

HET MATHEMATISCHE IDEEAAL

Louk Fleischhacker

"Reeds is al dit filosoferen eerder blootgesteld aan minachting en vernedering dan dat er eer en roem mee te behalen is. Deze schadelijke en absurde mening volgens welke niemand, of weinigen zouden moeten filosoferen is in bijna ieders geest geïnfiltreerd. Alsof het absoluut niets betekende de oorzaken van dingen, de werkingen van de natuur, het beginsel van het universum, Gods raadsbesluiten, de mysteries van hemel en aarde met zekerheid voor ogen en voorhanden te hebben, tenzij iemand er op een of andere manier voordeel uit zou kunnen halen en winst voor hemzelf. Het is al zover gekomen dat nu alleen diegenen wijs gevonden worden die het onderzoek omwille van het geld nastreven." (Uit : G. Pico della Mirandola, *Over de menselijke waardigheid*, 1486)¹

Inleiding

Het humanistische ideaal van de menselijke zelfstandigheid in relatie tot de natuur en de maatschappelijke traditie wordt veelal in verband gebracht met de filosofische idee van de menselijke geest als autonoom subject. In onze tijd wordt deze idee van vele zijden onder kritiek gesteld. Daarbij wordt echter over het hoofd gezien dat met deze idee ook een zekere visie op de tegenover de subjectiviteit gestelde objectieve wereld correspondeert. Het gevolg is, dat de kritiek op de autonomie-idee zich des te steviger nestelt in de juist met die idee overeenkomende, even eenzijdige, objectiviteitsvorm : die van een structureerbare wereld. Deze objectiviteitsvorm is vooral in de toenemende mathematisering van de natuurwetenschappen en van de techniek tot ontwikkeling gekomen. De invloed ervan strekt zich echter heden ten dage tot het gehele menselijke denken uit.

In het volgende zal ik naar voren brengen dat het ideaalbeeld van een vrij zijn wereld construerend subject en dat van een structureerbare, mathematische wereld nauw met elkaar samenhangen. De eenzijdigheid van deze ideaalbeelden zal blijken te zijn, dat ze de intuïtieve ontvankelijkheid die aan hun verwerkelijking ten grondslag moest blijven liggen in toenemende mate aan de aandacht onttrekken. Ik zal betogen dat het juist de ontwikkeling van de op de mathematische objectiviteitsvorm gebaseerde wetenschap en techniek zelf is, die ons dwingt deze eenzijdigheid te boven te komen.

Humaniteit

De mens staat in het midden van de wereld. Deze gedachte, die via Cicero richtinggevend was voor het humaniteitsideaal van de moderne tijd, betekent oorspronkelijk niet dat de mens het *centrum* van de wereld uitmaakt. In de oudheid betekende het dat de mens de maat van alle dingen was. Deze gedachte werd door de humanistische geleerden van de vijftiende eeuw overgenomen, maar het midden werd onder invloed van het toenmalige neo-platoons-christelijke wereldbeeld meer een midden tussen twee uitersten : het hoogste, het Goddelijke, het ideële enerzijds en het lagere, demonische, stoffelijke anderzijds. Het is waarschijnlijk dat ook reeds voor Plato de menselijke ziel deze tussenpositie innam, en dat zij deze deelde met de mathematische objecten. Beide het midden houdend tussen het ideële en het materiële en daarom zo verwant, dat in de mathematische sfeer de menselijke kennis zich op de meest perfecte wijze kan ontplooiën. Bij Plato vinden we ook al de gedachte dat onze ziel de keuze heeft tussen omhoog en omlaag. Ze is menster van een wagen die door een wit, omhoogstrevend en een zwart, omlaagstrevend paard getrokken wordt.

De renaissancefilosoof Giovanni Pico della Mirandola begon zijn beroemde rede over de menselijke waardigheid door op te merken dat God bij de schepping van de mens voor een schijnbaar onoverkomelijk probleem stond. Omdat de schepping zonder de mens al voltooid was, was er geen onvervulde wezenheid meer beschikbaar om aan de mens toe te delen. De Schepper loste deze moeilijkheid op, door de mens *geen vaste natuur* te geven, maar het aan hemzelf over te laten zijn natuur te kiezen. Het *midden van de schepping* krijgt nu dus een nieuwe betekenis. Het is aan de mens zelf om zijn plaats in de schepping te bepalen. Hij kan lager dan de dieren of hoger dan de engelen worden. Maar hoe, door middel van welke methode moet dat verwerkelijkt worden ? Pico's rede was bedoeld als openingstoespraak voor een conferentie van geleerden uit de hele toenmalige intellectuele wereld, waar zijn negenhonderd 'conclusiones' besproken zouden moeten worden. Paus Innocentius VIII stak hier een stokje voor, maar we vermoeden dat de menselijke kennis in Pico's opvatting van de verwerkelijking van de menselijke waardigheid een grote rol zou hebben te spelen. *De menselijke ziel is in zekere zin alles*. Deze woorden van Aristoteles, die betrekking lijken te hebben op de principiële onbegrensdeheid van het menselijk kenvermogen, zullen Pico zeker bekend geweest zijn. In het kennen, de openheid voor het gehele universum, is de mens naar Gods beeld en gelijkenis geschapen. Deze gedachte, dat in het kennen de grondslag ligt voor de verwerkelijking van de universele menselijke natuur, is typerend voor de renaissance.

