

Van Grasspriet naar Eindpunt

Kant en de richting van het causale proces¹

Het universum, waarin wij ons aantreffen, heeft een "richting". Dingen veranderen voortdurend en nemen deel aan allerlei processen, waarvan er veel onomkeerbaar zijn. Al deze onomkeerbare processen bij elkaar zorgen ervoor dat het universum onontkoombaar een bepaalde "richting" opgaat, en zo werk verschaft aan horlogemakers, verhalenvertellers en crematoria.

Verschillende processen in de natuur gaan op verschillende manieren dezelfde "richting" op. Neem bijvoorbeeld levende wezens. Is het mogelijk de doelgerichtheid van de organische natuur te zien als een speciale vorm van een doelgerichtheid, die al aanwezig is in de anorganische natuur? Kunnen we dus zowel het determinisme van de fysica als de "teleologie," die nodig lijkt in de biologie, samenbrengen in een omvattend model van natuurnoodzakelijkheid?

Als we een dergelijk model ontwerpen krijgen we het onvermijdelijk aan de stok met Kant. Kant ziet immers een conflict tussen natuurnoodzakelijkheid en doelgerichtheid en spreekt hier van een *Antinomie der Urteilkraft*. Kant gelooft dat er twee soorten oorzakelijkheid zijn, waarvan de ene aangetroffen wordt in de natuur, zoals de fysica die bestudeert, en de andere in het menselijk handelen en in de doelgerichtheid van de organische natuur, d.w.z. in de natuur, voorzover de natuurwetenschap deze (volgens hem) nooit zal doorgronden². Als wij dus willen pleiten voor één omvattende vorm van causaliteit zullen we Kant onvermijdelijk aan de kant moeten zetten. Ik verzoek Kant-liefhebbers echter vriendelijk niet wrevelig te worden, omdat dit stuk primair niet over Kant gaat, maar slechts over de kant die het universum uitgaat.

Als onderdeel van de natuur valt het ons heel moeilijk om de natuur te denken als iets waar we zelf toe behoren. We hebben voortdurend de neiging om te denken dat dat daar buiten onszelf, de natuur is en dat wijzelf, die immer dat daar denken, er buiten of boven staan. De poging onszelf te denken als deelnemend aan de natuur zou ik graag naturalisme willen noemen, ook al heeft dat woord meerdere betekenissen.

Hoe komt het nu dat de grote denkers van onze beschaving niet bepaald naturalisten waren? Descartes met zijn dichotomie tussen uitgebreidheid en bewustzijn en Kant met zijn onderscheid tussen de fenomenale "natuur" en de werkelijkheid van het noumenale, trokken

¹ Uit: G. Debrock (ed.), *Rationaliteit kan ook Redelijk zijn. Bijdragen over het Probleem van de Teleologie*. Assen: Van Gorcum, 1991, 87-99.

² In §64 van de K.U. betoogt Kant dat er "slechts" twee soorten oorzakelijkheid kunnen zijn, "die Verknüpfung der realen (und die) der idealen Ursachen", de nexus effectivus en finalis.

beide een soort grens dwars door het menselijk leven, waardoor dit slechts enerzijds tot de natuur behoort, en er anderzijds bovenuit stijgt. Mijn these is dat beide het begrip "natuur" te eng opvatten en dat we alleen tot een adequaat begrip van teleologie en de menselijke situatie kunnen komen door dat begrip, alsmede het begrip "natuurnoodzakelijkheid" helemaal opnieuw te denken.

Fysica en het Spook van het Fysicalisme

Daarbij moeten we beginnen met het doorprikken van wat ik het *spook van het fysicalisme* zou willen noemen. Daarmee bedoel ik een misverstand in het zelfbegrip van de fysica, dat deze wetenschap zeker tot ongeveer het begin van de twintigste eeuw althans bij vlaggen heeft geplaagd, waarvan m.i. ook belangrijke filosofen op een zeer paradoxale wijze slachtoffer zijn geworden. Het spook van het fysicalisme is de verleiding te denken dat wij met onze kennis van de "wetten" van de fysica voldoende kennis in handen hebben om het gehele universum te beschrijven of begrijpen, dus ook de levende wezens.

