

Henri Oosthout

Mens in de kosmos

Een natuurfilosofisch lexicon

Klement Pelckmans

Woord vooraf

‘Veel is geweldig maar het allergeweldigst is de mens ...’

(Sophocles, *Antigone*.)

Alleen de mens peilt de diepten van het kleine, de verten van het grote. Alleen de mens schouwt over onmetelijke afstanden in een onmetelijk verleden. Alleen de mens kan zich ontworstelen aan de benepenheid van zijn eigen bestaan, zich losmaken van de zelfgenoegzame illusie dat alles draait om hem en er is voor hem. De mens is venster op de wereld. In zijn denken weerspiegelt zich de grootse ordening van de natuur. De mens is zijn en niet-zijn, onderworpen aan de tijdelijkheid: wel dit zijn maar niet al dat andere zijn, wel enige tijd bestaan maar zo eindeloos veel tijd nog niet en niet meer bestaan. Alleen de mens wordt gekweld door het besef dat hij wel iets weet maar nooit alles zal weten, dat zijn bewustzijn uit het niets is opgelicht en weer in het niets zal doven. Laat hij beseffen dat zijn grootste kwelling zijn grootste zegen is. De mens kan streven, verwachten, zich laten verrassen door het nieuwe, de rijkdom overwegen van het mogelijke, van wat in zijn leven nog kan gebeuren en wat zijn geest nog kan bedenken. Hij hoeft niet als alwetende god, als schepper van de wereld, te lijden onder de verschrikking van zijn eigen zinloosheid, de verveling van de eeuwigheid, de verlatenheid van een wereld die enkel bestaat uit hemzelf en wat hij zelf heeft gemaakt.

*

Het grootste probleem van de natuurwetenschap is de tijd. Het grootste probleem van de menswetenschap is de menselijke waardigheid. Het grootste probleem van de hedendaagse filosofie is de scheiding tussen natuurwetenschap en menswetenschap.

In de religie waant de mens zich kroon en doel van de schepping, in de ethiek maatstaf van goed en kwaad. Het moderne natuuronderzoek lijkt dit mensbeeld grondig te verstoren. De natuurwetenschap is wars van metafysische speculaties, wars van alles dat niet meetbaar en telbaar is, wars van een geest die zich op de een of andere manier aan haar experimenten en wiskun-

dige modellen zou onttrekken en een mens die boven de onwrikbare natuurwetten zou staan.

Tegenover de pretenties van de wetenschap heeft de filosofie de neiging om uit twee kwaden te kiezen. Ofwel zij vervalt deemoedig tot een positie – of die nu materialisme, naturalisme, reductionisme of fysicalisme heet – waarin zij de exacte wetenschappen absolute zeggenschap verleent, niet alleen over de dode materie, maar ook over het leven, de psychologie en de cultuur. Ofwel zij trekt zich terug op een eiland, laat de natuur over aan de gespecialiseerde onderzoeker en reserveert voor zichzelf een verzameling problemen rond het fenomeen mens, waarover men volgens haar ook heel wel zonder natuurwetenschappelijke training kan babbelen. Bestaat de vrije wil? Is technische vooruitgang een verrijking of een doem? Zullen onze nazaten over enige eeuwen nog slechts virtueel bestaan als bits in het geheugen van computers? Men hoeft, zo lijkt het, niet van complexe getallen, neurale netwerken of het uitsluitingsprincipe van Pauli te hebben gehoord om over dergelijke zaken iets interessants te melden.

Voor wie zich enigszins verdiept in het moderne natuuronderzoek is het echter zonneklaar dat de natuurwetenschap op vragen stoot waarop zijzelf het antwoord schuldig moet blijven. Het moderne universum doet in raadselachtigheid niet onder voor de oude mysteries van het religieuze geloof. Op de grondslagen en de grenzen van de natuurwetenschap, en ook op de betekenis van veel van haar resultaten, kan slechts een filosofische beschouwing enig licht werpen. Wat is verandering, tijd, identiteit? Wat is een ding, een gebeurtenis?