Kennis van wat echter ? Uiteraard van het natuurlijke en van het bovennatuurlijke, maar bovenal van wat beide sferen verbindt : de menselijke ziel zelf

enerzijds en het mathematische anderzijds, later door Descartes filosofisch benoemd als *res cogitans* en *res extensa*, de denkende en de uitgebreide substantie. Gewoonlijk wordt het moderne wereldbeeld gekarakteriseerd met behulp van het eerste van die twee begrippen : het autonome subject van de kennis, dat vrij van het gezag van de traditie de wereld onderzoekt. Wij zullen echter in verband met ons onderwerp aandacht besteden aan de andere, objectieve kant die daarmee correspondeert. Want het is niet voor niets dat bij een autonoom kennend subject een mathematische wereld hoort. Een dergelijk subject staat immers in beginsel *buiten* de wereld die het kent, wordt er niet door beïnvloed buiten zijn weten om, drijft niet op de sociale en psychische stroom van zijn tijd mee en is niet gevangen in een ongeweten symbolische orde. Het staat in tegendeel *tegenover* een wereld die maximaal objectiveerbaar is, uitwendig niet slechts aan het kennend subject, maar ook aan zijn eigen onmiddellijke verschijningsvorm. Aan elke gegevenheid laat zich twijfelen, overal laat zich vragen naar de heldere en onderscheiden structuur van het probleem. Een dergelijke wereld is analyseerbaar en structureerbaar, ze is primair *kwantitatief* en haar kwalitatieve verschijningsvorm moet voornamelijk als mogelijke *schijn* gewantrouwd worden. Hierbij heb ik met 'kwantitatief,' zoals uit het verdere betoog zal blijken een veel ruimer begrip op het oog dan het puur getalmatige dat men er tegenwoordig gewoonlijk onder verstaat. Om dat duidelijk te maken ga ik nu dieper op dit begrip en de betekenis ervan voor de moderne wetenschap in.

Kwaliteit en kwantiteit

Verbeeld U twee disputerende middeleeuwse geleerden. Ze doceren in de vijftiende eeuw aan de universiteit van Padua, waar Pico Della Mirandola studeerde van 1480 tot 1482. Biagio Pelacani en Gaetano da Tiene, heten ze². Waar debatteerden ze over ? Natuurlijk niet over de vraag hoeveel engelen er op de punt van een naald kunnen, dat is een literaire karikatuur. Nee, over de vraag of de kwaliteit dan wel de kwantiteit de eerste eigenschap van de dingen is. Een vraag van bijzonder belang in de seculiere aristotelische traditie van deze universiteit, die meer dan die van Parijs door de Arabische commentatoren beïnvloed was. Wat houdt deze kwestie aangaande de kwaliteit en kwantiteit in ? We zullen ons bij het stellen van die vraag niet op de historische context van de bovengenoemde discussie richten, maar een aanschouwelijk voorbeeld in het oog vatten.

Dit touwtje kunnen we wellicht een ding noemen, in de terminologie van Aristoteles een *substantie*, dat wil zeggen iets dat zelf bestaat en niet alleen maar als eigenschap van iets anders. Als ik aan het touw trek, biedt het weerstand, het

is *sterk*, het is van goede kwaliteit, zeggen we misschien. Die sterkte is voor ons alledaagse denken een *kwaliteit*, een hoedanigheid die onmiddellijk in onze lichamelijk-zintuiglijke ervaring gegeven is. We kunnen echter ook nauwkeuriger naar het touw kijken en zien dat het uit vezels bestaat, die in elkaar verstrengeld zijn en een zekere hechting en wrijving ten opzichte van elkaar vertonen. Op grond daarvan kunnen we, wanneer we over de nodige gegevens beschikken de 'sterkte' van het touw *kwantitatief berekenen*.³

Een kwaliteit is een onmiddellijk gegeven eigenschap, een hoedanigheid van iets. Kwantiteit heeft echter steeds te maken met de manier waarop iets gedacht kan worden als *samengesteld uit bestanddelen*. Kwantiteit, zegt Aristoteles, is *wat verdeelbaar is in individuele samenstellende delen*.⁴ Voor zo'n kwantitatieve verdeling maakt het niet uit of ze werkelijk wordt uitgevoerd of slechts in gedachten. De delen zijn in het geheel precies dezelfde als *los van* het geheel. Een chemische ontleding is bijvoorbeeld geen zuiver kwantitatieve verdeling. De elementen hebben buiten de verbinding andere eigenschappen dan er binnen. Het geheel is in strikte zin niet uit deze elementen samengesteld, omdat hun onderlinge wisselwerking ze in het geheel verandert. Anderzijds is bijvoorbeeld de ontleding van een kunstwerk in beeldaspecten : kleur, vorm enzovoort evenmin kwantitatief in bovengenoemde zin. Deze beeldaspecten kunnen immers niet los van elkaar als individuele gegevens voorkomen. Niets in de ervaarbare werkelijkheid is eigenlijk strikt genomen uit voor het geheel zo totaal onverschillige delen opgebouwd. Wat niet uit zichzelf puur kwantitatief is, kan echter wel op die manier *beschouwd* worden. In de kwantitatieve beschouwing is iets *gedacht* als opgebouwd uit elementaire bouwstenen die het geheel slechts vormen voorzover ze figureren in een bepaalde *structuur*. Wanneer we iets *meten*, denken we het opgebouwd uit delen die gelijk zijn aan onze maatstaf. Wanneer we tellen, denken we iets als een geheel dat opgebouwd is uit gelijke eenheden. Het resultaat van meten en tellen is in eerste instantie een *structuur*. Het getalmatige, waarmee we meten en tellen gewoonlijk associëren, is slechts een voorbeeld van een structuur. De hedendaagse wiskunde kent zeer veel soorten structuren. Het vergelijken van reële verschijnselen met op deze wiskunde gebaseerde modellen kan dan ook als een generalisatie van het klassieke meten en tellen worden beschouwd. De uitkomst van deze methode blijft in de hier beschreven zin van het woord echter altijd *kwantitatief*, omdat ze een nadere bepaling is van een mogelijke *structuur* van de verschijnselen.

