

HOW BIOMIMICRY WILL SHAPE OUR FUTURE

Bi · o · mim · ic · ry

Het ontwerp en de productie van materialen, structuren en systemen die worden gemodelleerd naar biologische entiteiten en processen.¹

Het woord biomimetica is samengesteld uit de Griekse woorden '*βίον*' (leven) en '*μιμῆσις*' (imitatie). De letterlijke vertaling is; nabootsen van het leven.²

INTRODUCTIE

De meeste mensen voelen wel aan dat de houdbaarheid van de Aarde op het spel staat. Er zal ook niemand ontkennen dat er geen planeet B is. Het is een kwestie van tijd dat onze planeet ons hiervan de rekening presenteert. Hoewel die waarheid ongemakkelijk is, weten we ook dat we goed in staat zijn om bij te sturen. Het herstellend vermogen van levende systemen is enorm groot. We kunnen de uitdaging aan, mits we weten welke koers we moeten varen en hoe we koers kunnen houden.

Biomimicry is een relatief nieuwe discipline die de beste ideeën van de natuur bestudeert en vervolgens probeert deze ontwerpen en processen te imiteren om menselijke problemen op te lossen. Het is simpelweg innovatie geïnspireerd door de natuur.² Eén van de toonaangevende onderzoekers van biomimicry zou zeggen dat biomimicry de bewuste navolging is van het genie van het leven op weg naar een duurzame toekomst.³ Het kernconcept is dat de natuur al meer dan 3,8 miljard jaar haar vindingrijke bekwaamheid heeft gebruikt om veel van de problemen op te lossen, waarmee de samenleving momenteel worstelt. De natuur heeft ontdekt wat werkt, wat gepast is en vooral wat op aarde overleeft.

Biomimicry kan ons helpen om onze relatie met de natuur te herzien. En het kan helpen om beter zicht te krijgen op wat de kenmerken van een duurzaam houdbare economie en vooral een circulaire economie zouden kunnen zijn. Biomimicry laat zich daarbij inspireren door de levenservaring die al op Aarde is opgedaan. Het meeste leven op Aarde, planten en dieren, bestaat immers al veel langer dan wij mensen en heeft succesvolle overlevingsstrategieën ontwikkeld.

Maar voor we in het hoofdstuk duiken over de nieuwe wetenschap van biomimicry, eerst iets over de natuur en vooral over onze relatie met natuur. Het leven dat in de natuur wordt gevonden, is het geheim om te overleven en het gebied waarop we de antwoorden op onze hedendaagse problemen zouden moeten zoeken. Om het genie van de natuur na te bootsen en te reflecteren op onze bestaande wereld, moeten we de natuur op een heel andere manier bekijken. Zoals het Biomimicry Guild and Institute gelooft moeten we de natuur beschouwen als model, maatstaf en mentor.⁴

Duurzaamheid is ook een belangrijke bijdragende factor en een terugkerend thema in het proces van biomimicry. In wezen is duurzaamheid het doel bij het gebruik van biomimicry op het gebied van design om tijdloze, duurzame stukken te creëren. Hier wordt de natuur als maatregel geïntroduceerd. Door te leren van de belangrijkste factoren die in de natuur aanwezig zijn, kunnen we deze vervolgens integreren in onze eigen duurzame ontwerpoplossingen.⁵

Ten slotte, door de natuur als mentor te beschouwen, is het een samenvatting van hoe men de natuur met een moderne kijk zou moeten zien. Het is essentieel op te merken dat biomimicry een tijdperk introduceert dat niet gebaseerd is op wat we uit de natuur kunnen halen, maar op wat we mogelijk kunnen wegnemen en leren van de natuur. Wanneer de wereld van biomimicry en grafisch ontwerp in elkaar grijpt, zal een prachtig landschap van kansen zich voordoen. De uitdaging is om deze beproefde idealen die de natuur in de loop der jaren heeft voortgebracht te gebruiken en ze te herhalen om effectieve ontwerpoplossingen te produceren.

SCRIPTIEVERKLARING

Door de natuur als model, maatstaf en als mentor te stellen, ontstaat er een nieuwe manier van evalueren en creëren van effectieve ontwerp-oplossingen. Er komt een geheel nieuw, innovatief proces vol potentiële ontwerp-oplossingen tevoorschijn. Biomimicry kan worden gebruikt als een hulpmiddel om duurzame ontwerp-oplossingen te creëren, die plaatsvindt in de ideevormingsfase van het grafisch ontwerpproces en niet in de uitvoeringsfase. Een ontwerper zou bijvoorbeeld beginnen met een menselijk ontwerp-probleem, de uitdaging identificeren en vervolgens bekijken hoe de natuur dit probleem zou oplossen.

Wat zou de natuur doen? Het is van cruciaal belang om te kijken naar de natuurlijke vorm, het proces en het systeem dat al in de natuur voorkomt, zodat men het proces ervan in de ideefase kan nabootsen.

Gaandeweg zal er een spanningsveld van ideeën zijn, maar uiteindelijk zal het concept van biomimicry een nieuw licht werpen op het gebied van grafisch ontwerp. Zo ontstaat een avant-garde denkwijze die op zijn beurt zal leiden tot een alternatief, innovatief en revolutionair grafisch ontwerpproces.

Deze bachelor afstudeerscriptie stelt een nieuw biomimetisch + grafisch ontwerpproces voor, dat bedoeld is om de huidige paradigma's uit te dagen en potentiële verandering te creëren. Ontwerpers zullen worden aangemoedigd door deze andere manier van denken, zichzelf dwingen te innoveren, te experimenteren en passen hun ontwerpen hier verder op aan dan ooit tevoren. Deze scriptie heeft als doel om potentieel ontwerp te creëren voor de wereld. Ontwerp voor een duurzame toekomst. Als ontwerpers zijn wij natuurlijk probleemoplossers. We passen onze creatieve talenten toe om passende en innovatieve oplossingen te introduceren voor veel voorkomende vragen. Deze vragen kunnen omvatten hoe u een merk het beste kunt verwoorden, hoe u contact kunt maken met een bepaald publiek of hoe te communiceren betreft culturele grenzen. Nu meer dan ooit zijn er grotere problemen dan alleen merken in verbinding brengen met de consument. Er zijn fundamentele behoeften, zoals gelijkheid, onderwijs, voedsel, water, gemeenschap en duurzaamheid. Als grafisch ontwerpers ontwerpen wij met een duidelijk doel voor ogen. Deze scriptie gaat dan ook over het zoeken naar werk dat betekenis heeft en deze betekenis uiteindelijk omzetten in een positieve impact.

