

Hoe feit en theorie zich tot elkaar verhouden

W

ETENSCHAPS-

historici beginnen te gapen wanneer je de reactie van Charles Darwin op het werk van William Paley (1743-1805) in herinnering roept. Maar zoals we zullen zien, bestaan hiervoor goede redenen. Na zijn Bachelor's examen in 1831 las Darwin de *Natural Theology* van 1802, waarin bisschop Paley een horloge vergelijkt met het oog. Beide dingen vertonen een complexe en functionele organisatie. Moeten we dan het bestaan van ogen niet (uiteindelijk) verklaren door een Intelligente Ontwerper aan te nemen, evenals we bij horloges doen? Paley beschouwde dit 'ontwerp-argument' als de beste reden om in het bestaan van God te geloven. De jonge Darwin, die ander werk van Paley al bewonderde, was onder de indruk.

Achtentwintig jaar na zijn leatuur van *Natural Theology* stelt Darwin zelf de verklaring van ogen aan de orde in *On the*

De controversen tussen evolutietheorie en intelligent ontwerp

Veel biologen denken dat argumenten voor Goddelijk ontwerp van biologische soorten pas door Darwins evolutietheorie werden weerlegd. Maar is dit het geval? Om deze vraag te beantwoorden is enige wetenschapsfilosofische finesse onmisbaar. **door Herman Philipse**

Origin of Species. Aanvankelijk lijkt het, zo zegt hij, 'absurd in the highest possible degree' dat zo'n complex en functioneel orgaan ontstaan zou zijn door reeksen van toevallige genetische variaties en natuurlijke selectie. Toch is dit precies wat Darwin verdedigt. Nog op 21 andere plaatsen in *The Origin* betoogt hij uitdrukkelijk dat zijn evolutietheorie de oorsprong van soorten en adaptieve complexiteit beter kan verklaren dan de theïstische theorie van 'special creation', dat wil zeggen, de theorie dat de eerste exemplaren van elke soort ooit geschaapen werden door God.

Veel biologen zijn van mening dat we pas door de evolutietheorie konden afrekenen met theïstische ontwerp-argumenten, volgens welke biologische verschijnselen steun geven aan de stelling dat God bestaat. Zo schreef Richard Dawkins in *The Blind Watchmaker* (1986) dat eerst Darwin het mogelijk maakte om 'an intellectually fulfilled atheist' te zijn. Dit veronderstelt echter dat voorafgaande aan de evolutietheorie een theïstische verklaring van adaptieve complexiteit in levende wezens geheel in orde was. Zo'n verklaring zou pas weerlegd zijn door de betere, darwinistische verklaring in de

EVIDENCE AND EVOLUTION. THE LOGIC BEHIND THE SCIENCE
Door Elliott Sober. Cambridge University Press. Cambridge 2008.
xiv + 392 pag. € 25,50

DOUBTING DARWIN? CREATIONIST DESIGNS ON EVOLUTION
Door Sahotra Sarkar. Blackwell Publishing. Oxford etc. 2007.
xciii + 214 pag. € 23,50

wetenschappelijke wedstrijd tussen theorieën. Maar is deze analyse van de verhouding tussen theïsme en darwinisme correct?

Om die vraag te beantwoorden moeten we de logische relaties tussen feit en theorie nauwkeurig bestuderen. Waar het gaat om evolutietheoretische hypothesen, is er wellicht geen beter boek op de markt dan *Evidence and Evolution* van Elliott Sober (2008). In deze schitterende studie onderzoekt Sober eerst nauwkeurig de verschillende mogelijke relaties tussen bewijsmateriaal ('evidence') en theorie, om zijn resultaten vervolgens toe te passen op drie soorten hypothesen, waaraan telkens een hoofdstuk is gewijd: die van *Intelligent Design*, hypothesen over natuurlijke selectie van specifieke kenmerken, en hypothesen met betrekking

tot de vraag of bepaalde soorten afstammen van gemeenschappelijke voorouders.

