ware wettelijke relatie uitdrukt, en
- 2) Er geen wettelijke relaties S' en T zijn, waar S' logisch equivalent is aan S, alle termen in S' er noodzakelijkerwijs in voorkomen, en waar, als alle disjuncten van S' volledig zijn uitgeschreven, er geen disjunct D voor komt in de matrix waar T maakt dat D niet vervuld kan worden.

In zijn artikel behandelt Tooley kort drie bezwaren die volgens hem kunnen worden gegeven. De eerste gaat om de epistemische mogelijkheden van zijn theorie. De vraag is namelijk hoe men kan weten wat voor een relatie of eigenschap een wet zonder instantie nou beschrijft. De tweede valt het sterke realisme aan dat hij aanhoudt voor universelen en de derde stelt dat de theorie een te bekrompen beschrijving geeft van wat wetten kunnen zijn, waardoor wetten die maar gelden voor één object worden uitgesloten. Hij geeft een mogelijke verwerping voor alle drie, maar de snelle verdediging die hij geeft lijkt ad hoc, in de zin dat het allemaal slaat op de gevolgen van het accepteren van de theorie, en niet op het fundament waar Tooley op bouwt. Waar een criticus zich op kan richten is zijn uitgangspunt, namelijk onafgeleide, ongeactualiseerde wetten.

Tooley verdedigt in zijn artikel niet het bestaan van OOW's. Hij noemt het onvermogen van sommige wetten om OOW's te verklaren "unacceptable,"⁴¹ maar het lijkt erop dat alleen zijn gedachtenexperiment van het universum met tien deeltjes dit onderbouwt. Het argument is op die manier erg intuïtief, maar het biedt nauwelijks verdediging tegen denkers die Tooley's sterke realisme willen verwerpen. Misschien verdient Tooley's antwoord op het tweede bezwaar dat hierboven is genoemd wel meer aandacht.

Het belangrijkste deel van het tweede bezwaar wijst erop dat platonisch realisme, in het licht van Tooley's realisme, waar zou kunnen zijn. Nog een gedachtenexperiment: stel dat materialisme niet klopt en dat er een niet-fysieke eigenschap bestaat van de ervaring van de kleur rood. Volgens platonisme is dit een transcendentale eigenschap; het bestaat buiten ruimte en tijd, en compleet onafhankelijk van het menselijk denken. Het is datgene waar alle instanties van het zien van rood uit voortkomen, wanneer en waar dan ook. De belangrijkste reden dat ook hedendaagse platonisten deze sterke vorm van realisme verwerpen is omdat het inhoudt dat er een oorzakelijk verband is tussen particularia en hun eigenschappen, en dat is erg moeilijk te verdedigen.⁴² Het zien van rood is een psychische eigenschap, dus kan deze bestaan in een werkelijkheid waar materialisme onjuist is.

⁴¹ Tooley, "Laws," 671.

⁴² Mark Balaguer, "Platonism in Metaphysics," *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2016 Edition), ed. Edward N. Zalta, URL = <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/platonism/> (geraadpleegd 7 juni 2017).

Nu bestaan er in deze werkelijkheid geen levende wezens. De manier waarop alle planeten in het universum zijn verdeeld maakt dat er nergens leven mogelijk is, waardoor er niet werkelijk een instantie van het zien van rood is. Dan lijkt er ook geen wet te kunnen zijn die iets zegt over het zien van rood. Toch houdt Platonisme vol dat de eigenschap nog steeds bestaat. Tooley stelt, “[...] wouldn’t it have been true in *that* world that if [...] life would have evolved, [...] there would be experiences of the red variety?”. Volgens hem kan deze *counterfactual* alleen waar zijn, als er alsnog een relatie bestaat tussen het zien van rood en levende wezens, ook al bestaan ze geen van beide.