Het doel van deze scriptie is om bewustwording te verhogen, het voorstellen van een nieuwe mentaliteit en vier deze nieuwe biomimetische grafische ontwerpwijze. Het is heel makkelijk voor grafisch ontwerpers om verstrikt te raken in alleen maar tevreden klanten, gericht op het verwoorden van hun boodschap om met hun publiek te communiceren. Soms raken ontwerpers te gefocust op één aspect en vergeten ze hoe hun stuk past in de rest van het ecosysteem.

Het idee voor dit afstudeerproject kwam bij mij na vele uren brainstormen en mezelf afvragen: 'wat wil ik zeggen na het hoogtepunt van mijn vier jaar ontwerpstudie en opleiding?' Ik wist dat ik iets wilde creëren dat het vermogen had om de percepties van ontwerpers te veranderen en uiteindelijk de huidige paradigma's uit te dagen. Ik wist ook dat ik wilde laten zien hoe design niet alleen fraai kan zijn, maar ook goed werkt. Al jaren ben ik gefascineerd door wat wij als mensen kunnen leren van de natuur. Ik ben altijd verbaasd en geïnspireerd door hoe elegant ecosystemen gedijen, samenwerkingsverbanden koesteren en zich aanpassen aan steeds veranderende omstandigheden. Ik vraag me af hoe grafisch ontwerp zijn plek kan vinden in het huidige bloeiende ecosysteem van vandaag? Dus koos ik ervoor om twee zeer verschillende disciplines, grafisch ontwerp en biomimicry, te integreren. Niet alleen omdat ik gepassioneerd ben over beide gebieden, maar ik voel dat om te ontwerpen voor het algemeen belang, het noodzakelijk is om naar de natuur te kijken. Dit is in wezen wat biomimicry nastreeft. Het kijkt naar organismen en hun natuurlijke ecosystemen om inspiratie op te doen en hun ontwerpen op de best mogelijke manier na te bootsen.

De ontwerpprincipes van de natuur hebben zich meer dan 3,8 miljard jaar ontwikkeld en hebben de meest ecologische, tijdloze en constructieve ontwerp-oplossingen opgeleverd, dus het is niet alleen logisch om naar de natuur te kijken om onze problemen op te lossen, het is ook cruciaal voor ons voortbestaan als we iets positiefs willen genereren. Veranderingen voor onze toekomst. Zoals bij elk creatief proces, vereist het oefening voordat het een tweede natuur wordt.

Dit nieuwe grafische ontwerp + biomimicry proces dat ik voorstel, is bedoeld om de huidige paradigma's uit te dagen en het potentieel voor verandering te creëren. Door dit te doen, ben ik me ervan bewust dat niet alle ontwerpers het eens zullen zijn met dit nieuwe proces of de ideeën die in dit onderzoek worden gepresenteerd. Toch is dit het mooie van biomimicry; het stelt ontwerpers in staat om actuele strategieën en principes uit de natuur te herhalen, waardoor een geheel nieuw ontwerp ontstaat waar men misschien nog nooit aan heeft gedacht.

Dit onderzoek gaat ook over het zoeken naar werk dat betekenis heeft en dat uiteindelijk een positieve impact zal hebben. Ik begrijp dat er zeer noodzakelijk werk is dat ontwerpers elke dag moeten doen dat misschien niet de meeste betekenis voor hen heeft of wordt beïnvloed door de ontwerpen van de natuur. Ik zeg niet dat goed ontwerp en biomimicry ontwerp boven fraai ontwerp moet worden gehouden dat een ander doel heeft dan de wereld willen helpen. Goed ontwerp wordt in deze context gedefinieerd als het gebruik maken van levensprincipes, milieuvriendelijke materialen, omvat interdisciplinair teamwerk, enz.

Het doel van deze bachelor scriptie is om het bewustzijn te vergroten, een nieuwe mindset voor te stellen en dit biomimetische grafische ontwerpproces te vieren. Het is heel gemakkelijk voor grafisch ontwerpers om verstrikt te raken in alleen maar tevreden klanten, waarbij ze zich concentreren op het verwoorden van hun boodschap om met hun publiek te communiceren. Ik ben van mening dat wij als ontwerpers ons naast deze strategie ook bezig houden met het welzijn van het milieu.

Soms raken ontwerpers teveel gefocust op één aspect en vergeten ze hoe hun stuk zal passen in de rest van het 'ecosysteem'.

Omdat we in een cultureel bedrijf werken, hebben we de potentie om de consumptiepatronen van onszelf en onze klanten te veranderen, waardoor we onze algehele ecologische voetafdruk kunnen verkleinen. Dit is misschien wel het grootste hefboompunt voor biomimetisch grafisch ontwerp. We moeten leren om deel uit te maken van een multidisciplinair brainstormteam om de beste hefbomen voor de meeste verandering te identificeren. Na het lezen van deze scriptie zullen ontwerpers weten hoe ze dit moeten doen, waarbij ze de biomimetische principes gebruiken om hen te begeleiden. Ik hoop dat ontwerpers zullen proberen dit nieuwe ontwerpproces op te nemen en een nieuwe manier van denken te ontwikkelen; dit proces niet alleen in hun werk toepassen, maar in alle aspecten van hun leven waardoor ze in het algemeen creatiever kunnen zijn.

Deze scriptie is de opeenstapeling van al mijn onderzoek en zou moeten dienen als een catalogus van mijn ideeën en bevindingen. Hopelijk zullen ontwerpers na het doornemen en doorlezen van deze scriptie worden aangemoedigd door deze andere manier van denken, waarbij ze zichzelf dwingen om te innoveren, experimenteren, pushen en hun ontwerpen verder aan te passen dan ooit tevoren. Het doel is om een goed ontwerp te maken dat ook de potentie heeft om goed te doen, voor de wereld en alles wat daarmee samenhangt. We staan aan de vooravond van een grote verandering: zullen ontwerpers deze nieuwe discipline aan zich voorbij laten gaan of zullen zij deze nieuwe manier

van denken omarmen om een positieve toekomst voor design, mensen en vooral onze planeet vorm te geven?