Terug naar het touw. Wat is fundamenteeler voor de wetenschap, de kwaliteit van de sterkte of de structuur waaruit we haar kunnen berekenen ? Tegen de voorstander van de kwantiteit zou men kunnen inbrengen, dat ook de vezels toch weer geacht worden hun kwaliteiten te hebben. Vanuit de tegenwoordige wetenschap kan daar echter tegenin gebracht worden dat we de eigenschappen van

de vezels uit een moleculaire structuur kunnen afleiden en die weer uit een atomaire enzovoort. De kwalitatief te beschrijven elementen van de structuren verdwijnen steeds verder uit onze directe waarnemingswereld en waarom zouden die niet uiteindelijk met zuiver mathematische entiteiten vereenzelvigd kunnen worden ?

Filosofisch gezien is daarmee de kwestie nog niet beslecht, maar de geschiedenis heeft kennelijk, tenminste wat de wetenschap betreft het debat in het voordeel van de kwantiteit beslist. De kwalitatieve eigenschappen van de dingen worden verklaard uit hun innerlijke structuur. Alleen aan de uiterste rand van de natuurwetenschap speelt de kwaliteit nog een bescheiden rol in de aanwijzing van de fundamentele maateenheden. We moeten weten waar de standaard meter staat opgesteld, of, heden ten dage wat de oranje-rode lijn van Krypton 86 is, om lengte te kunnen meten. Zo ook voor massa en tijd en alle andere fysische grootheden. De wetenschap veronderstelt nog wel een buiten-structureel vertoog, maar dit leidt een inofficieel bestaan.

Is de keuze voor de kwantiteit, of zoals we meer in overeenstemming met de hedendaagse wetenschap zullen zeggen, voor de *structuur* nu toe te schrijven aan een historische samenloop van omstandigheden, of komt er inzicht in tot uiting over de juiste weg die de wetenschap moest inslaan ? Men kan deze vraag ook zo formuleren : is toevallig nu de mathematiserende methode in wetenschap en techniek overheersend, of is er een goede reden voor. Het is immers juist het perspectief van de structureerbaarheid van de wereld waarin de mathematische methode als de aangewezen toegang tot de dingen verschijnt. Buiten dit perspectief is ze een loze vorm, zoals bijvoorbeeld te zien valt aan Spinoza's *Ethica*, die 'more geometrico' pretendeert te zijn opgebouwd, maar die daaraan niet meer wijsgerige strengheid vermag te ontfemen dan ze inhoudelijk waar kan maken. De pogingen van minder geniale denkers om de mathematische methode buiten de sfeer van de kwantiteit toe te passen zijn inmiddels terecht in het vergeetboek geraakt, zoals de axiomatisering van de christelijke dogmatiek door de Franse bisschop Huet.

Om de vraag naar de motivering van het kwantitatieve perspectief te beantwoorden, kijken we eens naar de eigen aard van kwaliteit en kwantiteit. De kwaliteit vormt een directe eenheid met het gegeven ding. Ze is er de onvervreembare hoedanigheid van, kan er niet zomaar van losgemaakt worden en op iets anders overgedragen. Ze valt wel onder een algemeen begrip, kleur, gestalte enzovoort, maar ze komt toch in elk individueel geval op een individuele, onnavolgbare manier voor. Het algemene begrip verwijst op een globale, abstracte manier naar de individuele gevallen. Zonder die concrete gevallen wordt het algemene begrip inhoudsloos.

De kwantiteit, in de vorm van structuur of meetbare hoegrootheid of hoeveelheid, kan echter aan een andere realiteit *op precies gelijke wijze* voorkomen. Het laat de elementen onverschillig van welke structuur ze deel uitmaken en het laat de structuur onverschillig uit wat voor elementen ze bestaat. Daarom kan ook de structuur geheel los van een concrete realiteit gedacht worden, alsof ze bestaat uit kwaliteilloze elementen waarvan alleen is aangenomen dat ze individuele entiteiten zijn.

Het is mogelijk een fenomeen op totaal verschillende wijzen als gestructureerd te denken. De tijd kan bijvoorbeeld als een discrete opeenvolging van dagen of jaren worden voorgesteld of als een continuüm; als begrensd of onbegrensd lineair voortschrijdend of als cyclisch in zichzelf terugkerend. Een zin als: 'De man zag de vrouw met de verrekijker in het park' kan op verschillende manieren ontleed worden. Het kwantitatieve is eigenlijk niets anders dan *de structureerbaarheid van onze ervaringswereld*. Deze structureerbaarheid maakt het ons mogelijk om de wereld op een door ons bepaalde wijze in te richten of ingericht te denken. Ze is de grondslag van onze greep op de wereld om ons heen. Niet alleen kunnen we dank zij die structureerbaarheid meten en rekenen, maar we kunnen ook de kwaliteiten van onze omgeving beïnvloeden voorzover ze van structuren afhankelijk zijn. We kunnen een touw maken, waarvan de vezels op een zodanig nieuwe manier vervlochten zijn dat de sterkte vele malen groter is dan die van het ambachtelijke touw. De kwantitatieve benadering komt daarom zeer goed overeen met de idee van de menselijke zelfstandigheid. We behoeven niet aan de leiband van de gegeven kwaliteiten te lopen, maar we kunnen onze wereld zelf structureren zoals we hem hebben willen.