Realisme over de eigenschap is dus niet nodig; realisme over de wettelijke feiten in deze werkelijkheid is genoeg. Dit geldt ook voor werelden waar materialisme wel klopt. Het gaat immers om psychische eigenschappen die niet alleen bestaan in anti-materialistische werelden. Echter, wat houdt men tegen om te claimen dat er in de voorgestelde werkelijkheid geen wetten bestaan over ervaringen? Tooley zegt slechts dat dit een zwakkere versie is van de claim dat er geen basale wetten zonder instanties kunnen zijn, wat hij al eerder heeft verworpen. In plaats van een verdediging te bieden tegen anti-realisten, concludeert hij, opnieuw aan de hand van een gedachtenexperiment, dat platonisch realisme niet incoherent is met zijn werkelijkheidsbeeld.

Deze trend van aannames zet Tooley voort in “Causation.” Hier beargumenteert hij wel waarom realisme boven reductionisme verkozen moet worden maar weer doet hij een aantal vooronderstellingen. Bijvoorbeeld de vooronderstelling dat statistische wetten mogelijk zijn, of dat er niets incoherents is aan een gebeurtenis die door niets veroorzaakt wordt.⁴³ Zijn overkoepelende antwoord op de vraag, “Waarom?” lijkt te zijn, “Waarom niet?” Dit werd ook duidelijk toen hij stelde dat de wettelijke relaties tussen universalia contingent zijn. Hij verdedigde dit door er botweg op te wijzen dat er geen bewijzen zijn die stellen dat dit concept incoherent is. Men zou zeggen dat er dan maar weinig bewijs nodig is om Tooley’s aanname te ontcrachten, of misschien zelfs botweg te ontkennen. Waar ligt nu de bewijslast?

Het is echter niet eerlijk om Tooley’s theorie op grond hiervan helemaal te verwerpen. Hume maakt het voor hem vrijwel onmogelijk om definitief uitsluitel te geven over het bestaan van wettelijke feiten, aangezien er geen empirisch bewijs voor te vinden is. Als Tooley vraagt “Waarom niet?” mag dat serieus genomen worden, al is het alleen al omdat hij in zijn werken genoeg argumenten geeft tegen reductionisme. Zijn redeneerstappen zijn solide, en zijn beschrijving van natuurwetten lijkt intuïtief meer op hoe men in het dagelijks leven naar natuurwetten kijkt dan die van veel andere filosofen.

Er is één belangrijk punt dat nog genoemd moet worden. Tooley en Lewis spreken niet op dezelfde manier over wetten zonder instanties; Tooley heeft het namelijk over wetten die niet afgeleid kunnen worden, terwijl die niet passen in de ontologie van Lewis. Voor hem is een werkelijkheid een samenhangend geheel. Alles is deel van het web van dingen en relaties. Het is dus onmogelijk voor iets om helemaal los te staan;⁴⁴ een wet kan dan onafhankelijk zijn van menselijke epistemologie, het kan niet onafhankelijk zijn van alles in de werkelijkheid. De vraag is of ze dan niet langs elkaar heen discussiëren. Hebben de twee het wel over hetzelfde fenomeen?

Het antwoord is, gelukkig, “Ja!”. Bij beide filosofen is er een drang om instantieloze wetten te verklaren, omdat ze beiden absoluut determinisme afwijzen. Als de werkelijkheid niet volledig gedetermineerd is, moet er ergens in de ontologie ruimte zijn voor ambiguïteit over de toekomst.

⁴³ Michael Tooley, “Causation: Reductionism Versus Realism,” in *Causation*, ed. Ernest Sosa and Michael Tooley (Oxford: Oxford University Press, 1993), 172 – 192.

⁴⁴ Sider, “Modality,” 195.

Tooley en Lewis accepteren daarom alle twee het bestaan van statistische wetten. Een voorbeeld hiervan zou zijn: als een object eigenschap P heeft, dan is er een kans van 0.5 dat die ook eigenschap Q heeft. Met Tooley is het heel goed mogelijk om met zijn theorie een verklaring te geven voor dit soort wetten. Het is moeilijker te zien hoe een dergelijke wet in het systeem van Lewis past. Hoewel Lewis dus het idee van onafgeleide wetten verwerpt, heeft Tooley nog steeds een betere beschrijving van instantiële wetten.