Op dit moment leven we eigenlijk niet samen met de natuur, maar buiten we die juist in veel gevallen uit. Denk bijvoorbeeld aan het gebruik van eindige grondstoffen, zoals olie en gas. Of aan de manier waarop we nu met onze biodiversiteit omgaan. We trekken bijvoorbeeld grote hoeveelheden vis uit de zee, zonder na te denken over de consequenties daarvan. We moeten naar een ander paradigma toe. Het paradigma van de afgelopen 150 jaar, waarin de mens een maximaliserend en vrij egoïstisch wezen was, zouden we moeten loslaten. Daarvoor in de plaats zou men meer moeten sturen naar een paradigma waarin we leven op een planeet waar het een stuk aangenamer is. Nu hebben we nog een economisch systeem waarin we alleen maar willen groeien. En terwijl we groeien, maken we de wereld stuk. We moeten niet decentraliseren, maar de wereld zien als één groot werkend systeem, waarin alles met elkaar verbonden is. Maar onze economie is nu nog te veel gericht op resultaat en niet op herstel of wat je teruggeeft. Daar gaat dus fundamenteel iets fout. We moeten juist manieren vinden hoe we kunnen zorgen dat de ecosystemen waar we afhankelijk van zijn, heel blijven terwijl we ons verder ontwikkelen. Daarvoor zouden we beter moeten samenwerken met de natuur." Wat maakt dat leren van de natuur zo cruciaal is voor duurzame ontwikkeling?

Voor deze afstudeerscriptie "How Biomimicry Will Shape Our Future" heb ik het volgende onderzoeksdoel opgesteld dat op de rechterpagina van deze spread staat weergegeven.

Zal dit nieuwe en innovatieve ontwerpproces, het integreren van biomimicry met grafisch ontwerp, ontwerpers helpen om anders te denken? Het gebruiken van de natuur als inspiratiebron om meer duurzame ontwerp oplossingen te creëren.

Wat is de invloed van biomimicry op grafisch ontwerp ten behoeve van sociaal maatschappelijke problemen? Wat is de rol van de grafische ontwerper, de invloed van biomimicry op grafisch ontwerp en hoe wordt het geïntegreerd in sociaal maatschappelijke moeilijkheden?

13

DEFINIËREN

Wat zou de natuur doen?

29

ANALYSEREN

Hoe zou de natuur beginnen?

53

OBSERVEREN

Hoe zou de natuur het
probleem oplossen?

63

SELECTEREN

Welke hulpmiddelen zou
de natuur gebruiken?

73

IMPLEMENTEREN

Hoe zou de natuur delegeren?

83

EVALUEREN

Hoe zou de natuur
dit beoordelen?

Wat zou de natuur doen?

De natuur is de ultieme ontwerper. De natuur ontwikkeld processen die in de loop van de tijd effectieve en tijdloze ontwerp oplossingen blijft produceren.

Stel je voor dat je een seizoen ontwerpt. Hoe zou je het samenstellen? Hoe zou je delegeren? Stel je de timing, de precisie en de coördinatie voor zonder de protocollen.⁶ Organismen hebben al hun prioriteiten op orde met ieder haar eigen proces en systeem. Organisme weten wat ze moeten doen, wanneer ze het moeten doen en hoe ze dat moeten doen. Lente ontwerpen? Een fluitje van een cent, voor de natuur welteverstaan.

DEFINIËREN

RELATIE MET DE NATUUR

Voortdurend vormen wij ons een beeld van de werkelijkheid. En dat beeld is nooit enkel objectief. Het is niet de werkelijkheid zelf. Onze overtuigingen, oordelen en onderliggende waarden kleuren het beeld dat we vormen van de wereld om ons heen. Heb je enig wantrouwen ten aanzien van de natuur, voor mensen of voor andere culturen, dan heb je waarschijnlijk een ander wereldbeeld dan wanneer je de wereld om je heen wil domineren, monitoren of controleren, dan wel dat je wereldbeeld gebaseerd is op een houding van voortdurend willen kijken hoe dingen verbeterd kunnen worden.

Onze ideeën over biomimicry worden beïnvloed door onze ideeën over- en relatie met de natuur. Heb je weleens stilgestaan bij de vraag wat eigenlijk (gemiddeld genomen) onze beelden en overtuigingen over de natuur zijn? In hoeverre verschilt jouw beeld van dat van anderen? En wat zijn hiervoor bepalende ervaringen? Ik ben ervan overtuigd dat zowel je persoonlijke ervaringen met de natuur, als de algemeen geldende opvattingen in onze huidige maatschappij, van invloed zijn op jouw beeld of beleving van de relatie tussen mens en natuur.

Er zijn diverse mensen die zich op deze filosofische manier met natuur bezig houden. Enkele daarvan zijn zeker de moeite waard om te noemen, zoals Matthijs Schouten (2005) en Koo van der Wal (2016).⁷ Daarnaast is het waardevol om opnieuw in herinnering te brengen wat je ervaringen als kind waren in de natuur. Ervaringen die je hebt meegeemaakt in een natuurrijke omgeving, die niet direct door mensen of maatschappelijke overtuigingen werd gedomineerd.

PERSOONLIJKE HERINNERINGEN

Je eerdere ervaringen vormen één van de vele brillen waardoor je naar de wereld kijkt. Belangrijke herinneringen aan mijn jeugd zijn de vakanties naar het Waddeneiland Terschelling. Ik kan beelden terughalen waarin ik met mijn ouders en zusje zwerf over het immense strand dat achterblijft als het eb is. Ik herinner mij winderige wolkenluchten en het zand dat om je oren blaast. Wij trokken dan als gezin, vanuit zo'n klein vakantiehuysje, erop uit. Vaak in het hoogseizoen of najaar. Samen met mijn moeder was ik de hele vakantie op het strand driftig opzoek naar schelpen. We gingen dan ook altijd met een grote verzameling terug naar huis. Ik was gefascineerd door alles wat uit de zee kwam. De grootste vondst die ik mij herinner was een zeester in Frankrijk. Ik denk dat ik wel een uur lang foto's heb staan maken van het prachtig oranje gekleurde zeedier. Het vinden van dit dier was in mijn beleving als kind dan ook een wereldontdekking. Pas achteraf besef ik me dat niet de schelpen of de heerlijke ijsjes op het eiland de belangrijkste ingrediënten waren van de fijne vakantieherinneringen. Het waren misschien wel die wijdse, wat onstuimige wolkenluchten en het eindeloos ver kunnen kijken tijdens onze strand- en fietstochten, wat me het meeste is bijgebleven.

Nog steeds hebben vergezichten en wolkenpartijen in de lucht een enorme aantrekkingskracht op mij. Het is alsof... tja, zoiets is moeilijk te omschrijven, maar alsof de tijd dan stilstaat en allerlei zaken die eerder zo van belang leken er ineens niet meer toe doen. Er kan dan een rust over mij komen en een extra dimensie in mijzelf worden aangeboord die ik in de drukte van de waan van de dag vaak kwijt ben.

Het was voor mij dan ook logisch dat bij mij vele jaren later dit beeld opkwam. Een beeld waarin ik met een intense vreugde zwerf over dat strand met zo'n Hollandse wolkenlucht.

