

REGENERATIEVE TECHNOLOGIE, OF DE GRENZEN VAN HET MIMETISCH VERMOGEN VAN DE MENS

Vincent Blok

Het overleven van de mens op aarde wordt bedreigd door de exploitatie van onze natuurlijke leefomgeving. Technologie wordt normaal gesproken gezien als onderdeel van het probleem, namelijk de technologische exploitatie van de natuur door de mens sinds de industriële revolutie, die heeft geleid tot klimaatverandering in onze technische wereld. Omdat de urgentie van de oplossing van het klimaatprobleem voor het overleven van de mens en zijn wereld onmiskenbaar is, ontstaat de vraag of het ook mogelijk is om technologie te begrijpen als onderdeel van de oplossing van het klimaatprobleem.

Een recente ontwikkeling in technologische innovatie wordt biomimicry of biomimesis genoemd. Biomimetische technologieën laten zich inspireren door ontwerpen in de natuur – denk bijvoorbeeld aan het natuurlijk ventilatiesysteem in een termietenheuvel – om problemen in onze technische wereld op te lossen – duurzame airconditioning in gebouwen bijvoorbeeld. Het idee is dat de natuur kan worden gezien als laboratorium van duurzame oplossingen. Planten en bomen groeien bijvoorbeeld op basis van zonne-energie, recyclen alles zonder blijvende afvalstromen na te laten, en zijn ingebed in lokale ecosystemen zonder die uit te putten. Biomimetische technologieën laten zich dan inspireren door dit soort principes van de natuur om tot duurzame oplossingen van technologische problemen te komen. Hoe meer biomimetische technologieën ingebed zijn in de natuurlijke ecosystemen, hoe meer zij kunnen claimen *duurzame* technologieën te zijn, dat wil zeggen, hoe meer zij de negatieve impact op het klimaat reduceren en bijdragen aan regeneratieve ontwikkelingen. Regeneratieve technologieën kunnen we begrijpen als technologieën die dankzij de mimesis van het regeneratief vermogen van de natuur niet alleen de destructie van de ecosystemen van de natuur voorkomen, maar daarenboven actief bijdragen aan de reconstructie van die natuurlijke ecosystemen.

In deze bijdrage stellen we niet het regeneratief vermogen van de natuur ter discussie. Ook willen we niet in discussie treden over de vraag of het regeneratief vermogen van de mens progressief of regressief begrepen moet worden. Daaraan vooraf gaat namelijk de vraag of de mens wel in staat is het regeneratief vermogen van de natuur te imiteren, herhalen of incorporeren in regeneratieve biomimetische technologie. De mens is een mimetisch wezen, zo leert de filosofische traditie, maar het voorbeeld van biomimetische technologie laat zien

dat een directe imitatie van natuurlijke regeneratie vrijwel altijd een vertaalslag en technologische hertaling nodig heeft om succesvol te kunnen zijn (Vincent et al. 2006). Ook laat het voorbeeld zien dat de menselijke mimesis van natuurlijke regeneratie niet bestaat in een simpele imitatie, omdat de mens humane problemen projecteert op de natuur die we zien en ervaren. Alleen omdat we een probleem hebben met de uitputting van de schaarse hulpbronnen van de aarde – bijvoorbeeld de energie die nodig is om de gebouwde omgeving te koelen – zien we de natuur als regeneratief model – bijvoorbeeld de termietenheuvel als natuurlijk airconditioning systeem. Ten slotte is de vraag hoe wenselijk een mimesis van de regeneratieve natuur is. Recente ontwikkelingen in de aardwetenschappen laten immers zien dat de natuur instabiel en eruptief is. De aanname van een continuüm tussen het regeneratief vermogen van de natuur en de menselijke mimesis daarvan in regeneratieve biomimetische technologieën is derhalve niet evident.