We zien dus, dat het geen toeval is, dat de wetenschappen en de techniek zich sinds de renaissance veel sterker op de kwantiteit, de structureerbaarheid van de dingen gericht hebben, dan op de direct gegeven kwaliteit, gestalte, hoedanigheid. In de veertiende eeuw begonnen in Italië mechanische uurwerken hun intrede te doen. In de schilderkunst werd het mathematische perspectief tot ontwikkeling gebracht. Tijd en ruimte werden meer en meer als meetbaar en structureerbaar ervaren. De kwantiteit past in het perspectief van de mens die zelfstandig zijn wereld vorm geeft, zowel theoretisch als praktisch. Theoretisch structureert de mens de verschijnselen en onderzoekt ze actief, in plaats van zich te onderwerpen aan het gezag van de verschijning en van haar traditionele interpretaties. Praktisch zoekt hij nieuwe combinaties van gegevens en methoden, daarmee zijn creativiteit bevrijdend van de onderworpenheid aan de overlevering en de maatschappelijke en religieuze restricties. Aan het humanistische ideaal van de zelfstandige mens beantwoordt het ideaal van de *structureerbare wereld*. Als *werkzame* idealen drukken ze ook wel degelijk het inzicht in een reëel perspectief uit, dat een nieuwe

historische ontwikkeling mogelijk gemaakt heeft. Deze verandering van perspectief vinden we ook in de filosofische opvattingen over wat *kennis* eigenlijk is.

Kennis als ontvankelijkheid of als reconstructie

De veertiende eeuwse filosoof en kardinaal Nicolaus von Kues⁵ (Cusanus 1401-1464) is waarschijnlijk de eerste die het nieuwe kentheoretische perspectief onder woorden gebracht heeft. Voor de scholastici was, in navolging van Aristoteles het kennen primair een ontvankelijkheid voor het wezen van de dingen. Weliswaar was er een activiteit aan de kant van de menselijke geest voor nodig, maar deze was *formeel* van karakter. Ze bracht de door zintuiglijke ervaring presente werkelijkheid *in de vorm van de intelligibiliteit*, zodat ze als inzicht door het verstand opgenomen zou kunnen worden. Weliswaar werd door deze opname in het verstand de kenbaarheid van de dingen pas volledig gerealiseerd, maar *inhoudelijk* werd daarbij niets nieuws voortgebracht. Cusanus nu, meende dat de activiteit van de menselijke geest bij het kennen zich niet hiertoe kon beperken. Door zijn eindigheid kan volgens hem het menselijk verstand geen rechtstreekse toegang hebben tot het wezen der dingen. Het enige dat we kunnen doen is dit wezen zo goed mogelijk door een symbolisch stelsel van begrippen *benaderen*. Deze benadering is nooit perfect, maar ze is toch zinvol, want door dit voortdurende symbolische henaderingsproces zijn we toch op de schepping en daarmee ook op de Schepper betrokken, zonder dat we ooit de illusie kunnen koesteren deze in Zijn oneindigheid te kunnen doorzien. Dit proces is bevorderlijk voor de houding van de *docta ignorantia*, de geleerde onwetendheid, die Cusanus' ideaal van de contemplatieve houding uitdrukt.

Ook onze praktische activiteit in het vormgeven aan onze wereld kan zo begrepen worden. Wie een lepel snijdt uit hout, scheidt een vorm die niet in de natuur bestaat. In de scholastieke opvatting was de kunst voornamelijk nabootsing (mimesis) van de natuur. De technische vorm wordt weliswaar 'opgedrongen' aan het materiaal, maar ze is *als vorm* niet nieuw, doch geïnspireerd door het natuurlijke. Cusanus echter schrijft ook op dit gebied aan de mens een echte creatieve activiteit toe. We zijn naar Gods beeld en gelijkenis geschapen, maar God is voor ons de Schepper, dus moeten wij op onze eindige wijze ook scheppers zijn en daarin onze hoogste mogelijkheid tot uitdrukking brengen. Niet onze ontvankelijkheid voor het wezen der dingen is in deze opvatting het hoogste vermogen van de mens, maar onze creatieve activiteit, die op indirecte wijze ook contemplatief van aard is. Haar uitoefenend hebben we immers, volgens Cusanus, deel aan de oneindige scheppende activiteit van God zelf.

De wiskunde lijkt wel het terrein bij uitstek te zijn dat als voorbeeld voor deze kennisopvatting kan dienen. Ook voor Cusanus was dit het geval. Op grond van ons inzicht in de structureerbaarheid van onze ervaringswereld denken we ons een wereld die gefundeerd is op de idee van perfecte structureerbaarheid : de wereld van de ideële mathematische objecten. In deze wereld kunnen we al denkend verkennen welke structuren mogelijk zijn. Alles wat als structureel mogelijk ontdekt wordt, wordt in de denkbeeldige wereld van de mathematische objectiviteit meteen ook als voltooid gedacht. In de meetkunde zien we dit al aan het ideële karakter van de figuren. Een punt is een voltooid gedacht proces van steeds nauwkeuriger plaatsbepaling. De telbaarheid van de dingen doet een onuitputtelijk stelsel van 'natuurlijke getallen' voor ons geestesoog opdoemen. Elke mathematische structuur is 'oneindig nauwkeurig bepaald', dat is juist de ideële vorm ervan. De kracht van dit ideële perspectief blijkt vooral in de fysica. De mathematisering van fysische theorieën heeft ze een ongekennde universaliteit gegeven en we kunnen ons niet zo gemakkelijk onttrekken aan het gevoel dat de formules inderdaad de verschijnselen *verklaren*. De algebraïsche structuren van de theoretische fysica drukken dan misschien wel niet de innerlijke realiteit van de natuur uit, ze lijken deze toch aardig te benaderen. Tegenwoordig zouden we zeggen dat we mathematische *modellen* construeren van alle ervaringsgebieden. Voldoet een model niet, dan proberen we het te verbeteren en aan te vullen. We bevinden ons in een eeuwigdurend benaderingsproces, dat we weliswaar niet meer, zoals Cusanus, als een vorm van contemplatie beschouwen, maar dat verder een grote verwantschap met zijn opvatting van kennis vertoont. Het kennen is vanuit deze opvatting gezien voornamelijk een *productieve* activiteit en niet in de eerste plaats een *ontvankelijke*. Weliswaar stel ik me, ook volgens Cusanus, in het kennen open voor de werkelijkheid, maar deze openheid moet in een negatieve zin begrepen worden. Ik zie me gedwongen mijn beeld van de werkelijkheid zelf voort te brengen en leer zodoende mijn onwetendheid kennen aangaande die werkelijkheid zoals ze in zichzelf is.