COLLECTIEF NATUURBEELD

Naast dit soort persoonlijke ervaringen is er een maatschappelijke culturele onderstroom die eveneens bepalend is voor ons filter ofwel de bril die wij opzetten als wij kijken naar de wereld van vandaag. Er zijn maatschappelijke denkbeelden die sterk domineren in de maatschappij waarin wij opgroeien. Die denkbeelden zijn veelal gebaseerd op ideeën die meerdere eeuwen teruggaan. Rutger Claassen (2004) schrijft dat Rousseau al in 1755 er een breuk benoemt die is ontstaan tussen de natuurmens en de geciviliseerde mens.⁸ In de loop van de geschiedenis 'treedt de mens uit de natuur' en zijn we dat beschaving gaan noemen. De natuur wordt vervolgens vooral opgevat als 'een voor de mens functionele dimensie'. Deze uitsluitend functionele benadering van de natuur als milieu, doet geen recht aan de werkelijkheid.⁹

BIJSTELLEN VAN ONS NATUURBEELD

We lijken een dubbele verhouding te hebben met de natuur; enerzijds hebben bijna alle mensen ervaringen die uitgaan van een soort besef van één zijn met de natuur. Anderzijds hebben we ons maatschappelijk de overtuiging aangemeten dat we buiten de natuur staan. Maar zijn wij mensen niet gewoon een diersoort die, net als alle andere soorten, onderhevig is aan natuurlijke fenomenen? We planten ons voort, bakenen ons territorium af, hebben een stofwisseling die vergelijkbaar is met

veel andere diersoorten en we bestaan net als al het andere leven op Aarde uit sterrenstof. Ons DNA komt voor 90% of meer overeen met andere primaten. Wij mensen zijn geneigd om de natuur te willen beheersen en controleren. We zitten er 's winters warmpjes bij, we leggen rivieren om, bouwen dijken en molens waardoor we in een land beneden de zeespiegel kunnen leven. We weten voedsel met een heel constante kwaliteit te produceren. Daardoor hebben we op die manier minder last van het soms grillige karakter van de natuur. Maar met het zogenaamd beteugelen van de natuur, gaat er ook iets wezenlijks verloren. We lijken de verbinding kwijt te zijn.

We zijn één van de vele diersoorten op Aarde die net als andere levensvormen onlosmakelijk deel zijn van- en verbonden zijn met de natuur. Het grote verschil tussen de mens en dier, is dat de mens in staat is tot reflectie op haar eigen handelen.¹⁰ Ons vermogen tot cognitieve en geestelijk activiteiten, zoals kunst en wetenschap, kan soms en op onderdelen dat van veel andere levensvormen te boven gaan.

WIJSHEID IN EN VAN DE NATUUR

We hebben geconstateerd dat de mens onderdeel is van de natuur, maar je kunt andersom aan de natuur geen menselijke eigenschappen toedichten. Zo betoogde Bob Goudzwaard eens dat een boom de ingebouwde wijsheid heeft om niet tot in de hemel te moeten groeien. Echter met menselijke en/of opzettelijke wijsheid blijkt de groei van bomen niet zoveel te maken te hebben. Aanleg (genen) en omstandigheden bepalen samen hoe hoog een Beuk wordt en daar zit een maximum aan.

De gemiddelde hoogte van een Beuk (of andere boom) is gebaseerd op een aantal factoren zoals; een goed bladoppervlak om zonlicht op te vangen en een goede stevige stam zodat de boom niet snel zal omwaaien. Het biologisch principe hierachter is 'optimalisatie in plaats van maximalisatie'. In de natuur is dit principe vrij consequent aan de orde. Wij hebben dit soort 'lessen', zowel het loslaten van ons streven naar maximalisatie als het zoeken naar optimalisatie, mee te nemen naar een nieuwe duurzame economie.

WAT IS BIOMIMICRY

Het kernidee van Biomimicry is dat talloze organismen zich in hun ontwikkeling tot strategieën gekomen zijn die passen bij de omstandigheden op Aarde.² In de natuur gelden principes die van toepassing zijn op alle levensvormen op Aarde. Zo zijn planten en dieren in staat zich aan te passen aan veranderende omstandigheden. Diversiteit is daarbij behulpzaam. Neem een lieveheersbeestje. Er bestaan vele verschillende soorten lieveheersbeestjes die allemaal net iets anders zijn en net iets andere omstandigheden prefereren. Wanneer er onverwacht forse veranderingen in weerpatronen zijn, is er altijd wel een soort die hier goed tegen kan. Zo blijft de 'functie' die een lieveheersbeestje vervult binnen het ecosysteem in stand en worden plagen onder controle gehouden.

Het leven op Aarde bestaat zo'n 3,8 miljard jaar. Het begon met eencelligen en gaandeweg zijn er meercellige organismen, planten en dieren ontstaan. De eerste basale levensvormen hebben zich ontwikkeld tot de geavanceerde levensvormen die we nu in de natuur tegenkomen. Sinds het ontstaan van de eerste levensvormen hebben de organismen en (eco-) systemen op Aarde strategieën ontwikkeld die passend zijn binnen de context en die bijdragen aan overleven. Homo Sapiens is een relatief jonge soort op deze planeet. Met een gigantische impact op onze woonplek; de Aarde. In de zoektocht naar een circulaire economie is het niet meer dan logisch om eens te stil te staan bij hoe de natuur dat doet. Het blijkt dat de natuur in staat is om op de meest effectieve manier haar doelstellingen te behalen in termen van energie en materiaalgebruik. Leren van de natuur, ofwel Biomimicry draait dus om het navolgen van de genialiteit van de natuur op het gebied van ontwerpen van producten, processen en systemen.

Eén persoon in het bijzonder heeft haar carrière gewijd aan biomimicry, het bestuderen van methodologieën en principes gedurende een lange periode. Haar naam is Janine Benyus (geboren in 1958 te New Jersey), de pionier die verantwoordelijk was voor de doorbraken op het gebied van biomimicry. Haar werk is een katalysator geweest voor veel innovaties die de processen van de natuur navolgen.

Ze is momenteel de president van het Biomimicry Institute evenals een bioloog aan de ontwerptafel, innovatie viseur en auteur van zes boeken. Benyus begon haar carrière in 1996 als medeoprichter van het Biomimicry Guild in Helena, Montana met Dr. Dayna Baumeister. In 2005 was ze medeoprichter van The Biomimicry Instituut met Bryony Schwan en in 2007 kwam Chris Allen bij het team om te helpen bij het lanceren van de baanbrekende database AskNature.org, 's werelds eerste digitale bibliotheek met oplossingen en antwoorden van de natuur op vele complexe ontwerpuitdagingen.

