

HOOFDSTUK I

WAARHEID & SCHOONHEID

Esthetiek in ons leven en de kosmos

Sinds de klassieke oudheid hebben de onderwerpen waarheid en schoonheid de gedachten van onze diepste denkers beziggehouden, speciaal die van filosofen en theologen en af en toe ook dichters zoals John Keats, die zijn gedicht 'Ode aan een Griekse urn'¹ (1819) besluit met:

*Schoonheid is waarheid,
waarheid schoonheid – dat is alles*

Hoe zouden deze onderwerpen eruitzien voor buitenaardsen die de hele Melkweg hebben doorkruist voordat ze bij ons op bezoek kwamen? Ze zouden onze vooroordelen niet hebben, en ook niet onze voorkeuren. Geen enkele van onze vooropgezette meningen. Ze zouden een frisse blik hebben op wat wij als mensen waarderen. Misschien zouden ze zelfs opmerken dat het begrip waarheid op aarde beladen is met tegenstrijdige ideologieën, en dat wetenschappelijke objectiviteit helemaal zoek is.

Voorzien van methoden en werktuigen die in de loop der eeuwen vervolmaakt zijn, zijn wetenschappers misschien wel de enige ontdekkers van wat in het universum objectief waar is. Objectieve waarheden gelden voor alle mensen, plaatsen en dingen, inclusief dieren, planten en mineralen. Sommige van deze waarheden gelden overal in ruimte en tijd. Ze zijn zelfs waar als je er niet in gelooft.

Objectieve waarheden zijn niet afkomstig van gevestigde autoriteiten, en ook niet van één enkel onderzoeksartikel. De pers probeert alsmat met nieuwtjes te komen en kan daardoor het publiek een verkeerd beeld van wetenschap voorspiegelen. Journalisten kondigen een net gepubliceerd wetenschappelijk artikel aan als ‘de’ waarheid, en benadrukken soms ook de academische status van de auteurs. Maar wat van het front van de wetenschap komt, is nog in beweging. Onderzoek kan nog alle kanten op voordat er een eensgezind oordeel over is gevormd. Of juist helemaal niet, wat kan inhouden dat het niks om het lijf heeft. Deze noodzakelijke controles nemen vaak jaren in beslag, wat vrijwel nooit een spannend nieuwtje oplevert.

Objectieve waarheden die door herhaalde proeven zijn vastgesteld met telkens dezelfde resultaten als gevolg, blijken later niet onwaar te zijn. We hoeven niet opnieuw te controleren dat de aarde rond is en de zon warm. Of dat mensen en chimpansees meer dan 98 procent van hun DNA gemeenschappelijk hebben. Of dat de lucht die we inademen voor 78 procent uit stikstof bestaat. Het tijdperk van de ‘moderne natuurkunde’ begon met de kwantumrevolutie begin twintigste eeuw, vrijwel gelijktijdig met de relativiteitsrevolutie. Daarmee hadden Newtons wetten van beweging en zwaartekracht niet afgedaan. Integendeel, er werden diepere realiteiten van de natuur beschreven en zichtbaar gemaakt door middel van steeds mooiere onderzoeksme-

thoden. De grotere waarheid van de moderne natuurkunde is als een matroesjka, met binnenin de klassieke natuurkunde. Alleen aan het front is wetenschap niet zeker van objectieve waarheden; daar bestaat nog geen consensus. Het enige tijdperk waarin de wetenschap niet zeker kon zijn van objectieve waarheden was voor de zeventiende eeuw. Toen waren onze zintuigen – ontoereikend en vertekend – de enige werktuigen die we hadden om informatie over de natuurlijke wereld te verzamelen. Objectieve waarheden zijn onafhankelijk van wat onze vijf zintuigen voor realiteit houden. Zulke waarheden kunnen door iedereen altijd en overal met de juiste werktuigen worden gecontroleerd.

De objectieve waarheden van de wetenschap berusten niet op geloofssystemen. Ze worden niet vastgesteld door het gezag van leiders, noch door overtuigingskracht. Ze worden niet geleerd door herhaling of ontleend aan magisch denken. Wie objectieve waarheden ontkent, is een wetenschappelijke analfabeet. Dat heeft niks met ideologische beginselen te maken.