Het is niet toevallig, dat juist het mathematische denken zo goed past bij deze productieve kennisopvatting. Dit denken richt zich immers niet op iets dat al in zichzelf *voltooid* realiteit is, maar op een reële *mogelijkheid* : de structureerbaarheid van de ervaringswereld. Een mogelijkheid kan men alleen maar leren kennen door haar te exploreren, haar, daadwerkelijk of alleen in gedachten, te realiseren. De daadwerkelijke realisering van de structureerbaarheid vinden we in de techniek, de denkbeeldige in het mathematisch denken.

Grenzen aan de structureerbaarheid

De ideële mathematische structureerbaarheid lijkt haast geen grenzen te kennen. Wat wel grenzen kent, is onze zekerheid over de mogelijkheid en zinvolheid van mathematische constructies. Uiteindelijk berust ook hier ons inzicht op een intuïtie waarvan de reikwijdte niet bij voorbaat vast staat. De onvolledigheidsstellingen van Gödel en Tarski uit de mathematische logica hebben ons geleerd dat ook een reconstructie van het mathematische redeneren zelf als formeel-theoretische structuur ons in dit opzicht niet verder kan brengen. De horizon van ons mathematisch inzicht kan weliswaar onbepikt worden opgeschoven, maar dit proces is zelf niet vatbaar voor de bij uitstek wiskundige kunstgreep van het als voltooid denken. Een definitieve grondslag of een definitieve grens van het mathematische denken zullen we niet vinden. Ook hierin stemmen de mathematische objectiviteit en de menselijke ziel overeen. Zei niet reeds Heraklitus: "De grenzen van de ziel zult ge niet vinden, hoe ver ge ook zoekt, zo diep is haar bestel."⁶

Met de structureerbaarheid van de concrete ervaringswereld is het misschien anders gesteld. We ontdekken in de fysica absolute grenzen aan de meetbaarheid van grootheden en de overdraagbaarheid van signalen. Ook moeten we constateren dat niet elk mathematisch model ons in staat stelt om het verdere verloop van een proces te berekenen. De chaostheorie leert ons dat het weer van overmorgen niet door gebrek aan kennis, maar om *principiële* redenen zo moeilijk te voorspellen is. En dit ligt niet aan de toevallige keuze of de onvolmaaktheid van het mathematische model, maar aan het werkelijke proces zelf. Ook aan de technische structurering blijken grenzen te zijn. We beschikken niet over onbepikte bronnen van energie en van grondstoffen en de verbruikte materialen verontreinigen onvermijdelijk op misschien wel catastrofale wijze ons leefmilieu. De materiële wereld wil zich niet zomaar naar onze structureringen voegen, zoals de ideële wereld van de mathematische constructies wel lijkt te doen.

Blijkbaar is in de traditionele techniek het ideaal van de mens die zijn eigen wereld schept nog niet consequent genoeg doorgevoerd. Het scheppen is daar immers nog maar een *maken*, dat in zijn uitvoering afhankelijk is van het materiaal dat voorhanden is. De mens realiseert zichzelf daarmee als 'Demiurg' in de antieke zin, nog niet als beeld en gelijkenis van de *ex nihilo* creërende Schepper. Ook een perfect structureerbare wereld moet nog door de mens zelf *geschapen* worden. In het wiskundig denken wordt een dergelijke wereld in *ideële* vorm geschapen. Maar in de hedendaagse werkelijkheid wordt deze ideële wereld binnen de reële gerepresenteerd als de wereld van de informatietechnologie. Dit is in zekere zin de verwerkelijking van die ideële mathematische wereld en daarmee van de perfecte structureerbaarheid.

Informatietechnologie

De informatieverwerkende machine in de vorm van de computer — de benadering van een universele turingmachine die in principe elke berekenbare betrekking kan hanteren — kan slechts eindige mathematische structuren representeren. Ze kan echter wel door de structuurtransformaties van die eindige structuren de bewerkingen en berekeningen, die wij op grond van de ideëel wiskundige modellen voltrekken, nabootsen. Aangezien we anderzijds van alle mogelijke aspecten van onze ervaringswereld zulke modellen kunnen construeren, krijgen we de indruk dat de mogelijkheden tot gebruik van deze technologie even ruim zijn als die van het mathematische structureren zelf. Dat het de laatste zijn waardoor deze mogelijkheden noodzakelijkerwijs bemiddeld worden, wordt wel eens vergeten. Omdat het hier om een vorm van *technologie* gaat, staan deze mogelijkheden in het kader van een praktisch gebruik. Zoals elk structureren, dienen ze de beheersing van de verschijnselen en processen in onze ervaringswereld. In tegenstelling tot de directe technische beheersing van de natuurverschijnselen, doemt hier nog geen praktische of principiële grens op. Het ideaal van de pioniers van de artificiële intelligentie : 'to make a person' is weliswaar in naam opgegeven, maar de nabootsing van menselijke vaardigheden door middel van kennissystemen, neurale netwerken en andere programmatuur gaat onverminderd voort. Ook doordringen deze technische mogelijkheden onze gehele samenleving, zodat men allerwegen reeds de term 'informatiemaatschappij' gebruikt.

