

NATUURKUNDE

Joep Engels

Zijn aankomst in Cambridge is rampzalig. Klaas Landsman is kotsmisselijk van de vliegreis, er is niemand om hem te verwelkomen en de woonruimte die hem is toegewezen, blijkt boven de studentisco te liggen. Hij zoekt steun bij zijn muzikale helden Beethoven en The Beach Boys. Tevergeefs: de stekkers van zijn stereo passen niet in de Engelse stopcontacten.

Er rest hem nog maar één uitweg, zijn grootste held opzoeken. Deze verblijft in de kapel van het beroemde Trinity College van de universiteit. Bij het naderen ervan vertraagt Klaas Landsman zijn pas, wetend dat zijn held ontelbare malen diezelfde stappen moet hebben gezet. „Uiteindelijk stapte ik de kapel binnen en zag het standbeeld direct links staan”, schrijft hij in zijn zjuist verschenen boek 'Requiem voor Newton'. „Het op ware grootte gemaakte, maar op een voetstuk geplaatste marmeren beeld gaf me een gevoel van algehele nietigheid. Newton was in toga gehuld. Met opgeslagen ogen en licht geopende mond leek hij zich zowel vol ontzag als zelfvertrouwen direct tot zijn Schepper te richten: Ziet u wel, ik heb u door!”

Dat speelde vijftien jaar geleden. Inmiddels is natuurkundige Klaas Landsman (39) opgeklommen tot hoogleraar Analyse aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. Hij is vele ervaringen rijker en illusies armer, maar zijn held staat nog stevig op zijn voetstuk. „In de uren die ik toen zwijgend met hem in de kapel doorbracht, is Isaac Newton voor mij een levende realiteit geworden, in plaats van een dode figuur uit de encyclopedie”, zei hij begin deze maand in zijn oratie. „Hij is een van de belangrijkste personen in mijn leven; in verstrooide buien spreek ik bijvoorbeeld mijn zoontje Julius vaak met 'Isaac' aan.”

„Newton had een alomvattend wereldbeeld”, vertelt hij een paar dagen later op zijn betongrijze studeerkamer van de Nijmeegse universiteit. „Hij baseerde zich daarbij niet alleen op de wiskunde en de natuurwetenschap, hij betrok er ook de theologie bij, de filosofie, de kerkgeschiedenis. Newton beheerste alle bronnen van zijn tijd. Hij stond aan het front van alle takken van wetenschap. Wat zeg ik: hij was het front.”

„Of het allemaal correct was wat hij beweerde, is een tweede. Waar het om gaat is dat hij zich ten doel stelde het plan van de schepping te doorgronden en daarmee de bestaande kennis te

moderne natuurkunde.”

„Newton wordt gezien als de vader van het determinisme. Zijn natuurwetten zouden het wereldbeeld hebben gemechaniseerd. Maar het was de Fransman Laplace die honderd jaar later uit die wetten afleidde dat alles vast moest liggen. Newton zou zich daar hevig tegen hebben verzet. Hij had theologische argumenten tegen het beeld van het heelal als uurwerk. Hij zag God als een actieve macht, die bijvoorbeeld chemische reacties uitvoerde. Een God die zo nu en dan komen op ons zonnestelsel afvuurde om dit stabiel te houden. En die verantwoordelijk was voor natuurkrachten die hij, Newton, niet fysisch maar uitsluitend wiskundig begreep, zoals de zwaartekracht.”

„Later heeft men hem daarop onderuit willen halen. Door hem als een belachelijke theoloog en alchemist weg te zetten. Ik moet toegeven: ooit dacht ik ook dat Newtons wereldbeeld niet erg coherent was. Maar beschouw eens een knikker die op een tafelblad ligt. Als het tafelblad de wereld is en de knikker gaat rollen, valt de knikker na een paar seconden van de tafel en verdwijnt daarmee uit de wereld. Dit betekent dat er dan een eind komt aan het determinisme, omdat de wetten van Newton niets meer over de knikker zeggen zodra deze uit de wereld is verdwenen. Deze afwezigheid van determinisme van Newtons wetten – indeterminisme genoemd – gaat door tot het heelal zelf. Er zit een diepere consistentie in dan men had kunnen denken. Niet dat Newton dat allemaal

'In zijn tijd stond men nog veel meer open voor vragen'

heeft doorzien, maar zijn fysica blijkt in overeenstemming met zijn beeld van God die voortdurend ingrijpt in zijn schepping. Ofschoon ik zijn wereldbeeld niet deel, is de zeer diepe coherentie ervan toch een reden dat ik Newton zo bewonder.

