

# DE EVOLUTIE THEORIE IN HET LICHT VAN DE THERMODYNAMICA EN DE ERVARING VAN ALLEDAG

WIM M. DE JONG<sup>1</sup>

**In huizen, kantoren, fabrieken en laboratoria, verandert chaos nooit vanzelf in orde, hoewel de evolutietheorie suggereert dat dit een normale en natuurlijke gebeurtenis zou zijn. In plaats daarvan verandert iedere orde vroeg of laat in chaos, zoals voorspeld door de tweede hoofdwet van de Thermodynamica. Zowel de ervaring van alledag als de Thermodynamica lijken de evolutietheorie tegen te spreken. Deze tegenspraak wordt meestal verklaard als een schijnbare tegenspraak, door te stellen dat de tweede hoofdwet van de Thermodynamica slechts geldt voor gesloten systemen en door te refereren aan de experimenten van Miller, nobelprijswinnaar Prigogine en Dawkins, als bewijs dat in open systemen chaos wel degelijk vanzelf in orde kan veranderen. In deze studie wordt deze argumentatie nauwkeuriger onderzocht, en onhoudbaar bevonden. De implicaties hiervan voor de wetenschap worden verkend.**

In discussies over de evolutietheorie wordt soms de tweede hoofdwet van de Thermodynamica aangevoerd om de theorie te weerspreken. Deze tegenwerping vanuit de wetenschap wordt meestal beantwoord door te stellen dat de tweede hoofdwet slechts geldt voor gesloten systemen, en dat in open systemen - zoals de aarde - chaos vanzelf in orde kan veranderen. De juistheid van deze stelling wordt onderbouwd door te verwijzen naar het wereldberoemde experiment van Miller, het onderzoek van nobelprijswinnaar Prigogine naar chaotische systemen (Prigogine, 1984) en de computersimulaties van evolutie door Dawkins (1991). De ervaring van alledag laat echter zien dat iedere orde - bijvoorbeeld een opgeruimde kamer of bureau, een efficiënt werkend productieproces, of een ingewikkelde chemische substantie - nooit vanzelf ontstaat, maar dat gerichte inspanning van buitenaf nodig is om haar tot stand te brengen en in stand te houden. Elk systeem blijkt onderworpen te zijn aan de alom aanwezige eigenschap van de werkelijkheid dat iedere orde uiteindelijk verandert in de grootst mogelijke wanorde, indien gerichte inspanning om de orde in stand te houden beëindigd wordt. De experimenten van Miller, Prigogine en Dawkins lijken echter te suggereren dat organische moleculen de neiging hebben zich vanzelf te gaan ordenen wanneer een gunstige fluctuatie van de chaos optreedt. Maar is deze suggestie realistisch? Hoe verhouden de experimenten van Miller, Prigogine en Dawkins zich met de 2<sup>e</sup> hoofdwet van de Thermodynamica, en is het waar dat de 2<sup>e</sup> hoofdwet niet geldt voor open systemen? Moet een directeur van een chemische fabriek er rekening mee houden dat de evolutietheorie tot technieken zal leiden die simpele chemische stoffen ertoe brengen zich te gaan samenvoegen tot complexe verbindingen zonder inspanning van buitenaf. En moeten programmeurs zich zorgen maken dat zij op een dag vervangen zullen worden door volledige geautomatiseerde mutatie en selectie processen die een programmaatje van enkele bytes kunnen uitbouwen tot een complex programma van miljarden bytes? In deze studie worden deze vragen onderzocht. Eerst beschouwen we de Thermodynamica, en met name de 2<sup>e</sup> hoofdwet, nauwkeuriger. Daarna beoordelen we Prigogine's voorbeelden van chaos die in

---

<sup>1</sup> dr. Wim. M. de Jong is innovatie management adviseur en onderzoeker bij INI-Consult. Hij is tevens initiator van de Evoskepsis association. (De doelen van Evoskepsis zijn het stimuleren van het wetenschappelijke debat over de houdbaarheid van de evolutietheorie en de verdediging van de wetenschap tegen de religie)

orde verandert, evenals het experiment van Miller. Vervolgens onderzoeken we de processen waarbij orde in chaos verandert in computer programma's en in het DNA, en de voorzieningen die aanwezig zijn om de aanvankelijke orde te handhaven. De bevindingen worden geïllustreerd met Dawkin's computersimulaties van evolutie. Tenslotte bespreken we onze resultaten en sluiten af met richtingen voor vervolgonderzoek en enkele conclusies.