Benyus heeft ook geholpen om tienduizende mensen kennis te laten maken met biomimicry door middel van internationale presentaties, zoals TED-talks en GreenBuild. In 2008 ontving Benyus de prijs "Heroes of the Environment" van Time Magazine en in 2011 ontving ze een prestigieuze Heinzprijs van \$100.000. Teresa Heinz, voorzitter van de Heinz Family Foundation, omschreef haar als:

“Biomimicry heeft jarenlang als hulpmiddel gediend op scheikundige vakgebieden, als een methodologie die niet was overgestoken in andere disciplines totdat Benyus de eerste stap daarin zette.”

Janine Benyus is ook de visionaire mede-oprichter van Biomimicry 3.8.¹¹ Zij brengen wetenschappers, ingenieurs, architecten, ontwerpers en andere innovators samen om duurzame technologieën en bedrijfspraktijken te creëren. De organisatie bereikt dit door middel van een wereldwijd netwerk van experts, onderwijs, professionele training, onderzoek, analyse en raadpleging van individuen, instellingen en bedrijven. Het is van belang op te merken dat het Instituut geen winstorgaan heeft. De organisatie heeft als doel de studie en imitatie van de natuur te bevorderen in efficiënte ontwerpen om vervolgens duurzame technologieën te creëren. Dankzij de inzet en het werk van de biologen, ontwerpers en vernieuwers bij Biomimicry 3.8, realiseren steeds meer ontwerpers een simpele waarheid waarin ze proberen verantwoorde ecologische oplossingen te vinden.

In de meest praktische zin is biomimicry een manier om duurzame oplossingen te vinden door blauwdrukken, chemische recepten en ecosysteemstrategieën te ontleen van de natuur. Simplistisch gesteld kopiëren we in die zin dan feitelijk de slimme en werkende principes uit de natuur. In de meest transformerende zin brengt biomimicry het menselijk bestaan weer in harmonie met de natuurlijke processen van de Aarde.

Biomimicry is ook te zien als een interdisciplinaire benadering die meerdere werelden bij elkaar brengt die vaak als gescheiden beschouwd worden: natuur en technologie, biologie en innovatie, leven en design. Deze nieuwe benadering wil wetmatigheden en principes uit de natuur naar de ontwerptafel brengen om zo menselijke oplossingen te creëren die goed zijn voor het leven op Aarde.¹²

Biomimicry heeft zich als innovatiemethode bewezen in o.a. de architectuur, gebiedsontwikkeling, maakindustrie.

Er is nog zoveel wat we niet weten. Het herinneren van onze 'sense of wonder' zoals we die in onze jeugd nog hadden, is misschien wel belangrijker dan we denken. Wanneer deze geïntegreerd wordt met onze volwassen ratio, de kennis en kunde die we op kunnen doen binnen het vakgebied van de biomimicry, dan levert dat een enorm potentieel aan nieuwe mogelijkheden op in het toepassen van nature-based solutions. Op de website van Biomimicry NL wordt gesproken over 'een nieuwe nederigheid' ten opzichte van de natuur. 13 Hoewel nederigheid in deze tijd niet aantrekkelijk gevonden wordt - zeker als het geïnterpreteerd wordt als 'het onderwerpen aan', vraagt duurzame ontwikkeling wel een andere innerlijke houding. Wat betreft biomimicry gaat het bij de nederigheid vooral over kijken naar de natuur. Of om het anders te verwoorden: even je 'vooronderstellingen en reeds opgebouwde kennis' uitzetten om open te staan en ruimte te geven aan de wijsheid die in de natuur besloten ligt. Pas dan kan het leren van de natuur beginnen.

DRIE NIVEAUS VAN TOEPASSING

Op praktisch niveau kunnen we bijzondere dingen leren van de natuur. Zoals het toepassen van flexibele structuren die sterk zijn waar het moet en open en licht zijn waar het kan, net als botten van een vogel. Dergelijke constructies worden al toegepast in de vormgeving van stoelen en gebouwen. Of het maken van tape die niet plakt doordat er lijmstoffen op zitten maar de plakkracht ontleent aan een principe dat is afgekeken van de werking van de pootjes van een gekko. Daarmee kan een gekko moeiteloos tegen glas plakken. Beide voorbeelden laten zien hoe je kunt leren van de natuur als model. Je kunt ook toepassing zoeken van de principes en patronen uit de natuur. Daarbij is de natuur meer maatstaf dan model. En tot slot raakt leren van de natuur ook aan ons wereldbeeld en onze huidige houding naar natuur. Leren van de natuur is immers wat anders dan het gebruiken van natuur. Binnen het leren van natuur zijn drie niveaus te onderscheiden.¹¹

1 — De natuur als model

Het (wetenschappelijk) bestuderen van voorbeelden uit de natuur en deze imiteren of als inspiratie gebruiken om problemen in het mensdomein (geïndustrialiseerde samenlevingen) op de te lossen, bijvoorbeeld een zonnecel geïnspireerd op een blad, klittenband geïnspireerd op de zaaddozen van een klis. Tape geïnspireerd op de pootjes van een gekko. Dit niveau is vooral erg inspirerend op niveau van strategieën en technieken.

2 — De natuur als maatstaf

Dat gaat over het toepassen van ecologische maatstaven om de 'geschiktheid' van innovaties te bepalen. Na 3,8 miljard jaar evolutie heeft de natuur

geleerd wat werkt, wat geschikt is en wat blijvend kan bestaan voor de eigen soort en niet te vergeten; voor de omgeving. De maatstaven die we dan tegenkomen in de natuur zijn vertaald naar de life's principles zoals: 'use life friendly chemistry'. Verderop gaan we dieper in op de Life's Principles. Willen we echt een duurzame ontwikkeling, dan zullen we op z'n minst de natuur als maatstaf moeten hanteren.

3 — De natuur als mentor

Biomimicry is niet alleen een nieuwe manier van kijken, maar ook een nieuwe manier van waarderen van de natuur. Ons laten leiden door de natuur introduceert een tijdperk dat niet gebaseerd is op wat we uit de natuur kunnen halen, maar wat we van de natuur kunnen leren. Dit niveau 'de natuur als mentor' is ook het niveau waarop we ons afvragen of we onze natuurlijke mentoren kunnen eren door hun leefmilieu te eren.