In dit hoofdstuk zijn de theorieën van Tooley en Dretske uiteengezet; wetten zijn onafhankelijk van het menselijk denken en voor Tooley kunnen ze zelfs compleet onafhankelijk zijn van wat er werkelijk bestaat, inclusief andere natuurwetten. Dit maakt dat Tooley een verklaring kan geven voor wetten die een zodanig kleine kans beschrijven dat ze zichzelf nooit instantiëren. Lewis' positie, zoals die is uitgelegd in hoofdstuk 1, kan hier nog niets over zeggen. Zijn theorieën stuiten namelijk op een contradictie, zoals wordt uitgelegd in het volgende hoofdstuk. Later heeft Lewis' echter een inzicht gekregen waarmee hij deze tegenstelling kan vermijden.

Hoofdstuk 3: David Lewis⁴⁵

Een voorbeeld van een werkelijke statistische wet is de halfwaardetijd van atomen. De halfwaardetijd van tritium is 12,26 jaar, wat betekent dat er voor één specifiek tritium-atoom een kans van 0,5 is dat die vervalft binnen 12,26 jaar. Nu is er van tritium genoeg aanwezig, maar sommige atomen zijn erg zeldzaam; het is veel moeilijker om vast te stellen wat de halfwaardetijd is van een atoom dat bijna niet voorkomt, of zelfs helemaal niet.

Neem het zeer instabiele element unobtainium³⁴⁶. Er is een wet die de halfwaardetijd van dit element beschrijft, maar het is heel moeilijk om die te formuleren. Er zijn namelijk maar twee atomen Un^{346} ooit gevormd. Als men een wet wil formuleren over de halfwaardetijd van Un^{346} , dan zijn de gegevens van deze twee instanties het enige waar wetenschappers hun theorieën op kunnen baseren. Hier gaat het echter nog om een wet met heel weinig instanties, terwijl Tooley echt doelt op wetten die helemaal niet in de geschiedenis van het universum te vinden zijn. Lewis spreekt dan van een ander element dat alleen maar in theorie voor komt: het isotoop unobtainium³⁴⁹. Dit isotoop is helemaal nog nooit gemaakt, wat betekent dat er geen instanties zijn waar de halfwaardetijd van het atoom kan worden afgeleid. Het is wel mogelijk om Un^{349} te maken, het is alleen nog niet gebeurd, en misschien gebeurt het wel nooit.⁴⁶

Dit is dus het soort instantiële wet waar Lewis het over heeft. De wet is dus niet onafgeleid, zoals de OOW's van Tooley, maar wel inderterministisch. Om determinisme uit zijn theorie te kunnen verbannen heeft hij statistische wetten nodig, maar hoe kan hij dit in zijn *Humean Supervenience* integreren?

Er is een manier waarop statistische wetten in Lewis' *Humean Supervenience* passen. Het gaat er in essentie om dat specifieke kans-gebeurtenissen volgen uit meer algemene statistische wetten. In het geval van Un^{349} zijn er algemene wetten over radioactiviteit waar de halfwaardetijd uit volgt. Het statistische aspect volgt dus ook noodzakelijk uit het fundamentele patroon van de werkelijkheid.

We weten wat een wet is dankzij Lewis' *best-system analysis*. Dit is een verfijning van Ramsey's theorie die al in het vorige hoofdstuk is genoemd. Een deductief systeem met ware theorieën kan namelijk erg sterk, maar ook erg simpel zijn. Het beste systeem heeft een perfecte balans tussen simpelheid en kracht, zodat het informatief, maar ook begrijpelijk is en geen overbodigheden bevat. Een wet is dan een axioma van het beste deductieve systeem.

Lewis is optimistisch over de representatieve kracht van het beste systeem. Een voor de hand liggende kritiek is namelijk waarom simpelheid en kracht een representatieve beschrijving opleveren van de onafhankelijke werkelijkheid. Hij denkt niet dat deze concepten puur psychologisch zijn; het is geen toeval dat een lineaire functie simpeler lijkt dan een machtsfunctie of een wortelfunctie. Men is niet per definitie onwetend over de werkelijkheid alleen omdat menselijke zintuigen de werkelijkheid niet altijd perfect weergeven. Het probleem is dat met *Humean Supervenience* en de *best-system analysis* het onmogelijk is om een beschrijving te geven van wetten zonder instanties, zonder op een contradictie te stuiten. Hierover meer in het laatste hoofdstuk.