De wereld van de informatieverwerkende systemen is in zekere zin de perfect structureerbare wereld, die als concrete ervaringswereld slechts zeer beperkt en als mathematische wereld slechts op denkbeeldige wijze gerealiseerd kon worden. In de informatietechnologie kan men het in beginsel krijgen zoals men het hebben wil. Alles wat uitvoerbaar lijkt, lijkt ook programmeerbaar. En men heeft het gevoel dat men het hoe van een menselijke vaardigheid pas goed begrepen heeft, wanneer het gelukt is die vaardigheid in een computerprogramma uit te drukken. De mens ontwerpt een spiegelbeeld van zichzelf en van zijn ervaringswereld in de vorm van het informatieverwerkende systeem. Hier is Cusanus' symbolische benadering van het wezen der dingen werkelijkheid geworden en hier is inderdaad de mens de schepper van zijn wereld, al heeft die wereld dan de vorm van een data-schaduw, een uit in databanken opgeslagen gegevens bestaande schaduw van het menselijk leven.

Een dergelijke technologie is echter alleen *bruikbaar*, wanneer het ook lukt om te bedenken *hoe we het hebben willen*. Keer op keer ontdekken softwareproducenten dat hun inspanning niet tot echte bruikbaarheid geleid heeft. Dat telkens de mensen zich weer aan het systeem moeten aanpassen en het systeem, in tegenstelling tot de belofte die de informatietechniek in beginsel lijkt in te houden,

niet in staat is zich aan de mens aan te passen. De moeilijkheid ligt nu echter niet meer bij de beperkte realiseerbaarheid van een gewenste natuurbeheersing, maar bij ons gebrek aan zelfkennis. Hier lijkt, evenals in Cusanus kentheorie, het benaderingsproces het wezen der dingen — in dit geval ons *eigen* wezen — tot in der eeuwigheid niet te bereiken. Ten gevolge daarvan lijkt ook het praktische karakter op de achtergrond te raken en in een voortdurende contemplatie te verkeren. Bij het streven naar een ideaal dat principieel buiten de realiteit ligt, tellen immers de praktische resultaten niet. Zo heeft men wel eens gekscherend gezegd dat artificiële intelligentie gedefinieerd kan worden als datgene wat de computer *nog* niet kan. "Techniek is de realisering van een idee in de natuur, zonder bijgedachten : contemplatieve bezigheid," schreef reeds in de dertiger jaren de Nederlandse filosoof P. de Bruin.⁷ Het praktische karakter, *hoe we het hebben willen*, verwijst echter uiteindelijk naar de *kwaliteit* van ons bestaan en naar de *zin* van ons leven. Het is hier niet rechtstreeks het wezen der dingen, afkomstig van de oneindige Schepper, waarop het voortdurende benaderingsproces gericht is, maar juist iets dat ons wel onmiddellijk gegeven is. We willen dat het expertsysteem de kwaliteit van een echte deskundige heeft, we willen dat de systemen de kwalitatieve eigenschappen van patronen herkennen, dat hun gedrag de kwaliteit van een intelligente reactie heeft. Het menselijk bestaan in zijn kwalitatieve vorm lijkt de uiteindelijke maatstaf van al onze kwantitatieve reconstructies te moeten zijn. Toch moeten we ons hierbij geen 'terugval in de onmiddellijkheid' voorstellen. Geen terugkeer naar een antiek Grieks of oud-testamentisch levensgevoel. Ook reeds als ideaal van de humanisten in de renaissance bleek het verlangen naar die terugkeer juist een geheel *nieuw* perspectief te openen. In de geschiedenis kan men immers niet terugkeren. Het gebeurde kan niet worden uitgewist en het blijft doorwerken, zoals de aristotelische wetenschap van de middeleeuwen minstens evenzeer ten grondslag ligt aan de moderne wetenschapsopvatting als het tot nieuw leven gebrachte voorbeeld van Archimedes, Euclides en Ptolomaeus. Om een duidelijker beeld te krijgen van de nieuwe manier waarop de kwaliteit onder invloed van de informatietechnologie weer op de voorgrond komt te staan, zullen we ons eerst verdiepen in de rol die ze in ons gewone bestaan speelt.

In het dagelijks leven ervaren we kwaliteiten in directe verbinding met hun conceptualisering en met de woorden die de taal voor ze klaar heeft liggen. Door het feit dat we in dit opzicht verschillende graden van genuanceerdheid kennen, weten we dat deze conceptualisering slechts een grofmazig netwerk over onze ervaring leggen. We kunnen de mazen verfijnen, maar al spoedig stuiten we op het onbeschrijflijke. De wereld waarin ons dagelijks leven zich afspeelt, waarin alle dingen en eigenschappen namen hebben, is zelf al het resultaat van een abstractie. Wat wij 'empirisch' noemen heeft meestal betrekking op een reeds

volgens de conventies van ons taalgebruik ingedeelde ervaringswereld. Deze heeft twee grondslagen. Ten eerste natuurlijk de ervaringsinhoud voorzover die niet opgaat in de benoeming die de symbolische orde van de taal haar oplegt. Ten tweede echter de *vorm* van de conceptualiseerbaarheid. In het dagelijks leven doet deze vorm zich als een vanzelfsprekendheid voor. We vereenzelvigen een zaak zonder meer met zijn naam en stellen geen vragen bij de in onze cultuur en ons spraakgebruik verankerde indeling van de ervaarbare wereld.