Hoewel Sober bij de lezer geen voorkennis van waarschijnlijkheidstheorie veronderstelt, vereist het boek gedegen studie. Wie geïnteresseerd is in biologische en wijsgerige kritiek op de *Intelligent Design*-beweging, maar de concentratie die Sober vereist niet kan opbrengen, zal wellicht plezier beleven aan *Doubting Darwin?* van Sahotra Sarkar (2007). Beide auteurs zijn erkende experts in de wetenschapsfilosofie en wijsbegeerte van de biologie. Sober is een van de beste onderzoekers op dit gebied, terwijl ook Sarkar zijn sporen ruimschoots heeft verdiend. Beide auteurs betogen enerzijds dat men de evolutietheorie niet nodig heeft om biologische ontwerpargumenten voor Gods bestaan à la Paley te ontcrachten, in tegenstelling tot wat Darwin en Dawkins dachten. Anderzijds stellen ze dat de evolutietheorie goed met theïsme verenigd kan worden, mits de gelovige het verklaren van natuurverschijnselen overlaat aan de wetenschap.

Veel hedendaagse wetenschapsfilosofen zijn van mening dat de relatie tussen bewijsmateriaal en theorie het beste geanalyseerd kan worden in termen van het theorema (of de regel) van Bayes, toegeschreven aan dominee Thomas Bayes (1702-1761) maar waarschijnlijk het eerst geformuleerd door Pierre-Simon Laplace (1749-1827). Volgens deze regel moet men na het constateren van bewijsmateriaal *e* (evidence) de aanvankelijke inschatting van de waarschijnlijkheid *P* (probability) van de hypothese *h* aanpassen naar

rato van de verhouding tussen de voorwaardelijke kansen (*likelihoods*), dat wil zeggen de waarschijnlijkheid $P(e|h)$ dat *e* zich voordoet indien *h* waar is gedeeld door de waarschijnlijkheid $P(e)$ dat *e* zich voordoet of *h* nu waar is of niet. Dit betekent dat een nieuw gegeven *e* de hypothese beter bevestigt naarmate *e* waarschijnlijker is indien *h* waar is en/of onwaarschijnlijker indien *h* niet waar is. In formule:

$$P(h|e) = \frac{P(e|h) \cdot P(h)}{P(e)}$$

Volgens Sober kan de regel van Bayes echter lang niet altijd worden toegepast. Wanneer we de initiële waarschijnlijkheden (*prior probabilities*) $P(h)$ en $P(e)$ objectief empirisch kunnen vaststellen, bijvoorbeeld op grond van statistisch onderzoek, is er geen groot probleem. Stel dat een patiënt positief scoort (*e*) op een test voor tuberculose, hoe moet men dan de waarschijnlijkheid $P(h|e)$ berekenen dat de patiënt de ziekte ook werkelijk heeft (*h*)? Volgens de regel van Bayes moeten hiervoor drie waarschijnlijkheden gegeven zijn: de initiële waarschijnlijkheid $P(h)$ dat iemand zoals deze patiënt aan tuberculose lijdt, de waarschijnlijkheid $P(e|h)$ dat de test positief is indien de persoon aan tuberculose lijdt, en de waarschijnlijkheid $P(e|\sim h)$ dat de test positief is ofschoon de persoon niet aan tuberculose lijdt (welke laatste nodig is om $P(e)$ te berekenen). In dit voorbeeld kunnen al deze waarschijnlijkheden redelijk objectief worden vastgesteld door statistisch onderzoek.