Over zijn *best-system analysis* zei Lewis het volgende: "The best system analysis is Humean. The arrangement of qualities provides the candidate true systems, and considerations of simplicity and strength and balance do the rest."⁴⁷ Wanneer dus in de ordening van eigenschappen al de

⁴⁵ Lewis, "Debugged," 473 – 490.

⁴⁶ Lewis, "Debugged," 477.

⁴⁷ Lewis, "Debugged," 480.

verschillende mogelijkheden van een statistische wet besloten liggen, dan hoeft men dit alleen nog op te nemen in het beste systeem.

In dit licht zijn er drie eisen die moeten worden gesteld aan deductieve systemen die kansen bevatten. Ze moeten de geschiedenis, maar ook de kansen binnen deze geschiedenis beschrijven. Ze moeten waar zijn wat betreft beide aspecten en, tot slot, suggereren ze zowel een gebeurtenis als de afwezigheid van deze gebeurtenis. Vervolgens kunnen de gepostuleerde systemen getest worden op simpelheid en kracht, en in hoeverre het overeenkomt met de werkelijkheid.

Er is alleen een groot probleem met deze methode. Lewis noemt dit "*the big bad bug.*" Wanneer op een bepaald moment een statistische wet zich voordoet, op tijd t , betekent dat dat er meerdere mogelijke toekomst zijn. Een toekomst F waarin alle tritium atomen vervallen binnen 12,26 jaar is mogelijk, maar het zou ook betekenen dat de kansen voor het verval van tritium atomen hoger uitkomen dan ze werkelijk zijn. De toekomst die een statistische wet suggereert, kunnen die wet ook weer ondermijnen. Sterker nog, uit de mogelijke toekomst F volgen proposities over de kansen van radioactief verval die in tegenspraak zijn met de proposities hierover op moment t . Een wet kan geen toekomst impliceren die hem ondermijnt, terwijl men wel moet geloven dat een dergelijke toekomst mogelijk is op basis van die wet.

Dit probleem komt voort uit Lewis' *Principal Principle*, die beschrijft hoe kans en geloven in kansen met elkaar samen hangen. Lewis stelt de waarschijnlijkheid van het voordoen van een bepaalde gebeurtenis gelijk aan de mate waarin iemand gelooft dat die gebeurtenis zich voordoet. Dus, geloven in een kans van 0,5 dat een bepaald atoom vervalft betekent dat een rationeel persoon in een mate van 0,5 gelooft dat een atoom vervalft. De rechtvaardiging van dit geloof is een onderliggende theorie die geen bewijzen kan bevatten die de gelover niet kan hebben, zoals bewijzen uit een tijd nadat toekomst F wordt gespeculeerd.

De bekende wetten op tijd t laten de mogelijkheid voor F open, wat betekent, volgens het *Principal Principle*, dat men moet geloven dat F mogelijk is. Echter, er zit een fout in dit principe. Iemand die een statistische wet E aanneemt moet dat doen op basis van het verleden en het heden; het is niet mogelijk om bewijzen uit de toekomst te halen. Toch ligt een deel van het patroon van eigenschappen waar E uit voortkomt in de toekomst. E kan dus niet aangenomen worden, waardoor ook de inconsistentie in het geloven van de mogelijkheid van F vervalft.