Een van de oorzaken van dit spook zou ik *laboratorium-bijziendheid* willen noemen. De fysicalist schijnt zich soms onvoldoende te realiseren dat de situaties, die hij in het laboratorium enceneert om de natuur haar algemene "wetmatigheden" te doen prijsgeven, niet representatief zijn voor de natuur in het algemeen, zeker niet de levende natuur. De processen, waarmee de fysicus zich in het laboratorium bezighoudt, zijn dikwijls *herhaalbaar* en *beheersbaar* m.b.v. slechts enkele variabelen, die het voordeel genieten *meetbaar* te zijn. Juist in het levend wezen spelen dergelijke processen hooguit de rol van *randvoorwaarden*, die samen ongetwijfeld het leven *mogelijk maken*, maar het nog niet verklaren. Juist het levend wezen is slechts begrijpelijk als het produkt van een evolutionaire geschiedenis en zijn individuele wederwarigheden. Juist het leven van het levend wezen wordt bepaald door een aantal variabelen, die zich erg moeilijk in een laboratorium-experiment laten isoleren, zodat hun onderlinge verhouding zich heel moeilijk laat schematiseren tot "natuurwetten".

Want het is deze fixatie op algemene "natuurwetten" die typerend is voor het fysicalisme in zijn spookachtige gedaante. Onze kennis van de natuur zou moeten worden afgemeten aan ons vermogen bijzondere situaties in die natuur te *deduceren* uit algemene "wetten". Maar deze "natuurwetten" zijn slechts de meest algemene causale relaties, zoals die alleen maar in de kunstmatig geënceneerde situaties van het laboratorium naar voren treden.

Het woord "wet" wekt bovendien valselijk de indruk dat er iets te overtreden valt. Maar het is een uitgemaakte zaak dat een fysicus iets nooit een "wet" zou noemen als hij ook maar één molekuul, atoom of quark kende, die zich niet aan die wet hield. In die zin gelijkt de fysicus een koning, die het feit dat wetten niet overtreden worden uitroept tot "wet", om zich

vervolgens te vermeien in een gehoorzame natie. Precies omdat de fysicus een vast patroon in het gebeuren een "wet" noemt "gehoorzaamt" natuurlijk ook elk complex, eenmalig multi-causaal proces (een meiose of een wereldoorlog) de bescheiden "wetten" van de fysica. Maar daarmee zijn deze "wetten" nog geenszins toereikend om al deze processen *begrijpelijk en voorspelbaar* te maken.

Het is - in tegendeel - heel aannemelijk dat de physicalist, die zou proberen alle gebeurtenissen, die bijvoorbeeld hier in de biosfeer plaatsvinden, te beschrijven in termen van de meest algemene causale relaties, die hij uit het laboratorium kent, in feite het kind met het badwater zou weggooien: hij zou wel eens blind kunnen blijken te zijn voor precies datgene wat in dit proces gebeurt NIET omdat dit proces dezelfde "wetten" "gehoorzaamt" als alle andere, maar juist omdat dit proces beheerst wordt door een zodanige *ordering* van causale werkingen, dat er BOVENDIEN geheel nieuwe, dikwijls bijzondere en volstrekt eenmalige eigenschappen naar voren treden. De physicalist zal toch niet willen beweren dal dergelijke eigenschappen niet bestaan, omdat ze niet voorspelbaar zijn vanuit de meest algemene wetmatigheden, of omdat ze niet meetbaar zijn in zijn laboratoria of beschrijfbaar met zijn categorieën.

Kant: van Heuristische Teleologie naar Gelovig Finalisme

Immanuel Kant was één van de filosofen, die inzag dat de fysica ontoereikend is als het gaat om het begrijpelijk maken van het levend wezen. Kant zag in dat wij tegenover levende wezens moeten denken in termen van functionaliteit en organisatie. Hij zag in dat we het levend wezen en zijn organen pas kunnen begrijpen als we ervan uitgaan dat alles in het levend wezen ergens toe dient. Maar tegelijkertijd is hij van mening dat de doelgerichtheid van levende wezens zich onttrekt aan een wetenschappelijke *verklaring* en dat de teleologie derhalve geen plaats toekomt *binnen de* natuurwetenschap³. Dat betekent niets minder dan dat hij uiteindelijk geen plaats ziet voor een wetenschappelijke biologie, die behalve verwondering over de doelmatigheid van organismen, ook een *verklaring* van deze doelmatigheid nastreeft. Waarom niet?

De oorzaak ligt m.i. in de "enge" opvatting van de natuur, die Kant deelt met de typische physicalisten. De "natuur", zoals Kant die ziet, is typisch de natuur, zoals die begrepen werd door een achttiende eeuwse physicalist. Deze natuur is in laatste instantie een immens mechaniek, waarvan alle delen strenge "natuurwetten" gehoorzamen, die een gedetailleerde voorspelling van haar verloop mogelijk maken. Maar de wetten, die voor die hele natuur gelden, gelden natuurlijk ook voor haar delen: zodoende is ook het menselijk gedrag uiteindelijk *in principe* exact voorspelbaar. Het universum is "dus" een kooi en wij zijn

³ K.U. § 79.