## **THERMODYNAMICA, CHAOS EN ORDE**

De Thermodynamica wordt dikwijls gezien als een specifiek deelgebied van de Fysica, waar gecompliceerde berekeningen gemaakt worden van bijvoorbeeld de samendrukking en expansie van gassen. Dit beeld van het maken van gecompliceerde berekeningen is wel ongeveer juist, maar de Thermodynamica is beslist niet een achteraf hoekje van de Fysica. In tegendeel, ze legt de relaties vast tussen energie, warmte, orde en waarschijnlijkheid van systemen, variërend van motoren tot moleculen, en is een van de peilers van de Natuurkunde en Scheikunde. De Thermodynamica is een wetenschap die ontstaan is vanuit de ingenieurs-praktijk. Door de jaren heen is empirische kennis vastgelegd in algemene regels, die betrouwbaar bleken en tenslotte de status hebben gekregen van wetten. Aangezien de Thermodynamica zich bezig houdt met systemen in de werkelijkheid, die altijd van buitenaf beïnvloed worden, hebben de wetten van de Thermodynamica betrekking op open systemen. De eerste hoofdwet van de Thermodynamica beschrijft hoe de interne energie van een systeem verandert wanneer energie aan het systeem wordt toegevoerd, of wanneer het arbeid verricht op zijn omgeving. De tweede hoofdwet beschrijft de relatie tussen de toevoer van energie aan een systeem en de verandering van zijn orde. De derde hoofdwet beschrijft de verandering van de orde van een systeem, wanneer de temperatuur het absolute nulpunt nadert, en de vierde (of nulde) hoofdwet heeft betrekking op de manier waarop onomkeerbare processen elkaar beïnvloeden.

### **De Tweede Hoofdwet**

Vele uitvinders hebben ervan gedroomd een systeem te construeren dat in beweging blijft zonder toevoer van energie. Een voorbeeld van het ontwerp van zo'n 'perpetuum mobile' is een electromotor die gevoed wordt door de energie afkomstig van een dynamo die aangedreven wordt door dezelfde motor. Helaas levert de dynamo niet genoeg energie om de motor draaiend te houden, en beide stoppen wanneer de motor overgeschakeld wordt naar de electriciteit die opgewekt wordt door de dynamo die door de motor wordt aangedreven. Talloze andere manieren om een perpetuum mobile te construeren zijn geprobeerd, maar altijd weer blijkt dat de energie die toegevoerd is aan een systeem er nooit meer volledig uit te halen is in de vorm van arbeid die het systeem verricht op zijn omgeving (A), en dat het systeem nooit op een hoger energie niveau te brengen is zonder arbeid op het systeem te verrichten (B). Hierdoor blijft het perpetuum mobile stil staan. De empirische principes die als A en B zijn aangegeven, staan bekend als het principe van Clausius, respectievelijk het principe van Kelvin.

In de Thermodynamica worden beide principes gecombineerd tot één principe, dat bekend staat als de tweede hoofdwet van de Thermodynamica. Ze stelt dat de toevoer van energie aan een systeem, resulterend in een beweging van een toestand 1 naar een toestand 2, altijd leidt tot een kleinere afname van de wanorde in het systeem dan theoretisch mogelijk zou zijn. De tweede hoofdwet heeft de gedaante van een wiskundige formule waaraan gerekend kan worden (zie bijvoorbeeld: Van den Bergen, 1974, p. 21), dankzij het gebruik van het begrip 'entropie' als een maat voor de wanorde van een systeem.

$$\frac{dQ}{T} < S_2 - S_1$$

Het linker lid van de formule beschrijft de toevoer van energie over de grenzen van een systeem, terwijl het van toestand 1 overgaat naar toestand 2. Het rechter lid beschrijft de afname van de entropie van het systeem. Gebruik makend van de wet van Boltzman  $S = k \ln W$  (waarbij  $W$  de waarschijnlijkheid is van de toestand van het systeem) en elementaire wiskunde, is de entropie  $S$  van bijvoorbeeld het menselijke DNA (een rij van 3 miljard tekens) te berekenen.

De tweede hoofdwet geeft aan dat een systeem alleen kan bewegen naar een minder waarschijnlijke toestand (d.w.z. een toestand van van hogere orde c.q. lagere wanorde), indien van buitenaf energie wordt toegevoerd aan het systeem. Dit correspondeert met het principe van Clausius. De tweede hoofdwet geeft tevens aan dat niet alle toegevoerde energie omgezet kan worden in een reductie van de wanorde/ entropie, maar dat altijd enige entropie-reductie verloren gaat. Dit correspondeert met het principe van Kelvin. De tweede hoofdwet geeft dus dezelfde eigenschappen van de fysische werkelijkheid weer als de principes van Kelvin en Clausius.

### Geen Behoud van Entropie

De tweede hoofdwet geeft niet alleen aan dat gerichte toevoer van energie over de grenzen van een systeem (in het vervolg aan te duiden als 'gerichte inspanning van buitenaf') nodig is om de wanorde van een systeem te verminderen, maar geeft eveneens aan wat er gebeurt wanneer gerichte inspanning van buitenaf ontbreekt. In dat geval blijft de entropie /wanorde niet behouden, maar neemt toe, totdat de maximale toestand van wanorde wordt bereikt. Het is duidelijk dat voor gesloten systemen het linker lid van de tweede hoofdwet nul is en de entropie van het systeem zal toenemen. Maar ook voor open systemen kan het linker lid nul zijn. Indien een open systeem onderworpen is aan niet gerichte inspanning van buitenaf, bijvoorbeeld willekeurige stromen van wind en water, bliksem, straling of willekeurige processen van beweging en transport, dan zal gemiddeld over een langere tijd het linker lid nul zijn. Over een langere tijd zullen ook open systemen die voorwerp zijn van willekeurig fluctuerende energiestromen in de grootst mogelijke wanorde veranderen, zoals ruïnes, vodenballen, vuilnisbelten en autokerkhoven duidelijk maken.