Nou zou je denken dat er dus maar één definitie van waarheid is in deze wereld. Maar nee, er zijn ten minste twee andere gangbaar, die verantwoordelijk zijn voor zowel de mooiste als de gewelddadigste menselijke gedragingen. Persoonlijke waarheden hebben het vermogen om je geest, lichaam en ziel te beheersen, maar ze berusten niet op bewijzen. Persoonlijke waarheden zijn juist die dingen waarvan je volkomen zeker bent, zonder dat je ook maar enig bewijs hebt. Sommige van die ideeën ontspruiten aan de wens dat ze waar zijn, andere zijn afkomstig van charismatische leiders of heilige leerstellingen, zowel oude als net bedachte. Voor sommigen, speciaal die in de monotheïstische tradities, zijn God en Waarheid² synoniem. De christelijke Bijbel zegt het zelf:

Jezus zeide tot hem: Ik ben de weg, en de waarheid, en het leven: niemand komt tot den Vader dan door mij.

Persoonlijke waarheden zijn weliswaar dierbare vrienden, maar je hebt niet echt een manier om te overtuigen als anderen ze betwisten, behalve dan door opgewonden argumentatie, dwang of geweld toe te passen. De meeste mensen baseren er hun meningen op en ze doen totaal geen kwaad als je ze voor je houdt of er met een biertje in de hand over staat te kletsen. Is Jezus jouw redder? Was Mohammed Gods laatste profeet op aarde? Moet de regering de armen ondersteunen? Zijn de huidige immigratiewetten te streng of te laks? Is Beyoncé jouw Koningin? Welke kapitein ben jij in het universum van *Star Trek*: Kirk of Picard – of Janeway?

Verschillen van mening zijn een verrijking van de natie, en moeten worden gekoesterd en gerespecteerd in elke vrije samenleving, gesteld dat iedereen vrij is om van mening te verschillen met anderen, en, heel belangrijk, dat iedereen open blijft staan voor rationele argumenten die een mens van mening zouden kunnen laten veranderen. Helaas heeft het gedrag van velen in de sociale media zich ontwikkeld tot het tegenovergestelde. Hun recept is: een mening zoeken die hun niet aanstaat en woedend tekeergaan tegen jou, de verspreider ervan, gewoon omdat jij er anders dan zij over denkt. Sociale, politieke en wetgevende ingrepen die beogen dat iedereen instemt met persoonlijke waarheden, ontaarden in dictaturen.

Onder wijnliefhebbers doet het spreekwoord *in vino veritas* (in wijn is de waarheid) opgeld. Dat is nogal dapper voor een drank die 12 tot 14 procent ethanol bevat, een molecuul dat de hersenwerking verstoort en dat trouwens ook vaak voorkomt in de interstellaire ruimte (wat er niets mee te maken heeft). Dit spreekwoord houdt in dat een groep mensen die wijn drinkt, zonder enige aansporing en kalmpjes eerlijk

tegenover elkaar is. Misschien gebeurt dat ook met andere alcoholische dranken. In elk geval zie je toch maar zelden twee wijndrinkers in een bar op de vuist gaan. Bij jenever misschien. Bij whisky vast en zeker. Chardonnay: nee. Stel je eens voor hoe absurd het zou klinken als iemand in een film zou zeggen: 'Ik ga je voor je kont schoppen, maar eerst nog een paar teugjes van mijn Merlot!' Iets soortgelijks is waarschijnlijk het geval bij marihuana. Coffeeshops zijn geen plekken waar mensen beginnen te vechten. Dat is ondersteunend bewijs – al berust het op filmanekdotes – voor het idee dat de eerlijke waarheid begrip en verzoening kan voortbrengen. Misschien is dat omdat eerlijkheid beter is dan oneerlijkheid en waarheden mooier zijn dan onwaarheden.

Ver voorbij wijnwaarheden en nauwe verwanten van persoonlijke waarheden zijn de politieke waarheden. Deze gedachten en ideeën vinden een weerklank bij je gevoelens, maar worden onaantastbare waarheden doordat ze onophoudelijk herhaald worden door mediakrachten die graag zien dat jij erin gelooft – een fundamentele trek van propaganda. Zulke geloofssystemen insinueren bijna altijd – en soms zeggen ze het ook expliciet – dat wie jij bent of wat je doet, of hoe je het doet beter is dan degenen die je wilt onderwerpen of overwinnen. Het is geen geheim dat mensen hun leven willen geven en anderen van het leven willen beroven om hun geloof te ondersteunen. Vaak is het zo dat hoe minder bewijs er is voor een ideologie, des te meer iemand bereid is voor de goede zaak te sterven. Arische Duitsers in de jaren dertig waren niet geboren met de gedachte dat zij tot het superieure ras behoorden. Daarvoor moesten ze geïndoctrineerd worden. En dat werden ze. Door een efficiënte geoliede politieke machine. In 1939, bij het begin van de Tweede Wereldoorlog, waren miljoenen bereid daarvoor te sterven, wat ze vervolgens deden.



