

De grenzen van de wetenschap

Victor Gijsbers

18 augustus 2003

Het is onder wetenschapsgezinde intellectuelen een breed gedragen geloof dat de fundamentele natuurwetenschap in principe in staat is alle kennis over de wereld te representeren – al zal deze situatie dan ook nooit daadwerkelijk bereikt of zelfs maar benaderd worden. In deze visie is ieder gegeven, ieder feit, uiteindelijk een stand van zaken op het niveau van elementaire deeltjes, velden, of wat de diepste bouwstenen van de fysische werkelijkheid dan ook uiteindelijk mogen blijken te zijn. De personificatie van deze these, die ik de *these van de onbegrensde wetenschap* zal noemen, is de demon van Laplace, een wezen met een briljant mathematisch vermogen dat uit de begintoestand van het universum en alle natuurwetten precies kan voorspellen wat er zal gebeuren. Niets kan plaatsvinden waar zij geen kennis van heeft, geen enkel feit kan zich voor haar verborgen houden, tot in de verste uithoeken van het heelal reikt haar alziende blik. De demon – zo zegt de these – weet álles wat er maar te weten valt.

Het is al lang cliché Laplace's bovennatuurlijke creatie te exorciseren met een betoog over quantummechanisch indeterminisme. Deze exercitie stelt echter geen grenzen aan de wetenschap in de zin dat er kennis wordt aangewezen die niet representeerbaar is als fundamenteel-natuurwetenschappelijke feiten. Geven wij de demon de beschikking over de uitkomsten van alle quantummechanische metingen, dan keert zij weder – sterker dan ooit – als mogelijke bezitster van alle kennis. Het is tegen deze gedachte, deze these van de onbegrensde wetenschap, dat ik mij in dit essay zal verzetten. Vooreerst zal ik kort aanstippen dat het aannemen van de principiële mogelijkheid van de demon een act van ongefundeerd geloof is. Belangrijker echter is mijn stelling dat deze wiskundige demon níet alle mogelijke kennis heeft – dat zij integendeel juist veel van de meest interessante en bruikbare kennis mist – en dat deze onwetendheid zich uit in het feit dat zinvolle communicatie met de Laplaciaanse demiurg onmogelijk is.

Wat houdt een fundamenteel-fysische beschrijving van de wereld precies in? Er wordt een 'toestand' toegekend aan de wereld; deze is, of is te beschrijven als, een mathematische structuur. Daarnaast is er een algoritmisch te representeren evolutieformule, die aangeeft hoe de toestand van de wereld zich zal ontwikkelen in de tijd; zoals eerder aangegeven is deze

evolutie mogelijk indeterministisch (in precies dezelfde zin als de quantummechanica mogelijk indeterministisch is). De demon is een systeem dat het noodzakelijke wiskundige vocabulaire beheerst en de denkkraft heeft om snel en efficiënt het evolutiealgoritme uit te voeren tot op arbitraire precisie. Dit schema van mathematisch te karakteriseren begintoestand en wetmatige evolutie komt veel voor in de fysica – of de ultieme natuurwetenschappelijke beschrijving van de wereld ook hierin te passen is, is echter volstrekt onduidelijk. Wellicht is de begintoestand als randvoorwaarde onvoldoende, en is bijvoorbeeld ook kennis van de eindtoestand van het universum noodzakelijk; of nog een hele andere verzameling randvoorwaarden. Misschien zijn er oneindig veel natuurwetten, of zijn de natuurwetten niet algoritmisch te benaderen, zodat er geen evolutiealgoritme is.¹ En het is mogelijk dat de natuurwetten allemaal slechts beperkt toepasbaar zijn en niet geünificeerd kunnen worden. Deze vraagstukken kunnen niet beslist worden totdat de ultieme theorie gevonden is – wij kunnen hopen en geloven dat zij in het voordeel van de demon beslist zullen worden, maar aantonen kunnen wij dit niet. Laten wij de demon echter het voordeel van de twijfel gunnen: stel dat de begintoestand van het universum en alle natuurwetten inderdaad gevonden zijn – volgt hier dan alle kennis uit?