Als we deze indeling daarentegen van mathematisch gezichtspunt uit beschouwen, verschijnt ze echter als bepaald door een in ons taalgebruik en onze cultuur vastgelegde structurering. Deze noemen we dan *voorwetenschappelijk*, omdat ze resultaat is van een ongewilde traditie en niet van een bewust mathematisch-experimenteel zoeken naar de meest adequate structuur. De ordening die een cultuur aanbrengt in het totaal van de menselijke ervaring geldt vanuit dit gezichtspunt als een willekeurig en toevallig product van een historisch proces. Dit gezichtspunt is zelf echter ook niet vrij van cultuurgebonden grondslagen. De keuze voor de kwantiteit oftewel structureerbaarheid als toegangsweg tot wat in onze ervaring aanwezig is, hangt samen met het ideaal van een naar menselijke maatstaven meetbare en maakbare wereld, het ideaal van de mens als schepper van zijn eigen werkelijkheid. Daarom geeft de mathematische weergave van de conceptualisering van de ervaring, maar ook van de wetenschap, als voortkomend uit vrije structurering een eenzijdig beeld. De conceptualisering van onze ervaringswereld is allereerst *zinvol*. Het is deze zinvolheid die indirect ook de basis vormt voor de mathematisering in het wetenschappelijk onderzoek en in de technische constructies. De zinvolheid hangt samen met een dieper inzicht in de totaliteit van onze ervaring dan aan de conceptualisering van het gewone leven en de reconstructies van wetenschap en techniek, alleen als *structuren* beschouwd, valt af te lezen.

De filosofische reflectie is er altijd op gericht geweest om deze diepere dimensie tot thema te maken. Haar geschiedenis verschijnt ons soms als een spel der vergissingen, maar dat neemt niet weg dat ze wellicht het enige aanknopingspunt is voor het zoeken naar een meer rechtstreekse toegang tot de zindimensie van ons bestaan. Het is waar dat we als individu een expliciete toegang niet altijd behoeven om dat bestaan als zinvol te *beleven*, maar voor de ontwikkelingsgang van de mensheid lijkt ze in onze tijd van vitaal belang. Zoals ook in het persoonlijk leven kan de bezinning over een permanent aanwezige grondtoon juist in bepaalde tijden een doorslaggevende betekenis hebben. Het ontstaan van het moderne wereldbeeld zelf is een duidelijk historisch voorbeeld dat toont dat het dóórbreken van een inzicht dat eigenlijk al lang aanwezig was een omwenteling teweeg kan brengen. De informatietechnologie houdt een omslag in het technische kunnen in, die de eis dat het menselijk leven zich aanpast aan wat technisch

mogelijk is, omkeert tot de eis dat het technisch mogelijke bepaald wordt door de diepere lagen van het menselijk leven. In deze technologie zal de filosofisch doordachte kwaliteit van het bestaan de maatstaf van alle kwantitatieve constructies moeten worden, wil de mensheid het technisch kunnen tot een positief element van haar bestaan maken. De 'kinderziekte' van de informatietechniek, de ondoorzichtigheid van haar systemen, zal zonder een ontwikkeling in deze richting niet genezen kunnen worden. Deze techniek dient ons immers niet door de structurele gecompliceerdheid van haar werking, maar door de kwalitatieve eenvoud van haar prestaties.

Opnieuw humaniteit

De mens staat in het midden van de schepping. Hij heeft geen eigen specifieke natuur, maar verwerkelijkt zich in de kennis van alles wat er is. Deze kennis komt tot uitdrukking in het scheppen van een vermenselijkte wereld van symbolische reconstructies. Niet slechts in ons gedachtenleven, zoals in de wiskunde gebeurt. Ook niet door een perfecte beheersing van onze fysische omgeving. We gaan langzamerhand wellicht leren ons daarin te matigen, omdat een dergelijke perfecte beheersing even onmogelijk als ongewenst blijkt te zijn. Ook de voorstelling van de sociale structuren waarin we verwickeld zijn als puur contingent en daarom in principe veranderbaar, begint ons langzamerhand wat geforceerd voor te komen.

De menselijke structureringsdrang kan echter worden bevrijd van haar dwangmatig karakter, nu er een eigen terrein is gecreëerd voor deze onuitroeibare uit de menselijke 'onbepaalde' natuur voortkomende neiging om alles te herscheppen. Dit terrein is de op den duur alles doordringende maar niets uitputtende informatiewereld. Deze is zo door en door menselijk, dat ze ons beangstigt. De opgeslagen gegevens weerspiegelen steeds meer aspecten van ons leven. Het technische, op het uitvinden van middelen ter beheersing van de omgeving gerichte, en het communicatieve, op uitdrukking van de beleving en ervaring gerichte element in de vormgeving van de menselijke wereld komen hier samen. Informatiesystemen simuleren niet alleen intellectuele prestaties, maar ook waarneming, gevoelens, stemmingen, gewoonten en gissingen. Binnen tien jaar zullen computers met behulp van gesproken taal worden bestuurd. In spreektaal antwoorden kunnen ze nu al. Echte verwerking van natuurlijke taal zal wel wat langer op zich laten wachten, maar niemand weet waar de grens van de mogelijkheden op dit gebied ligt. Computerspelletjes, psychologische software en computerkunst fungeren als een lachspiegel waarin de mens zijn zelfbeeld projecteert. De informaticus Joseph Weizenbaum heeft gewezen op de vergrotende

werking van die spiegel. Zoals in het science-fictionverhaal van de planeet die als geheel reageert op de onbewuste wensen van de bezoekers, zien we door de informatietechniek een uitvergroet beeld van wat er in de mens leeft.

Waar blijven echter geestelijke ontwikkeling, edelmoedigheid, waardigheid, humor, goede smaak, fijnzinnigheid, evenwichtigheid, grootmoedigheid en alle andere eigenschappen die de mens volgens het ideaal van de humaniteit heeft na te streven? De vraag is actueler dan ooit, want welke grondslag hebben deze idealen in een informatietechnisch objectiveerbare menselijke geest? Nu de informatietechnologie steeds meer het karakter lijkt aan te nemen van een beeld van de menselijke geest zelf — wellicht een beeld in een lachspiegel —, is de vraag aan de orde in hoeverre ze al dan niet een adequaat beeld zijn kan. Om deze vraag te beantwoorden, keren we terug naar Cusanus' kentheorie.