De esthetiek van wat mooi en begeerlijk is in een cultuur verandert elk seizoen, van jaar tot jaar en van generatie tot generatie, speciaal wat betreft mode, kunst, architectuur en het menselijk lichaam. Afgaande op de omvang van de cosmetische industrie en het meer omvattende schoonheidsindustriële complex, zouden buitenaardsen die hier op bezoek komen vast en zeker denken dat wij onherstelbaar lelijk zijn en voortdurend ‘verbeteringen’ nodig hebben. We hebben huishoudelijke apparaten ontworpen om krullend haar recht te maken en om steil haar krullend te maken. We hebben methoden ontworpen om ontbrekend haar te vervangen en om ongewenst haar te verwijderen. We gebruiken chemische kleurstoffen om licht haar donker te maken en donker haar licht. We proberen puistjes en vlekken van elk type weg te werken. We dragen schoenen die ons langer maken en parfums om lekkerder te ruiken. We gebruiken make-up om de betere elementen van ons uiterlijk te accentueren en de slechtere te verdoezelen. Uiteindelijk is er weinig echts aan ons uiterlijk. Maar de schoonheid die we geschapen hebben, is uiterst oppervlakkig. Ze gaat eraf onder de douche.

Wat objectief waar of eerlijk authentiek is – speciaal op aarde of in de hemel – neigt ertoe een eigen schoonheid te hebben die tijd, plaats en cultuur overstijgt. Zonsondergangen blijven ons boeien, hoewel er toch elke dag eentje is. Ze zijn mooi, maar we weten ook alles over de thermonucleaire energiebron in de kern van de zon. We zijn bekend met het grillige kronkelpad van de fotonen als die omhoogklimmen uit de zon. We kennen hun snelle tocht door de ruimte tot dat ze gebroken worden door de atmosfeer op weg naar ons netvlies. Dan gaan de hersenen het beeld verwerken en ‘zien’ we uiteindelijk de zonsondergang. Deze extra feiten – weten-

schappelijke waarheden – hebben het vermogen om elke betekenis te verdiepen die we aan de schoonheid van de natuur toeschrijven.

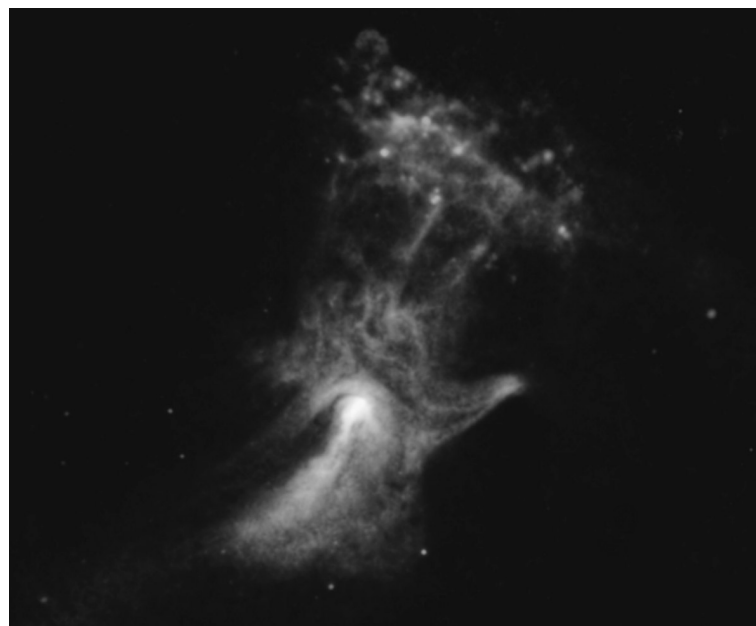
Bijna niemand van ons wordt ooit moe van een waterval of van een volle maan die opgaat boven een gebergte of boven een stad aan de horizon. Altijd weer worden we sprakeloos van het bijzondere schouwspel van een totale zonsverduistering. Wie kan zich afwenden van een maansikkel en Venus die samen zichtbaar zijn in de schemering? De islam kon het niet. Die samenstand van een ‘ster’ met wassende maan is nog steeds een heilig symbool van het geloof. Vincent van Gogh was er ook door gegrepen. Op 21 juni 1889³ legde hij de hemel vast zoals hij die zag in de vroege morgen in het Franse Saint-Rémy. Hij schiep toen het schilderij dat misschien wel zijn beroemdste werk is, *De Sterrennacht*. En het lijkt wel of we nooit genoeg krijgen van panorama’s van landschappen gefotografeerd door karretjes op andere planeten of van kosmische beelden die we kunnen bekijken dankzij de ruimtetelescoop Hubble en dergelijke toestellen die ons een blik op de kosmos gunnen. De waarheden van de natuur zitten vol met verbazingwekkende schoonheid, zelfs als we ze op de grootste kosmische schaal van tijd en ruimte bekijken.