Enkele voorbeelden van biomimicry zijn:

- Klittenband geïnspireerd op het plantengeslacht Arctium.
- Vliegtuigen geïnspireerd op vogels, vleermuizen en insecten.
- Zwempakken geïnspireerd op haaienhuid.
- Vuilafstotend materiaal geïnspireerd op de bladeren van de Lotusplant.
- Reflecteren geïnspireerd op insectenogen.
- Plakband geïnspireerd op gekkovoeten
- Camouflage geïnspireerd op verschillende diersoorten.
- Propeller geïnspireerd op vinnen van vissen.
- Zeppelin geïnspireerd op de bouw van pinguïn.¹³

“Life’s design brief is simple. Learn how to create and make things while creating conditions conducive to life on earth.”

LIFE'S PRINCIPLES

De Amerikaanse organisatie Biomimicry 3.8 heeft na diepgaand onderzoek zes basisstrategieën vastgesteld die voor alle organismen op Aarde gelden.¹⁴ Deze basisprincipes noemen we de life's principles. Het zijn de principes die aan de basis liggen van het succes van het leven op Aarde. Je kunt ze zien als ontwerpprincipes van organismen die hen in staat stellen succesvol te overleven op een planeet waarop de omstandigheden cyclisch veranderen, waar grondstoffen gelimiteerd zijn en waar chemie plaats vind op basis van water. Deze ontwerplessen zijn een reeks strategieën ontwikkeld door de natuur die al meer dan 3,8 miljard jaar standhouden.¹⁵ Het zijn basale en tegelijk ook duurzame strategieën:

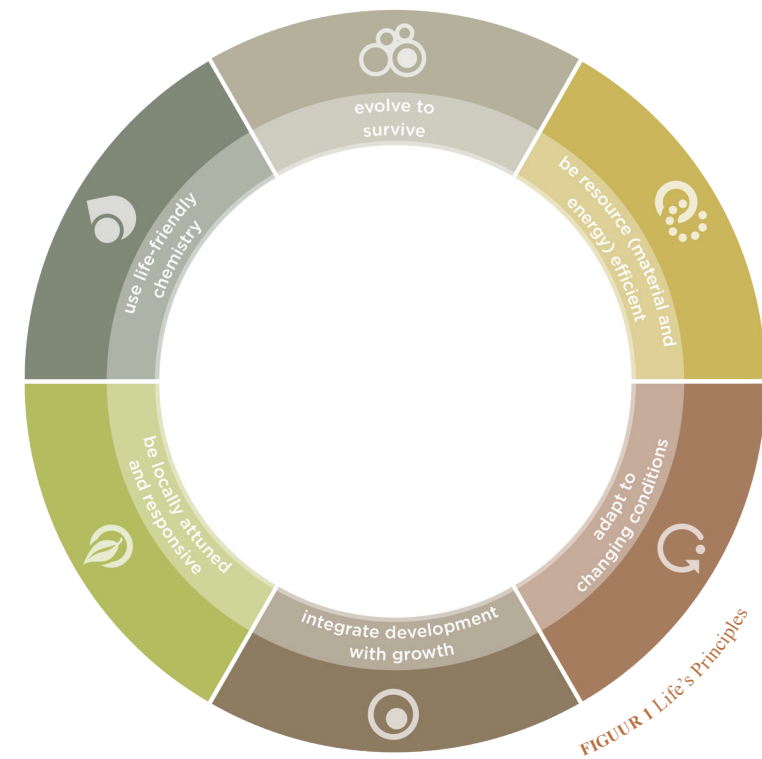
- Gebruik maken van milieuvriendelijke stoffen.
- Efficiënt omgaan met grondstoffen.
- Inspelen op lokale omstandigheden.
- Aanpassen aan veranderde omstandigheden.
- Evolueren om te overleven.
- Ontwikkeling en groei integreren.

Wie aan de slag gaat met Biomimicry zal deze life's principles tegenkomen, of het nu gaat om het ontwerpen van een op de natuur geïnspireerde stoel, een gebouw of een circulaire economie. Elk van de zes basisprincipes, heeft een aantal sub-principes. Zo horen bij efficiënt omgaan met grondstoffen zaken als: gebruik processen die weinig energie vragen, hergebruik alle materialen en pas multifunctioneel design toe. Door te leren van deze diepgaande ontwerplessen, kunnen we innovatieve strategieën modelleren, onze ontwerpen afmeten aan deze duurzame benchmarks en onszelf laten begeleiden door het genie van de natuur met behulp van life's principles als onze ambitieuze idealen.¹⁶

De life's principles diagram is vormgegeven door Jessica Jones van de Biomimicry Guild.

Life's principle: Ga efficiënt om met grondstoffen.
Natuur: De bladeren van loofbomen verkleuren in de herfst. Dat komt doordat de boom de waardevolle bladgroenkorrels terugtrekt uit het blad voordat ze de bladeren laten vallen. Het bladgroen wordt het daarop volgende voorjaar weer gebruikt. **Toepassing:** Terugnemen en recycling van producten zoals wasmachines, auto's, maar ook glas en plastic zijn goede voorbeelden van efficiënt omgaan met grondstoffen.

Life's principle: Integreer ontwikkeling en groei.
Natuur: Bij zoogdieren ontwikkelt een embryo zich in de baarmoeder van het moederdier. Het embryo wordt groter en ontwikkelt organen en lichaamsdelen. De ontwikkeling van het embryo balanceert daarbij steeds tussen groei en ontwikkeling. **Toepassing:** Steden of wijken waar voorzieningen, zoals winkels en openbaar vervoer, met de omvang van de stad meegroeien ondervinden minder problemen dan nieuwbouwwijken die in het begin kampen met ontbrekende voorzieningen.