Van haar kant mag de filosofie haar ogen niet sluiten voor de eclatante successen van het mathematisch-fysische wereldbeeld. Wanneer de filosofie de wetenschap loslaat, zijn de wildste speculaties mogelijk en kan men wegdromen bij om het even welk luchtkasteel. Een denken dat cultuur en natuur, geest en lichaam, tot onderling onafhankelijke sferen rekent, heeft bovendien geen verklaring voor de eenheid van de wereld. De mens is meer dan zijn lichaam, een kunstwerk meer dan de trillende atomen waaruit het is opgebouwd, maar de mens bestaat niet zonder lichaam en het kunstwerk niet zonder de atomen. Natuurwetenschap zonder filosofische beschouwing is blind; filosofie zonder kennis van de natuur is steriel.

Een natuurfilosofisch lexicon is geen natuurkundehandboek. Evenmin is het een verzameling vlot geschreven exposés over wormgaten, exotische universa en reizen door de tijd. Natuurfilosofie probeert voorbij de grenzen

van de wetenschap te kijken, maar zij moet zich hoeden voor ongebreidelde fantasie. De natuuronderzoeker koestert de ambitie dat hij sommige vragen over het heelal en de plaats van de mens daarin zal beantwoorden. De filosofische natuurbeschouwer mag al tevreden zijn wanneer hij weet welke vragen hij moet stellen.

A

Aangeboren – Zie ›evolutionaire epistemologie en ›nativisme.

Aantrekking en afstoting

In een statisch universum is de tijd niets anders dan een rangschikking van de verschillende toestanden waarin het heelal kan verkeren. De ene toestand leidt niet tot de andere. Alle toestanden bestaan naast elkaar; alleen in onze tijdsbeleving bestaan zij na elkaar. Een dynamisch universum daarentegen – een universum dat er niet eenvoudig is maar dat zich in de tijd ontwikkelt – vraagt om een verklaring waarom de delen zich ten opzichte van elkaar bewegen en voortdurend worden herschikt. De antieke Griek Empedocles introduceerde twee tegengestelde invloeden, ‘Liefde’ en ‘Haat’ genaamd, die de elementen nu eens samenbrengen en dan weer uiteen drijven (›pluralisme). Aantrekking en afstoting regeren ook het moderne heelal. Op kleine schaal vormen zij de ›fundamentele krachten. Op grote schaal is Liefde gravitatie geworden (›relativiteit, ›veld) en Haat de recent vermoede ›donkere energie die het heelal steeds sneller doet uitdijen.

Abductie

Abductie definieert de Noord-Amerikaanse logicus C.S. Peirce in de negentiende eeuw als de gave van de natuuronderzoeker om uit een veelheid van verklaringen van een bepaald fenomeen door ‘gissing’ de juiste te kiezen. Abductie berust op intuïtie, op een ‘instinct’ voor de waarheid, aldus Peirce.

Zie ook ›deductie en ›inductie.

Absolute tijd en ruimte – Zie ›achtergrondvrij, ›gelijktijdigheid, ›links en rechts, ›relationisme en ›relativiteitstheorie.

Absurd

- A** De kerkvader Tertullianus verdedigde zijn geloof in de herrijzenis uit de dood met het merkwaardige argument dat zoiets onmogelijk is (Latijn *credo quia absurdum*).
- B** In de wiskunde geldt de *reductio ad absurdum* (‘herleiding tot iets ongerijmds’) juist als bewijs dat een bepaalde veronderstelling onjuist is. Het absurde ligt dan in een tegenspraak (bijvoorbeeld ‘a is even en a is on-even’) die strijdig is met de ›logica.
- C** In de natuurbeschouwing vloeit het absurde dikwijls voort uit een botsing tussen ›intuïtie en fysische theorie, of tussen intuïtie en wiskundige strengheid. De intuïtie zegt dat een appel naar beneden valt en dat

de aarde daarbij onbeweeglijk blijft, maar volgens Newton beweegt de aarde zich ook, zij het onzichtbaar voor het blote oog, naar de appel toe. De intuïtie suggereert dat er twee maal zoveel gehele getallen (1, 2, 3, ...) als oneven getallen (1, 3, 5, ...) bestaan, maar de wiskunde leert dat de verzameling van de gehele en die van de oneven getallen één op één op elkaar kunnen worden geprojecteerd (1 op 1, 2 op 3, 3 op 5, 4 op 7, enzovoort).