Dat is echter onmogelijk bij de gevallen die wetenschapsfilosofen vaak het meest interesseren. Neem bijvoorbeeld Arthur Eddingtons expeditie naar het eiland Principe bij Afrika. Kon Eddington op grond van zijn waarneming van sterren tijdens de zonsverduistering van 29 mei 1919 de waarschijnlijkheid bepalen dat de algemene relativiteitstheorie waar is? Nee, argumenteert Sober, want er zijn hier twee moeilijkheden. Ten eerste is er geen objectieve methode om de initiële waarschijnlijkheid $P(h)$ van een wetenschappelijke hypothese zoals de algemene relativiteitstheorie vast te stellen. Ten tweede kunnen we ook $P(e|\sim h)$ niet bepalen, omdat de ontkenning $\sim h$ van de algemene relativiteitstheorie geen specifieke andere hypothese is, maar eerder de verzameling van alle mogelijke hypothesen die in strijd zijn met deze theorie (dus een zogenaamde *catch-all hypothesis*). Omdat we niet in staat zijn 'alle mogelijke' hypothesen te bedenken, hebben we geen idee hoe $P(e|\sim h)$ te berekenen.

Het enige wat we volgens Sober in zo'n geval kunnen doen is de zogenaamde *Law of Likelihood* toepassen, volgens welke de observatie *e* een hypothese h_1 begunstigt ten opzichte van een specifieke andere hypothese h_2 dan en alleen dan als $P(e|h_1)$ groter is dan $P(e|h_2)$, terwijl de mate waarin *e* hypothese h_1 begunstigt ten opzichte van h_2 gelijk is aan de zogenaamde *likelihood ratio* $P(e|h_1)/P(e|h_2)$. In het voorbeeld van Eddingtons expeditie betekent dit dat de waargenomen afbuiging van het sterrenlicht onder invloed van de zon de algemene relativiteitstheorie (h_1) begunstigt ten opzichte

van de klassieke mechanica (h_2) in de mate dat $P(e|h_1)/P(e|h_2)$. Volgens deze analyse zegt het waargenomen bewijsmateriaal dus niets over de waarschijnlijkheid van een theorie of hypothese op zichzelf.

Dit (sterk vereenvoudigde) voorbeeld maakt een belangrijke algemene conclusie van Sobers boek duidelijk. Welke

‘Volgens de gebruikelijke definitie van “God” is God almachtig. Indien hij dus het oog wilde scheppen, is het zeker dat hij daartoe in staat was en het ook deed.’

vragen we kunnen beantwoorden met betrekking tot een hypothese in het licht van bewijsmateriaal, hangt veelal af van de beschikbaarheid van andere gegevens. Alleen indien we $P(h)$ en $P(e|\sim h)$ objectief kunnen bepalen, kunnen we de regel van Bayes toepassen op een voldoende objectieve manier. We kunnen dan op grond van het nieuwe bewijsmateriaal *e* berekenen hoe waarschijnlijk het is dat de hypothese waar is. Maar als aan deze voorwaarden niet is voldaan en we slechts de *Law of Likelihood* mogen hanteren, dan kunnen we niet berekenen hoe waarschijnlijk de waarheid van een hypothese



Vrij Nederland schrijft helder, open en betrokken over film, kunst, cultuur, politiek en alles wat het leven de moeite waard maakt. Profiteer nu van ruim 70 procent korting en ontvang 12 weken Vrij Nederland in de bus voor maar 15 euro. Ga nu naar www.vn.nl of bel 0800-0220660. De VN-app voor iPad is voor abonnees gratis tot 2012

Vrij Nederland
Lang leve de inhoud

is. In het eerste hoofdstuk van Sobers boek komen meer logische voorstellen aan de orde om in het licht van gegevens iets te zeggen over hypothesen, zoals model-selectie en het informatiecriterium van Akaike. Niet alles wat Sober hierover schrijft is onomstreden en, zoals hij zelf benadrukt, ons logische begrip van wetenschappelijk redeneren is nog allerminst volmaakt.

