

Huygens begrijpen

Vincent Icke

Uitreiking Christiaan Huygens Prijs

081018 – 14:40-15:00

===<>===

Altijd november, altijd regen.

Altijd dit leege hart. Altijd.

Dat schreef de dichter Jakobus Cornelis Bloem, geboren op 10 mei 1887 te Oudshoorn¹. Het zijn de laatste regels van zijn gedicht *November*, op bladzijde 17 van Bloems bundel *Media vita*, in 1931. “Gedrukt in honderd vijf en zeventig exemplaren, waarvan vijf en twintig niet in den handel, door Joh. Enschedé en Zonen te Haarlem,” staat onderaan de inhoudsopgave.

Honderd vijf en zeventig stuks, waarvan vijf en twintig niet in de handel. Dat lijkt wel een natuurkundig proefschrift!

Maar een natuurkundige die in de regen loopt, gaat daar heel anders mee om, en stelt vast dat regen en wolken altijd samengaan. Zij of hij kan zich dan afvragen, terwijl de druppels nederdalen: zou een wolk ook uit druppels bestaan?

Onmiddellijk wordt dan de droefenis opzij geschoven door een acute aanval van logica. Want als een wolk uit druppels bestaat, waarom valt die dan niet omlaag, net als de regen? Dat bezwaar kunnen we omzeilen door onze veronderstelling scherper te stellen, namelijk dat de druppels in een wolk zeer klein zijn. Zo klein dat ze als stofjes worden meegevoerd op de luchtstromingen. Dat zou dan meteen verklaren waarom wolken wit zijn, en niet doorschijnend zoals water. Want veel kleine druppeltjes samen weerkaatsen het licht veel sterker dan een plas water. Daarnaast snap je ook waarom een cumuluswolk zo’n bloemkoolvorm heeft.

Een voorspelling die daaruit voortkomt is de volgende. Je weet al dat de regendruppels een regenboog veroorzaken. Dat moeten die wolkendruppeltjes dus ook doen. Maar licht kan niet rechtuit door een wolk heengaan, zoals door een regenbui. Wat wel kan, is kijken naar je schaduw op een wolk. De voorspelling is dat je een regenboog te zien zult krijgen als je naar een wolk kijkt met de Zon recht achter je. De waarneming laat zien dat dat klopt. Het verschijnsel heeft zelfs een naam gekregen: *Het Spook van de Brocken!* Zo hebben wij geleerd dat een wolk uit piepkleine druppeltjes bestaat, en kunnen wij door naar de volgende stap, bijvoorbeeld door ons af te vragen hoe dat dan zit met sneeuw of hagel.

Wetenschap wordt vaak vergeleken met een ontdekkingsreis, maar die vergelijking is fout. Je kunt de oceanen afspeuren op zoek naar onbekende vissen, maar die waren er ook al zonder ons. In aanmerking genomen wat de mens doet met de oceanen zou je kunnen zeggen dat die dieren zelfs beter af geweest waren zonder ons. De vergelijking is fout, want een wetenschappelijke theorie is geen ontdekking maar een schepping. Dat is zo omdat elke theorie berust op een *veronderstelling*. Zodoende levert de wetenschap veel meer dan feiten. Het belangrijkste product van de wetenschap is niet kennis, maar *begrip*.

¹ Toevallig het geboortedorp van mijn vader, die toevallig ook Cornelis heette.

Begrip vind ik een heel mooi woord. Het stamt af van het werkwoord *grijpen*, en het suggereert dat je iets wat niet tastbaar is – zoals natuurkunde, of het Heelal – toch kunt vastpakken. Voor mij heeft begrip dan ook nog de psychische dimensie dat ik er mateloos door gegrepen ben. Begrip is volgens mij een uniek menselijke eigenschap. En daarmee is ook wetenschap uniek menselijk.

Een aap weet uit ervaring dat wolken en regen samengaan. De bouwers van de zo gevreesde ‘algoritmen’ noemen dat een correlatie. Maar met het opstellen van een hypothese, in dit geval: “Zou een wolk ook uit druppels bestaan?” scheiden zich mijns inziens de wegen van de mens en alle andere wezens op Aarde. Iedere keer dat ik hem uitlaat is het volstrekt duidelijk dat onze hond donders goed in de gaten heeft dat er een oorzaak-gevolg verband is tussen wolken en regen. Die vorm van intelligentie hebben zeer veel dieren op onze planeet. Allicht, want het is biologisch gezien van levensbelang om de opvolging van oorzaak en gevolg te onderkennen. Dat is intelligentie.

