

Biologie en Teleologie

F.J.K. Soontjens

'Teleology is a lady without whom no biologist can live – but he is ashamed to be seen with her in public.' (Davis, 1961, 10)

Abstract

De evolutietheorie plaatst de problematiek van de natuur-teleologie – dat wil zeggen de vraag naar de rol van 'doeloorzaken', 'doelen' en 'doelgerichtheid' in de natuur – in een nieuw perspectief. Enerzijds wijst de hedendaagse evolutietheorie teleologie in de evolutie af en beweert dat de trends in de evolutie het gevolg zijn van toeval en van het opportunistische karakter van de natuurlijke selectie, niet van doeloorzaken of doelgerichtheid. Anderzijds wordt door wetenschapsfilosofen en biologen, als gevolg van de klaarblijkelijke onvermijdelijkheid van teleologische verklaringen in de biologie – dat wil zeggen verklaringen die expliciet of impliciet verwijzen naar een doel, omwille waarvan het te verklaren verschijnsel ontstaat of bestaat – gepoogd om deze verklaringen een wetenschappelijke status te verlenen, juist door een beroep op de evolutietheorie! In dit artikel willen we de adequaatheid van de argumenten onderzoeken. De conclusie zal zijn dat de rol van 'impliciet teleologische' concepten onvoldoende wordt herkend en onvoldoende rekening wordt gehouden met impliciet teleologische vooronderstellingen van deze analyses. Teleologie wordt weliswaar door de voordeur naar buiten gewerkt, doch sluipt langs de achterdeur weer binnen. Bovendien is het onjuist teleologie zonder meer als een antropomorfisme te disqualificeren. De hedendaagse milieucrisis en de grote morele problemen in verband met de biotechnologie maken een herwaardering van een teleologische natuurbeschouwing wenselijk.

Inleiding

In de wetenschapsfilosofie worden in het algemeen twee typen van verklaring onderscheiden. 1) De zogenoemde 'omdat'-verklaring of deductief-nomologische verklaring, waarin men bij bepaalde randvoorwaarden de oorzaken geeft en waarin op deductieve wijze uit een aantal premissen het te verklaren verschijnsel wordt afgeleid.¹ De causale verklaring is een speciaal ty-

pe van dit DN-model, waarin de algemene premisse wordt voorgesteld door een causale wet. Zij hebben 'voorspellend vermogen'. Vooral in de fysica en de chemie wordt dit type van verklaring als intellectueel bevredigend ervaren en als wetenschappelijk legitiem beschouwd. 2) De zogenoemde 'opdat'-verklaring of teleologische verklaring, waarin naar een toekomstige stand van zaken wordt verwezen, dat als reden wordt beschouwd voor het te verklaren verschijnsel en die het doel omschrijven omwille waarvan de gebeurtenis plaatsvindt. We treffen er termen aan als 'in order that', 'for the sake of', 'the purpose of'.

Men kan (volgens onder andere Beckner, 1969) een onderscheid maken tussen drie verschillende soorten van teleologische uitspraken: 1) 'intention-ascriptions', zoals 'Jan loopt hard om de trein te halen'; 2) 'goal-ascriptions', zoals 'het doel van de rat is voedsel te vinden' en 3) 'functional-ascriptions', zoals 'de functie van het hart is bloed door het lichaam te pompen'.

De gemeenschappelijke noemer van deze drie soorten is hun verwijzing naar de betrokkenheid op een 'doel'. De eerste twee uitspraken vermelden expliciet een doel, terwijl de laatste uitspraak de betrokkenheid op een doel impliciet laat.

De functionele verklaring wordt meestal als een vorm van teleologische verklaring beschouwd, omdat ze aangeeft welke rol een bepaald deel van het organisme speelt in en welke bijdrage het levert aan de handhaving en/of ontwikkeling van het geheel. De uitvoering van de betreffende functies dient er uiteindelijk toe de handhaving of voltooiing van het geheel te garanderen. Bovendien verwijzen allerlei sleutelbegrippen, die in de functionele analyse steeds weer optreden, naar een 'status of functioning properly' (Hempel, 306), waardoor de functionele verklaring een impliciet evaluerende beschrijving is met verwijzingen naar criteria, normen, waarden of doeleinden.

In de natuurwetenschappen worden teleologische verklaringen als problematisch beschouwd vanwege hun referentie naar een toekomstige stand van zaken. Enerzijds heeft men moeite met de vermeende omkering van de tijdsorde van oorzaak en gevolg, die door teleologische uitspraken zou worden gesuggereerd. Anderzijds schuwt men de eventuele vitalistische en antropomorfe implicaties van teleologische beweringen. Immers, met betrekking tot natuurlijke gebeurtenissen kan een latere gebeurtenis niet als oorzaak van een eerdere gebeurtenis beschouwd worden, zoals men dat wel gelidig acht in een intentionele handeling. Hierdoor zou men 'endow nature with human desires and volitions' (Braithwaite, 313).

Maar ondanks deze twijfel aan de wetenschappelijke adequaatheid van teleologische verklaringen, blijkt uit de dagelijkse praktijk van met name de biologie, dat teleologische en functionele uitspraken zeer frequent worden

gebruikt. Teleologische en functionele verklaringen (b)lijken in de biologie onmisbaar te zijn. Zelfs in de meest 'wetenschappelijke' van alle biologische disciplines, de moleculaire biologie, is het onmogelijk om niet over functies (van DNA, RNA, etcetera) te spreken.² De meeste biologen zijn er echter eveneens van overtuigd dat deze vorm van verklaring wel degelijk een wetenschappelijke status heeft. Om de wetenschappelijkheid van de biologie te redden, trachten verschillende wetenschapsfilosofen het gebruik van teleologische verklaringen in de biologie te legitimeren. In het hierna volgende zullen we onderzoeken of deze pogingen adequaat zijn.

Enerzijds zijn daar de pogingen van Nagel en Hempel om de teleologische verklaring te herleiden tot een DN-verklaring, waarbij en passant de autonomie van de biologie – dat wil zeggen haar niet-herleidbaarheid tot de verklaringsschema's van de fysica en de chemie – wordt opgegeven.