In deze bijdrage vragen we eerst naar de aard van het mimetisch vermogen van de mens. Daarna passen we dit begrip toe op het regeneratief vermogen van de natuur, om zo te begrijpen wat het regeneratief vermogen van technologie kan betekenen. Op basis daarvan trekken we conclusies.¹

Mimesis en techniek

In de *fysica* van Aristoteles vinden we de klassieke definitie van mimesis. Volgens Aristoteles zijn natuur en techniek in wezen hetzelfde. *Techné* ofwel imiteert (*mimetai-mimesis*) de *phusis*, ofwel is een supplement van de *phusis* dat datgene wat de natuur zelf niet kan realiseren perfectioneert. Met dit laatste bedoelt Aristoteles dat we weliswaar bomen tegenkomen in de natuur, maar niet het algemene begrip ‘boom’ dat voor alle bomen geldt. Het begrip boom is geen vrije inventie van de mens die losgezongen is van de werkelijkheid, maar *gebaseerd* op en *afgeleid* van die werkelijkheid zonder daarmee samen te vallen (het begrip ‘boom’ komen we op straat niet tegen). Het begrip is een supplementaire mimesis van concrete bomen die zo constitutief zijn voor het begrip, type of categorie ‘boom’. Aristoteles onderscheidt dus twee soorten *mimesis*: enerzijds een imitatie van de natuur en anderzijds een supplement van de natuur (Blok & Gremmen, 2016).

In de praktijk van biomimetische technologie komen we beide typen mimesis tegen. Een voorbeeld is de ijsvogel die door een welbepaald ontwerp van zijn snavel het water in kan duiken zonder weerstand van het water te ondervinden. Als we het ontwerp van die snavel volgen in het ontwerp van een trein om zo de luchtweerstand te verminderen bij het inrijden van een tunnel, dan is sprake van een ‘imitatie’ van een natuurlijk model. Als het ontwerp van die trein principes van de natuur volgt, bijvoorbeeld het principe dat natuurlijke organismen groeien en bloeien op basis van zonne-energie, dan levert de mimesis

van concrete natuurlijke fenomenen dit supplementaire principe van de natuur op – het ‘principe’ dat de natuur loopt op zonne-energie – dat vervolgens kan worden geïmiteerd in het ontwerp van treinen of andere artefacten.

We zetten het begrip van technologische ‘imitatie’ tussen aanhalingstekens, want in de praktijk is geen sprake van een directe imitatie van natuurlijke regeneratie. Er is altijd een vertaalslag en technologische hertaling nodig van het natuurlijk model. Van de snavel van de ijsvogel imiteren we bijvoorbeeld wel de vorm, maar niet de materie. In het geval van de snavel is het materiaal waarvan de snavel is gemaakt biologisch afbreekbaar, en in het geval van de staallegering voor de trein niet. Daarom kunnen we de eerste variant van Aristoteles’ begrip van mimesis buiten beschouwing laten als het gaat om de vraag naar de regeneratieve technologie als product van het mimetisch vermogen van de mens. Een directe imitatie van het regeneratief vermogen van de natuur in het technologisch ontwerp van de wereld lukt domweg niet. We concentreren ons daarom op de tweede variant: mimesis als supplement van de natuur.

De supplementariteit van mimesis impliceert dat er sprake is van een discontinuïteit tussen natuur en techniek. Als A staat voor het natuurlijke origineel en A1 voor de supplementaire kopie, dan wil dit zeggen dat het technisch supplement nooit identiek kan zijn met het natuurlijke origineel. Waren ze wel identiek, dan zou een technisch supplement van het origineel niet mogelijk noch noodzakelijk zijn. De supplementariteit van mimesis laat dus zien dat er altijd een discontinuïteit speelt tussen de natuur als regeneratief ontwerp en de mimesis ervan in een technologisch ontwerp van de wereld. Die discontinuïteit is niet per se fundamenteel, want het mimetisch vermogen van de mens differentieert een algemeen patroon (principe, type of categorie) van het origineel maar is geen vrije inventie. Ze blijft als supplement tegelijkertijd ingebed in of participeert in dit origineel. Het ‘perfectioneert’ dit origineel volgens Aristoteles.

Toegepast op biomimetische technologie kunnen we dan stellen dat biomimicry een technologisch ontwerp voorbij het natuurlijk origineel betreft – het is een differentiatie van de natuur – dat tegelijkertijd is ingebed in en participeert in die natuur. De begrippen differentiatie en participatie definiëren de regeneratieve technologie die in het mimetisch vermogen van de mens verankerd is.