- Gedachte-experimenten als J. Wheelers ►deelnemeruniversum en de grootvaderparadox (►tijdreizen) leiden op het eerste gezicht tot ongerijmde conclusies. Een intelligent wezen bepaalt de werkelijkheid in een wereld die bestond voordat hijzelf werd geboren. Een tijdreiziger doodt zijn grootvader voordat die kinderen kon krijgen en wist daarmee zijn eigen bestaan uit.

In tegenstelling tot de gelovige die iets gelooft ondanks dat of zelfs omdat het absurd is, en de wiskundige die iets verwerpt omdat het tot een absurde conclusie leidt, staat de natuurbeschouwer in zulke gevallen voor een keuze.

- (a) Ofwel hij verklaart dat de ongerijmdheid onoplosbaar is en dat de voor- gestelde gang van zaken dus eenvoudig niet kan plaatshebben.
- (b) Ofwel hij beschouwt de ongerijmdheid als een teken dat zijn ►model van de wereld in een belangrijk opzicht nog onvolledig of onjuist is.

Achtergrondvrij

Een natuurkundige theorie heet achtergrondvrij wanneer zij geen starre geometrische constructie veronderstelt waartegen de fysische verschijnselen zich afspelen.

1. In de klassieke mechanica van Newton wordt de achtergrond gevormd door een ►ruimte met drie dimensies en een ►tijd met één. Dingen bevinden zich in een homogene, overal en in alle richtingen gelijke ruimte. Gebeurtenissen spelen zich af in een overal gelijkmatig voorttikkende tijd. Tijd en ruimte staan op zichzelf als het doek waarop een schilder zijn verf aanbrengt. Zij heten *absoluut*, omdat zij er ook zonder gebeurtenissen en zonder objecten nog zijn, zoals het doek ook bestaat zonder dat het is beschilderd. In lege tijd en lege ruimte zijn plaats en moment echter *relatief*: aan elkaar gelijk en niet van elkaar te onderscheiden, zoals het doek zonder verf overal dezelfde kleur en dikte heeft.
2. De speciale ►relativiteitstheorie verenigt tijd en ruimte in een vierdimensionale constructie die ►tijdruimte wordt genoemd. Achtergrondvrij wordt de wereld echter pas in de algemene relativiteitstheorie. De tijd-

ruimte is nu flexibel, iets dat zich plooit naar de dingen die zich erin bevinden zoals de steen van een reliëf zich voegt naar de afbeelding die erin is gebeiteld.

- Vanuit fysisch standpunt is de absolute ruimte ook in het systeem van Newton eigenlijk al irrelevant. ►Beweging is namelijk volgens Newton en al eerder volgens Galilei relatief: een waarnemer kan wel onderscheid maken tussen beweging en rust ten opzichte van zijn eigen positie of ten opzichte van een ander object, maar er bestaat geen criterium om uit te maken of het totale systeem van de hemellichamen beweegt of in rust is ten opzichte van de absolute ruimte. (Zie ook ►Mach, principe van.)
- Het idee dat alles gebeurt in een altijd gelijkmatig vloeiende tijd en dat alles zich bevindt in een starre, overal gelijke ruimte komt overeen met de indruk die wij van de wereld om ons heen hebben. Het stelt de filosofische beschouwing echter voor een probleem. In de klassieke natuurkunde bepalen ruimte en tijd relaties tussen dingen en gebeurtenissen. Newtons gravitatiewet zegt bijvoorbeeld dat de aantrekkingskracht tussen twee lichamen afhangt van hun onderlinge afstand: hoe dichter twee objecten bij elkaar staan, des te sterker is de onderlinge aantrekking. Onduidelijk is echter hoe iets vast en onveranderlijks – absolute ruimte en tijd – de oorzaak kan zijn van het wisselende gedrag van objecten, evenmin als de textuur van het schildersdoek verklaart waarom het schilderij hier rood en daar blauw is gekleurd.