Anderzijds zijn er de pogingen van vooral biologisch geschoolde wetenschapsfilosofen om het wetenschappelijk karakter van de teleologische verklaring te bewijzen en daardoor tevens het autonome karakter van de biologie te onderbouwen.³

Biologie als niet-autonome wetenschap

Nagel (1963) en Hempel (1956) trachtten aannemelijk te maken dat functionele verklaringen in het geheel niet verwijzen naar mysterieuze finale oorzaken of doeleinden, maar geheel vertaald kunnen worden in termen van het causale verklaringsmodel (DN-model).

Volgens Nagel zijn teleologische uitspraken zonder betekenisverlies te herformuleren in niet-teleologische uitspraken, waarin uitdrukkingen als 'purpose', 'in order to' en 'for the sake of' niet meer voorkomen. Zo kan volgens Nagel de uitspraak 'de functie van chlorofyl is de fotosynthese en dus de vorming van suiker' op adequate wijze worden vertaald in de uitspraak 'in groene planten is de aanwezigheid van chlorofyl een noodzakelijke voorwaarde voor de fotosynthese'. Deze laatste uitspraak bevat geen teleologische uitdrukkingen meer:

'The above teleological account of chlorophyll in its expanded form, is simply an illustration of an explanation that conforms to the deductive model, and contains no locution distinctive of teleological statements' (Nagel, 405).

Overigens meent Hempel (Hempel, 1965) dat de verklaringswaarde van een functionele verklaring uiteindelijk beperkt is omdat het niet mogelijk blijkt de functionele uitspraak zonder meer op adequate wijze in het deductief schema van het DN-model te vertalen. Een functionele eigenschap is immers naar zijn mening niet noodzakelijk, maar slechts voldoende voor het voortbestaan van het organisme.

Zowel Nagel als Hempel verwijzen voortdurend naar de wijze waarop in servomechanismen de doelgerichtheid in 'fysische-chemische' termen van 'feedback'-regulatie kan worden verklaard. Een functionele verklaring kan volgens hen slechts dan wetenschappelijk worden gerechtvaardigd als deze (impliciet of expliciet) is gebaseerd op het principe van zelfregulatie door 'feedback'. Het bestaan van servomechanismen zou bewijzen dat het 'doelgericht' gedrag van organismen is na te bootsen, zonder dat men het bestaan van 'purposes' behoeft te veronderstellen. Zij beroepen zich hierbij op de analyses van Wiener en medewerkers, die in een invloedrijk artikel doelgericht gedrag definieerden als 'teleological behavior is synonymous with behavior controlled by negative feedback' (1943, 24). Het gedrag van zelfregulerende systemen zou dan probleemloos verklaard kunnen worden in termen van mechanisch oorzakelijke wetten, zonder beroep te doen op enige teleologische terminologie. Om te verklaren waarom een artefact als een zelfregulerend mechanisme werkt, behoeven we 'only refer to the construction of the machine and to the laws of physics, not to the intentions and beliefs of the designer' (Hempel, 327).

Biologie als autonome wetenschap

Volgens bovenstaande auteurs is de biologie geen autonome wetenschap omdat ze uiteindelijk herleidbaar is tot (het verklaringsmodel van) fysica en chemie. Door verschillende (wijsgerig) biologen, zoals Canfield, Beckner, Wimsatt, Ayala, maar vooral door Hull, Ruse en Mayr, wordt nu juist getracht het bijzondere – en dus autonome – karakter van de biologie aan te tonen door de onvermijdelijkheid en onherleidbaarheid van teleologische taal in de biologie te beklemtonen. Functionele en teleologische verklaringen zijn volgens hen niet, zonder betekenisverlies, tot het DN-model te herleiden. Het teleologisch karakter van functionele uitspraken kan volgens hen niet ontkend worden, omdat teleologische verklaringen antwoord op een 'waarom-vraag' geven, terwijl DN-verklaringen alleen het 'hoe' zouden beschrijven (Mayr, 1960) en omdat 'functionele verklaringen op een bepaalde wijze naar de toekomst verwijzen, terwijl DN-verklaringen dat niet doen' (Ruse, 1974). Men wil dus de autonomie van teleologische uitspraken behouden en bovendien haar wetenschappelijke karakter verdedigen, zonder ze te willen herleiden tot het DN-model.

Wimsatt, Ayala, Hull en Ruse trachten nu het wetenschappelijke karakter van de teleologische verklaring – en daarmee van de biologie – te rechtvaardigen door beroep te doen op de begrippen van 'adaptatie' en 'selectie' uit de evolutietheorie. Ernst Mayr maakt daartoe bovendien gebruik van begrippen uit de informatietheorie.

Ayala, Hull en Ruse

Hull stelt vast dat 'evolutionary theory plays a central role in any new analyses of teleology' (Hull, 1974, 112). Dit is nu op zijn minst verrassend te noemen als men bedenkt dat het Darwinisme aanvankelijk werd gezien als de bekroning van de mechanistische kijk op de wereld, die voor eens en altijd zou hebben afgerekend met de teleologische verklaring van de (levende) natuur. Nu moet diezelfde theorie ertoe dienen om het klaarblijkelijk onvermijdelijke teleologische karakter van de biologie – en haar onherleidbaarheid tot het mechanistische verklaringsprogramma – te rechtvaardigen.⁴ Deze nogal paradoxale situatie wordt goed aangegeven in het volgende citaat van Ayala:

'Natural selection can be said to be a teleological process in two ways. (because ...) it produces end-directed organs and processes. However (...) it is not at all teleological in a different sense (because) it not tend in any way towards the production of specific kinds of organisms having certain properties' (Ayala, 10).

Enerzijds wordt het principe van de natuurlijke selectie als een 'teleologisch' principe beschouwd, maar anderzijds is het principe van de natuurlijke selectie een 'louter materieel' en 'louter causaal' proces, dat niet op een bepaald doel anticipeert.

Volgens deze auteurs ontleent de functie-uitspraak haar teleologisch en wetenschappelijke karakter aan de structuur van de evolutietheorie. Zij leggen een directe relatie tussen de geldigheid van de evolutietheorie en de geldigheid van teleologische uitspraken binnen de biologie en hierbij wordt de nadruk gelegd op het begrip van 'natuurlijke selectie'. Wimsatt aarzelt bij voorbeeld niet te schrijven dat: 'Only by denying that evolution has occurred as a result of selection processes (...) could teleology be eliminated from biology' (Wimsatt, 66). Alle teleologische systemen zijn immers het resultaat van selectie. Net zoals alle artefacten het resultaat van menselijke selectie zijn, zo zijn organismen het resultaat van natuurlijke selectie.