### ORDE UIT CHAOS

In open systemen die voorwerp zijn van niet gerichte krachten van buitenaf, kan orde ontstaan, zoals Nobelprijs winnaar Prigogine heeft laten zien (Prigogine, 1984). Op een strand, bijvoorbeeld, kunnen willekeurig in de wind ronddansende zandkorrels regelmatige ribbels vormen, en op een afkoelend venster kunnen complexe structuren van ijsbloemen ontstaan. Bovendien laat Prigogine zien dat ook in de levende natuur chaos kan veranderen in orde. Bacteriën, bijvoorbeeld, kunnen in een chaotische omgeving op den duur regelmatige structuren

vormen, en in een populatie van instekten kan de grote variatie in de vorm van de vleugels uiteindelijk veranderen in één stabiel type. Het lijkt dat wanneer de omstandigheden gunstig zijn, chaos vanzelf in orde kan veranderen, zowel in de levenloze als in de levende natuur. Bovendien heeft Miller aangetoond dat willekeurige krachten in staat zijn de bouwstenen voor het leven te creëren, resulterend in de verbinding van de levenloze met de levende natuur. Alles bijeengenomen, lijkt er een ononderbroken lijn aanwezig die loopt vanaf de zelfordening van zandkorrels tot regelmatige ribbels, naar de zelforganisatie van organische stoffen tot de bouwstenen voor het DNA, en tenlotte tot aan DNA bevattende cellen en levende organismen.

Wanneer het ontstaan van orde in open systemen onder invloed van willekeurige krachten van buitenaf nauwkeuriger wordt bezien, blijkt allereerst dat de orde die ontstaat slechts tijdelijk is. Gemiddeld over een langer tijdsperiode, is het linkerlid van de tweede hoofdwet nul en de wanorde in het systeem zal toenemen, aangezien voorzieningen om de ontstane orde te behouden ontbreken. Op een strand dat is bedekt met goed gestructureerde ribbels, zal de wind de volgende dag vanuit een andere hoek waaien en de zandribbels zullen verdwijnen. De ijsbloemen die ontstaan zijn op een vensterruit, toen waterdamp afkoelde en de watermoleculen gevangen werden in een regelmatige structuur van 'energie-kuiltjes', zullen verwijnen zodra de fluctuerende temperatuur boven nul komt, en de watermoleculen opnieuw beginnen rond te dansen. Zowel de structuur van zandkorrels als de structuur van bevroren watermoleculen missen een voorziening om de tijdelijke orde in stand te houden, en zullen weer verdwijnen.

Ten tweede, orde die ontstaat door ongerichte krachten heeft niet alleen een tijdelijk karakter, maar neemt niet toe, tenzij gerichte inspanning wordt toegevoerd. Deze natuurwet wordt duidelijk geïllustreerd door het beroemde Miller-experiment (zie fig. 1). Toevallige flitsen

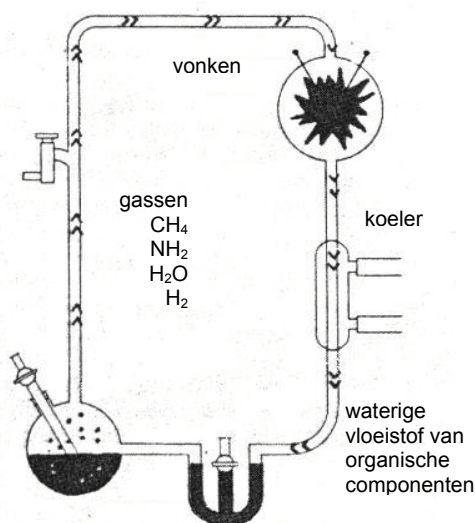


Fig.1: Experiment van Miller

van electriciteit kunnen organische basisstoffen omvormen tot bouwstenen voor het DNA. Maar het volgende moment kunnen deze bouwstenen weer vernietigd worden door nieuwe flitsen. Hoe groter de bouwstenen, des te sneller ze weer vernietigd zullen worden. Daarom transporteerde Miller de bouwstenen naar een kolf waar ze veilig zouden zijn voor nieuwe bliksemflitsen, resulterend in de productie van een steeds geconcentreerdere 'oersoep'. Miller's experiment bevestigt de tweede hoofdwet, en toont dat de orde van een systeem alleen in stand gehouden en uitgebreid kan worden door gerichte inspanning van buitenaf.