De fout van de *Principal Principle* is hier dat niet al het het bewijs voor de berekende kans geaccepteerd kan worden. Men zou moeten geloven dat het mogelijk is om een toekomst te hebben waarin alle tritium atomen vervallen binnen 12,26 jaar, op basis eerdere vondsten waaruit bleek dat er een kans van 0,5 is dat een atoom van die soort binnen 12,26 jaar vervalft. Tegelijkertijd zou een dergelijke toekomst uitwijzen dat de kans voor verval veel groter is, wat de premisse ondermijnt en maakt dat men dit niet gerechtvaardigd als een mogelijkheid kan aannemen. Echter, dat de halfwaardetijd van tritium een wet is betekent dat er in de toekomst altijd dezelfde kansen zullen zijn voor het radioactief verval van tritium, terwijl het niet mogelijk is om bewijzen uit de toekomst te halen. Hierdoor is het in feite onmogelijk om werkelijk te geloven in deze wet. Voor uitspraken op basis van wettelijke kansen lijkt het erop dat de *Principal Principle* niet kan worden toegepast, aangezien het patroon waar die kansen uit voortkomen altijd deels in de toekomst ligt. Is het dan onmogelijk om (gerechtvaardigd) in kansen te geloven.

Een aangepaste versie van het oude principe geeft een betere beschrijving van het geloof in kansen. Lewis relateert het geloof in de mogelijkheid van een bepaalde toekomst door de imperfectie van de theorie die hem impliceert te accepteren. In andere woorden: een complete theorie over kansen is nooit perfect te aanvaarden, maar dit betekent niet dat een geloof erin

helemaal onbetrouwbaar is. Als er al heel veel instanties beschikbaar zijn die een wet onderbouwen, dan is dat voor Lewis genoeg rechtvaardiging om in een kans te geloven.

Daarbij relateert Lewis ook de kansen. Het geloof in een kans is al relatief aan een kanstheorie, maar als men in acht houdt dat mogelijke toekomstige toestanden ook consistent moeten blijven met de theorie, dan zijn ondermijnende toekomstige toestanden niet langer mogelijk. Deze relativisering kan doordat de theorie niet perfect hoeft te zijn, dus de kans die uit de theorie volgt ook niet.

Terug naar het voorbeeld van unobtainium³⁴⁹. De halfwaardetijd hiervan volgt uit meer algemene wetten van radioactiviteit. Op basis van de instabiliteit van zijn isotoop, Un^{346} , kan men misschien afleiden dat de halfwaardetijd van Un^{349} erg kort is. Dit is de theorie waar het geloof in mogelijke toekomstige toestanden voor Un^{349} op rust. Minstens één van deze mogelijke toekomstige toestanden, waar men dan in moet geloven, houdt in dat een atoom het veel langer volhoudt, wat de originele theorie ondermijnt, waardoor het niet mogelijk is om (compleet) gerechtvaardigd in een dergelijke toekomst te geloven. Het nieuwe criterium die stelt dat dat de kans die uit een theorie volgt consistent moet zijn met de theorie zelf elimineert deze tegenstrijdigheid. Daarbij is het mogelijk om uit een theorie over de halfwaardetijd van Un^{349} een toekomst te beredeneren als de eisen voor de rechtvaardiging hiervan niet te streng zijn. Zo kan er dus een beschrijving gegeven worden van een instantiële wet.

In dit hoofdstuk is beschreven hoe, met een nieuwe versie van de *Principal Principle*, het toch mogelijk is om met Lewis' theorieën een verklaring te geven voor statistische wetten die zich niet instantiëren. Hiermee heeft Tooley een troef over Lewis verloren.

Conclusie

Tooley en Dretske maken er een punt van om telkens terug te koppelen naar het dagelijkse gebruik van het gebrip 'natuurwet', Tooley met gedachtenexperimenten en Dretske met zijn lijst van eigenschappen. Lewis is daarentegen niet bang om contra-intuïtieve conclusies te trekken als de theoretische voordelen ervan groot genoeg zijn. Dit maakt dat Lewis' zijn theorieën beter kan onderbouwen, in tegenstelling tot Tooley, die een beroep doet op de intuïtie.