Zij beschouwen elke functie als een adaptatie, die door natuurlijke selectie tot stand is gekomen. Niet alleen functionele structuren en processen, maar ook de verschillende vormen van biologische zelfregulatie, zoals fysiologische homeostasis – dat wil zeggen van het fysiologische aanpassingsvermogen ('adaptability') van een individueel organisme aan veranderende omstandigheden – zijn biologische functies, die als adaptaties door de natuurlijke selectie tot stand zijn gekomen. En omdat een adaptatie uiteindelijk naar het toekomstige doel van overleving van het organisme en de soort verwijst, is er in functionele uitspraken noodzakelijk een verwijzing naar de toekomst. Daardoor kent de biologie een 'irreducible teleological element', weliswaar niet 'the strong teleology' van terugwaarts werkende doelloorza-

ken – die is onmogelijk – maar een ‘weak teleology’, waardoor we de wereld eerder onder verwijzing naar de toekomst dan naar het verleden trachten te begrijpen (Ruse, 196). Dit naar de toekomst verwijzende teleologische moment verschaft, aldus Ruse, de biologie haar autonome karakter: ‘The teleology itself cannot be translated away’ (idem).

De opvatting van deze auteurs is dus dat deze referentie naar een toekomstig doel van de functionele verklaring weliswaar een teleologische maakt, maar dat deze referentie naar de toekomst geen reden is om aan de functionele en teleologische verklaringen het predikaat ‘wetenschappelijk’ te onthouden. Vooral David Ruse heeft zich sterk gemaakt voor deze opvatting. De fysiologische homeostasis van levende organismen acht hij (1973) hét voorbeeld van doelgericht (‘goal-directed’) gedrag. Als een bioloog beweert dat een organisme een doelgericht systeem is, dan bedoelt hij dat het ‘adaptability’ (aanpassingsvermogen) bezit.

Maar, we dienen dat volgens hem goed te onderscheiden van ‘adaptation’ (aanpassing), die ontstaat als gevolg van het evolutionair proces door de natuurlijke selectie. Ruses kritiek op Nagel richt zich op diens stelling dat een functionele verklaring alleen van toepassing is op doelgerichte systemen, dat wil zeggen Nagel zou de ‘adaptability’ van het systeem noodzakelijk achten, terwijl functionaliteit slechts de verwijzing naar ‘adaptation’ vereist.

Het homeostatisch aanpassingsvermogen is volgens Ruse een biologisch adaptatieve functie, ontstaan als resultaat van de natuurlijke selectie. Het aanpassingsvermogen (‘adaptability’ = ‘goal-directedness’) van organismen moet dus worden beschouwd als een functionele adaptatie (‘adaptation’ = ‘function’) (Ruse, 1973, 186). Een ‘adaptation’ is niet noodzakelijkerwijs ‘doelgericht’, maar ‘doelgerichtheid’ (in de vorm van ‘adaptability’) is wel het resultaat van een ‘adaptation’. De doelgerichtheid van een organisme is dus het resultaat van de aangepastheid aan zijn omgeving: ‘it is purely by virtue of the fact that they are biologically adaptive systems’ (Ruse, 1973, 192).

De kern van het betoog van deze auteurs komt er op neer, dat – in tegenstelling tot Nagel, voor wie de functionaliteit een gevolg is van het doelgerichte karakter van het betreffende systeem – teleologie het gevolg is van de functionaliteit, die als adaptatie is ontstaan als gevolg van de natuurlijke selectie.

Ernst Mayr

In de recente discussies over teleologie in de biologie heeft vooral het artikel ‘Teleological and Teleonomic, a New Analysis’ (1974) van de vooraanstaande evolutiebioloog Ernst Mayr veel invloed. Mayr poogt daarin het teleolo-

gieconcept op een wetenschappelijk aanvaardbare manier te rehabiliteren, door er een 'niet-metafysische', 'niet-vitalistische', 'niet-antropomorfe', maar louter 'causaal-mechanistische' interpretatie van te geven. Hij laat zich hierbij ook door modellen en concepten uit de cybernetica, systeemtheorie en informatietheorie inspireren, die volgens zijn opvatting een doorbraak hebben betekend in ons inzicht in het probleem van de teleologie. Vooral het uit de informatietheorie stammende concept van 'program' acht hij fundamenteel. Hij beschouwt dat begrip noodzakelijk voor de juiste analyse van teleologische systemen en processen. Niet 'feedback', maar een program is de oorzaak van het bereiken van doelen. Feedbackregulatie is slechts verantwoordelijk voor de precisie van het doelzoekend gedrag, maar niet van het doel als zodanig: 'Feedback devices are only executive mechanisms that operate during the translation of a program' (Mayr, 1974, 100).

Om verwarring met het traditionele, metafysische en antropomorfe begrip 'teleologie' te vermijden, introduceerde Mayr (in navolging van Pittendrigh, 1958), de term 'teleonomie'. Deze term definieert hij als 'the apparent purposefulness of organisms, operating on the basis of a program' (Mayr, 1974). Dergelijk geprogrammeerd, doelgericht gedrag kunnen we beter 'teleonomic' noemen dan 'teleological', omdat deze laatste term slechts metafysische verwarring sticht.⁵ Alleen organismen en door de mens gemaakte mechanismen vertonen teleonomisch, dat wil zeggen programgeleid, gedrag. In het organisme is het program het resultaat van natuurlijke selectie, in artefacten van menselijke selectie. Organismen hebben een program in de vorm van een genetische code, vastgelegd in het DNA, die in de loop van de evolutie is ontstaan als gevolg van natuurlijke selectie. Dit program is op zijn beurt de oorzaak van het doelgerichte gedrag van het individuele organisme. Een doelloorzaak kan volgens Mayr gedefinieerd worden als 'the cause responsible for the orderly reaching of a preconceived ultimate goal'. Welnu, dit doel wordt juist door het program – de DNA-code – bewerkstelligd.