"slechts" robotten in die kooi en wij "gehoorzamen" dezelfde wetten, die alle overige dingen in die kooi "gehoorzamen". In de dagen van Kant heerste er minder dan nu het bewustzijn dat wetenschappelijke theorieën slechts *modellen* zijn. Kant was ongetwijfeld een van de eersten die radicaal doordrongen was van het problematische van wetenschappelijke kennis. Maar hij noemde een wetenschappelijke theorie nog geen model: hij verklaarde in tegendeel dat de wereld, die ons wordt geboden vanuit het "mechanische princip" slechts de wereld van de *Erscheinung* is. Kortom, hij interpreteerde het fysicalistische model van de natuur, dat in zijn tijd gold als het meest wetenschappelijk, als een spookbeeld door het verstand zelf opgeroepen, waaruit je door kenkritiek en het geloof in de zin van je zedelijkheid kunt ontsnappen. Hij *relativeert* de natuur, zoals de wetenschap die in zijn ogen opvat, tot het correlaat van de schematiseringen van ons verstand.

Der Verstand ist selbst die Gesetzgebung für die Natur. d.i. ohne Verstand würde es nicht Natur, d.i. synthetische Einheit des Mannigfaltigen der Erscheinungen nach Regeln, geben.

Op deze manier probeert hij "ruimte vrij te maken" voor al datgene dat volgens hem zich niet alleen niet binnen de kaders van de fysica laat denken, maar dat volgens hem zelfs fundamenteel *strijdig* is met die kaders, omdat er zich een andere soort causaliteit in aandient zoals de doelgerichtheid van levende wezens. Er zal nooit een Newton opstaan, betoogt hij, die ook maar de groei van een grasspriet met behulp van natuurwetten, waaraan geen bedoeling ten grondslag ligt, zal kunnen verklaren.⁴ Maar daarmee lost hij het probleem van de ontoereikendheid van de fysica dus alleen maar op door een stukje bovennatuur in te voeren dat de groei van die grasspriet op wonderbaarlijke wijze stuurt.

Als hij vervolgens betoogt dat die grasspriet slechts begrijpelijk is vanuit het "heuristisch" principe of "maxim", dat voor de bioloog een leidraad is voor het begrijpen van het organisme, blijkt overduidelijk dat dit "teleologisch beginsel" al zo geformuleerd is dat het in strijd is met het *Prinzip des Mechanisms der Natur* ofwel de uitgangspunten van een fysisch-mechanicistische benadering:

Ein organisiertes Produkt der Natur ist das, in welchem alles Zweck und wechselseitig auch Mittel ist. Nichts in ihm ist umsonst, zwecklos oder einem blinden Naturmechanismus zuzuschreiben.

Zo probeert Kant zijn "enge" opvatting van de natuur te corrigeren niet door zijn ideeën over de fysische natuur bij te stellen, maar door natuur te relativieren tot *Erscheinung* en

⁴ K.U. §75.

vervolgens een stuk bovennatuurlijke causaliteit aan te roepen, dat wij, volgens hem, ten gevolge van de eigen aard van ons verstand slechts kunnen begrijpen naar analogie van de causaliteit van het menselijk handelen, een causaliteit van *bedoelingen*⁵. Ons verstand zit *nu eenmaal zo in elkaar*, betoogt hij, dat wij niet in staat zijn een verklaring van doelverbanden in de natuur zelf te vinden, zodat wij wel genoopt zijn *den obersten Grund dazu in einem ursprunglichen Verstande als Weltursache zu suchen*⁶.

De kantiaanse Antinomie der Urteilskraft blijkt zo enerzijds geconditioneerd door een eenzijdig fysicistische interpretatie van natuurnoodzakelijkheid, anderzijds door een eenzijdig finalistische interpretatie van teleologie, resulterend in de aanname van twee verschillende soorten causaliteit. Geen wonder dat het voor de mens niet mogelijk is de fysische en de teleologische benadering van de natuur te verenigen en dat de eenheid van de met deze beide benaderingen corresponderende vormen van causaliteit

im übersinnlichen Substrat der Natur [liegt], wovon wir nichts bejahend bestimmen können. als dass es das Wesen an sich sei, von welchem wir bloss die Erscheinung kennen⁷.