Ten derde, Prigogine stelt de voorbeelden van chaos die in orde verandert in de levenloze natuur op één lijn met de voorbeelden uit de levende natuur. Daarmee ziet hij het DNA-programma van levende organismen over het hoofd, dat de materie en energiestromen van het

organismen bestuurt. Een zandkorrel is slechts a klompje Silicium. Een bacterie, echter, kan gezien worden als een volledig geautomatiseerde en autonome biochemische robot, die interacteert met zijn omgeving en zichzelf in stand houdt en reproduceert. Daarom kan het proces van chaotisch rondspringende zandkorrels die ordelijke zandribbels vormen niet vergeleken worden met een kolonie bacteriën die een geordende structuur vormen.

Vaak wordt verondersteld dat organische moleculen een natuurlijke neiging hebben om zich te ordenen tot steeds complexere structuren. Gedacht wordt dat wanneer een gunstige fluctuatie van chaos optreedt, de moleculen zich zullen bewegen naar een hoger en blijvend niveau van orde; na enige tijd zal een volgende gunstige fluctuatie van chaos optreden, en zal opnieuw een stap naar toenemende orde gezet worden; etcetera. Een nauwkeuriger onderzoek van deze gedachtenlijn, die Miller en Prigogine aanreiken, toont echter dat (1) het ontstaan van

orde in chaotische systemen slechts tijdelijk is; (2) de instand houding en verdere uitbreiding van de orde die op kan treden in chaotische systemen gerichte inspanning van buitenaf vraagt; en (3) de chaotische processen in de levende natuur die soms leiden tot orde sterk worden beïnvloed door het DNA-programma van de betrokken organismen.

## **CHAOS UIT ORDE**

Het ontstaan van chaos uit orde is een eigenschap van de werkelijkheid die even alom tegenwoordig en invloedrijk is als de zwaartekracht. Vroeg of laat gaan auto's kapot, bladdert verf af, roesten schepen, worden kamers rommelig en vies, vallen meubels uit elkaar, zakken gezichten uit en worden lelijk, wordt kleding vaal en scheurt, vervallen huizen en fabrieken tot ruïnes, wordt gereedschap onbruikbaar, boeken en CD's onleesbaar, en verliezen chemische stoffen hun werkzaamheid. Al deze open systemen veranderen uiteindelijk tot de hoogste staat van wanorde, wanneer gerichte inspanning van buitenaf om ze in stand te houden stopt. Dit alles is volledig in overeenstemming met de tweede hoofdwet. Orde kan alleen in stand blijven indien gerichte inspanning van buitenaf aanwezig is. We zullen dit illustreren door eerst de voorzieningen te onderzoeken die aanwezig zijn in computer programma's om de orde in stand te houden, en vervolgens de voorzieningen die hiertoe aanwezig zijn in DNA-programma's.

### **Behoud van Orde in Computerprogramma's**

In de ICT-industrie is de in stand houding van orde is een belangrijk probleem. Wanneer informatie gelezen of gecopieerd wordt, kunnen fouten worden gemaakt, en wanneer informatie wordt opgeslagen kunnen de gegevens degenereren door straling, chemicaliën, of mechanische beschadigingen. Daarom bevat elke byte (waarmee een informatie-eenheid wordt vastgelegd) een zogenaamd controle-bit. Wanneer een byte wordt gemuteerd, verandert het controle-bit en het programma stopt en genereert een foutboodschap. De suggestie van de evolutietheorie dat mutatie van een DNA-programma kan leiden tot verbetering en uitbreiding ervan, geldt in elk geval niet voor computer programma's. De mutatie van de bytes van een computerprogramma door mechanische maatregelen of door een software matige beschadiging, zal slechts foutboodschappen opleveren en zal, zelfs na een miljard pogingen, geen enkel verbeterd of groter programma opleveren. Bij evolutionair programmeren worden daarom alleen de parameters van een programma willekeurig veranderd (Koza, 1992). Parameters die leiden tot een gunstige output van het programma worden geselecteerd en gebruikt als basis voor nieuwe willekeurige veranderingen van de parameters, etcetera. Bij het ontwerpen van bijvoorbeeld vliegtuigen en schepen, blijkt het willekeurig veranderen en selecteren van programmaparameters een krachtige strategie om een bepaald ontwerp te optimaliseren binnen de grenzen van zijn systeemruimte, en het aan te passen aan de eisen van die een bepaalde omgeving stelt. Het evolutie simulatie programma van Dawkins vormt een duidelijke voorbeeld van deze techniek (Dawkins 1991). Het simulatie programma kan symmetrische structuren van vertakte lijnen tekenen, die kunnen variëren in aantal, hoek en lengte. Indien een bepaalde takvormige structuur ('boom') vaag de vorm van een levend organisme (meestal een insect) weergeeft, dan wordt het geselecteerd en nieuwe variaties van de parameters worden geprobeerd, om een nog betere overeenkomst te vinden. Deze procedure van mutatie en selectie van programma parameters resulteert uiteindelijk in de productie van een aantal insect vormige bomen. Het programma blijft echter bomen tekenen. Alleen door het toevoegen van extra regels aan het computerprogramma (door Dawkins aangeduid als het toevoegen van nieuwe genen) kan de functionaliteit van het programma worden uitgebreid, resulterend in het tekenen van gesegmenteerde bomen. Pas na een volledig herschrijven van het programma kan het tekeningen van boten, auto's of vliegtuigen gaan produceren. Dawkins experiment laat zien dat de orde van

zijn tekenprogramma alleen door gerichte inspanning van buitenaf uitgebreid kan worden, zoals voorspeld door de tweede hoofdwet van de thermodynamica.