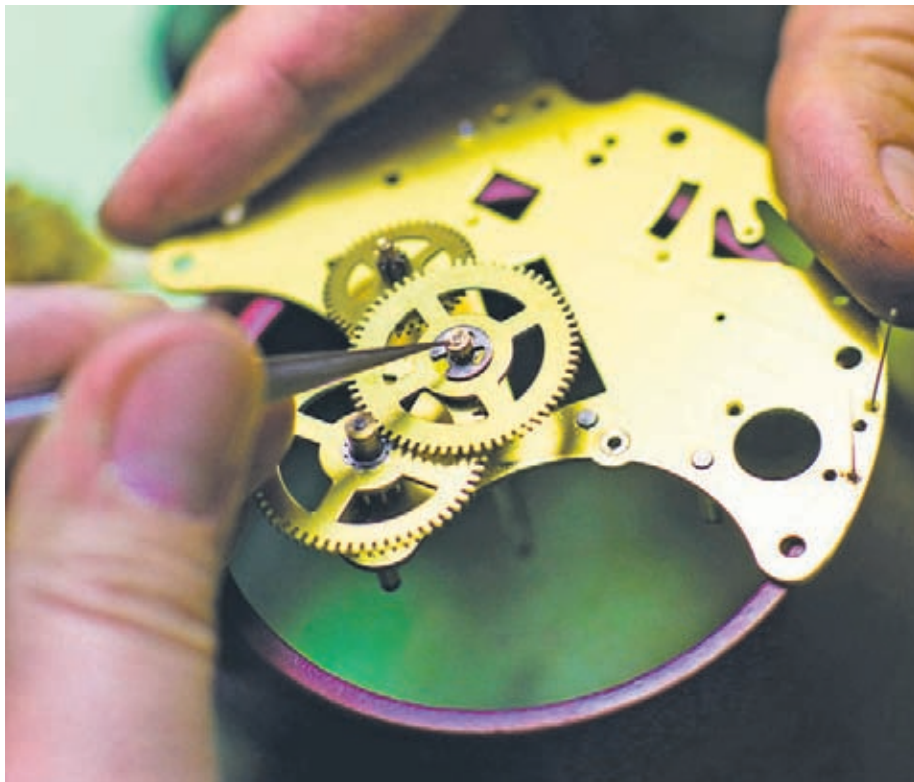
Wat zegt dit alles nu over de verhouding tussen Darwin en Paley? In de eerste plaats is het een interessante vraag hoe we Paley's argumentatie van het oog naar God logisch moeten reconstrueren. David Hume zag dit soort argumentaties als analogieredeneringen en leverde er een vernietigende kritiek op in zijn *Dialogues Concerning Natural Religion* (postuum gepubliceerd in 1779). Maar Sober betoogt in zijn tweede hoofdstuk terecht dat een reconstructie in termen van een *likelihood*-argument veel sterker is. Paley veronderstelde dat het enige alternatief voor de theologische verklaring van het oog de hypothese is dat het eerste oog ooit is ontstaan door geheel toevallige botsingen van materiedeeltjes. Omdat $P(\text{oog}|\text{theïsme})$ volgens Paley veel groter is dan $P(\text{oog}|\text{toeval})$, concludeert hij dat het bewijsmateriaal van ogen in dezelfde mate de theïstische hypothese begunstigt ten opzichte van de toevalshypothese.

Leidt deze logische analyse van Paley's redenering echter niet tot een solide bevestiging van de visie van Dawkins en vele andere biologen? Immers, zodra een nieuwe theorie op het toneel verschijnt, moet men de *likelihood* $P(\text{oog}|\text{theïsme})$ van de theologische hypothese vergelijken met die van de nieuwe theorie. Zoals Darwin betoogde en vele latere evolutionaire reconstructies van het ontstaan van ogen hebben laten zien, lijkt het plausibel te stellen dat $P(\text{oog}|\text{toevallige mutaties en natuurlijke selectie})$ veel groter is dan $P(\text{oog}|\text{theïsme})$. Maar dan bevestigt het bestaan van het oog (en van talrijke andere verschijnselen van adaptieve complexiteit) de evolutietheorie beter dan het theïsme, zoals de *Law of Likelihood* zegt.