Het is dus aannemelijker dat wetten zonder instanties bestaan omdat ze noodzakelijkerwijs volgen uit bestaande entiteiten in de wereld, in plaats van omdat ze onafhankelijk en op zichzelf bestaan. De nieuwe versie van de *Principal Principle* maakt het mogelijk om in dergelijke wetten te geloven zonder dat ze zichzelf ondermijnen. Daarbij lijkt de nieuwe versie meer op hoe men over kansen nadenkt; het is moeilijk om iets absoluut zeker te weten, daarom zal er altijd enige onzekerheid zijn over de theorie waaruit een hypothese wordt geconcludeerd.

Er valt echter nog wat te zeggen over de universalistische aanpak, want het feit blijft dat Lewis een aantal bizarre conclusies trekt onder het mom van theoretische vooruitgang. Het lijkt immers vreemd dat alternatieve werelden net zo concreet zijn als de actuele wereld, of dat de simpelheid en kracht van een deductief systeem representatieve conclusies over de werkelijkheid voortbrengen. Zo is universalisme intuïtiever ingesteld, terwijl Lewis meer gericht is op consistentie in zijn theorieën. Het is maar net waar de prioriteiten worden gelegd.

Samenvatting

In deze scriptie worden de posities van David Lewis en Fred Dretske, maar vooral ook die van Michael Tooley uitgelegd. De nadruk wordt gelegd op Tooley omdat zijn theorie een voordeel heeft ten opzichte van die van Lewis.

Lewis is een humeaan. Dit betekent dat zijn theorieën door Hume zijn geïnspireerd, vooral zijn visie op causaliteit. Hume merkte op, na een strenge reflectie op de menselijke waarneming, dat causaliteit niet terug te vinden is in zintuigelijke indrukken, maar slechts een projectie is van de menselijke geest. Immers, wanneer een waarnemer zogenaamd ziet dat een biljardbal wordt weggestoten door een andere bal, kan hij niet zeggen dat hij werkelijk een oorzaak-gevolg relatie heeft waargenomen. Hij kan hoogstens claimen dat hij indrukken heeft binnen gekregen van twee gebeurtenissen die nou eenmaal altijd op elkaar volgen, en zelfs dan is zijn claim beladen met ideeën die volgens Hume slechts in de geest voorkomen. Het gevolg van deze denkwijze is dat uitdrukkingen van natuurwetten zo arbitrair dreigen te worden.

Lewis accepteert de stelling dat causaliteit niet waargenomen kan worden, maar hij is het oneens met de subjectivistische insteek van Hume. Zijn mening over het vermogen van de mens om objectieve theorieën te vormen over de werkelijkheid is positiever; een betrouwbare reductie van wettelijke termen is heel goed mogelijk. Hij formuleert een ontologie waarin hij stelt dat alle feiten over de werkelijkheid, alle standen van zaken, voortkomen uit de manier waarop fundamentele punten zijn verdeeld in de werkelijkheid. Deze punten zijn simpele entiteiten die niet verder gedeeld kunnen worden, en de afstand ertussen, in ruimte én tijd, vormt het fundament voor de manier waarop al het andere in de werkelijkheid bestaat. Natuurwetten superveniëren dus ook hierop. Omdat het patroon waarin de ruimtetijd punten liggen contingent is kan men zeggen dat wetten op deze manier zijn gereduceerd naar niet-wettelijke termen.

Het grote probleem waar Lewis nog wel mee zit is toeval. Hij wijst determinisme af, wat betekent dat gebeurtenissen volgens hem niet onherroepelijk vast worden gelegd door wetten; er zijn kansen dat gebeurtenissen zich anders voordoen. Dit komt volgens Lewis door statistische wetten. Een voorbeeld hiervan is radioactief verval; er is een kans van 50% dat een bepaald atoom vervalst binnen de halfwaardetijd van zijn element. Echter, Lewis kan met zijn originele versie van *Humean Superveniënce* niet specificeren hoe toeval mogelijk is, terwijl Tooley dat wel kan met zijn theorie. De fundamentele entiteiten bestaan nou eenmaal op een bepaalde manier, en alle andere feiten komen hier noodzakelijk uit voort. Hoe kan het dan zo zijn dat de toekomst zich op verschillende manieren kan uitvouwen?