De chemische structuur van het DNA garandeert het behoud van de specifieke vorm ('in-form-atie') van een bepaald organisme door de opeenvolgende generaties heen, als resultaat van louter causaal-chemische processen.

Volgens Mayr kan dus het doelgerichte gedrag van een organisme, zoals de homeostatische processen en het zoekgedrag, worden toegeschreven aan de aanwezigheid van het program van de DNA-code. En omdat deze code volgens Mayr, een louter chemische en dus materiële en (klassiek-)causale aangelegenheid is – die aan de initiëring van het doelgerichte proces vooraf gaat en niet vanuit de toekomst terugwerkt – kan het doelgerichte gedrag van een organisme begrepen worden als dat van een computergestuurd doelzoekend systeem.

Een teleonomische verklaring is dus niet in tegenspraak met de wetten van de fysica en de chemie:

'The acceptance of a teleonomic explanation is in no way in conflict with the laws of physics and chemistry (...) neither is it in opposition to a causal interpretation, nor does it imply an acceptance of supernatural forces' (Mayr, 1974, 93).

Discussie en commentaar

Het komt mij voor dat in de analyses van bovenstaande auteurs, die proberen van de teleologische verklaring een wetenschappelijk aanvaardbare vertaling te geven door teleologie te herleiden tot een gevolg van natuurwetenschappelijk te verklaren fenomeen als servomechanismen of adaptatie, niet adequaat zijn omdat teleologie in plaats van een gevolg veeleer de vooronderstelling is van al deze analyses!

Ten eerste blijkt dat reeds uit het feit dat het 'doelgerichte, zelfregulerende' karakter van organismen voorondersteld wordt. Alleen op basis van die aanname is een functionele verklaring in meer of mindere mate te vertalen in een DN-verklaring, zeggen Nagel en Hempel. Maar op basis van welke criteria maakt men een onderscheid tussen 'doelgerichte' en 'niet-doelgerichte' systemen? Het probleem is namelijk hoe wij weten welke systemen men als 'doelgericht' kan en moet identificeren: organismen wel, maar het zonnestelsel niet! Waarom en aan de hand van welke criteria doen we dat?

Dit probleem wordt bij voorbeeld duidelijk uit de achteloos geformuleerde stelling van Nagel dat 'if systems are analysable as directly organized ones', reductie van teleologische verklaringen tot DN-verklaringen mogelijk is. In het woordje 'if' schuilt nu echter hét probleem: namelijk het probleem van identificatie van het object als doelgericht. Het betreft een probleem van demarcatie, dat wil zeggen afbakening van het domein van doelgerichte van niet-doelgerichte objecten. Op basis van welke impliciete en intuïtieve criteria identificeren wij een bepaald object als een doelgericht, als een teleologisch systeem? Waarom een organisme wel, het zonnestelsel niet?

Het laat zich argumenteren⁶ dat in laatste instantie die criteria stammen uit onze zelfervaring doelstrevende wezens te zijn, waardoor we op intuïtieve wijze weet hebben van de betekenis van 'doel' en 'doelgericht'. Deze intuïtieve criteria op basis waarvan het object wordt geïdentificeerd zijn klaarblijkelijk zo vanzelfsprekend, dat ze niet als zodanig worden herkend. De vooronderstellingen blijven impliciet, omdat ze zo evident lijken; en ze lijken zo evident omdat ze hun wortel vinden in de intuïtieve voorkennis die wij door en in onze zelfervaring en zelfbeleving van de verschillende aard van levende en levenloze, en van doelgerichte en doelloze systemen hebben.

Zo bootsen cybernetische systemen het teleologisch gedrag na, zoals we dat bij onszelf en bij organismen herkennen. Omdat we in staat zijn systemen te maken, die ons eigen doelgericht handelen nabootsen, meent men doelgerichtheid in het algemeen op mechanisticistische wijze te kunnen verklaren.

Ten tweede is ook 'systeem' is een impliciet teleologisch begrip, omdat 'systeem' veronderstelt dat delen zich tot het geheel verhouden als middelen tot een doel. Bovendien, hoe maken we onderscheid tussen 'systemen' en 'niet-systemen'? De definitie die sinds Bertalanffy (1968) wordt gehanteerd is niet eenduidig en uitsluitend: 'A system is a complex of elements in mutual relationships'.⁷ Primair is het probleem van de identificatie van bepaalde systemen als teleologisch georganiseerde systemen; secundair is het probleem van de beschrijving respectievelijk verklaring van dit teleologische gedrag in causale termen. De fundamentele vraag is hierbij de aard en de herkomst van de criteria die bij de identificatie een rol spelen.

Ten derde vooronderstelt ook de terugkoppelingsregulatie teleologie. Ze dient de handhaving van een of andere norm. De tegenkoppeling handhaaft een bepaald evenwicht, tegen allerlei invloeden die afwijkingen dreigen te veroorzaken. Ook hier wordt dus een teleologische context voorondersteld. Doelgerichte systemen zijn niet doelgericht door het bezit van feedbackmechanismen, maar door een gerichtheid op een doel, dat door feedback mechanismen kan worden bereikt of benaderd. Immers, pas *binnen het kader* van een bepaald doel voert een terugkoppelingsmechanisme zijn corrigerende activiteit uit. Slechts binnen dit teleologisch kader is 'feedback'-regulatie te begrijpen. 'Feedback'-regulatie is dus een impliciet teleologisch concept, omdat het pas binnen het kader van een bepaald doel is, waarbinnen de regulatie haar betekenis verkrijgt. Het 'feedback'-concept faalt bovendien om alle gevallen van teleologisch gedrag op adequate wijze te karakteriseren. Dit blijkt bij voorbeeld uit het gedrag van iemand die iets zoekt dat er niet (meer) is ('missing goal-object').

Ten vierde is ook het 'informatie'-begrip impliciet teleologisch. Slechts in het licht van een bepaald doel is het mogelijk om bepaalde data als informatie te begrijpen. Het is bovendien juist vanwege de herkenning van een doelgericht karakter, dat we het concept van 'program' op het organisme van toepassing verklaren, niet omgekeerd.