FIGUUR 2
Leonardo da Vinci,
1452-1519



FIGUUR 3
William Morris,
1834-1896

GESCHIEDENIS

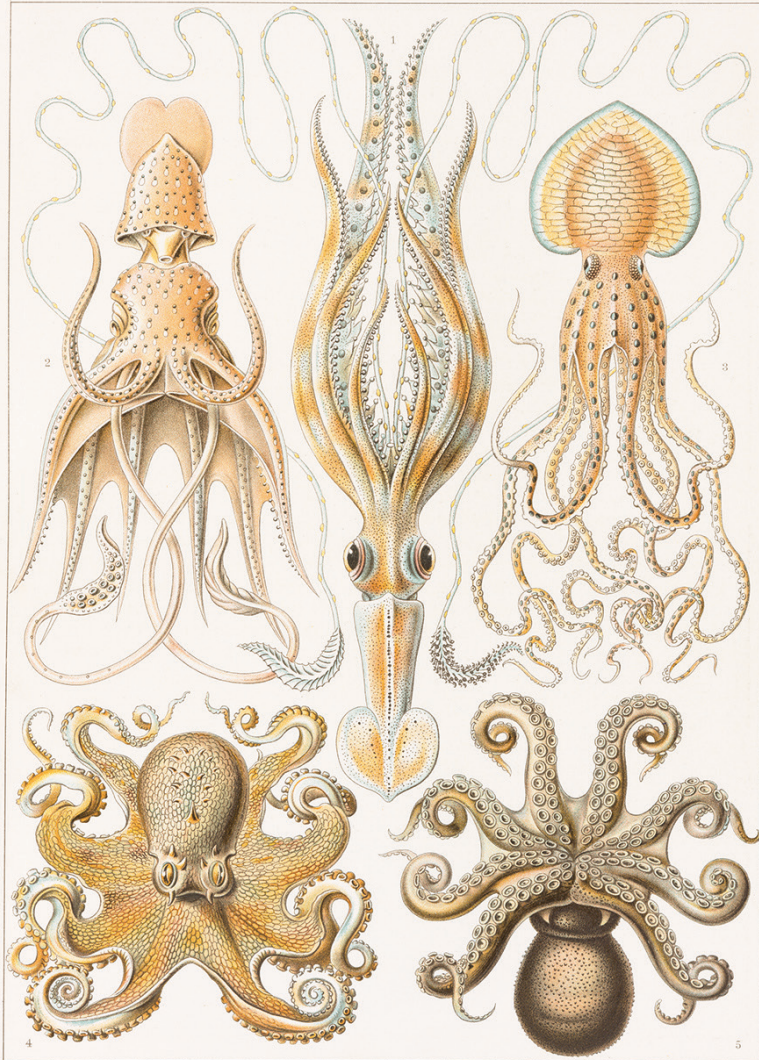
In november 2020 had ik een interessant gesprek met Laura Stevens¹⁷, Biomimicry Design docent aan TU Delft. Er wordt voornamelijk gedeeld dat Janine Benyus de toonaangevende doorslag heeft gegeven betreft biomimicry, maar naar mijn weten zit er meer historie achter het begrip. Neem bijvoorbeeld de wereldberoemde en geniale geleerde natuurwetenschapper Leonardo da Vinci (1452-1519). Da Vinci leerde van observatie van de natuur. Hij wist in zijn tijd als geen ander zijn observaties van het leven en van de natuur om te zetten in gedetailleerde tekeningen en schetsen.¹⁸ Zo schetste hij talloze tekeningen van planten. Hij dacht na over de dikte van de takken van een boom ten opzichte van de stam. Volgens Da Vinci was de totale dikte van alle takken die er in een jaar bijgroeiden gelijk aan de dikte van de stam van de boom. Ook bedacht hij dat lage takken aan een boom beter groeien dan hoge takken, doordat sappen die de takken moeten voeden vanuit de bodem makkelijker in de onderkant van de boom terecht komen dan in de top. Daarnaast zag hij dat bladeren altijd met hun bovenkant naar de lucht zijn gericht, en ontdekte hij patronen in de manier waarop bladeren aan de steel van een plant vastzitten.

Da Vinci is beroemd door zijn wetenschappelijke beschrijvingen en tekeningen van het menselijk lichaam, de natuur, fauna en flora, zijn architectuur en ook door zijn prachtige schilderstukken, zoals de Mona Lisa en het laatste Avondmaal. In zijn meesterwerken experimenteerde de Da Vinci met het samenbrengen van de kunst en de wetenschap in zijn techniek van het schilderen. Hij bestudeerde tot in de kleinste details de schoonheid van de natuur.

Regelmatig startte Leonardo da Vinci een onderzoek naar mogelijkheden om te gaan vliegen als mens. Zijn aantekeningen en schetsen gelden als visionair, origineel en van uitzonderlijke betekenis voor de ontwikkeling van de luchtvaart.

Naast Leonardo Da Vinci is ook William Morris (1834-1896) bewust bezig met het observeren van de natuur. Morris is verbonden met "The Arts and Crafts Movement". Een sociale beweging en een stroming in de kunst en industriële vormgeving uit de laatste helft van de negentiende eeuw in Engeland. De beweging ontstond als een opstand tegen het tijdperk van de industriële revolutie en een afschuw van de goedkope massaproductie.

Morris was een zoon uit een rijk gezin en groeide op op het platteland. Toen Morris oud genoeg was is hij gaan studeren in Oxford en volgde hij de colleges van John Ruskin. Hij oriënteert zich op de kunsten. Morris raakt bevriend met schilders, architecten, vormgevers, etc. Hij bouwt the "Red House" 1859, niet voor de industrie maar voor iedereen die alles ambachtelijk wilde maken. Een voorbeeld van Ruskin heeft hij in zijn visie. De architect van het huis is Philipp Webb. Het huis is met de hand gemaakt en niet van eigentijdse materialen. Allemaal ambacht met de Middeleeuwen als voorbeeld. Daaruit ontstaat het initiatief "The Morris Company". Morris denkt na over eigentijdse vormgeving, een eigentijdse taal. Hij verdiept zich in de natuur, planten, natuurlijke kleuren. Hij laat zich in zijn ontwerpen inspireren door de natuur; vogels, planten, etc. Het dierenrijk en plantenrijk. Tot op de dag van vandaag zijn zijn werken nog steeds te koop.¹⁹



Gamochonia. — Trichofrakten.

FIGUUR 4 Ernst Haeckel, *Kunstformen der Natur*, 1904

Morris was de grootste patronenontwerper tot nu toe. Hij verdiepte zich ook in natuurlijke materialen en presenteerde zich ook als schrijver. Hij bleek ook een architect en opende een drukkerij. Hij ging zich richten op oude ambachten die in leven gehouden moesten worden. Politiek gezien ontwikkelde hij zich op een socialist. Hij gaf veel geld aan gaarkeukens. Hij doneerde veel geld. Een grote inspiratiebron en initiatiefnemer van de 'Arts and Crafts Movement'. Morris zegt:

“We gaan terug naar ambacht, maar dan kunnen de artikelen niet meer door alle klassen worden betaald”.

Hij ontwerpt een betaalbare meubelcollectie (stoel). De stoel is functioneel, maar wordt dit wel verkocht? Niemand kocht het eigentijdse ontwerp, ondanks dat het betaalbaar was voor zowel lage- als middenklassen. Ze konden voor hetzelfde geld de artikelen uit de fabrieken kopen die er zo top uit zagen.