## Behoud van Orde in DNA-Programma's

Een levende cel kan beschouwd worden als een volledig geautomatiseerde biochemische robot, die bestuurd wordt door een DNA-programma. In een organisme bevat elke cel hetzelfde



*Fig. 2: Boekenkast van 7x3 meter, als informatie-equivalent van het menselijk genoom*

DNA-programma, dat voortdurend gelezen en gecopieerd wordt. Bij mensen omvat het DNA-programma 3 miljard tekens en zou een boekenkast van 7 meter lang en 3 meter hoog vullen wanneer het gerprint wordt op A4-papier met een Times 12 letter, resulterend in 4600 tekens per pagina en 100 pagina's per centimeter boekenplank. (zie fig. 2). Evenals in computerprogramma's, is de orde in het DNA onderworpen aan de basis eigenschap van de werkelijkheid dat elke orde de neiging heeft te vervallen tot chaos. Dit natuurlijke proces wordt vertraagd door de 8-voudige vastlegging van dezelfde informatie in het DNA (in paren chromosomen, elk bestaande uit 2 chromatiden, die ieder bestaan uit twee complementaire strengen met dezelfde informatie), en door complexe biochemische processen rond het DNA die voortdurend de 8-voudige informatie

vergelijken en beschadigde tekens repareren. Bovendien moeten levende organismen talloze hindernis races passeren in de strijd om voedsel, onderdak en een partner. Wanneer een bepaalde mutatie van het DNA niet gerepareerd kan worden en doorgegeven wordt aan het nageslacht, dan worden de nakomelingen meestal verslagen in deze hindernis races door de organismen die niet beschadigd DNA hebben. Uiteindelijk blijken zij niet geschikt om te overleven en kunnen hun gemuteerde DNA niet doorgeven aan het nageslacht, waardoor de mutatie alsnog geëlimineerd uit de genenpool van de soort. Ondanks de voortdurende reparatie van het DNA en de aanwezigheid van selectieprocessen die het doorgeven van beschadigingen aan het nageslacht bemoeilijken, kan de degeneratie van de orde in het DNA niet geheel verhinderd worden. De Thermodynamica voorspelt dat de 'boekenkast van 7 x 3 meter' die (8-voudig) is opgeslagen in elke menselijke cel uiteindelijk vol zal zitten met fouten en onleesbaar zal worden. Milieu vervuiling zal het verval versnellen, om maar niet te spreken van kernrampen of een kernoorlog. De meest waarschijnlijke plaats in het DNA die allereerst onleesbaar zal worden is het Y-chromosoom, dat geen partner heeft en waar de mechanismen van vergelijking en reparatie 50% minder intensief zijn als elders in het DNA (Sykes, 2004)

De kernramp in Tsjernobyl in 1992 leidde tot een wijdverbreide en ingrijpende misvorming van planten, dieren en mensen. Rond Tsjernobyl werden geen verbeteringen in de flora en fauna waargenomen als gevolg van de omvangrijke mutatie van het DNA. Ook op het terrein van de oncologie heeft langdurig onderzoek nog geen enkele indicatie opgeleverd dat beschadiging van het DNA kan leiden tot verbetering en groei van de genenpool van een soort. Desondanks claimt de evolutietheorie dat mutatie (= beschadiging) van het DNA en selectie van de resulterende verbeteringen de motor van verandering is in de levende natuur. Kankeronderzoeker prof. Plasterk (1996, p 28) maakt duidelijk dat dit een misvatting is: "Er zijn hordes biologen die denken dat evolutie plaatsvindt doordat er ergens in een soort een mutatie