Geen wonder dat Kant na enkele schitterende intuïties over de heuristische uitgangspunten van de biologie terecht komt in dromerijen over de noumenale mens als einddoel van de natuur en zo uiteindelijk blijft hangen in een twee-werelden leer. waarin de vergroeiheid van de mens met deze wereld niet gedacht kan worden.

Grassprietten en opwaartse vormende krachten

Hoe kunnen wij nu aan deze kantiaanse valstrikken ontkomen en genezen van die eigenaardige schizofrenie, die ons een bewoner van twee rijken maakt? Hoe kunnen wij ontkomen aan die *hybris*, die ons onze doelen als de natuur overstijgend doet denken en die ons zo gauw doet vergeten hoe *verbonden* we zijn *met* en hoe *afhankelijk* we zijn *van* de natuur?

Het is de uitdaging van het naturalisme de beide vormen van causaliteit, waarmee Kant bleef zitten, samen te denken, zodat ons begrip van natuur en natuurnoodzakelijkheid breed genoeg wordt om groei, doelgerichtheid en onszelf te omvatten.

Laten we dus eens kijken wat nu uiteindelijk voor Kant het struikelblok vormde om beide

⁵ Herhaaldelijk betoogt hij wij levende wezens niet als doelmatig kunnen denken "*ohne den Gedanken einer Erzeugung mit Absicht damit zu verbinden*". K.U. §75.

⁶ K.U. §77. M.i. was Kant kritischer en bescheidener geweest als hij zichzelf letterlijk had genomen: *Ich, Immanuel Kant, kann nach der eigentümlichen Beschaffenheit meiner Erkenntnisvermögen über die Möglichkeit gewisser Dinge der Natur und ihre Erzeugung nichts anders urteilen, als wenn ich mir zu dieser eine Ursache, die nach Absichten wirkt, mithin ein Wesen denke, welches nach der Analogie mit der Kausalität eines Verstandes produktiv ist.*

⁷ K.U. § 81.

soorten causaliteit samen te denken. Wat is hun verschil? Hun verschil blijkt vooral neer te komen op twee punten:

1. In de eerste plaats een verschil in *richting*. De causaliteit, welke de fysica kan analyseren, vormt slechts reeksen die *abwärts*, omlaag, gaan. De andere soort, die zich manifesteert in groei, doelgerichtheid en het menselijk handelen, vormt ook reeksen die *aufwärts*, omhoog, gaan.

2. In de tweede plaats is er een verschil in hun *vermogen*. De causaliteit, welke de fysica analyseert, doet slechts *bewegen*. De andere causaliteit geeft ook vorm. In de machine zien we slechts *bewegende Kraft*, in het levende wezen zien we de werking van een *bildende Kraft*⁸.

Over die richting: hoe komt Kant erbij dat de verknoping van werkoorzaken alleen maar reeksen vormt die “omlaag” gaan, terwijl die van de doelloorzakelijkheid ook reeksen kan vormen, die “omhoog” gaan, zodat hier zowel toekomstige gevolgen oorzaak van hun eigen oorzaak kunnen zijn als vroegere oorzaken gevolg van hun eigen gevolg? Ik denk dat hij hier doelvoorstellungen, die oorzaak kunnen zijn van situaties in de wereld, die met dergelijke voorstellingen “corresponderen” verwart met fictieve toekomstige doelen, die hij *eindoorzaken* noemt. Omdat wijzelf wezens zijn die hypothetische toekomstige werelden in ons voorstellingsvermogen koesteren en deze (fictieve) werelden ervaren als oorzaken van ons handelen, waardoor deze *vorstellungen* dikwijls werkelijkheid worden, kunnen wij in de verleiding komen te denken dat ons handelen bepaald kan worden door toekomstige situaties. Wij worden echter alleen maar bepaald door voorstellingen van mogelijke werelden en er blijft dus geen reden over om te twijfelen aan het idee dat de rivier van oorzakelijke verknoppingen in dit universum alleen maar stroomafwaarts vloeit, dat deze hele wereld kortom een afgang is, wie weet richting BIG CRUNCH.