Dretske en Tooley zijn universalisten. Dit betekent dat zij aanhouden dat universalia, of eigenschappen, maken dat sommige regelmatigheden in de werkelijkheid wetten zijn, en niet dat waar een eigenschap aan wordt toegeschreven. Wanneer namelijk een natuurwet wordt uitgedrukt is dat niet tussen eigenschaploze punten; er worden altijd dingen met eigenschappen, of: universalia, zoals warmte, grootte of kleur met elkaar in verband gebracht. Dretske argumenteert dat alle eigenschappen die men aan wetten toeschrijft kunnen worden verklaard aan de hand van relaties tussen deze eigenschappen.

Tooley heeft de gewoonte om aannames te doen, waardoor zijn lijn van redeneren intuïtief minder toegankelijk is dan die van Dretske, maar hun ideeën lijken heel veel op elkaar. Het grootste verschil is het feit dat Tooley een sterk realisme handhaaft wat betreft wettelijke feiten. Hij is van mening dat natuurwetten niet gereduceerd moeten worden naar niet-wettelijke feiten, omdat ze onafhankelijk van die niet-wettelijke feiten kunnen bestaan. In andere woorden: natuurwetten zijn er

nog steeds als de werkelijkheid niet zou bestaan. Ook in de actuele wereld is dit mogelijk; als men statistische wetten toelaat, zoals Tooley en Lewis doen, dan zijn er wetten die een zodanig lage kans beschrijven dat iets gebeurt, dat het in de werkelijkheid toevallig nooit voorkomt. Dit zijn instantiële wetten.

Door wettelijke relaties te beschrijven als wetten tussen universalia, en door te stellen dat deze relaties onafhankelijk van de werkelijkheid bestaan, is het bestaan van instantiële wetten te verantwoorden. Tooley weet heel specifiek onder woorden te brengen wanneer iets een wettelijke relatie is en wanneer een frase een wet uitdrukt, net als Lewis. Maar anders dan Lewis is er bij Tooley een verklaring gegeven van hoe toevalligheden mogelijk zijn. Wanneer een wet immers geen instanties heeft, komt dat door toeval. Anders moet er een meer fundamentele reden zijn waarom een fenomeen zich niet voordoet, waardoor uitspraken over wat het fenomeen is betekenisloos worden.

Lewis is hiermee echter niet verslagen. Door een revisie van zijn originele theorie laat zijn systeem van *Humean Supervenience* toch statistische wetten toe. Een statistische wet kan instantiëloos zijn; als het toevallig zo is dat een bepaald zeldzaam atoom niet voorkomt in de hele geschiedenis van het universum, dan zijn er geen instanties van de halfwaardetijd hiervan, maar als het atoom wel kan bestaan moet die ook een halfwaardetijd hebben. Aangezien wetten noodzakelijk volgen uit een patroon van ruimtetijd punten moet het statistische aspect van een indeterministische wet hierin besloten liggen.

Het probleem is alleen dat een uitspraak over een statistische wet zichzelf kan ontkrachten. Stel, het is een wet dat er een kans is van 50% dat iets met eigenschap F ook eigenschap G heeft. Als iemand deze wet kent dan gelooft diegene ook in de mogelijkheid dat niets met F ooit G heeft. Maar als dit werkelijk zo zou zijn, dan bewijst deze toekomst dat die kans kleiner is dan 50%. Een wet kan geen toekomst impliceren die hem ondermijnt, terwijl men wel moet geloven dat een dergelijke toekomst mogelijk is op basis van die wet.

De fout die hier wordt gemaakt is dat niemand compleet gerechtvaardigd in een statistische wet kan geloven, omdat bewijzen hiervoor deels in de toekomst liggen. Het is, per slot van rekening, onmogelijk om bewijzen uit de toekomst te halen. Als de bewijzen alleen in het verleden en het heden liggen is het geloof in de wet niet echt betrouwbaar, net als het geloof in de mogelijke toekomst die die wet impliceert. Lewis legt zich er daarom bij neer dat het onmogelijk is om volledig gerechtvaardigd te zijn in het geloven van een wet. Door dit te accepteren is er niet langer een contradictie in wat een statistische wet impliceert.