Het is dan ook weinig verrassend dat de God of goden die we aanbidden zich plegen op te houden op hoge plekken of in de hemel zelf. Of we denken dat hoge plekken dichterbij God zijn, zoals bergtoppen en opbollende wolken en de hemel zelf. De ark van Noach landde op de berg Ararat, niet aan de oever van een meer of rivier. Mozes kreeg de Tien Geboden niet in een vallei of in de vlakte. Ze kwamen tot hem boven op de berg Sinaï. De berg Zion en de Olijfberg zijn heilige plaatsen in het Midden-Oosten, evenals de Berg der Zaligsprekingen, de vermoedelijke locatie van de beroemde Bergrede van Jezus.⁴ De Olympus was een hoge plaats boven

de wolken, vol met Griekse goden. En dat niet alleen, men placht altaren op hoge, niet op lage plaatsen te bouwen. De Azteekse mensenoffers werden uitgevoerd boven op Midden-Amerikaanse piramides.⁵

Hoe vaak hebben we niet posters of zelfs kunstwerken gezien waarop cherubijnen, engelen, heiligen of God zelf met baard en al op of boven een cumulonimbuswolk zitten of zweven. De cumulonimbus of onweerswolk is de grootste van allemaal. De Schotse meteoroloog Ralph Abercromby was sterk geïnteresseerd in de onderverdeling van wolken in verschillende typen. In 1896 documenteerde hij er zoveel mogelijk van over de hele wereld. Hij ontwierp ook een cijfercode. De cumulonimbus kreeg het cijfer negen, wat zonder dat Abercromby zich dat realiseerde, leidde tot de Amerikaanse uitdrukking *cloud nine* voor een gelukzalige toestand⁶ oftewel 'in de wolken'. Combineer *cloud nine* met zonnestralen die elke hoek van een afbeelding bereiken, en dan moet je wel aan goddelijke schoonheid denken.

Animistische religies over de hele wereld, van de oorspronkelijke bevolking van Alaska tot die van Australië, vinden daarentegen dat de natuur zelf – dus beken, bomen, de wind, de regen en de bergen – doordrenkt zijn van een soort geestelijke energie. Als de mensen van weleer hadden beschikt over de kosmische beelden van tegenwoordig zouden hun goden zelfs nog meer mooie plekken gehad hebben om zich op te houden terwijl ze de aarde in de gaten hielden. Een nevel (PSR B1509-58), waarvan de röntgenstralen in beeld gebracht zijn door de Nuclear Spectroscopic Telescope Array (NuSTAR) van NASA, ziet eruit als een grote gloeiende hand in de ruimte, met duidelijk zichtbaar de pols, een uitgestrekte duim en vingers. Hoewel deze nevel bestaat uit de resten van een dode ontplofte ster, weerhield dat mensen er niet van hem de Hand van God te noemen.