Over dat vermogen: Hoe komt het dat Kant denkt dat de fysische causaliteit slechts *bewegend* kan zijn en niet *formerend*? Waarom denkt hij natuurnoodzakelijkheid als een serie duwtjes, die als losse duwtjes nog een formerend idee *van buitenaf* behoeven om het *organisiertes und sich selbst organisierendes Wesen* van een grasspriet te formeren⁹. Het is bekend dat Kant enerzijds een theorie ontwikkelt welke puur “mechanisch” het ontstaan van het zonnestelsel verklaarde, anderzijds het op basis van de grote overeenkomsten in de bouwplannen van dieren heel aannemelijk vond dat ze allen afstammen van een gemeenschappelijke *Urmutter*. Waarom meent hij echter bij voorbaat de mogelijkheid van

⁸ K.U. § 65

⁹ K.U. § 65: ...*die Organisation der Natur (hat) nichts Analogisches mit irgend einer Kausalität der wir kennen.*

het ontstaan van georganiseerde wezens door mechanische processen in de anorganische natuur als *vernunftwidrig* te kunnen afwijzen?¹⁰

De oorzaak van dit onvermogen ligt m.i. in de typische bijziendheid, die hij deelt met onze laboratorium-fysicist, die zich zich dag in dag uit buigt over de meest overzichtelijke, herhaalbare en relatief eenvoudige mono-causale processen van het fysisch experiment en wiens analytische instelling hem blind maakt voor wat ik zou willen noemen *structuur-bepaalde processen*. Bij het begrip materie denkt Kant aan iets dat *wezenlijk* tegengesteld is aan vorm.¹¹ Bij fysische oorzakelijkheid denkt Kant zozeer aan biljartballen, dat hij, als hij een blik in zijn noumenale spiegelje werpt, meent een geheel andere werkelijkheid en causaliteit te zien. En als typische fysicist identificeert Kant zozeer de algemeengeldigheid van een aantal fysische "wetten" met een veronderstelde *gehoorzaamheid* der dingen, dat hij als mens en filosoof wel naar noumenale gaten in deze fenomenale gevangenis moet zoeken.

En hier ligt dus waarschijnlijk de kern van het probleem van *de Antinomie der Urteilkraft*: enerzijds verhindert Kants fysicistische voorstelling van natuurnoodzakelijkheid hem inzicht in wat ik zou willen noemen *structuurbepaalde processen* en in wat Roy Wood Sellars *guided causality* noemt, anderzijds doet hem dit het teleologisch zelforganiserend vermogen van levende wezens interpreteren als *eindoorzakelijkheid*. als een soort buiten- of bovennatuurlijke *extra soort oorzakelijkheid*, een vinger Gods in de richting van het noumenale die niet het voorwerp kan zijn van wetenschappelijk onderzoek.¹² Als *natuurwetenschappelijke* fysicist is Kant blind voor het verschijnsel groei - juist daarom doet een grasriet hem denken aan God.¹³

Replicatie als zichzelf selecterend doel

Als we echter eenmaal oog hebben voor het verschijnsel van *structuurbepaalde processen* verhindert niets ons om het ontstaan van doelgerichtheid in een universum zonder doelen te denken. Het bestaan van doelgerichtheid is dan ook niet in strijd met een causaliteit die slechts *abwärts* loopt, immers het gaat erom *hoe*. Structuren zijn in staat het causale proces in banen te leiden en het zo geknevelde causale proces kan zo onvermijdelijk een bepaalde

¹⁰ K.U. § 81: ... *dass rohe Materie sich nach mechanischen Gesetzen ursprünglich selbst gebildet habe, dass aus der Natur des Leblosen Leben habe entspringen, und Materie in die Form einer sich selbst erhaltenden Zweckmässigkeit sich von selbst habe fügen können, erklärt er [Blumenbach] mit recht vernunftwidrig*. De natuurvorser, die het *gewagtes Abenteuer der Vernunft* aandurft om de gehele organische orde te zien als produkt van één oervorm schuift de verklaring volgens hem alleen maar op en kan zich nog niet aanmatigen het ontstaan van het leven "von der Bedingung der Endursachen unabhängig gemacht zu haben" (§ 80).

¹¹ K.U. § 65: ...*aber da muss man ... die Materie mit einer Eigenschaft (Hylozoismus) begaben, die ihrem Wesen widerstreitet ...*

¹² K.U. § 67.

¹³ K.U. § 75.

richting uitgaan, die gedictieerd wordt door de structuur. Als er structuren zijn, die zich via het causale proces dat ze in bepaalde banen leiden, kopiëren, kunnen deze structuren in zekere zin een "eigen leven" leiden, dat de materie niet zozeer overstijgt, dan wel ordenend gebruikt.

Door onze vertrouwdheid met computers hebben we daarvoor tegenwoordig een mooi woord: dit soort proces-sturende structuren noemen we *programma's*. Een programma kanaliseert een *causaal* verloop in een bepaalde richting. De richting, die het programma uitwijst, kunnen we haar *doel* noemen. Levende wezens blijken nu, als doelgerichte wezens, produkten van programma's te zijn, die zich via hun produkten voortrepliseren.