ontstaat die selectief voordeel oplevert. Het is al een halve eeuw bekend dat het zo niet werkt, en ook niet zou kunnen werken. ... Soortvorming gaat via de selectie van combinaties, niet van mutaties". De moderne genetica heeft aangetoond dat de talloze veranderingen die in de levende natuur optreden in het uiterlijk van organismen niet het resultaat zijn van een verondersteld proces van gen-mutatie en selectie, maar van het proces van gen-recombinatie en selectie. Honden, bijvoorbeeld, variëren sterk in grootte, kleur, vacht, gedrag, etc. afhankelijk van de specifieke combinatie van genen uit hun identieke genenpool ( nl. van de wolf). Honden met een voordelige combinatie van genen worden door fokkers geselecteerd om zich voort te planten (zie fig.3). In de vrije natuur vindt natuurlijke selectie plaats. Vinken, bijvoorbeeld, die een gen-combinatie voor een brede snavel bezitten zijn soms in staat om te overleven, en vinken met een smalle snavel niet. Wanneer de selectie criteria van de omgeving veranderen, zullen ook de genen combinaties veranderen die gunstig zijn, evenals het ermee corresponderende uiterlijk van de organismen. De genenpool blijft echter onveranderd. De verandering in de snavels van vinken of het uiterlijk van honden heeft dus niets te maken met de mutatie van genen. De mutatie van genen is een volstrekt ander proces, dat krachtig bestreden wordt door vergelijkings en reparatie mechanismen in de celkern, en door selectieprocessen in de strijd om voedsel, onderdak en een partner.

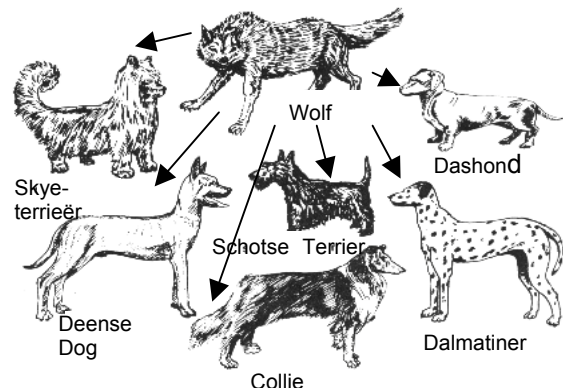


Fig.3: Gen-recombinatie en selectie

## DISCUSSIE

### De Houdbaarheid van de Evolutietheorie

In deze studie hebben we de tegenspraak onderzocht die lijkt te bestaan tussen zowel de ervaring van alledag als de empirische wetenschap met de evolutietheorie. In de werkelijkheid van alledag verandert chaos nooit vanzelf in orde en begint zich in stand te houden en uit te breiden, zoals de tweede hoofdwet van de Thermodynamica bevestigt. Opmerkelijk is dat de evolutietheorie precies het tegenoverstelde aangeeft, en claimt dat de verandering van chaos in orde een natuurlijk proces is. Bij het onderzoek van de lijn van redeneren die wordt gevolgd om dit aan te tonen, vonden we dat de argumentatie gebaseerd is op (a) een onjuiste interpretatie van het experiment van Miller, (b) een niet gerechtvaardigde extrapolatie van Prigogine's voorbeelden van orde die tijdelijk uit chaos ontstaat, (c) Prigogine's over het hoofd zien van de DNA-programma's in levende organismen, die sterk van invloed zijn op de verandering van chaos in orde in de levende natuur, en (d) de verwarring van een verondersteld proces van gen-mutatie en selectie met het werkelijke proces van gen-recombinatie en selectie in de levende natuur. We constateerden ook dat de Thermodynamica betrekking heeft op open systemen en dat alle processen van chaos die in orde verandert, zowel in de niet-levende als de levende natuur, volledig in lijn zijn met de tweede hoofdwet van de Thermodynamica. We illustreerden dit met het experiment van Miller, de resultaten van Prigogine en met het evolutie simulatie programma van Dawkins. We constateerden ook dat de veronderstelling die ten grondslag ligt aan de evolutietheorie, dat (organische) moleculen de neiging hebben zich te ordenen tot steeds complexere structuren zonder gerichte inspanning van buitenaf, onjuist is en volledig in tegenspraak met de empirische wetenschap en in het bijzonder met de tweede hoofdwet van de

Thermodynamica. Gezien deze resultaten lijkt het onontkoombaar te concluderen dat de evolutietheorie onhoudbaar is, zoals 200 wetenschappers, waaronder 4 Nobelprijswinnaars, eerder deden in 1991 tijdens een conferentie in Parijs (Staune, 1991).

De wetenschappelijke onhoudbaarheid van de evolutietheorie is niet verbazingwekkend. In geen enkel laboratorium ter wereld houden werknemers er serieus rekening mee dat zij op zekere dag ervan getuige zullen zijn dat eenvoudige stoffen zich vanzelf gaan ordenen in complexere stoffen die zichzelf in stand beginnen te houden, zonder gerichte inspanning van buitenaf. Ook zal geen directeur van een chemische fabriek zich zorgen maken dat op een dag zijn kostbare installaties, waar energie vakkundig toegevoerd wordt aan basis-chemicaliën om gecompliceerde chemicaliën te maken, niet langer nodig zullen zijn omdat basis-chemicaliën zichzelf gaan ordenen en gratis beschikbaar komen.