Mimesis en natuur

Een complicerende factor is dat de aardwetenschappen de wenselijkheid van biomimicry als regeneratief technologisch ontwerp ter discussie stellen. Die wetenschappen laten namelijk de instabiliteit en het eruptief gehalte van natuurlijke ecosystemen zien. Of we nu met Aristoteles zeggen dat de natuur geneigd is zich te onttrekken (*steresis*) of met de biologen dat de natuur een *terra incognita* is, hoe kunnen we dan borgen dat de mimesis van het regeneratief

vermogen van de natuur in regeneratieve technologie ook daadwerkelijk is ingebed in en *participeert* in die natuur. Hoe participeer je als datgene waarin je participeert een *terra incognita* is?

In *Marges van de filosofie* bouwt Derrida voort op Aristoteles' begrip van mimesis: "Aan het begin van de *Poetica* wordt de *mimesis* in zekere zin geponeerd als een mogelijkheid die aan de *phusis* zelf eigen is. In de *mimesis*, of in de poëzie die daarvan een ondersoort vormt, onthult zij zich uit kracht van deze nauwelijks zichtbare structuur, die maakt dat de *mimesis* haar verdubbelingsplooi niet van buiten ontvangt. De *mimesis* is iets van de *phusis* zelf, of, als men liever wil, de *phusis* sluit haar eigen uitwendigheid en verdubbeling in zich" (Derrida, 1995:122). Mimesis wordt hier niet primair begrepen als een *menselijk* vermogen, want ze blijft ingebed in mimesis als *natuurlijk* vermogen. Mimesis wordt begrepen als een natuurlijk fenomeen omdat de mogelijkheid van mimesis ligt ingebed in de menselijke *natuur*; dat wil zeggen dat de natuur zelf de mogelijkheid van haar mimesis door technologie mogelijk maakt. Mimesis wordt gedefinieerd door een verdubbeling, namelijk de verdubbeling van het natuurlijk ontwerp in een menselijk technologisch ontwerp. De complementariteit van het menselijk technologisch ontwerp is volgens Derrida natuurlijk in twee betekenissen van het woord: de complementariteit van het menselijk technologisch ontwerp is enerzijds toegelaten door de natuur en anderzijds een verdubbeling van die natuur.

We kunnen zelfs nog een stap verder gaan. Als natuur en technologie volgens Aristoteles in wezen hetzelfde zijn, zoals we zagen in de vorige paragraaf, en het wezen van technologie gevonden wordt in een mimesis van de natuur, dan is een technologische mimesis verankerd in een natuurlijke mimesis. Natuur is in eerste instantie het origineel dat een technologische mimesis als haar verdubbeling mogelijk maakt. Denk aan natuurlijke vormen en processen, zoals de poot van een gekko. De gekko is een hagedisachtige die zonder moeite tegen verticale muren op kan lopen. Uit onderzoek bleek dat de pootjes van de gekko bekleed zijn met minuscule haartjes die hem in staat stellen zonder problemen vast te kleven aan plafonds en muren. Geïnspireerd op de structuur van die pootjes is gekkotape ontwikkeld, dat inmiddels tot een iconisch voorbeeld van biomimicry is uitgegroeid. We kunnen ook denken aan lotusbladeren die spierwit blijven ondanks weer en wind. Die natuurlijke vormen en processen kunnen worden geïmiteerd in een technologisch ontwerp, bijvoorbeeld zelfreinigende verf. Maar natuur bestaat niet alleen uit dit soort vormen en processen die verschijnen en kunnen worden geïmiteerd in technologisch ontwerpen. De natuur is primair een onvoorspelbare elementaire sfeer waaruit natuurlijke vormen en processen zoals de gekko en de lotus als nieuwe soorten naar voren treden in een evolutionair proces van *trial and error*. *Natuurlijke* mimesis betreft dan het ontogenetische proces waarin een nieuwe supplementaire variant verschijnt. Mimesis laat primair iets zien, en natuurlijke mimesis laat dan een natuurlijk supplement zien dat ingebed blijft in het ontogenetisch proces van de natuur dat zelf onbepaald en onbeheersbaar blijft, een *terra incognita* als achtergrond voor

elke natuurlijke vorm of proces op de voorgrond. Het is het natuurlijke supplement – een vorm zoals een lotus blad of de structuur van een gekkopoot – dat wordt geïmiteerd door een technologisch supplement, niet de elementaire natuur waaruit deze natuurlijke supplementen naar voren treden.