Misschien zijn andere dieren wel ongeveer zo intelligent als wij, daar kan ik geen maat aan geven; bovendien hangt dat ervan af waar een dier mee in aanraking komt. Ik wil zelfs aannemen dat een dolfijn veel intelligenter is dan wij als het gaat om water.

Maar het bedenken van een veronderstelling, een hypothese, leidt tot begrip. Er is mij geen enkel biologisch experiment bekend dat laat zien dat er een diersoort is, anders dan de mens, die in staat is om een veronderstelling te formuleren. Er zijn talloze experimenten die onomstotelijk aantonen dat zeer veel diersoorten intelligent zijn. Maar iets veronderstellen? Nee; voor zover bekend kunnen alleen wij dat.

De mens hoeft zich helemaal niet verheven te voelen omdat wij iets van het Heelal begrijpen. Alle biologie berust op toeval, en dat begrip een unieke biologische adaptatie van de mens is betekent niet dat het in absolute zin beter zou zijn dan bijvoorbeeld kieuwen of een staart. Bovendien zijn er wel argumenten te vinden voor de stelling dat de mens helemaal niet zo intelligent is als hij zelf wel denkt. (In deze context is dat inderdaad ‘hij’ – u kunt zelf wel invullen om welke presidenten het hier gaat).

Wij zijn hier bijeen, niet zozeer voor de Christiaan Huygens Prijs, als wel voor de onderzoekers die voor deze prijs genomineerd zijn. Ik zal het aan de jury laten om hen terzake toe te spreken, en mij beperken tot het bewonderen en aanmoedigen van deze kandidaten en hun wetenschappelijke collega’s elders. Dat doe ik door middel van bovenstaand voorbeeld, en vervolgens door een misverstand neer te sabelen, en er iets beters voor in de plaats te zetten, om de genomineerden en hun bentgenoten te helpen zich te verdedigen in een maatschappij waarin kennis, feiten, onderzoek en begrip onder zware druk staan.

Volgens beleidsmakers verloopt het proces van de wetenschap als volgt. Je begint met een duidelijke vraag (pardon, een *heldere vraagstelling*). Dan kom je met een oplossing, die leidt tot een publicatie, waaruit een toepassing volgt, en daarna ga je over tot de volgende heldere vraagstelling.

Welnu, zo werkt het beslist niet. Wel kunnen wij achteraf vaststellen, om met Shakespeare te spreken: *there is method in our madness*. Wij gaan niet uit van een duidelijke vraag, maar van een *waarneming*. Tussen haakjes: hier scheiden zich de academische wegen van alfa, bèta en gamma. Alfa en gamma hoeven zich niet noodzakelijk bezig te houden met de waarneembare werkelijkheid. Wij in de bèta moeten dat wel. Wij zijn geklonken aan het Heelal, en proberen de natuurlijke mechanismen daarvan te doorgronden.

De waarneming doet de onderzoeker iets opmerken. Die geeft aanleiding tot een veronderstelling. Een hypothese: “Zou het niet zo kunnen zijn dat...” Die veronderstelling mondt niet uit in een toepassing, maar in een voorspelling. Als datgene wat ik heb opgemerkt juist is, en mijn veronderstelling op basis daarvan echt klopt, dan voorspel ik dat puntje-puntje-puntje zal gebeuren. Die voorspelling moet zo kwantitatief mogelijk zijn, want de volgende stap is een toets: het voorspelde verschijnsel moet worden vergeleken met een nieuwe waarneming. Heel zelden gaat het daarbij over gegevens die er al zijn, maar meestal over een speciaal ingerichte proef. Je legt, als het ware, je voorspelling ter beoordeling voor aan het Heelal.

Als die voorspelling dan overeenkomt met wat in die nieuwe waarneming wordt gevonden, dan mag je verklaring, je theorie, nog even blijven. Noem het maar een natuurwet, mits je beseft dat die wet niet eeuwig is. Want ooit komt er een waarneming of experiment die strijdig is met je voorspelling, en dan moet je theorie worden aangepast.