„Voor de meeste mensen is de klassieke mechanica deterministisch en de moderne quantumtheorie vaag. Het is juist andersom. De quantumtheorie is in bepaalde zin absoluut deterministisch. Alleen omdat wij met een klassieke bril naar die processen kijken, wordt het wazig, komt het toe-
valskarakter boven

naar Newtons ideeën. In het derde deel, als de interpretatie van de quantumtheorie aan de orde komt, zal menig lezer toch moeten passen.

Landsman weet dat hij geen bestseller heeft geschreven. „Ik besef dat het weerbarstige materie is. Kijk, het hele verhaal is in een soort quantumwereld geplaatst. Een vage wereld die je alleen kunt leren kennen door metingen te verrichten, door vragen te stellen. Vandaar al die discussies. En in die context moet je ook het slot zien: het is een verwijzing naar de kat van Schrödinger, maar hoeveel mensen hebben daarvan gehoord? Misschien is het dan toch allemaal te moeilijk.”

„Zelfs gepromoveerde fysici hebben mij regelmatig op passages gewezen die te moeilijk zouden zijn, maar ik wilde ze er niet uitlaten. Ze horen erbij en ik hoop dat de lezer door het boek wordt geprikkeld. Dat hij of zij denkt: hier wil ik meer van weten, dat vak ga ik studeren, al was het maar in mijn vrije tijd.”

„De studie natuurkunde of wiskunde is nu veel te technocratisch. Studenten leren om met het vak te werken, maar niet om bredere vragen te stellen. Het onderwijs zou op de schop moeten. Studenten moeten leren vrijer te denken. Alleen op die manier kunnen we nieuwe Newtons creëren.”

„Mijn opdracht wordt: onderzoeksvragen formuleren die het blikveld verbreden. Wel technische vragen hoor, stoelend op een wiskundige basis. Als religieus denker stel ik zelf ook niet veel voor, daar heb ik anderen voor nodig. Dat wordt mijn andere taak: mensen die goed zijn in hun vak bijeen brengen. Zodat we op die manier antwoord kunnen geven op vragen waar Newton ook mee zat. Noem het maar de plaats van de mens in de schepping.”

„De doorsneefysicus denkt misschien dat de debatten zijn beslecht. Dat bijvoorbeeld de interpretatie die de natuurkundige Bohr aan de quantummechanica gaf, de juiste is gebleken. Niets is minder waar. Die vragen liggen nog volkomen open. De kwestie die Einstein opwierp, die bekend staat als de Einstein-Podolsky-Rosen paradox, is nog niet begrepen.”

„Leken vragen zich bijvoorbeeld terecht af wat er gebeurde vóór de oerknal. De tijd is toen pas gaan lopen, zeggen fysici dan. Een vraag naar wat daarvoor gebeurde, vinden ze geen relevante vraag. Die houding vind ik typerend voor de 20ste eeuw. Sinds Bohr en Heisenberg mag je bepaalde vragen niet meer stellen. Maar die vraag is heel goed gemotiveerd, en de natuurkunde wordt er echt door in verlegenheid gebracht. In de tijd van Newton

zijn pas, wetend dat zijn held ontelbare malen diezelfde stappen moet hebben gezet. „Uiteindelijk stapte ik de kapel binnen en zag het standbeeld direct links staan”, schrijft hij in zijn zojuist verschenen boek 'Requiem voor Newton'. „Het op ware grootte gemaakte, maar op een voetstuk geplaatste marmeren beeld gaf me een gevoel van algehele nietigheid. Newton was in toga gehuld. Met opgeslagen ogen en licht geopende mond leek hij zich zowel vol ontzag als zelfvertrouwen direct tot zijn Schepper te richten: Ziet u wel, ik heb u door!”