Als we in de vorige paragraaf regeneratieve technologie definieerden in termen van haar differentiatie en participatie in de natuur, dan zien we hier een tweede kenmerk: regeneratieve technologie op basis van het mimetisch vermogen van de mens is ingebed in een natuurlijke mimesis. Elke technologische mimesis blijft ingebed in een natuurlijke mimesis als ontogenetisch proces waaruit natuurlijke vormen, processen en ecosystemen ontstaan. Dit ontogenetisch proces van de natuur zelf blijft een *terra incognita* en onbereikbaar voor welke menselijke mimesis in technologisch ontwerp ook. Natuurlijke mimesis constitueert natuurlijke vormen, processen en ecosystemen. Zonder die constitutieve rol van natuurlijke mimesis zou de natuur een *terra incognita* blijven en menselijke mimesis in regeneratieve technologie onmogelijk zijn.

Die constitutieve rol van natuurlijke mimesis wordt bevestigd door de filosofie van Lacoue-Labarthe (1990). Volgens hem is er niet een originele natuur die we vervolgens kunnen imiteren. Het origineel is volgens hem alleen toegankelijk via een mimesis en daarom alleen via een supplement van dit origineel; de originele complementariteit van mimesis betekent dat het origineel alleen gegeven is in de complementariteit van de mimesis. Hoewel dit contra-intuïtief klinkt, wordt het bevestigd door de notie van de natuur als *terra incognita*. Als de natuur een *terra incognita* is, dan is ze niet direct toegankelijk via de waarneming, maar is ze alleen via een mimetisch supplement toegankelijk. Mimesis is niet een re-presentatie of re-productie van het natuurlijk origineel, maar constitueert dit origineel vooreerst. Dit geldt niet alleen voor de natuurlijke mimesis maar ook voor de technologische mimesis. Daarmee zien we een derde kenmerk van regeneratieve technologie die in het mimetisch vermogen van de mens verankerd is: de constitutieve aard van de complementariteit van natuurlijke en technologische mimesis.

De dualiteit van natuurlijke mimesis tussen natuurlijke vormen, processen en ecosystemen als product van het ontogenetisch proces van de natuur enerzijds, en natuur als dit ontogenetisch proces zelf, opent een nieuw perspectief op de mogelijkheid van regeneratieve technologie. Onze mimetische toegang tot de natuur is beperkt tot de natuurlijke vormen, processen en ecosystemen als product van het ontogenetisch proces van de natuur, en niet tot het ontogenetisch proces van de natuur zelf. Dat ontogenetisch proces blijft *terra incognita*. Deze inperking van de toegankelijkheid van het regeneratief vermogen van de natuur speelt niet alleen op epistemologisch niveau, maar ook op ontologisch niveau: de dynamiek van het complexe systeem van de natuur laat zien dat de mechanismen en principes van de natuur hoogst complex zijn, evolueren, en daarom altijd onzeker blijven.

De onzekerheid van elke menselijke mimesis als gevolg van de

fundamentele onzekerheid van natuurlijke mimesis introduceert een vierde kenmerk van regeneratieve biomimetische technologie. Als het origineel van de natuurlijke en menselijke mimesis zichzelf onttrekt in de complementariteit van de mimesis, dat wil zeggen, zichzelf pas laat zien dankzij de complementariteit van mimesis, dan is de menselijke mimesis in regeneratieve biomimetische technologie *altijd* inadequaaf ten opzichte van het origineel. Het origineel wordt altijd gemodificeerd door de menselijke mimesis. We kunnen dit de structurele limitatie van het regeneratieve biomimetische technologie ten opzichte van het regeneratief vermogen van de natuur noemen. Een voorbeeld is de menselijke mimesis van natuurlijke airconditioningsystemen in termietenheuvels in een technologisch ontwerp, die gebaseerd blijkt op een foutief begrip van het natuurlijk ontwerp. Dit voorbeeld laat de principiële beperking van de claim van regeneratieve biomimetische technologie zien, die verankerd is in een principiële beperking of begrenzing van het mimetisch vermogen van de mens.