Een achtergrondvrije wereld is daarentegen in alle opzichten ►dynamisch. Alles is er ontvankelijk voor de werking en de invloed van al het andere. Er is dan echter ook geen vaste drager meer van eigenschappen als positie en moment, afstand en richting, die in de klassieke mechanica aan ruimte en tijd worden toegeschreven.

Zie ook ►relationisme en ►worden.

Actio in distans – Zie ►werking op afstand.

Adaptationisme – Zie ►natuurlijke selectie.

Aggregaat – Zie ►deel en geheel.

Alchemie

De oorspronkelijke gedachte achter de alchemie luidt dat de natuur wel zeer rijk en gevarieerd is, maar dat slechts menselijk vernuft uit deze rijkdom iets bruikbaars tot stand kan brengen. In de eerste helft van de zestiende eeuw prees H.C. Agrippa von Nettesheim, adviseur van Karel V en expert in occulte zaken, de ‘natuurlijke magie’ die ‘van alle

dingen de natuurlijke en hemelse krachten beschouwt' en die 'de verborgen en verscholen vermogens in de natuur naar buiten brengt.'

- De alchemie wijst vooruit naar het idee dat techniek het menselijke leven op een hoger plan kan brengen: het idee dat ten grondslag ligt aan het vooruitgangsoptimisme van een Verlichtingsdenker als de markies van Condorcet. Zij geldt echter als pseudowetenschap omdat haar beoefenaren nog sterk hingen aan de antieke en middeleeuwse opvatting dat de natuur is zoals zij op grond van filosofische overwegingen zou moeten zijn. Zie ook ►antieke natuurbeschouwing en ►demarcatieprobleem.

Alles samen

In het begin, zegt de Griek Anaxagoras (►vortex), was 'alles samen (Grieks *panta homou*), oneindig klein en tegelijk oneindig veel,' en ook nu nog is dat het geval, want alles in de natuur draagt een deel van al het andere in zich. Alleen zo, meent Anaxagoras, valt het te verklaren dat voedsel in vlees en haar verandert en warm overgaat in koud. Niets vergaat en niets ontstaat, want elk ding is deels al wat het wordt en het is deels nog waaruit het is ontstaan.

In de platoonse traditie wordt het fysische 'alles samen' van Anaxagoras naar een metafysisch plan geheven. Daar, in de wereld van de platoonse vormen of ideeën, een wereld die echter is en duurzamer dan de wereld van de stof hier beneden, is 'alles samen' wat in de stof gescheiden is. Hoe moet men dit opvatten? Ten eerste: op dit niveau zijn ruimte en tijd ongedefinieerd. Ten tweede: er is op dit niveau geen sprake van een scheiding tussen subject en object, tussen de dingen en hun eigenschappen aan de ene kant, en iets dat zich van die dingen bewust is aan de andere. De uitsplitsing van tijd en ruimte in de fysische wereld loopt parallel aan de scheiding tussen subject en object. Ruimte is de differentiatie tussen de dingen, tijd het vehikel van het ►bewustzijn. Zonder ruimte is er geen fysische wereld; zonder tijd is er geen bewustzijn van de wereld.

Zie ook ►nonlokaliteit en ►veld.

Anisotropie van de tijd – Zie ►asymmetrie van de tijd.

Antideeltje

In het standaardmodel van de microfysica hebben de meeste soorten van elementaire deeltjes tegenhangers ('antideeltjes') met gelijke massa maar met tegengestelde elektrische lading en andere kwantumeigenschappen. Het bestaan van anti-elektronen werd in 1928 vermoed door Paul Dirac en enige jaren later experimenteel bevestigd. Dirac ging uit van de vol-