Mayrs interpretatie van teleologische beweringen staat of valt met de geldigheid van zijn gebruik van het begrip van 'program'. Er zijn minstens drie redenen waarom zijn gebruik van deze term problematisch is.

Op de eerste plaats is zijn gebruik van het concept 'program' als iets dat een doel voorziet en voorspelbaar maakt, een door en door teleologisch concept. Mayr beweert dat het genoom "'foresees" its goal'. Mayr verschuift dus

slechts het probleem; de uitspraak dat het genoom "foresees" its goal' is immers zelf een teleologische uitspraak.

Op de tweede plaats is het niet zo dat het materiële karakter van het DNA de conclusie billijkt dat teleonomie een puur mechanistische aangelegenheid is. Dit misverstand is het gevolg van het feit dat Mayr voortdurend de begrippen van 'informatie' en van 'informatiedrager' met elkaar lijkt te verwisselen. Het materiële aspect van een program kan het doelgerichte karakter van het programgestuurde gedrag niet garanderen; niet de materie waarin zich de informatie uitdrukt is van belang, maar de informatiestructuur zelf.

Op de derde plaats vraagt men zich af waarom, indien 'een program iets materieels is' en daarom consistent is met de causale verklaring, teleologische verklaringen niet kunnen worden herleid tot het DCN-model.

Overigens is het op zijn minst ironisch dat Mayr om zijn benadering te rechtvaardigen paradoxalerwijze met gedachtenconstructies uit de door hem zo vermaledijde aristotelische natuurfilosofie koketteert! DNA-informatie is voor hem immers zowel 'Eidos' als 'Telos', omdat Mayr het DNA als een drager van 'in-form-atie' beschouwt, van een 'vorm', die hij vervolgens identificeert met de aristotelische causa formalis, die voor Aristoteles in levende organismen tegelijk causa finalis was.

Ten slotte kan worden opgemerkt dat ook met betrekking tot de begrippen 'adaptatie' en 'natuurlijke selectie' sprake is van impliciet teleologische vooronderstellingen. Hier zal ik dieper op ingaan.

Teleologie, adaptatie en selectie

Het is duidelijk dat het gehele probleem van de teleologische verklaring door de termen 'adaptatie' en 'natuurlijke selectie' moet worden gedragen. Het begrip 'adaptatie' is echter weliswaar een fundamenteel, maar zeer controverseel concept in de evolutietheorie. Kimbras beschouwt het, in een uitvoerig overzichtsartikel, als een 'central, yet obscure, elusive and controversial concept' (Krimbas, 1984, 1). De term "adaptation" is plagued with ambiguity' (Dobzhansky, 1968a, 5). De term zelf suggereert de verwijzing naar een norm aan de hand waarvan beoordeeld kan worden of iets al of niet 'passend' of 'geschikt' is. Een herleiding van teleologie tot adaptatie lost niets op, omdat het begrip 'adaptatie' zelf impliciet teleologisch is. De term adaptatie verwijst immers (historisch en wijsgerig) naar een norm voor een 'volmaakte' aanpassing in het licht waarvan we de 'relatieve volmaaktheid' van de concrete adaptatie kunnen beoordelen. Nu is het weliswaar zo dat de adaptatie wordt begrepen als het resultaat van de 'natuurlijke selectie', maar ook dat lost het probleem van de impliciete teleologie niet op! Immers ook het begrip 'selectie' is een impliciet teleologisch begrip, omdat het uiteinde-

lijk verwijst (als metafoor) naar het menselijke selecteren, dat wil zeggen een voorkeur laten gelden op basis van bepaalde criteria, ontleend aan een bepaalde doelvoorstelling.

Bovendien wordt er een dubbel spel met het begrip van de 'natuurlijke selectie' gespeeld. Enerzijds wordt door het beroep op de natuurlijke selectie als een 'natuurlijk' en 'causaal' principe de mogelijkheid tot een herleiding tot het wetenschappelijke verklaringsprogramma gesuggereerd. Dit heeft tot doel de biologie, met haar onvermijdelijk gebruik van teleologische verklaringen, als een wetenschappelijke onderneming te kunnen rechtvaardigen. Anderzijds dient het beroep op de natuurlijke selectie – nu met de nadruk op het 'selectieve' en 'richtende' karakter ervan – er echter toe de onmogelijkheid van deze herleiding van de functionele uitspraken in de biologie tot het DN-model te onderstrepen teneinde de autonomie van de biologie te legitimeren. De expliciete eliminatie van teleologie door bovenstaande 'vertalingen' is dus slechts mogelijk door de verwijzing naar impliciet teleologische concepten.

Doelgerichtheid en doelmatigheid

Het grootste bezwaar betreft echter de opvatting dat teleologie als (adaptatief) resultaat van natuurlijke selectie beschouwd kan worden. Teleologie wordt gezien als het resultaat van een adaptieve functie. De auteurs lijken daardoor het begrip doelgerichtheid (teleologie) te verwarren met het begrip doelmatigheid (functionaliteit). De doelgerichtheid van het organisme, zoals dit tot uitdrukking komt in het verschijnsel van homeostasis, wordt immers beschouwd als een doelmatige en adaptieve functie, die door zijn gebleken doeltreffendheid in de strijd om het bestaan, door de natuurlijke selectie is behouden gebleven. Doelgerichtheid wordt dus beschouwd als een afgeleide van doelmatigheid. Deze opvatting lijkt echter een fundamentele omkering van zaken.

Doelmatigheid en doelgerichtheid zijn weliswaar verwante begrippen, maar ze zijn niet tot elkaar te herleiden. Doelmatigheid en doelgerichtheid vooronderstellen weliswaar de referentie naar een doel (dat wil zeggen 'doelbetrokkenheid' = teleologie), maar niet alles wat doelgericht is, is ook doelmatig. De embryogenetische ontwikkeling is doelgericht, maar het uiteindelijke resultaat is soms wel (normaal organisme) en soms niet (mismaakt organisme) doelmatig. Ook het menselijke gedrag kent vele voorbeelden van doelgericht gedrag dat niettemin ondoelmatig is. Doelmatigheid vooronderstelt doelgerichtheid (beter doelbetrokkenheid, dat wil zeggen teleologie!), maar niet omgekeerd. Het betreffende middel heeft binnen het perspectief van het bepaalde doel een bepaalde functie. Beter nog is om te zeggen dat

doelmatigheid en doelgerichtheid beide teleologie (doelbetrokkenheid) vooronderstellen.