Het ontstaan van dergelijke programma's binnen het kader van de normale natuurnoodzakelijkheid is nu ook niet helemaal ondenkbaar meer. In de natuur komen immers zichzelf replicerende structuren voor, zoals kristallen, die zich repliceren ten gevolge van hun bepaalde structuur. Hun moleculaire structuur is als zodanig dus al een soort zichzelf replicerend programma. We hoeven ons nu "alleen nog maar" voor te stellen dat in een populatie van dergelijke zelfreplicatoren verschillen optreden, die leiden tot verschillende stambomen van dergelijke replicatoren. (Bij kristallen zijn dergelijke stambomen bekend.) Onvermijdelijk zullen deze verschillende stambomen dan gekenmerkt worden door verschillende replicatie-snelheden, wat al gauw leidt tot grote verschillen in voorkomen.¹⁴

Nu blijkt het door *Wallace* en *Darwin* ontdekte principe van de *natuurlijke selectie* cruciaal te zijn voor het begrip van het ontstaan van doelgerichte structuren. Natuurlijke selectie is de naam voor het zichzelf uitverkiezend karakter van bepaalde eigenschappen van levende wezens of hun erfelijke programma's. Darwin en Wallace begrepen dat in elke willekeurige populatie toevallige onderlinge verschillen tussen individuen zinvol worden uitgeselecteerd louter door de kleine verschillen in voortplantingssucces, waartoe zij onvermijdelijk leiden. Datzelfde principe geldt nu ook al op het niveau van de meest primitieve replicatoren (molekulen, die in een gunstig chemisch milieu een mal vormen

¹⁴ Vgl. o.a. Cairns-Smith, 1985. Sommige optimisten, zoals Carslen Bresch in zijn *Zwischenstufe Lehen - Evolution ohne Ziel?*, 1974, dromen zich een universum, waarin ongeveer elk zonnestelsel een soort kraambled is voor leven, ja zelfs voor intelligent leven, en waarin uiteindelijk zelfs een kosmische superbeschaving moet ontstaan (met het gevaar, dat Bresch niet vermeldt, dat de kosmos overbevolkt raakt en dat onze nakomelingen uiteindelijk toch aan geboortebeperving moeten doen bij gebrek aan nog niet levende materie, waar nog leven van gemaakt kan worden). Elke serieuze theorie over het ontstaan van leven zal zich moeten distantiëren van een dergelijk bijgelovig mengsel van vooruitgangsgeloof en geloof in een *generatie spontanae*. Waarschijnlijk zijn de condities, die het ontstaan van leven mogelijk maken, ongelofelijk zeldzaam en is de kans dat leven ontstaat - laat staan intelligent leven - steeds erg gering (vgl. hierover Mayr, 1988). Het brok kosmisch gruis, waarop wij ons aantreffen, is natuurlijk absoluut geen representatieve steekproef. Maar wij kunnen ons kennelijk moeilijk voorstellen dat wij ons leven te danken hebben aan dobbelstenen en tijd. Vandaar dat we ons het universum liever voorstellen als een gespreid bedje, waarin we wel ontstaan moesten, zo onmisbaar achten wij onszelf. Voor de nauwkeurigheid zij opgemerkt dat Bresch het niet heeft over een gespreid bedje, maar over *Alpha-Bedingungen*, wat natuurlijk op hetzelfde neerkomt.

waarop zich een kopie kan assembleren). Die, welke zich het snelst kopiëren, nemen het snelst toe, die welke *toevalligerwijs* een bepaalde extra eigenschap x hebben, die hun replicatie-succes vergroot, zullen x doen toenemen, desnoods ten koste van eigenschap y van een andere replicator.¹⁵

Natuurlijke selectie maakt zo het ontstaan van extra eigenschappen van replicatoren begrijpelijk, voor zover deze eigenschappen bijdragen tot het replicatie-succes. Darwin en Wallace hebben ons daarmee een beginsel aangedragen, waarmee we doelmatigheid en doelgerichtheid leren kennen als eigenschappen, die een perfect legitieme plaats hebben binnen de natuurwetenschap.¹⁶ De doelmatigheid, waarmee een replicator zijn eigen replicatie bevordert, is een zichzelf uitselkerende eigenschap. Programma's, die zichzelf doelmatig repliceren, nemen automatisch relatief toe ten opzichte van programma's, die dit minder doelmatig doen.