Wat is eigenlijk het probleem met een dergelijke constructivistische kennisopvatting. We moeten toegeven dat het menselijk kennen niet zuiver intuïtief is. Onze inzichten blijven onduidelijk en ongrijpbaar tot het ons lukt ze werkelijk of op denkbeeldige wijze in praktijk te brengen. Het kan daarom schijnen dat deze praktijk een voortdurende benadering van de waarheid inhoudt. Maar we zien daarbij iets wezenlijks over het hoofd: *wat benaderd wordt, moet reeds gekend zijn*. In elke benaderings- of reconstructietheorie van de kennis is een meer oorspronkelijk kennen stilzwijgend voorondersteld. Cusanus zelf was zich hiervan nog duidelijk bewust en had er een — neo-platoons — antwoord op, maar in de renaissance raakte deze receptieve kant steeds meer op de achtergrond. Toch veronderstelt elke constructieve activiteit een receptiviteit zowel voor de *mogelijkheid* als voor de *zin* van de constructie. Als we iets meten, moet het ons bekend zijn *wat* we meten en dat het meetbaar is. Wanneer we een wiskundig model construeren, moeten we al weten *waarvan*. Expertsystemen veronderstellen experts en lerende systemen een besef van *wat* het is dat geleerd zou kunnen worden. Artificiële intelligentie veronderstelt een idee van 'intelligentie', het is een wedstrijd van het menselijk intellect tegen zijn eigen schaduw. Het mathematische denken veronderstelt inzicht in het principe van structureerbaarheid. Dit is de receptieve kant van het menselijke intellect, die in de scholastiek misschien eenzijdig benadrukt is, maar in de moderne reactie daarop juist verwaarloosd. In tegenstelling tot de kunst, waarbij het zoeken naar evenwicht tussen het ontvankelijke en het produktieve een wezenskenmerk is, gaat de moderne techniek evenals de moderne wetenschap en filosofie gepaard met een ideologie van de spontane produktiviteit van het intellect. De informatietechnologie is de verwerkelijking en daardoor tevens het begin van de opheffing van deze ideologie⁸. Ze opent op dit gebied de poort naar een absolute vrijheid, waardoor de schrik ons om het hart slaat. En juist dat kan ons tot inkeer en inzicht brengen. We zoeken tevergeefs een houvast maar bezitten het reeds. Niet buiten ons, in een

structureerbare wereld, noch in ons als een autonoom subject, zoals dat aan het begin van de moderne tijd opdoemde, maar in de concrete voltrekking van ons bestaan, waarvan we de zinvraag steeds moeilijker kunnen ontlopen.

Conclusie

Het kennen kan uiteindelijk niet tot reconstrueren worden teruggebracht. Dit wordt duidelijker naarmate de techniek van het reconstrueren een grotere perfectie bereikt. Velen zien in de eindeloze reconstructiedrift een vervreemdingsproces, waarin de mens steeds verder van een oorspronkelijker wereldbeeld af komt te staan. In het stadium van de informatietechnologie noodzaakt ze echter juist tot een terugkeer uit de vervreemding. Door haar abstractheid spiegelt de reconstructie het origineel op een wijze waarop we het voorheen slechts incidenteel zagen en dwingt ze ons nu systematisch tot rekenschap over het wezen van de dingen en ons eigen wezen, voorafgaand aan alle conceptualisering en structureringen. Het meest radicaal treedt deze noodzaak tot fundamentele bezinning op, daar waar getracht wordt het kennen zelf te reconstrueren, in de kennistechnologie. Steeds duidelijker zal daarbij zichtbaar worden wat het is dat we bij dit interessante proces blijken voorondersteld te hebben. In de mate waarin de technische problemen hierbij overwonnen worden, komt de principiële keerzijde boven water. De geestdrift voor informatietechnologische constructie van de dataschaduwen van ons bestaan kan ons door een omkering der blikrichting nader brengen tot de natuur van het licht dat deze schaduwen werpt. Een licht waaraan zowel het construerend verstand als de gereconstrueerde dingen deel hebben.

Noten

¹Engelse vertaling *On the Dignity of Man*, New York, The Bobbs-Merrill Company, 1965.

²Zie E.J. Dijksterhuis. *De mechanisering van het wereldbeeld*, Amsterdam 1979, blz. 258.

³Galilei deed dit voor het eerst.

⁴De tekst is hier door mij geparafraseerd. Zie Aristoteles, *Metafysica VI*, 1020a6.

⁵De hier naar voren gebrachte opvattingen van Cusanus zijn overzichtelijk weergegeven in: Theo van Velthoven, *Gottesschau und menschliche Kreativität*, Leiden, Brill 1977, tweede hoofdstuk. In Cusanus' werk zijn ze vooral te vinden in *De coniecturis*, ed. I. Koch & C. Bormann, Hamburg 1972.

⁶Diels-Kranz 22B45. Zie ook vertaling en commentaar van J. Mansfeld in: Heraclitus, *Fragmenten* (bezorgd, vertaald en toegelicht door J. Mansfeld) Amsterdam, Athenaeum, Polak en van Gennep, 1979, blz. 56.

⁷Zie : P. de Bruin, *De structuur van het economisch arbeidsbegrip*, in : *Tijdschrift voor filosofie*, 4(1942) blz 120-155 en ook : *Philosophie der techniek*, in : *Studia Catholica*, 13(1937), blz. 437-464.

⁸Deze gedachtengang is sterk geïnspireerd door het denken van J.H.A. Hollak. Zie : *Marx, Hegel en de cybernetica*, in : *Tijdschrift voor Filosofie*, 1963; *Van causa sui tot automatie*, oratie Universiteit v. A'dam, Hilversum 1966; *Betrachtungen über das Wesen der heutigen Technik*, in : *Kerygma und Mythos*, Hamburg 1968.