Dat dit niet een puur academische kwestie is blijkt bij voorbeeld uit het feit dat het teleologische karakter van de organismen eerder een voorwaarde voor natuurlijke selectie is dan het resultaat ervan. Het ontstaan van doelmatige adaptaties van organismen vooronderstelt immers de natuurlijke selectie als gevolg van de strijd om het bestaan. De strijd om het bestaan is echter de uiting van het behoefte karakter van bestaande organismen; met andere woorden ze is een uiting van een 'streef karakter'. Natuurlijke selectie vooronderstelt dus teleologie, niet omgekeerd!

Overigens kan men zich afvragen of de verwijzing naar de evolutietheorie uiteindelijk niet verwarrend en overbodig is. Functionele analyse lijkt in de biologie heel goed onafhankelijk van de evolutietheorie te kunnen geschieden. Niet alles waarvan wij beweren dat het een functie heeft, draagt bij tot de overleving van de soort, zoals bij voorbeeld blijkt uit het bestaan van organen, die in het verleden tot het uitsterven van een soort hebben geleid.

Het bovenstaande overziend, lijkt teleologie dus onvermijdelijk te zijn, een opvatting die, overigens op verschillende wijze ook door Aristoteles en Kant werd vertolkt. Beiden delen de opvatting dat men pas wetenschappelijk onderzoek kan doen indien men de kosmos onder het opzicht van de teleologische beschouwingswijze begrijpt. 'Denn, wenn man nicht die höchste Zweckmässigkeit in der Natur a priori, dass ist als zum Wesen derselben gehörig, voraussetzen kann, wie will man dann angewiesen sein sie zu suchen?' (Kant, KRV, B721). Maar terwijl voor Aristoteles de teleologie behoort tot de aard van de natuur zelf, is voor Kant teleologie slechts een heuristisch, regulatief principe, zonder hetwelk een begrip van de natuur niet mogelijk is.

Er zijn dus goede redenen om aan te nemen dat de teleologische verklaring fundamenteeler is dan de causale, ook daar waar een causale verklaring mogelijk is. Teleologie en causaliteit sluiten elkaar niet uit, maar causaliteit vooronderstelt teleologie. 'Both causes must be stated by the physicist, but specially the end, because that is for-the-sake of which the other causes are necessary' (Aristoteles, PA, 642a31; *Physica* II, 200a25).

Is het overigens niet zo dat de DN-verklaring zelf reeds impliciet teleologisch is? Geldt in een bepaald opzicht voor de causale verklaring niet evenzeer dat 'the future thing throws explanatory light on the earlier thing' (Ruse, 176)? Immers, in de complexe samenhang van het causale netwerk, dat zich in alle richtingen uitstrekt, is het voor ons onmogelijk werkelijk alle factoren in beschouwing te nemen. Alleen de relevante factoren worden verdisconteerd, de rest wordt behandeld als 'voorwaarden'. Maar eerst binnen

het perspectief van de kennis over het te verklaren *gegeven* en *bepaalde* verschijnsel (dat als een toekomstig effect van een oorzakenketen wordt opgevat en dat immers uitgangspunt voor onderzoek is en in de verklaring als *eindconclusie* van een argument verschijnt), kan men condities van oorzaken, relevante van niet-relevante factoren, voldoende van noodzakelijke voorwaarden, onderscheiden. En wel opdat ('in order to') ze deze *bepaalde* gebeurtenis kunnen doen voortbrengen en verklaren en in het licht waarvan de relevantie van de verklarende oorzaken en voorwaarden net zolang wordt 'bijgesteld' totdat het te verklaren *gegevene* er als de logisch-noodzakelijke conclusie uit voortkomt. Juist ook in het experiment, dat een door ons, volgens een bepaalde doelvoorstelling gemaakte manipulatie van de natuur is, gaan we op deze wijze te werk om de natuur te laten 'antwoorden' op onze vragen.

Teleologie als antropomorfisme

Tot slot een laatste probleem. Uit de beschouwingen van Nagel, Hempel, Ayala, Ruse en anderen wordt duidelijk dat zij teleologie problematisch achten vanwege de verwijzing naar vanuit-de-toekomst-werkende oorzaken, dat een vorm van wetenschappelijk ontoelaatbaar antropomorf denken impliceert, omdat het intentionaliteit zou vooronderstellen. Teleologie wordt stilzwijgend met intentionaliteit, met doelbewustzijn geassocieerd. Deze identificatie is echter onjuist. Ze blijkt het gevolg te zijn van het feit dat het aristotelische teleologieconcept in de middeleeuwen een radicale verandering onderging onder invloed van de christelijke scheppingstheologie.⁸

Aristoteles benadrukte vooral een interne natuurteleologie waarbij doelloorzaken in de natuur zelf werkzaam zijn. De dingen streven naar een verwezenlijking van hun eigen vorm dat als 'en-tele-chie' het doel is omwille waarvan de natuurprocessen zo verlopen. Hij verklaarde de teleologie in de natuur weliswaar naar analogie met het menselijk handelen in de techniek, maar dit betekent niet dat hij een naïef antropomorfe opvatting van de natuur zou hebben. Integendeel, de teleologie in de natuur is juist voorwaarde voor de menselijke handelingsteleologie.⁹ 'It is absurd to suppose that purpose is not present because we do not observe the agent deliberating' (Aristoteles, *Physica*, 199, 12-15).

In de middeleeuwen wordt onder invloed van de christelijke scheppings-theologie, een 'externe teleologie' benadrukt, waarin de doelgerichtheid en doelmatigheid in de natuur als het resultaat worden gezien van een boven-natuurlijke doelbewuste 'Planner'. Dit impliceerde een radicale omkering van de relatie tussen natuurteleologie en handelingsteleologie. Terwijl voor Aristoteles de teleologie van het (technische) handelen slechts mogelijk is

op basis van een immanente natuurteleologie, is voor Thomas de natuurteleologie slechts denkbaar onder vooronderstelling van een handelingsteologie van een (Goddelijk) Subject.