De theorieën van Tooley lijken nu minder stevig te staan. Zijn aannames en zijn sterke realisme konden hem worden vergeven, omdat hij een belangrijk aspect van de werkelijkheid, namelijk indeterminisme, kon verantwoorden met zijn theorie, terwijl Lewis dat niet kon. Lewis weet zijn theorieën echter beter te verantwoorden en met zijn herziene theorie over het geloof in kansen is het nog maar de vraag of universalisme een betere keus is. Toch blijft het zo dat de ideeën van Tooley en Dretske dichter bij het alledaagse gebruik blijven dan Lewis dat doet. Lewis' uitgangspunt dat ruimte en tijd een fundament vormen voor alle andere feiten in de werkelijkheid klinkt vreemd in de oren, om nog maar te zwijgen over zijn mogelijke werelden-theorie. Daarbij, Tooley's realisme kan weliswaar sterk bekritiseerd worden, het is wel een stuk toegankelijker dan de notie van Lewis-werelden. De discussie gaat er nu in feite om of men, zoals Lewis, verklarende kracht

als de voornaamste deugd van een theorie ziet, of, zoals Tooley, meer waarde hecht aan intuïtieve toegankelijkheid.

Bibliografie

- Balaguer, Mark. "Platonism in Metaphysics." *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2016 Edition). Edited by Edward N. Zalta. URL = <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/platonism/> (geraadpleegd 7 juni 2017).
- Dowe, Phil. "Causal Processes." *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2008 Edition). Edited by Edward N. Zalta. URL = <https://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/causation-process/> (geraadpleegd 14 juni 2017).
- Dretske, Fred. "Laws of Nature." *Philosophy of Science*. Vol. 44. No. 2 (1977), 248 – 268.
- Faye, Jan. "Backward Causation." *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2017 Edition). Edited by Edward N. Zalta. URL = <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/causation-backwards/> (geraadpleegd 14 juni 2017).
- Garrett, Don. "Hume's Theory of Ideas." In Radcliffe, *A Companion to Hume*. 41 – 57.
- Hall, Ned "David Lewis's Metaphysics." *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2016 Edition). Edited by Edward N. Zalta. URL = <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/lewis-metaphysics/> (geraadpleegd 21 mei 2017).
- Hume, David. "Book 1: Of the Understanding." In *A Treatise of Human Nature*. Edited by L. A. Selby-Bigge. 2e ed. Oxford: Oxford University Press, 1978. 1 – 25.
- Lewis, David. "Humean Supervenience Debugged." *Mind*. Vol. 103. No. 412 (1994), 473 - 490.
- Radcliffe, Elizabeth S., ed. *A Companion to Hume*. Malden/Oxford/Carlton: Blackwell Publishing Ltd, 2008.
- Radcliffe, Elizabeth S. Introduction to *A Companion to Hume*. In Radcliffe, *A Companion to Hume*. 1 – 18.
- Sider, Theodore "Reductive Theories of Modality." In *The Oxford Handbook of Metaphysics*. Edited by M. J. Loux and D. W. Zimmerman. Oxford, UK: Oxford University Press, 2003.
- Stroud, Barry. "Causation." In *Engagement and Metaphysical Dissatisfaction: Modality and Value*. New York: Oxford University Press, 2011.
- Tooley, Michael. "Causation: Reductionism Versus Realism." In *Causation*. Edited by Ernest Sosa and Michael Tooley. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- . "The Nature of Laws." *Canadian Journal of Philosophy*. Vol. 7. No. 4 (1997), 667 – 698.

Weatherson, Brian. "Humean Supervenience." In *A Companion to David Lewis*. Edited by Barry Loewer and Jonathan Schaffer. West Sussex: John Wiley & Sons, Inc., 2015.

Wolff, Robert Paul. "Hume's Theory of Mental Activity." *The Philosophical Review*. Vol. 69. No. 3 (1960), 298 – 310. URL = <http://www.jstor.org/stable/2183547> (geraadpleegd 14 juni 2017).