Doelmatigheid blijkt zo een grootheid te zijn die zich niet laat reduceren tot andere grootheden. Zij kwantificeert zichzelf als replicatie of voortplantingssucces. Alleen de natuur zelf kan haar dus meten, en dat is wellicht de reden dat fysicisten haar als iets onmeetbaars zouden willen beschouwen. Alleen de natuur zelf zet elke generatie weer het experiment op, waarin doelmatigheid als grootheid naar voren treedt: en steeds weer is de volgende generatie pas het bewijs van de doelmatigheid van haar ouders. De maat, die de natuur zelf langs doelmatigheid legt, is nageslacht.

Zo blijkt doelmatigheid niets te maken te hebben met bedoelingen, die vooraf zouden gaan aan doelmatige structuren, maar eerder met het voortdurend uitsterven van ondoelmatig *blijkende* variaties¹⁷. Anderzijds blijkt doelmatigheid een onmisbare term te zijn als we het over levende wezens hebben, die immers steeds slechts zijn wat ze zijn als gevolg van de doelmatigheid van hun voorouders. Deze doelmatigheid is een kenmerk van het gehele

¹⁵ Aangezien het toeval in eerste instantie de variatie levert, waarop selectie inwerkt, is evolutie zonder het toeval ondenkbaar. Uiteraard staat toeval hier niet tegenover natuurnoodzakelijkheid. Een "toevallige gebeurtenis is niet ongedetermineerd, maar is niet *voorgeprogrammeerd* (vandaar dat zij het programma "toevalt"). Omdat de term toeval in die zin misverstanden kan oproepen, kunnen we ook over het "dobbelsesteen-principe" spreken. Met behulp van een dobbelsesteen wordt een situatie gecreëerd, waarin een kleine, niet voorspelbare noch planbare gebeurtenis $x = n$. *achteraf* een relatief grote betekenis krijgt. Mutaties zijn nu in eerste instantie ook niet geplande, d.w.z. niet voorgeprogrammeerde veranderingen in programma's, die pas *achteraf* een betekenis krijgen in programma's. (Als er mutagene genen zijn bepalen deze niet *wat* er verandert, maar *dat* er iets verandert.) Mutabiliteit creëert zo ook een situatie, waarin een binnen het programma op zich "zinloze" gebeurtenis *achteraf* een doorslaggevende betekenis kan krijgen.

¹⁶ Volgens Gilson, 1971, pag. 139, zou Darwin positief gereageerd hebben op deze interpretatie van zijn ideeën. Vooral Ayala en Mayr hebben de door natuurlijke selectie ontstane doelmatigheid en doelgerichtheid genomen als het specifiek biologisch onderzoeksobject op basis waarvan de biologie zich kan "*emanciperen*" van de fysica.

¹⁷ "Ideale vormen", die *voorafgaan* aan de concrete overlevingstest zijn dus ondenkbaar - pas gedurende deze test *blijkt* welke vormen optimaal aangepast zijn aan de zeer specifieke ecologische condities, die deze vormen steeds blijven *bijslipen*.

organisme als fenotypische resultante van genotype en milieu en we begrijpen haar dus slechts als we oog hebben voor het historisch-experimenteel karakter van genetische programma's, waarvan het gedrag dus moeilijk in een laboratorium te isoleren is, behalve als we een planeet als laboratorium nemen en de laatste drie en een half miljard jaar opvatten als experiment.

Uiteraard veronderstelt de doelmatigheid, waarover ik het hier heb (een meer gebruikelijke term is wellicht aangepastheid), ook doelgerichtheid. Filosoferende biologen hebben de term *teleonomie* ingevoerd om de doelgerichtheid van levende wezens te beschrijven, die een produkt is van natuurlijke selectie.¹⁸ Levende wezens zijn de uitvoer van programma's, die via die uitvoer in stand blijven. Als zodanig moeten zij uiteindelijk wel doelgericht zijn: een programma dat levende wezens bouwt, die er niet naar streven dit programma verder te repliceren, sterf uit. Doelgerichtheid is het produkt van een aftreksom: programma's, die niet via hun uitvoer naar overleving streven, sterven voortdurend uit. De eensgezindheid, waarmee levende wezens naar overleving van hun programma's streven, veronderstelt helemaal geen aan hen voorafgaand doel. Het veronderstelt hooguit een gemeenschappelijke *richting*.

De richting van de causale "reeks"

Daarmee komen we uiteindelijk terug bij het onderwerp wat ik hierboven aankondigde: de richting, die het universum uitgaat. Deze wordt bepaald door de som van alle onomkeerbare processen. Het gemeenschappelijke van al deze processen lijkt de toename van entropie of wanorde te zijn. In die zin bewegen alle causale processen zich *abwärts*, in de richting naar een meer stabiele toestand.