Conclusie

We stelden de vraag of de mens wel in staat is het regeneratief vermogen van de natuur te imiteren, herhalen of incorporeren in regeneratieve biomimetische technologieën. Om die vraag te beantwoorden gingen we rade bij het begrip van mimesis, dat de continuïteit tussen natuurlijke regeneratie en technische regeneratie ter discussie stelt. We kwamen tot de conclusie dat het regeneratief vermogen van de natuur hoogst complex en onzeker is, en derhalve, dat de menselijke mimesis van het regeneratief vermogen van de natuur in een technologisch ontwerp op een principiële grens stuit en altijd open blijft voor herziening. Hoewel de menselijke mimesis als differentiatie van het regeneratief vermogen van de natuur blijft ingebed in dit natuurlijk model, blijft elk technologisch ontwerp dankzij haar complementariteit principieel open voor kritiek en verbetering. Dat wil niet zeggen dat we de mogelijkheid van regeneratieve technologie moeten afwijzen, maar in z'n complexiteit moeten erkennen.

Op basis van onze reflectie op het mimetisch vermogen van de mens kunnen we vier kenmerken van regeneratieve technologie onderscheiden: 1) regeneratieve technologie is een participatieve differentiatie van het regeneratief vermogen van de natuur; 2) de participatieve differentiatie van regeneratieve technologie is niet typisch voor het mimetisch vermogen van de mens alleen, maar kenmerkt ook de natuurlijke mimesis waarin elke regeneratieve technologie is ingebed; 3) de participatieve differentiatie van regeneratieve technologie is constitutief voor de natuur (vormen, processen, ecosystemen, principes); 4) vanwege die constitutieve rol van mimesis, blijft elke participatieve differentiatie van regeneratieve technologie begrensd in zijn ambitie het regeneratief vermogen van de natuur te imiteren.

De indicatie van een fundamentele discontinuïteit tussen de natuur als regeneratief ontwerp en de mimesis ervan in een technologisch ontwerp van de wereld, biedt een ander perspectief op het filosofisch debat rond regeneratie. De wens om een alternatief te ontwikkelen voor onze op economische groei gerichte wereld die aan klimaatverandering ten onder dreigt te gaan, komt bijvoorbeeld in een ander licht te staan. Als we een fundamentele limitatie erkennen van de mimesis van het natuurlijk vermogen tot regeneratie in ons technologisch ontwerp van de wereld, dan is de vraag of de mens wel in staat is zo'n ander paradigma te omarmen. Als mimesis constitutief is voor de regeneratieve natuur (natuurlijke vormen, processen en ecosystemen), dan is de vraag in hoeverre het regeneratief vermogen van de mens helpt om oog te krijgen voor het regeneratief vermogen van de natuur. Als elke mimesis van het regeneratief vermogen van de natuur gelimiteerd is, dan komt elke discussie over de progressieve of regressieve betekenis van regeneratie te laat. Het regeneratief vermogen van de mens is niet progressief of regressief primair, maar *anders* dan het regeneratief vermogen van de natuur.

Toch helpen de vier kenmerken van regeneratieve technologie ons om biomimicry als regeneratief technologisch ontwerp van de wereld te conceptualiseren. De vier kenmerken helpen bijvoorbeeld om te onderscheiden tussen traditionele technologieën die de natuur uitputten ten behoeve van economische groei, en biomimetische technologieën die weliswaar differentiëren van de natuur maar ook ingebed zijn in de natuurlijke ecosystemen. Toekomstig onderzoek zal moeten uitwijzen hoe de mogelijkheid en beperking van het mimetisch vermogen van de mens bijdraagt aan een begrip van regeneratie dat zich rekenschap heeft van mimesis als humane conditie.

Noten:

¹ Dit artikel is een vrije bewerking van een bijdrage die eerder verschenen is: Blok, V. (2022) *Technology as mimesis: biomimicry as regenerative sustainable design, engineering, and technology*. *Techne* (forthcoming).