Hoewel het onontkoombaar lijkt de evolutietheorie te verwerpen, ontbreken prikkels om dat te doen. De theorie ligt niet aan de basis van wetenschappelijke theorieën, methoden en technieken waar mensen afhankelijk van zijn in hun dagelijks leven en werk. De tegenspraak van de theorie met de ervaring van elke dag en met de empirische wetenschap komt daarom nooit aan het licht in pijnlijke praktijkproblemen die veroorzaakt worden door een op de evolutietheorie gebaseerde methode of technieken die het niet doen. In feite heeft de evolutietheorie de onaantastbare positie van een algemeen aanvaarde mythe over het ontstaan van het leven, die elke verschijnsel in de levende natuur kan verklaren, hoewel deze verklaringen niet toetsbaar zijn (een voorwaarde voor een wetenschappelijke theorie). Bovendien geeft de theorie vorm aan de aantrekkelijke gedachte dat 'alles vanzelf beter zal worden'. Als een optimistische mythe met een wetenschappelijk aureool heeft de evolutietheorie een sterke positie, die nauwelijks bedreigd wordt wat de empirische wetenschap en de ervaring van alle dag zeggen hebben over chaos en orde.

## **Integriteit en Voortgang van de Wetenschap**

De geschiedenis van de wetenschap toont een voordurend opkomen en teloor gaan van theorieën. De paradigma's waarin de theorieën zijn geworteld, veranderen echter slechts met grote moeite (Kuhn, 1970). Indien de verwerping van een theorie zou betekenen dat het onderliggende paradigma ook verworpen zou moeten worden, dan wordt tegen verwerping krachtig weerstand geboden, zoals bijvoorbeeld Gallilei ondervond toen hij het paradigma dat de aarde het middelpunt is van het heelal ter discussie stelde. Hoewel de evolutietheorie wetenschappelijk onhoudbaar is, is het niet waarschijnlijk dat ze spoedig verworpen zal worden, aangezien de theorie de belichaming is van een krachtig en algemeen aanvaard paradigma om het leven, zijn oorsprong en betekenis te bezien, en verdedigd wordt met sterke religieuze sentimenten. De tegenspraak met de empirische wetenschap corrumpeert echter de integriteit van de wetenschap en resulteert in grenzen aan wetenschappelijke theorievorming en onderzoek die niet zouden moeten bestaan, tot aannames die niet betrouwbaar zijn om verder op te bouwen, en tot gedachtenlijnen die onjuist zijn. Dit alles draagt niet bij aan de voortgang van de wetenschap.

## **Geloof en Wetenschap**

De theorie dat de orde in de levende natuur, en in het bijzonder de orde in het DNA van organismen, vanzelf ontstaan is, moet op wetenschappelijke gronden verworpen worden. Volgens de Thermodynamica kan deze orde alleen ontstaan zijn door gerichte inspanning van buitenaf. Degenen die deze gerichte inspanning van buitenaf willen aanduiden als 'God' moeten zich realiseren dat de theorie dat 'God het DNA heeft geschapen' niet toetsbaar en dus niet wetenschappelijk is, maar een geloof. Ook de theorie 'dat het DNA het resultaat is van intelligent ontwerp' is niet toetsbaar en dus een geloof. Het gat in het wetenschappelijke domein dat



ontstaat door het verwerpen van de evolutietheorie kan daarom niet gevuld worden met een of andere vorm van Creationisme. Het kan alleen gevuld worden door een nieuwe, toetsbare theorie die niet in tegenspraak is met de ervaring van alledag en met de empirische wetenschap. In de tussentijd kan de positie 'We hebben (nog) geen toetsbare theorie die het ontstaan van het leven verklaart' ingenomen worden. Het verschijnen van een gat in de wetenschappelijke kennis mag vervelend zijn, maar het afdekken van het gat met een theorie die in tegenspraak is met de empirische wetenschap en met de ervaring van alledag is erger, en corrupteert de integriteit van de wetenschap en staat de voortgang van de wetenschap in de weg.

### **Richtingen voor Vervolg Onderzoek**

Wanneer de evolutietheorie op wetenschappelijke gronden verworpen wordt, dan ontstaat allereerst ruimte om nieuwe richtingen in te slaan in het onderzoek van het DNA. Gezien het feit dat mutaties van het DNA in de celkern voortdurend worden gerepareerd en in overlevings en selectie processen geëlimineerd, is het niet waarschijnlijk dat 90% van het DNA uit rommel bestaat. Het is waarschijnlijker dat een DNA-programma, als elk ander constructieprogramma of kookboek, niet alleen vastlegt waarmee de beoogde constructie gebouwd moet worden, maar ook wanneer en hoe de bouwmaterialen gebruikt moeten worden. In complexe constructieprogramma's kan deze procesinformatie meer dan 90% van het programma omvatten. Daarom is het te verwachten dat de 90% van het menselijk DNA dat niet codeert voor eiwitten, procesinformatie bevat, bijvoorbeeld hoe de structuur tot stand gebracht moet worden van het skelet, het hart, het oor of het oog. Deze onderzoeksrichting zou kunnen leiden tot nieuwe nanotechnologie gebaseerde technieken om procesinformatie vast te leggen. In de medische wetenschap zou dat kunnen leiden tot de ontwikkeling van een nieuwe generatie van slimme medicijnen.