'Kon Eddington op grond van zijn waarneming van sterren tijdens de zonsverduistering van 29 mei 1919 de waarschijnlijkheid bepalen dat de algemene relativiteitstheorie waar is?'

Heeft dus de evolutietheorie niet het theïsme als verklarende theorie geëclipseerd, zodat het volkomen terecht is te zeggen dat pas Darwin ons in staat stelde 'an intellectually fulfilled atheist' te zijn?

Hier schuilt evenwel een addertje onder het gras. Volgens de gebruikelijke definitie van 'God' is God almachtig. Indien hij dus het oog wilde scheppen, is het zeker dat hij daartoe in staat was en het ook



Een complexe organisatie als een horloge kent een intelligente ontwerper.

deed. Volgt hieruit niet dat $P(\text{oog}|\text{theïsme}) = 1$, aangenomen dat God het oog wilde scheppen? Maar dan kan geen enkele andere hypothese h het theïsme verslaan volgens de *Law of Likelihood*, want er is per definitie geen *likelihood* of waarschijnlijkheid groter dan 1! En dus kan ook de evolutietheorie het theïsme niet verslaan omdat de *likelihood* van de eerste groter zou zijn dan die van de tweede theorie. Het probleem met het theïsme moet dus ergens anders liggen dan Dawkins suggereert. Waar schuilt het precies? Niet in het feit dat het theïsme onfalsifieerbaar is, zoals Karl Popper zou hebben gezegd. Immers, probabilistische hypothesen zijn nooit falsifieerbaar in Poppers zin en een probabilistische *modus tollendo tollens* werkt niet, zoals Sober terecht betoogt.

Volgens Sober, en Sarkar die hem hierin volgt, is het zwakke punt van de theïstische verklaring gelegen in de aanname dat God een oog met bepaalde eigenschappen (en allerlei andere precies omschreven dingen) wilde scheppen. Zo'n hulphypothese over Gods intenties moet steunen op onafhankelijk bewijsmateriaal. Ze kan niet louter worden afgeleid uit het feit dat ogen bestaan. We moeten dus los van de schepping of natuur een toegang hebben tot Gods intenties om de *likelihood* van het theïsme te kunnen bepalen. Nu antwoorden gelovigen vaak op de vraag waarom een almachtige en alwetende God kwaad zou toelaten in de wereld, dat we Gods intenties niet kunnen achterhalen. 'Gods wegen zijn ondoordringelijk' is het refrein. Maar dan kunnen we de hulphypothesen die nodig zijn om de *likelihood* van de theïstische hypothese vast te stellen, ook nooit aannemelijk maken. Het is om deze reden dat het theïsme ontoetsbaar is, en daarom geen *bona fide* wetenschappelijke hypothese kan zijn. Omdat we dit onafhankelijk van de evolutietheorie constateren, heeft het darwinisme niet al te veel te maken met de vraag of we 'intellectually fulfilled atheists' kunnen zijn.

Het probleem met *Intelligent Design* (ID) is in dit licht natuurlijk het volgende. Enerzijds kunnen we ook bij de hypothese van een Intelligente Ontwerper, wiens identiteit door de ID-aanhangers zorgvuldig in het midden wordt gelaten, geen *likelihoods* $P(e|h)$ vaststellen, omdat we niet beschikken over de benodigde onafhankelijk beargumenteerde hulphypothesen aangaande de intenties van de gepostuleerde Ontwerper. Er is dus geen enkele reden de ID-hypothese ook maar één moment *au sérieux* te nemen. Ze kan noch via de regel van Bayes, noch via de *Law of Likelihood* ondersteund worden door feitenmateriaal en is daarom geen *bona fide* wetenschappelijke hypothese.