Zo krijgen we een kritische spiraal, die zich een weg wroet door de ondergrond van *terra incognita*. Dit is niet een soort ‘algebra der ontdekking’ die je gewoon kunt toepassen, om daarna te gaan zitten wachten op een telefoontje uit Stockholm. Het betreft hier een scheppend proces. Ziehier een bepaalde overeenkomst met de dichtkunst, of dat nu J.C. Bloem is of Ilja Leonard Pfeijffer. Een natuurkundige theorie is een schepping. Dat is de reden dat Richard Feynman zei: *To do physics, you’ve gotta have taste*.

Nog even de belangrijkste punten. Oorzaak en gevolg hangen samen. Dat geeft je een beschrijving van datgene wat er gebeurt. Stel nu dat je een oorzaak ziet. Dan kun je een lijst aanleggen van alle gevolgen die je hebt waargenomen bij die oorzaak. Bijvoorbeeld, bij een donderwolk: regen, sneeuw, hagel, bliksem – of gewoon niets. Dat geeft je dus een lijst van wat er zou kunnen gebeuren, met – als je wat ervaring hebt opgedaan – bij elk punt op die lijst de kans dat dat gebeurt. Maar laten we nu eens kijken hoe dat andersom is. Stel dat je niet een oorzaak waarneemt, maar een gevolg. Dat je dus een verschijnsel ziet, formeel gezegd: een waarneming doet. Dan kun je je afvragen: wat zou de bijbehorende oorzaak kunnen zijn? Dan doe je een veronderstelling, je formuleert een hypothese. Dan is het geen kwestie van wat gebeurt. Ook niet van wat er kan gebeuren. Maar iets veel diepers, namelijk: hoe het werkt. Wat het mechanisme is.

Dat eerste punt, correlatie tussen oorzaak en gevolg, dat noemen we intelligentie. Het tweede punt gaat over waarneming: maak een vlijtige lijst van wat er om je heen gebeurt. Maar het derde punt is echt iets heel anders. Daar gaat het namelijk niet over datgene waar je mee geconfronteerd wordt, maar om datgene wat je er achter zoekt. Dat gaat over begrip.

Begrip is meer dan intelligentie; niet zozeer kwantitatief meer, maar meer van een geheel andere aard. ‘Meer’ in een hogere dimensie. Je wilt weten wat de *mogelijke oorzaak* zou kunnen zijn van een *bepaald gevolg* dat je hebt waargenomen. Je neemt iets waar en je *veronderstelt* dat daar iets achter zit. Niet een oorzaak die je ziet, maar een die je niet ziet. Een *mogelijke* oorzaak die je bedenkt.

De gave die de mens heeft om te veronderstellen wat de oorzaak zou kunnen zijn die zou kunnen passen bij een waarneming is de basis van ons begrip. En omdat begrijpen berust op een hypothese, komt ieder begrip voort uit een schepping. Iets nieuws, iets wat er niet geweest zou zijn zonder het optreden van de mens. De mens is daarin, voor zover ik weet, uniek op Aarde. En ook in de hemelen boven de Aarde is

begrip maar aan enkelen voorbehouden. Ik heb bij dit beeld een gevoel van verbintenis met Pallas Athene, en niet met die bullebak Zeus, de god van #MeToo.

Als de mens inderdaad uniek is door de gave van het begrip, dan legt dat ook een verantwoordelijkheid op ons. Als het echt zo is dat alleen wij dingen kunnen begrijpen, dan zouden wij er ook – als individu en als diersoort – naar moeten handelen. Zoals Tolstoy schreef: “Tout comprendre, c’est tout pardonner”, of eerder nog Goethe: “Was wir verstehen, das können wir nicht tadeln.”