Dat speelde vijftien jaar geleden. Inmiddels is natuurkundige Klaas Landsman (39) opgeklommen tot hoogleraar Analyse aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. Hij is vele ervaringen rijker en illusies armer, maar zijn held staat nog stevig op zijn voetstuk. „In de uren die ik toen zwijgend met hem in de kapel doorbracht, is Isaac Newton voor mij een levende realiteit geworden, in plaats van een dode figuur uit de encyclopedie”, zei hij begin deze maand in zijn oratie. „Hij is een van de belangrijkste personen in mijn leven; in verstrooide buien spreek ik bijvoorbeeld mijn zontje Julius vaak met 'Isaac' aan.”

„Newton had een alomvattend wereldbeeld”, vertelt hij een paar dagen later op zijn betongrijze studeerkamer van de Nijmeegse universiteit. „Hij baseerde zich daarbij niet alleen op de wiskunde en de natuurwetenschap, hij betrok er ook de theologie bij, de filosofie, de kerkgeschiedenis. Newton beheerste alle bronnen van zijn tijd. Hij stond aan het front van alle takken van wetenschap. Wat zeg ik: hij was het front.”

„Of het allemaal correct was wat hij beweerde, is een tweede. Waar het om gaat is dat hij zich ten doel stelde het plan van de schepping te doorgronden en daarvoor alle bestaande kennis te gebruiken. Newton was een diepgelovig mens. Hij zag het als zijn taak zijn geloof in overeenstemming te brengen met de opkomende wiskunde en natuurwetenschap. Het doen van experimenten zag Newton als een vorm van openbaring, net als de bijbelstudie of het wiskundig denken. Daar stond voor hem geen hiërarchie tussen. Zo hief hij de spanning tussen wetenschap en religie op. Mensen beweren wel dat Newton God uit de schepping heeft gehaald. Het tegendeel is waar, voor Newton was het doel van de wetenschap de bewondering van de schepping. De Schepper was de almachtige die hij wilde aanbidden.”

„Die brede interesse en kennis zie je bij latere wetenschappers niet meer terug. Einstein had ook wel ideeën over religie maar dat waren geen diepzinnige gedachten. Natuurkundige Niels Bohr, de grondlegger van de quantummechanica, geldt in sommige kringen nog als de grote roerganger. Maar in mijn boek is hij – terecht – een obscurantistisch orakel. En de grote filosofen van de vorige eeuw – Heidegger, Derrida of Wittgenstein –

„Later heeft men hem daarop onderdrukt willen halen. Door hem als een belachelijke theoloog en alchemist weg te zetten. Ik moet toegeven: ooit dacht ik ook dat Newtons wereldbeeld niet erg coherent was. Maar beschouw eens een knikker die op een tafelblad ligt. Als het tafelblad de wereld is en de knikker gaat rollen, valt de knikker na een paar seconden van de tafel en verdwijnt daarmee uit de wereld. Dit betekent dat er dan een eind komt aan het determinisme, omdat de wetten van Newton niets meer over de knikker zeggen zodra deze uit de wereld is verdwenen. Deze afwezigheid van determinisme van Newtons wetten – indeterminisme genoemd – gaat door tot het heelal zelf. Er zit een diepere consistentie in dan men had kunnen denken. Niet dat Newton dat allemaal

'In zijn tijd stond men nog veel meer open voor vragen'

heeft doorzien, maar zijn fysica blijkt in overeenstemming met zijn beeld van God die voortdurend ingrijpt in zijn schepping. Ofschoon ik zijn wereldbeeld niet deel, is de zeer diepe coherentie ervan toch een reden dat ik Newton zo bewonder.

„Voor de meeste mensen is de klassieke mechanica deterministisch en de moderne quantumtheorie vaag. Het is juist andersom. De quantumtheorie is in bepaalde zin absoluut deterministisch. Alleen omdat wij met een klassieke bril naar die processen kijken, wordt het wazig, komt het toevalskarakter boven.”