Het antwoord moet ontkennend luiden, om een tweetal redenen: de meeste concepten zijn niet reduceerbaar tot fundamenteel-fysische concepten, en de meeste narratieve structuren zijn niet te reduceren tot de narratieve structuren die de demon kent. Ik zal eerst het probleem van de concepten in ogenschouw nemen door te proberen het antwoord op een tweetal vragen van de demon los te krijgen: “Uit hoeveel quarks bestaat een proton?”², en “Ligt Afrika ten zuiden van Europa?”.

Ik loop op de vriendelijk lachende demon toe, en vraag haar uit hoeveel quarks een proton bestaat. Ze fronst haar wenkbrauwen en kijkt mij niet-begrijpend aan, alsof ik wartaal spreek. Waarom begrijpt ze mij niet? – wel, in ieder geval is de term ‘proton’ haar vreemd. Deze komt niet voor in het mathematisch en fundamenteel-fysisch discours dat zij kent, zodat ze mijn vraag niet kan begrijpen. Alles wat zij weet is uitgedrukt in proposities die slechts spreken over de meest elementaire bouwstenen van de natuur. Uit haar kennis volgt niet dat een proton uit drie quarks bestaat, simpelweg

¹Dit is niet zo absurd als het klinkt. Gegeven een turingmachine en een input I , zij P de klasse van alle programma’s op deze machine die stoppen op input I . Voor elke n is er een programma van lengte n in P dat stopt na een langere of even lange tijd als elk ander programma van deze lengte. Noem deze tijd $f(n)$. De ‘functie’ $f(n)$ is niet algoritmisch weer te geven – dat zou het halting-probleem oplossen – maar zou bijvoorbeeld wel de massa’s van steeds zwaardere families quarks kunnen weergeven. Het lijkt niet a priori duidelijk dat iets dergelijks niet voor kan komen; en daarmee staat niet vast dat de natuurwetten algoritmisch zijn.

²Ik ga er hierbij van uit dat ‘quark’ een van de termen uit de meest fundamentele fysische theorie is. Het voorbeeld kan naar gelieven aangepast worden aan de meest recente fysische kennis.

omdat deze uitspraak niet in de taal van de fundamentele fysische theorie is uit te drukken. Of wel? Men kan tegenwerpen dat ‘proton’ tautologisch identiek is aan een bepaalde verzameling configuraties van drie quarks; de demon kent de naam ‘proton’ dan wel niet, maar kan toch in andere termen over hetzelfde object spreken. Dit lijkt een zwaktebod, want de uitspraak “een proton bestaat uit drie quarks” komt ons niet een tautologie voor. En het zou verre van triviaal zijn daadwerkelijk een beschrijving te geven van alle configuraties van drie quarks die wij ‘proton’ zouden mogen noemen: om de demon een vraag te kunnen stellen moeten wij meer kennis hebben dan haar antwoord ons kan geven! Nog hachelijker wordt de zaak echter bij de volgende vraag: “Ligt Afrika naast Europa?”.

De demon kan mij opnieuw geen antwoord geven, omdat zij van ‘Afrika’, ‘Europa’, ‘liggen’ en ‘ten zuiden van’ de betekenis niet kent. Maar waar we van ‘proton’ nog enigszins aannemelijk konden maken dat het tautologisch identiek was aan een concept uitgedrukt in termen van quarks en andere fundamenteel-fysische entiteiten, is dat bij een concept als ‘Afrika’ toch volledig ondenkbaar. Geen enkele reeks uitspraken over quarks, velden en wat dies meer zij kan voor ons hetzelfde betekenen als ‘Afrika’; en een vraag als “hoe zwaar moet een object zijn om Afrika te kunnen zijn?” is volkomen zinloos. De taaluitingen waarin het woord ‘quark’ voorkomt en die waarin het woord ‘Afrika’ voorkomt zijn zo ver van elkaar verwijderd dat er slechts de meest zwakke soort band tussen is - van een reductie van de een tot de ander kan geen sprake zijn. Niet alle proposities zijn reduceerbaar tot uitspraken over constellaties van elementaire fysische objecten – de meeste zelfs niet – en zodoende heeft de demon niet alle kennis die voor ons interessant is.

Wie nu tegenwerpt dat de demon mijn brein kan beschrijven en dus weet wat ‘Afrika’ betekent – bij gratie van het feit dat die kennis in mijn brein zit opgeslagen – slaat de plank mis. De demon kan *alleen* uitspraken afleiden over fundamenteel-fysische entiteiten, dat is alles wat haar theorie haar toelaat, en zal dus nooit iets weten waar het woord ‘Afrika’ in voorkomt. Of zij in haar vocabulaire mijn gebruik van taal kan beschrijven doet hiervoor niet ter zake; feit is dat zij een veelheid aan concepten niet heeft die ik wel heb, waardoor ik kennis kan hebben die zij niet heeft.