Maar de wegen naar die meer stabiele toestand kunnen heel wonderlijk en veelvoudig zijn. Zo komen er bij het proces, waarmee onze plaatselijke ster zijn meest stabiele toestand opzoekt, fotonen vrij, die op onze planeet dit proces van leven voeden, waarbij complexe zichzelf replicerende moleculaire structuren zijn gaan functioneren als dragers van erfelijke programma's, die doorheen de variatie en selectie van hun uitvoer, teren op dit plaatselijk overschot aan "negatieve entropie". De teleonomie van deze erfelijke programma's is dus geen uitzondering op de kosmische *teleomatie* of de "richting", die de kosmische causaliteit uitgaat door de onomkeerbaarheid van entropievergrotenende processen (Mayr, 1988). Uiteindelijk is onze plaatselijke ster immers gedoemd om "op te branden" en het zou beslist een uitzonderlijk toeval zijn als ondertussen al niet door een ander incident het leven op aarde zou

¹⁸ De term is van C.S. Pittendrigh en geïntroduceerd in zijn bijdrage aan G.G. Simpson & A. Roe, 1958. Het is echter Mayr (1988) die ervoor pleit teleonomie op te vatten als doelgerichtheid ten gevolge van een programma en die ik hier dus volg en mix met een beetje Dawkins (1986).

zijn uitgestorven. Weliswaar is het doel van alle leven leven, omdat dit doel evolutionair stabiel is. maar de *richting* van al het leven is ongetwijfeld de dood, omdat evolutie slechts een tijdelijke en plaatselijke wijze is waarop energieoverschotten worden weggewerkt. Evolutie kost zonne-energie en zonnen branden op. De evolutionaire stabiliteit van erfelijke programma's is een wonderlijke route richting chaos: orde stabiliseert zich tijdelijk doorheen vele generaties door steeds een bepaalde prijs aan wanorde te betalen. Waarschijnlijk is zo'n wonderlijke vorm van energieverval dan ook veel en veel zeldzamer dan de meeste ruimtevaartromans en –films doen vermoeden. We staan er alleen voor als het erom gaat wonderbaarlijk en schoon uit te sterven.

Tussendoor

Of het heelal nu instort
of alsmaar weidser wordt
en donkerder - terwijl zon
na zon opbrandt, uitdooft,
instort - dit alles
is slechts uitstel: dit
spoor van wat zich telkens redt:
planten, dieren en het denken -
deze droom van doeleinden
is slechts omweg naar het “eindpunt”
Wij zijn slechts tussendoor.

Bibliografie

- Atkins, P.W. 1981: *The Creation*. London.
- Ayala, F. J. 1972: "The Autonomy of Biology as a Natural Science". In A.D. Breek & W. Yourgrau, 1972: *Biology, History and Natural Philosophy*. Plenum Press. New York.
- Blackburn, R. T. 1966: *Interrelations: the Biological and Physical Sciences*. Scott, Foresman & Co. Chigago.
- Cairns-Smith, A.G. 1985: *Seven Clues to the Origin of Life*. Cambridge UP. Cambridge, London, New York.
- Dawkins, R. D. 1976. *The Selfish Gene*. Oxford, England: Oxford UP.
- Dobzhansky, T. & F.J. Ayala 1974: *Studies in the Philosophy of Biology*. Macmillan, London & Basingstoke.
- Gilson, E. 1971: *D'Aristote a Darwin et Retour. Essai sur quelques constantes de la biophilosophie*. J. Vrin. Paris.
- Hull, D. 1974: *Philosophy of Biological Science*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Kant, I. (1790) 1957: *Kritik der Urteilskraft*. Herausgegeben von Weischedel, Suhrkamp.
- Mayr, E. 1985: "How Biology Differs from the Physical Sciences." In: Depew. D.J. & B.H. Weber 1985: *Evolution at a Crossroads: the New Biology and the New Philosophy of Science*. MIT Press. Cambridge & London.
- Mayr, E. 1988: *Toward a New Philosophy of Biology. Observations of an Evolutionist*. Harvard UP. Cambridge & London.
- Monod, J. 1970: *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*. Editions du Seuil. Paris.
- Sellars, Roy Wood. 1970: *Principles of Emergent Realism*, Essays by Roy Wood Sellars, (W. Preston Warren, ed.), St. Louis.
- Simpson, G.G. & A. Roe. 1958: *Behavior and Evolution*. Yale UP. New Haven.
- Slurink, P. 1989: "Natuurlijke selectie en de doelen der dingen." Hoofdstuk 2 uit: *Natuurlijke selectie en de tragiek van de menselijke idealen*. Eburon. Delft.