„Dat idee wil ik uitwerken. Kijk, voor een naïeve beschouwer sluit een deterministische natuur het bestaan van een vrije wil uit. In de theologie moet het tot predestinatie leiden. Als je er dieper over nadenkt, kom je tot de conclusie dat het er niet uit volgt. Maar er gaapt een diepe kloof tussen die twee denkwerelden. Hoewel ik als intellect natuurlijk een torretje ben vergeleken bij Newton, deel ik toch zijn ambitie om een brug tussen die werelden te slaan.”

Zijn boek 'Requiem voor Newton' is een zoektocht naar zowel de bronnen van de moderne natuurkunde als het wezen van de natuurwetten. Hoe moeten wij die wetten interpreteren? Is dit de definitieve beschrijving of liggen er nog diepere wetten verborgen? De ik-figuur discussieert hier met figuren van diverse pluimage over, personages die hij tegenkomt aan de beroemde universiteit van Cambridge.

Het is geen eenvoudige kost. Maar door de gekozen vorm blijft het boek lang goed leesbaar. Klaas Landsman beschrijft er zijn eigen jaren in Cambridge in, inclusief liefdesgeschiede-

wilde ze er niet uitlaten. Ze horen erbij en ik hoop dat de lezer door het boek wordt geprikkeld. Dat hij of zij denkt: hier wil ik meer van weten, dat vak ga ik studeren, al was het maar in mijn vrije tijd.”

„De studie natuurkunde of wiskunde is nu veel te technocratisch. Studenten leren om met het vak te werken, maar niet om bredere vragen te stellen. Het onderwijs zou op de schop moeten. Studenten moeten leren vrijer te denken. Alleen op die manier kunnen we nieuwe Newtons creëren.”

„Mijn opdracht wordt: onderzoeksvragen formuleren die het blikveld verbreden. Wel technische vragen hoor, stoelend op een wiskundige basis. Als religieus denker stel ik zelf ook niet veel voor, daar heb ik anderen voor nodig. Dat wordt mijn andere taak: mensen die goed zijn in hun vak bijeen brengen. Zodat we op die manier antwoord kunnen geven op vragen waar Newton ook mee zat. Noem het maar de plaats van de mens in de schepping.”

„De doornneef fysicus denkt misschien dat de debatten zijn beslecht. Dat bijvoorbeeld de interpretatie die de natuurkundige Bohr aan de quantummechanica gaf, de juiste is gebleken. Niets is minder waar. Die vragen liggen nog volkomen open. De kwestie die Einstein opwierp, die bekend staat als de Einstein-Podolsky-Rosen paradox, is nog niet begrepen.”

„Leken vragen zich bijvoorbeeld terecht af wat er gebeurde vóór de oerknal. De tijd is toen pas gaan lopen, zeggen fysici dan. Een vraag naar wat daarvoor gebeurde, vinden ze geen relevante vraag. Die houding vind ik typerend voor de 20ste eeuw. Sinds Bohr en Heisenberg mag je bepaalde vragen niet meer stellen. Maar die vraag is heel goed gemotiveerd, en de natuurkunde wordt er echt door in verlegenheid gebracht. In de tijd van Newton stond men veel meer open voor dergelijke vragen, maar nu word je meteen doorgestuurd naar de metafysica. Terwijl het daarmee juist interessant begint te worden.”

„De toon dreigt wat somber te worden, ben ik bang. Een soort *Untergang des Abendlandes*. Alsof er in de 20ste eeuw niets meer is gebeurd. Eerlijk gezegd, vind ik dat ook. Iemand als Stephen Hawking stelt zich wel op als de hogepriester van het rationalistische denken, maar hij speelt hoog spel. Als je zulke verstrekkende conclusies trekt als hij, moet dat met een veel grotere wiskundige en theologische precisie.”

„In de tijd van Newton had Hawking het met deze mentaliteit niet zo ver geschopt. Ik moet zeggen, ik voel me veel meer thuis bij de wetenschap van de 17de eeuw. Het is een romantisch verlangen. Of Newton de huidige debatten had aangekund? Natuurlijk wel. Hij torent nog steeds hoog boven alle anderen uit, zowel qua intellect als in breedheid.”