Interessant is om te kijken wat er gebeurt wanneer we aannemen dat alle concepten toch uit te drukken zijn in de taal van de elementaire fysica. Dan nog is alle kennis niet besloten in de beginvoorwaarde en de evolutie. Het enige wat hiermee immers uitgedrukt kan worden zijn werkelijk voorkomende standen van zaken en temporele opeenvolging – maar lang niet alle kennis is van die vorm. Een aantal voorbeelden zullen volstaan: “Als ik van uitgaan hield, zat ik nu in een Praagse disco.” “Ik had vroeger niet zoveel moeten roken.” “De wereld is de Wil tot Macht.” “Hoge bomen vangen veel wind.” Van deze uitspraken is het niet eens voorstelbaar dat zij begrepen kunnen worden als uitspraken over het al dan niet voorkomen van bepaalde

temporele successies van toestanden van de wereld. De basale narratieve structuur van de fysische theorie – toestanden plus ordening – is volstrekt onvoldoende om de counterfactuele, morele, metafysische of metaforische narratieve structuren van de voorbeelden te omvatten. Niet alleen het merendeel van de concepten, maar ook het merendeel van de manieren om deze te gebruiken valt buiten de competentie van de Laplaciaanse demon. Het grootste deel van van de interessante kennis kan zodoende nooit tot het domein van de fundamentele natuurwetenschap behoren.

Hiermee is de *these van de onbegrensde wetenschap* weerlegd. Hoewel opgemerkt dient te worden dat de wetenschap als geheel verre van homogeen is en vele concepten en narratieve structuren gebruikt die in de elementaire fysica niet voorkomen; dat bovendien wetenschappers zich met betrekking tot hun theorieën veel meer vrijheden veroorloven en veel vaker buiten hun vocabulaires treden dan de demon van Laplace dat kon; en dat de wetenschap is ingebed in een taal waarin vele narratieve structuren voorhanden zijn – toch lijkt het veilig aan te nemen dat de wetenschap bij lange na niet alle menselijke kennis omvat. Het requiem van Fauré is troostend en ik had nu in Praag kunnen zitten, maar de wetenschap zal mij deze zaken nooit vertellen. Dat is niet erg – het is haar taak niet. Maar het is goed om ons te realiseren dat niet alle kennis wetenschappelijk is, kan zijn of hoeft te zijn. Wetenschap is niet de enige zinvolle tijdsbesteding – er zijn meer manieren om met de werkelijkheid om te gaan. Wat voor antwoord wij krijgen hangt af van de wijze waarop wij vragen stellen aan de wereld, en er is geen reden om de wetenschappelijke antwoorden als alleenheersers te kronen.

Er moet nog een enkel woord gewijd worden aan de metafysische implicaties van mijn stellingname. De these van de onbegrensde wetenschap zou men gemakkelijk kunnen identificeren met het materialisme, waardoor dit essay anti-materialistisch wordt. Zo is het niet bedoeld: ik sprak over *kennis*, terwijl het materialisme over *metafysica* gaat. Het concept ‘Afrika’ is niet reduceerbaar tot de taal van de elementaire fysica, maar dat neemt niet weg dat het zeer goed voorstelbaar is dat het continent Afrika bestaat uit quarks, gluonen, enzovoorts. Het feit dat we over verschillende dingen praten in andere vocabulaires bewijst nog niet dat er een metafysische kloof tussen hen bestaat. Wat is nu materialisme? Indien het de doctrine is dat al wat bestaat materie is, dan is zij triviaal onwaar – liefde, Afrika en het kleinste priemgetal bestaan allemaal, en toch is hoogstens één van hen materieel. Maar indien het de these is dat alles wat in ruimte en tijd bestaat een ontologische status heeft verwant aan die van elementaire fysische entiteiten, dan is er niets in dit essay dat het materialisme tegenspreekt. De werkelijkheid geeft andere antwoorden als je op een andere manier vragen stelt, maar daaruit volgt nog niet dat zij ten diepste gespleten is.