Deze radicale omkering nu bleek van fundamenteel belang te zijn voor de verdere ontwikkeling van het teleologieconcept: men gaat er haast vanzelfsprekend vanuit dat voor teleologie een anticiperend bewustzijn noodzakelijk is. Vanaf de renaissance wordt het zoeken naar doelloorzaken irrelevant bevonden, omdat ze werden beschouwd als de bedoelingen van God en als een antropomorfe fictie werden afgewezen. Deze misvatting bepaalt mijns inziens ook nu nog steeds de hedendaagse discussies over teleologie, zowel in wetenschapsfilosofische verhandelingen als met betrekking tot de problematiek van toeval en doelgerichtheid in de evolutie.¹⁰ Het concept van de natuurlijke selectie heeft de theologische teleologie weliswaar overbodig gemaakt, maar daarmee nog niet alle teleologische beschouwingswijzen ondermijnd. Het kind werd met het badwater weggegooid.

In het licht van bovenstaande beschouwing is het de vraag of antropomorfisme in de natuurwetenschap voorkomen kan worden. Het is nogal ironisch dat ondanks de veelvuldig beleden streven naar 'deanthropomorphisation' van de wetenschap, de terminologie van de natuurwetenschap steeds antropomorfer is geworden, getuige begrippen als 'kracht', 'selectie', 'informatie', 'vrijheidsgraad', 'spel', 'herkenning', 'translatie', enzovoort. Naast een terecht afgewezen, strikte vorm van antropomorfisme, waarin specifiek menselijke eigenschappen aan het sub-humane worden toegeschreven, is er sprake van een ruime vorm, waarbij we niet-menselijke dingen begrijpen door concepten die pas betekenis verkrijgen door hun verwijzing naar onze eigen zelf-ervaring, zoals 'selectie' en 'informatie'. Zo is het duidelijk dat het begrip 'selectie' slechts betekenis voor ons heeft door de impliciete referentie naar de menselijke ervaring van selecteren, dat wil zeggen van een voorkeur te laten gelden, van te kiezen in het licht van een of andere waarde. Door een metaforische uitbreiding hiervan verkrijgen we inzicht in het natuurlijke proces.¹¹

Iets dergelijks geldt voor het begrip 'informatie'. De formule (*het teken*) voor informatie $I = -K \log p$ heeft op zichzelf genomen nog geen *be-teken-is*. Dit verkrijgt pas verklarend vermogen door de benoeming van 'I' als 'informatie', een begrip dat haar betekenis ontleent aan de impliciete referentie naar datgene wat wij in de menselijke ervaring als 'informatie' ervaren.

Deze termen verkrijgen hun verklarend vermogen dus juist door de impliciete referentie naar de betekenis die deze begrippen in de menselijke ervaringscontext bezitten. Hun verklarend vermogen ontleenen ze aan het fundamentele antropomorfisme van deze termen. Anthropomorfe analogieën en

metaforen zijn in de menselijke kennis van de natuur onvermijdelijk, omdat de natuur zich ten slotte in eerste instantie openbaart in onze eigen ervaring.¹²

Bij het bestuderen van biologische verschijnselen – en eigenlijk van de natuurverschijnselen in het algemeen – is de vraag dan ook niet of we antropomorf mogen denken, maar veeleer of het mogelijk is niet-antropomorf te denken.¹³

Teleologie als zodanig vooronderstelt niet noodzakelijk doelbewustheid. Zo gebeurt veel van het teleologische handelen van de mens volstrekt onbewust. Aan de natuur teleologie toeschrijven impliceert dus niet het bestaan van een doelbewustzijn in de natuur en impliceert allerminst een antropomorfisme in strikte zin.

Teleologie(sch denken) impliceert echter wel altijd impliciet een antropomorfisme in ruime zin, omdat we slechts over niet-bewuste doelgerichtheid kunnen praten door deze als een bewuste doelgerichtheid te reconstrueren. Toeschrijving van teleologie aan de natuur zal slechts begrijpelijk kunnen zijn voorzover deze geïnterpreteerd wordt alsof het een doelbewuste doelgerichtheid betrof. Dit antropomorfisme impliceert echter niet noodzakelijk een naïef antropocentrisme, waarin de natuur ondergeschikt wordt gemaakt aan de doelstellingen van de mens.

Een herwaardering van een teleologische natuurbeschouwing lijkt bovendien ook geboden nu milieucrisis en de morele crisis met betrekking tot de biotechnologie aantonen dat een ongelimiteerd manipuleren van de natuur ten behoeve van – te eng begrepen – menselijke doeleinden, tot grote en haast onoplosbare materiële en morele problemen leidt. Een mogelijke oplossing van deze problemen vereist niet slechts nog meer wetenschappelijke en technische kennis, maar vraagt om een andere natuuropvatting, waarin wordt (h)erkend dat de natuur(lijke dingen en processen) een 'eigendoel' en 'eigenwaarde' hebben. Deze natuuropvatting impliceert niet de aanname van een eigenstandige doelgerichtheid in de natuur die onafhankelijk van de mens is. Veeleer moeten we natuur en mens als een onverbreekelijke eenheid zien, waarin het verschijnsel mens wordt beschouwd als de realisering van mogelijkheden in de natuur. Die eenheid van mens en natuur zijn zowel mens als natuur wederzijds op elkaar betrokken, zowel materieel als moreel. De natuur maakte de mens mogelijk en draagt zijn voortbestaan; de mens brengt in zijn wetenschap, zijn kunst en techniek nieuwe mogelijkheden in de natuur tot ontplooiing. Een dergelijke eenheid is zowel een naturalisme als een – niet eng begrepen – antropocentrisme. Ook het moderne eco-centrisme is overigens uiteindelijk een verhuuld antropocentrisme: het bestaan van de mens wordt waardevol en het behouden waard geacht; daartoe dienen we op een andere wijze met de natuur om te springen.