Behalve hun catalogusnummers⁷ hebben astrofysische nevels vaak een naam als ze op iets lijken, en we doen echt ons best er iets leuks voor te bedenken. Bijvoorbeeld: de Kattenoognevel (NGC 6543), de Krabnevel (NGC 1952), de Halternevel (NGC 6853), de Adelaarsnevel (NGC 6611), de Helixnevel, ook wel het Oog van God (NGC 7293), de Paardenkopnevel (IC 434), de Lagunenevel (NGC 6523) de Citroenschijfnevel (IC 3568), de Noord-Amerikanevel (NGC 7000), de Uilnevel (NGC 3587), de Ringnevel (NGC 6720) en de Tarantulanenevel (met als centrum NGC 2070). Ja, ze zien er allemaal uit als – of suggereren sterk – wat hun naam aanduidt. Nog eentje: de Pacmannevel (NGC 281), genoemd naar het hongerige happertje van het videospelletje uit de jaren tachtig.

De pracht stopt hier niet. In ons eigen zonnestelsel hebben we kometen, planeten, asteroïden en manen, elk won-

derbaarlijk uniek in vorm en uiterlijk. Over veel van deze objecten hebben we gedetailleerde objectief ware kennis verzameld: waar ze van gemaakt zijn, waar ze vandaan komen, en waar ze naartoe gaan. Ondertussen roteren en bewegen ze zich langs hun precies bekende banen door het vacuüm van de ruimte, als pirouetterende dansers in een kosmisch ballet, met choreografie van de zwaartekracht.



Bill Clinton had in het Witte Huis op de koffietafel tussen de twee zitbanken in het Oval Office een stuk steen van de maan liggen. Dat hadden de astronauten van de *Apollo* mee teruggebracht, van 380.000 kilometer ver. Hij vertelde me dat als geopolitieke tegenstanders of weerspannige congresleden ruzie dreigden te gaan maken, hij naar dat stuk steen placht te wijzen en dan de betrokkenen eraan herinnerde dat het van de maan afkomstig⁸ was. Hij gaf aan hoe oud het wel niet was. Dit gebaar bracht vaak de conversatie weer in het goede spoor, want een dergelijke herinnering aan het kosmisch perspectief kan maken dat je je even inhoudt, en dat je nadenkt over de betekenis van het leven en de waarde van vrede die het leven in stand houdt.

Een vorm van schoonheid op zichzelf.

Een van de eenvoudigste vergelijkingen van de hele wetenschap is ook de diepste: Einsteins gelijkwaardigheid van energie (E) en massa (m): $E = mc^2$. De kleine c staat voor de snelheid van het licht. Dat is een constante die op tal van plaatsen tevoorschijn komt wanneer we de kosmische codes ontwarren die het universum aan de gang houden. Onder de tig andere plaatsen waar we de constante c ontmoeten, is het deze korte vergelijking die de basis vormt van de manier waarop alle sterren in het universum sinds het begin der tijden energie hebben geproduceerd.

Even eenvoudig, en niet minder diep, is de Tweede Wet van Newton, die weergeeft hoe vlug een object zal versnellen (a) als je er een kracht (F) op uitoefent: $F = ma$. De m staat voor de massa van het object waartegen geduwd wordt. Deze korte vergelijking, en Einsteins latere uitbreiding tot zijn relativiteitstheorie, is de basis voor alle beweging die er ooit was en zal zijn van alle objecten in het universum.

Natuurkunde kan mooi zijn.

Je hebt waarschijnlijk wel gehoord van pi: een getal tussen 3 en 4, met oneindig veel niet-repeterende decimalen, hoewel het vaak wordt afgerond tot 3,14. Hier is pi met zoveel decimalen dat elk van de tien cijfers 0 tot en met 9 tevoorschijn komt:

3,14159265358979323846264338327950...

Je kunt pi krijgen door de omtrek van een cirkel te delen door de diameter. Die verhouding geldt voor alle cirkels, ongeacht hun afmeting. Dat er zoiets bestaat als pi is een diepe waarheid over de euclidische meetkunde. Dat vieren gediplomeerde techneuten over de hele wereld op 14 maart, een datum die in de VS als 3.14 wordt geschreven.

Wiskunde kan mooi zijn.

Zuurstof is nodig voor verbranding. Waterstof is een explosief gas. Combineer de twee en je krijgt water (H_2O), een vloeistof waarmee je vuur kunt blussen. Chloor is een giftig, bijtend gas. Natrium is een metaal zo zacht dat je het met een botermesje kunt snijden en zo licht dat het op water blijft drijven. Dat laatste kun je maar beter thuis niet proberen omdat natrium in contact met water explosief reageert. Maar combineer die twee en je krijgt natriumchloride ($NaCl$), gewoonlijk keukenzout genoemd.

Scheikunde kan mooi zijn.