Ten tweede, worden op het raakvlak tussen DNA-onderzoek en informatica nieuwe onderzoekslijnen geopend in het behouden van de integriteit van zeer grote datasets, gebruik makend van multi-redundancy in combinatie met vergelijkings- en reparatiemechanismen. Zulke technieken lijken van belang in hoog-risico omgevingen in bijvoorbeeld ruimtevaart en elektronische oorlogsvoering.

Ten derde, worden in de Geologie nieuwe richtingen geopend van theorievorming en onderzoek. Aangezien aardlagen gedateerd worden met fossielen en fossielen met aardlagen, zijn de Geologie en de Paleontologie in een cirkelredenering met elkaar verbonden. Doordat de evolutietheorie een hoge leeftijd postuleert voor de fossielen, worden aardlagen gedateerd op honderden miljoenen jaren oud, en worden de vooronderstellingen over de beginwaarden in radio-metrische modellen hierop afgestemd. Na het verwijderen van de evolutietheorie uit het wetenschappelijke domein, is het niet langer noodzakelijk dat aardlagen honderden miljoenen jaren oud zijn, en worden nieuwe interpretaties van empirische feiten mogelijk, bijvoorbeeld het feit dat alle fossiel houdende lagen nog steeds  $^{14}\text{C}$  bevatten (Arnold, Bard, Maurice&Duplessy, 1987; Beukings, Garfunkel & Lee, 1992; Kretschmer, 1998).

Ten vierde, worden het in de Astronomie mogelijk nieuwe richtingen in te slaan, wanneer het universum niet noodzakelijk miljarden jaren oud moet zijn om ruimte te maken voor de lange tijdsperiode die de evolutietheorie nodig heeft. Vooronderstellingen over de beginwaarden in de astronomische modellen kunnen heroverwogen worden, en er ontstaat ruimte voor een herinterpretatie van empirische bevindingen, bijvoorbeeld de ontdekking van onderling verbonden sterrenstelsel met een roodverschuiving en de vaststelling dat tot nog toe slechts 4% de voorspelde hoeveelheid materie in het heelal daadwerkelijk waargenomen is.

## Slotopmerkingen

De evolutietheorie is in tegenspraak met de ervaring van alledag en met de empirische wetenschap. In deze studie werden de argumentatie dat deze tegenstelling slechts schijnbaar is onderzocht en onjuist bevonden. De ervaring van alledag en de empirische wetenschap maken duidelijk dat chaos alleen door gerichte inspanning van buitenaf kan veranderen in orde die in stand gehouden wordt. Dit principe van de werkelijkheid geldt voor alle open systemen, met inbegrip van het DNA-programma van levende organismen. Degenen die de inspanning van buitenaf die de orde van het DNA heeft veroorzaakt wil aanduiden als 'God' moet zich realiseren dat de theorie dat 'God of een intelligente ontwerper het DNA heeft gemaakt' niet toetsbaar is, en daarom geen wetenschappelijke theorie is, maar een geloof. Het gat in het wetenschappelijke domein dat gevolg is van het verwerpen van de evolutietheorie kan daarom niet gevuld worden met de een of andere vorm van Creationisme. Het kan alleen gevuld worden door een nieuwe, toetsbare theorie die niet in tegenspraak is met de ervaring van alledag en met de empirische wetenschap. In de tussentijd kan de positie 'We hebben (nog) geen toetsbare theorie die het ontstaan van het leven verklaart' ingenomen worden. Dat is een zeer respectabele positie, voor niet-wetenschappers en voor wetenschappers.

## REFERENTIES

- Arnold, M., Bard, E., Maurice, P. & Duplessy, J.C. 1987.  $^{14}\text{C}$  dating with the Gif-sur-Yvette tandetron accelerator: status report. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, B , 29: p.120- 123.
- Bergen, A.C. van den. 1974. *Thermodynamica*. Delft: TUD-Press.
- Beukings, R.P., Gurfinkel D.M. & Lee, H.W. 1992. Progress at the Osotrace Radiocarbon Facility. *Radiocarbon*, 28: p.229-236.
- Dawkins, R. 1991, *The Blind Watchmaker*. London: Penguin Books.
- Koza, J.R. 1992. *Genetic programming: on the programming of computers by means of natural selection*. Cambridge MA: MIT Press.
- Kretschmer, W., e.a. 1998. The Erlangen AMS facility and its applications in  $^{14}\text{C}$  sediment and bonedating. *Radiocarbon*, 40: p.231-238.
- Kuhn, T.S. 1970. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Plasterk, R. 1996. Signaal (column). *Intermediair*, 25 oktober, p. 28.
- Prigogine, I & Stengers, I. 1984. *Order out of Chaos*. Toronto: Bantam Books.
- Staune, J. 1991. L' Evolution condamne Darwin, *Figaro Magazin*, 26 oktober.
- Sykes, B. 2004. *Adam's curse: a future without men*. London: Bantam Books.