Anderzijds willen de ID-propagandisten de hypothese van een Intelligente Ontwerper juist wél als een wetenschappelijke hypothese presenteren. Dit is nodig om het eerste amendement op de Amerikaanse constitutie te omzeilen, volgens hetwelk de overheid geen godsdienst mag bevorderen. In door overheden gefinancierde scholen in de Verenigde Staten kan daarom niet een bepaalde godsdienstige visie, zoals het monotheïsme, als waar onderwezen worden. Dit bracht nogal wat religiosi in de VS tot een strategie van de dubbele tong. Thuis zijn ze gewoon christen, maar in het openbaar betogen ze dat de hypothese van een Intelligente Ontwerper zuiver wetenschappelijk is en niets met het christendom te maken heeft. Sobers analyse van ontwerpargumenten laat zien dat, logisch gesproken, deze strategie geen kans van slagen heeft. Sarkar aanvaardt, zoals gezegd, Sobers oordeel hierover.

Waarom wijdt Sarkar dan toch nog een heel boek aan een kritische analyse van *Intelligent Design*? Zijn eerste zin maakt dit duidelijk: hij is bezorgd over de politieke situatie in de VS (in 2007). Zoals hij met bijtende ironie zegt, krijgt president George W. Bush onvoldoende waardering voor één oorlog die hij aan het winnen is: 'his Administration's ongoing war on science', die op vele fronten uitgevochten wordt onder de banier van God en *Big*

Business. Bush verklaarde in 2005 bijvoorbeeld dat *Intelligent Design* op scholen onderwezen moest worden. Bovendien bleek uit een opiniepeiling door *Newsweek* in maart 2007 dat 48% van de Amerikanen ervan overtuigd is dat God de mens in zijn huidige gestalte schiep binnen de afgelopen 10.000 jaar, terwijl slechts 13% meent dat het leven op Aarde geëvolueerd is zonder dat God er een hand in had.

Al met al voldoende reden voor een hoogleraar in de biologie en filosofie om een toegankelijk boek te schrijven, waarin hij nog eens een overzicht geeft van het bewijsmateriaal voor de evolutietheorie, de ontwikkeling van de theorie sinds Darwin schetst, en de complexe argumenten van *Intelligent Design*-theoretici zoals Michael Behe en William Dembski gedetailleerd weerlegt. De biochemicus Behe betoogde bijvoorbeeld dat bepaalde biologische verschijnselen, zoals het flagellum van bacteriën of het biochemische systeem dat bloed doet klonteren 'onreducerbaar complex' zijn en daarom in beginsel niet door de evolutietheorie verklaard kunnen worden. Bijgevolg zou de hypothese van een Intelligente Ontwerper beter zijn. Onreducerbaar complex is een systeem volgens Behe indien geen der samenstellende delen, die bijdragen tot de functie van het systeem, weggenomen kan worden zonder die functie

'Er is dus geen enkele reden de *Intelligent Design*-hypothese ook maar één moment *au sérieux* te nemen.'

onmogelijk te maken. Behe's these dat dergelijke systemen niet in het kader van de evolutietheorie te verklaren zijn, wordt echter verworpen door vrijwel alle biologen en Sarkar laat twee manieren zien waarop een evolutietheoretische verklaring mogelijk is.

Het boek van Sarkar is iets minder perfect dan dat van Sober. Het bevat bijvoorbeeld een storende drukfout (T in plaats van P voor 'pattern' op bladzijde 123) en bij zijn kritiek op zogenaamde 'fine-tuning'-argumenten spreekt Sarkar zichzelf tegen. Toch beveel ik beide boeken met klem aan bij lezers die geboeid zijn door de implicaties van de evolutietheorie voor onze wereldbeschouwing in het algemeen.

Herman Philipse is universiteitshoogleraar Wijsbegeerte aan de Universiteit Utrecht.

Overige literatuur

- Charles Darwin. *On the Origin of Species*. John Murray. London 1859.
- Richard Dawkins. *The Blind Watchmaker*. Norton. New York 1986.
- David Hume. *Dialogues Concerning Natural Religion*. [s.p.]. London 1779.
- William Paley. *Natural Theology*. R. Faulder. London 1802.