Conclusie

De pogingen van bovenbesproken auteurs falen dus omdat de pretentie van een 'neutrale' niet-metafysische oplossing van het teleologieprobleem niet wordt waargemaakt, omdat allerlei wijsgerige en impliciet teleologische vooronderstellingen meespelen. Het probleem wordt niet opgelost, maar verschoven naar het probleem van de adequate definitie van het begrip 'systeem', 'feedback', 'selectie', 'adaptatie' en 'program', die alle impliciet teleologische begrippen zijn. Overigens is de term 'evolutie' zelf een teleologisch begrip! Evolutie impliceert immers de herkenning van een richting en dus ipso facto ook een (h)erkenning van een of andere doelbetrokkenheid.¹⁴ Teleologie wordt weliswaar door de voordeur naar buiten gewerkt, doch sluipt langs de achterdeur weer binnen.

Noten

1. Zie Nagel, 1963 en Hempel, 1964.
2. Cf. bij voorbeeld het functionele onderscheid tussen de verschillende typen van nucleïne-zuren: DNA, mRNA, tRNA, rRNA, etcetera.
3. Het zal duidelijk zijn dat de voorgestelde antwoorden op deze vraag afhankelijk zijn van de opvattingen van de betreffende auteurs over wat wel of niet 'echte' wetenschap en wat wel of niet wetenschappelijk adequaat en legitiem is. Vandaar dat hun verhandelingen over teleologie meestal zijn ingebed in een wijder wetenschapsfilosofisch perspectief.
4. Wat het mechanicisme precies behelsde bleef overigens vaak in het midden. Sommigen beschouwen het als de poging alles te verklaren met behulp van de causaal-nomologische verklaringsschema's van fysica en chemie. Anderen beschouwen het, in negatieve termen, als de afwijzing van vitalisme en finalisme in de wetenschap, dat wil zeggen afwijzing van doelloorzakelijkheid en beroep op noodzakelijke wetmatigheden en/of toeval.
5. Mayr, 1961, 1504.
6. Zie Soontiens, 1988.
7. Dit blijkt reeds uit het feit dat Bertalanffy zelf steeds spreekt over 'systems of certain kind', waarbij hij expliciet over een 'open systeem' spreekt, maar impliciet voortdurend het 'levend organisme' als het paradigmatische voorbeeld van een dergelijk systeem hanteert, zoals uit de opsomming van kenmerken blijkt. Is deze identificatie eenmaal geschied dan kan een beschrijving c.q. verklaring in termen van 'steady state' of 'feedback' uiterst nuttig zijn.
8. Zie Soontiens, *ANTW*, 1990. Zie uitvoerig in Soontiens, 1988.
9. Deze opvatting is overigens beter in overeenstemming met de fundamentele grondgedachte van de evolutieleer, dan het tegenwoordige – vaak impliciet gehuldigde – dualisme tussen Mens en Natuur.
10. Zie Soontiens, *ANTW*, 1990. Zelfs de analyse van Kant van de teleologie blijkt daardoor te worden bepaald. Immers we moeten volgens hem de kosmos (en het organisme) beschouwen *alsof* het door een goddelijke intelligentie was ontworpen.

11. Overigens beschouwde Darwin zelf de uitdrukking 'natural selection' als een antropomorfe metafoor: 'Everyone knows what is meant and is implied by such metaphorical expressions; and they are almost necessary for brevity. So again it is difficult to avoid personifying the word Nature.' (Origin, 59).

12. Zie ook Soontiens, *ANTW*, 1990.

13. Zie Soontiens, 1988 en 1990.

14. Zie Soontiens, *ANTW*, 1990/1. Men kan overigens argumenteren dat vele fundamentele wetenschappelijke beginselen zoals het entropiebeginsel, het traagheidsbeginsel, het 'beginsel van evenwicht', het beginsel van behoud van Energie, het beginsel van de edelgasconfiguratie etcetera, impliciet teleologisch van karakter zijn.

Literatuur

Aristoteles, *The works of Aristotle*, Oxford University Press, Oxford 1910.

Ayala, F.J., Teleological Explanations in Evolutionary Biology, *Philosophy of Science*, 37 (1970) 1.

Beckner, M., Function and Teleology, *Journal of the History of Biology*, 2 (1969) 151.

Bertalanffy, L. von, *General System Theory*, Braziller, New York 1968.

Braithwaite, R.B., *Scientific Explanation*, Cambridge University Press, Cambridge 1953.

Canfield, J., Teleological Explanation in Biology, *British Journal of Philosophy of Science*, 14 (1963) 285.

Darwin, Ch., *On the Origin of Species*, Penguin, Harmondworth 1968 (1859).

Davis, B.D., The Teleonomic Significance of Biosynthetic Control Mechanisms, *Cold Spring Harb. Symp.*, 26 (1961).

Dobzhansky, Th., On Some Fundamental Concepts of Darwinian Biology, *Evolutionary Biology*, 2 (1968).

Hempel, C.G., *Aspects of Scientific Explanation*, Free Press, New York 1965.

Hull, D.L., *Philosophy of Biological Science*, Prentice Hall, New Jersey 1974.

Kant, I., *Kritik der reinen Vernunft*, Felix Meiner Verlag, Hamburg 1956 (1787).

Kant, I., *Kritik der Urteilkraft*, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1979 (1790).

Krimbas, C.B., On Adaptation, *Evolutionary Biology*, 17 (1984) 1.

Mayr, E., Cause and Effect in Biology, *Science*, 134 (1961) 1501.

Mayr, E., Teleological and Teleonomic, A new Analysis, *Boston Studies of Philosophy of Science*, XIV (1974) 91.

Nagel, E., *The Structure of Science*, Routledge Kegan Paul, Londen 1963.

Rosenblueth, A., N. Wiener, J. Bigelow, Behavior, Purpose and Teleology, *Philosophy of Science*, 10 (1943) 18.

Ruse, M.E., Functional Statements in Biology, *Philosophy of Science*, 38 (1971) 87.

Ruse, M.E., *The Philosophy of Biology*, Humanities Press, New Jersey 1973.

Soontiens, F.J.K., *Evolutie en finaliteit*, KUN-Press, Nijmegen 1988.

Soontiens, F.J.K., Evolutie, teleologie en toeval, *Algemeen Nederlands Tijdschrift voor Wijsbegeerte*, 82/1 (1990) 1.

Wimsatt, W., Teleology and the Logical Structure of Function Statements, *Journal of the History and Philosophy of Science*, 3 (1972).