De ‘method in our madness’, het verloop van de kritische spiraal, zoals in het voorbeeld van de regenwolken, werd voor het eerst beschreven door Christiaan Huygens, in zijn intimiderend briljante boek *Traité de la Lumière*. Ik citeer:

“Men zal hier een soort redeneringen zien die niet zo’n grote zekerheid bieden als de wiskunde, en daar soms sterk van kunnen verschillen. Waar wiskundigen hun stellingen bewijzen uitgaande van zekere en vaststaande uitgangspunten, ontdekken natuurkundigen principes aan de hand van de conclusies die men daaruit trekt; het kan niet anders, uit de aard der zaak. Toch is het mogelijk om op die manier een mate van waarschijnlijkheid te bereiken die bijna niet onderdoet voor absolute zekerheid. Dat gebeurt wanneer de berekende gevolgen van de veronderstelde principes precies overeenkomen met de resultaten van experimenten; vooral wanneer daar heel veel van zijn, en in het bijzonder wanneer men, op grond van de gedane veronderstellingen, nieuwe dingen heeft bedacht en voorspeld die dan inderdaad blijken te bestaan.”

Ik zeg het hem na: *wanneer de berekende gevolgen van de veronderstelde principes precies overeenkomen met de resultaten van experimenten*. Huygens schrijft waar het allemaal om draait. De *veronderstelde* principes. De hypothese. De schepping, de creatie. Dit was zo in 1678, en zo is het nu nog steeds. Als er iemand is die zoekt naar de definitieve grondwet van de zogenaamde ‘wetenschappelijke revolutie’, een soort natuurkundige Oerknal, laat zij of hij dan deze passage uit het hoofd leren. De verwerving van wetenschappelijk begrip is zo ontzagwekkend effectief gebleken, dat we er nauwelijks meer bij stilstaan. Ik citeer professor Floris Cohen, uit zijn boek *De herschepping van de wereld*:

“Maar nu voor het eerst wordt [door Huygens] een hele natuurfilosofie gehanteerd als hypothese, waarvan de bruikbaarheid niet bij voorbaat wordt aangenomen maar keer op keer opnieuw moet worden uitgetoet. Wij weten allang niet meer beter; maar vóór 1652-1656 was zelfs de mogelijkheid van zoiets niet onder ogen gezien. [Zodoende] hield dit drietal [Huygens, Boyle en Hooke] toch zekerheid in de natuurkennis voor onbereikbaar. [...] Maar voor Newton, weer een halve generatie verder, was die terugtocht van zekerheid naar waarschijnlijkheid een stap te ver.”

Hypotheses non fingo, schijnt Newton gezegd te hebben. Alleen al daarom vind ik Newton minder dan Huygens, want het doen van een veronderstelling is nu juist de essentie van de scheppende kracht van de wetenschap.

Maar de welhaast magische werking van de hypothese heeft een hoge prijs. Want begrip is niet hetzelfde als zekerheid. Begrip is feilbaar, en wordt verworven met

vallen en opstaan. Heel veel vallen, en soms opstaan. Natuurwetten bestaan niet: een natuurwet is een tijdelijke samenvatting van ons begrip op een gegeven moment. Maar gelukkig is begrip wel cumulatief, en veel meer dan een stapel kennis. Het gaat eerst en vooral om de mechanismen, en de samenhang daartussen. Dat is wat de talloze goedbedoelende amateurs niet begrijpen als ze mails en dikke brieven schrijven waarin staat dat Einstein het helemaal bij het verkeerde eind had. Natuurkundig begrip is een samenhangend stelsel, niet alleen maar een los verhaal dat soms wel redelijk klinkt. Begrip is niet alleen cumulatief maar ook collectief en overdraagbaar, iets wat je van intelligentie niet kunt zeggen.

Robots, computers of algoritmen begrijpen helemaal, hoegenaamd, totaal *niets*. Computers zijn op dit moment geheel en absoluut niet in staat om iets te veronderstellen. Sterker nog, wij hebben geen vaag idee hoe we dat zouden moeten programmeren. Als ik dat wel kon, dan zou ik een computercode schrijven om te komen met een passende veronderstelling bij de vraag: *Hoe kromt de Zon de ruimte?* Leg dan de Nobelprijs 2019 maar alvast voor mij klaar, met dank aan mijn hypothese-generator.

Tussen haakjes, ik heb wel een hypothese over deze vraag, die voor mij de samenvatting is van het grootste natuurkundige probleem van de 21ste eeuw. Maar die ga ik u niet vertellen, want de kans dat ik mijzelf belachelijk maak is aanzienlijk groter dan de kans op een Nobelprijs. In de waarschijnlijkheidsleer noemen we dat een ‘Bayesiaanse premisse’.

Maar ik dwaal af.

De algoritmen van de zogenaamde kunstmatige intelligentie zijn weinig meer dan rekenkundige technieken om correlaties te vinden. Een correlatie, dat is een statistische samenhang tussen meetbare grootheden. Dat is iets heel anders dan een mechanisme, en een correlatie is beslist geen natuurkundige verbintenis tussen oorzaak en gevolg.

Die correlatie-algoritmen mag je wat mij betreft ‘kunstmatige intelligentie’ noemen, hoewel ik denk dat het niveau van die zogenaamde intelligentie ongeveer hetzelfde is als wat de psychologen ‘idiot savant’ noemen. Maar er bestaat nog geen kunstmatig begrip. Het menselijk denken is echt iets anders dan geheugen, rekenen en correlatie. Anders, en niet slechts meer. Niet ‘iets meer’ maar ‘heel anders’. Maar wij weten niet *hoe* anders. Ik hoop nog mee te maken dat de experimentele psychologie er achter komt welke lampjes er in mijn hoofd oplichten als ik een hypothese bedenken.

De mensheid heeft een quantumsprong gemaakt ten opzichte van de andere apen. Niet alleen door de uitvinding van de quantummechanica, maar door alle wetenschap. Toch doen wij er goed aan om ook hiervan de betrekkelijkheid onder ogen te zien. Bescheidenheid siert de mens, want als er leven elders in het Heelal is – en dat lijkt zeer waarschijnlijk – dan is het heel goed mogelijk dat er een levensvorm bestaat die ‘het begrip voorbij’ is.

Immers, de vraag naar ‘intelligent leven’ buiten de Aarde is zeer oppervlakkig. Natuurlijk zal daar ook intelligentie zijn, omdat die in de strijd om het bestaan zo’n superieur wapen is. De vraag moet dus zijn: is er daarginds ook *begrijpend* leven? Of, sterker nog: zou er ergens op een exoplaneet een levensvorm zijn die net zover voorbij ons begrip is, als ons begrip is voorbij de intelligentie?

Ik heb letterlijk geen idee. Ik kan mij helaas niet voorstellen wat het betekent om ‘het begrip voorbij’ te zijn. Intelligentie is makkelijk te begrijpen als een biologische adaptatie, zoiets als het oog of het hart, maar dan nog ingewikkelder. Maar van begrip begrijp ik niets.

Sommige van de meest briljante hypothesen in de natuurkunde lijken te zijn ontstaan dankzij de aanpak ‘Doe maar gek, dan doe je al gewoon genoeg.’ Bijvoorbeeld: je ziet de Zon opkomen, langs de hemel trekken, en aan de andere horizon ondergaan. De veronderstelling daarbij is, dat de Aarde draait. Denk je eens in hoe gedurfd dat is! Je voelt helemaal niet dat de Aarde beweegt. Voor zover je kan zien is die plat en staat stil. De draaiing van de Aarde is een zeer vergezochte en diepe hypothese.

Dit is er eentje van Huygens: *Motus inter corpora relativus tantum est*. “De onderlinge beweging van voorwerpen is uitsluitend relatief.” Dit is radicaal in strijd met je dagelijkse ervaring. Toch is het de basis van de klassieke mechanica, dankzij Huygens de eerste relativiteitstheorie ter wereld.

Christiaan Huygens is de wetenschapper die ik het meest bewonder. Ik ben dan ook zeer blij, ik mag wel zeggen ontroerd, dat ik mag spreken bij de uitreiking van de prijs die zijn naam draagt. Ik heb zelf niet zoveel op met prijzen, tenzij met ‘prijzen’ het werkwoord bedoeld is. Maar ik heb natuurkunde nodig zoals een sporter zuurstof nodig heeft: overal, voortdurend, en in grote hoeveelheden.

Vanuit dat gevoel wens ik de kandidaten voor de Christiaan Huygens Prijs het allerbeste, en dat doe ik met twee citaten die mijn bewondering voor Huygens precies samenvatten.

“Talent heeft een schutter die raakt wat een ander niet raken kan. Genie heeft een schutter die raakt wat anderen niet eens kunnen zien.

Onze taak is niet: zien wat nog niemand gezien heeft, maar: denken wat nog niemand heeft gedacht, over dingen die iedereen ziet.”

Aldus schreef, in 1844, de filosoof Arthur Schopenhauer.

Ik heb gezegd.