Naast William Morris houdt ook Ernst Haeckel (1834-1919) zich bezig met observatie van de natuur. Haeckel was een Duits zoöloog en filosoof die het werk van Charles Darwin in Duitsland bekend maakte. Haeckel was een gezegend illustrator, zoals blijkt uit zijn boek “*Kunstformen der Natur*.” Haeckel is vooral bekend van zijn recapitulatietheorie en de tekeningen van embryo's, die hij ter illustratie van die theorie maakte. De wet van Haeckel of 'recapitulatietheorie' houdt in dat een organisme

tijdens zijn embryonale ontwikkeling tot de uiteindelijke volwassen vorm (ontogenie) alle stadia van zijn evolutie doorloopt. Kort geformuleerd: de ontogenie is een recapitulatie van de fylogenie.

Zo zag men volgens Haeckel bij zoogdieren eerst een eencelligenstadium, dan een vissenstadium, dan een reptielenstadium, tot en met de huidige vorm. Hoewel er diepgaande evolutionaire overeenkomsten zijn in de ontogenie van organismen, is de recapitulatietheorie een paar flinke stappen te ver gebleken. Ook is gebleken dat Haeckel de tekeningen van embryo's had “aangepast” ter ondersteuning van zijn theorie, waarbij het overigens niet zeker is of hij dat bewust heeft gedaan. De fouten in de tekeningen werden al snel door evolutiebiologen aangetoond. Na erop te zijn gewezen, paste hij de tekeningen aan en publiceerde hij ze opnieuw.

Niet alleen op illustratie gebied werd de natuur geïntegreerd. Ook de Catalaanse architect Antonio Gaudi (1852-1926) hield zich hiermee bezig. Hij ontwierp La Casa Mila (1906-1910) te Barcelona voor Mila.²⁰ Een huis waarin hij niet alleen de moderne technologie omarmt, maar ook de natuur een plek geven. Casa de Mila had destijds veel vernieuwende vormgeving door de onderstaande argumenten:

Er was sprake van een parkeergelegenheid, er werd een vernieuwende bouwconstructie laten zien, hekken waren gemaakt van afvalijzer (recycling), natuurlijke en organische vormen werden omarmd (Art Nouveau), optimale leefruimte door de vele lichtelementen en binnenplaatsen, er waren liften aanwezig en ten slotte stond het gebouw op een toplocatie middenin het centrum van Barcelona.

Hoe zou de natuur beginnen?

Bij het stellen van deze vraag is het een belangrijk onderdeel om eerst te overwegen hoe de natuur communiceert. Hoe zou de natuur zijn ontwerpproces beginnen en specifieke taken aan elk organisme delegeren om te bevestigen dat het ontwerp wordt voltooid? Niet zomaar voltooid, maar voltooid op de juiste manier en op de meest duurzame manier die bevorderlijk is voor het leven.

Dit zijn vrij simpele vragen met veel intelligente inzichten. Alle antwoorden liggen in de natuur en de organismen die ons ecosysteem draaiende houden. Deze tweede stap in het proces na het definiëren is analyseren. De natuur is al 3,8 miljard jaar aan het innoveren en heeft al veel van de ontwerpuitdagingen die we vandaag hebben opgelost. Dus om het proces van de natuur te begrijpen, moeten we een uitgebreide analyse uitvoeren.

ANALYSEREN

De natuur kan een oplossing bieden voor een humaan technisch probleem. En het overnemen of imiteren van deze systemen uit de natuur heet 'biomimicry'. Ondertussen gaat het bij veel mensen steeds meer dagen dat ons huidige economisch systeem aan alle kanten rammelt. Willen we een gezonde planeet behouden, dan zou het niet zo verkeerd zijn om een kijkje te nemen in de keuken van de natuur. De meeste technologieën verbruiken vrij veel materiaal en energie in vergelijking met biologische oplossingen. Dus door te kijken naar de natuur, kunnen we veel leren over hoe we efficiënter met materialen en energie kunnen omgaan.²¹ Vooraf het onderzoek hoe biomimicry grafisch ontwerpers kan helpen om duurzamere oplossingen te creëren, is het essentieel om de methodologie van elke discipline opnieuw te bekijken, zodat men kan begrijpen hoe beide kunnen samenwerken.

METHODOLOGIE VAN BIOMIMICRY

Biomimicry is de bewuste emulatie van het genie van de natuur, innovatie geïnspireerd op de natuur.² In een samenleving die gewend is de natuur te domineren of te 'verbeteren', is deze respectvolle imitatie een radicaal nieuwe benadering: echt een revolutie. In tegenstelling tot de industriële revolutie, introduceert de biomimicry revolutie een tijdperk dat niet is gebaseerd op wat we uit de natuur kunnen halen, maar op wat we van haar kunnen leren.² De methodologie van biomimicry is het analyseren van de natuur en het nabootsen van haar functies en diepe patronen om levensvriendelijke oplossingen te creëren. Het is niet de esthetische nabootsing van iets zonder functie.⁴ Biomimicry is bijvoorbeeld niet het omzetten van je canvasformaat in dezelfde verhouding als de gulden snede, omdat deze

verhouding in de natuur dient als een stroomlijnde functie voor groei. Biomimicry is niet het doorslaan in de vorm van een nautiluschelp of simpelweg werken met kleurenpaletten uit de natuur. Dit is een veel voorkomende misvatting onder ontwerpers die net aan het leren zijn en kennis maken met biomimetisch grafisch ontwerp.

De gulden snede of kleurenpaletten die in de natuur te vinden zijn, zijn een goede plek om te beginnen en ter inspiratie te gebruiken, maar vervolgens moet deze inspiratie worden toegepast op een manier dat de natuur binnen haar ecosysteem zou doen. Hierdoor ontstaat niet alleen vorm, maar ook functie. Dit is waar de methodologieën van grafisch ontwerp en biomimicry met elkaar verweven zijn, gebruikmakend van enkele basiselementen en principes die te vinden zijn in ontwerp en natuur.

Het nabootsen van vorm en functie is slechts de eerste stap naar duurzamere ontwerpoplossingen. Leren van de natuur betekent in feite dat we de processen en ecosysteemstrategieën van de natuur onthouden, dat alles in context wordt gecreëerd voor een bepaalde reden in omstandigheden die bevorderlijk zijn voor het leven.²² Totdat we dit begrijpen, ontwerpen en producten creëren die levende systemen en processen nabootsen in plaats van een machine, hebben we niet de volledige potentie van biomimicry bereikt.

Sinds biomimicry naar voren is gekomen als een steeds evoluerende discipline, heeft het bewezen dat het leven en de natuur veel te bieden hebben op het gebied van technologie en ontwerp. Een gebied waar nog veel winst te behalen valt.

De methodologie en biomimetische benadering nemen de ontwerpprincipes en het genie van de natuurlijke wereld en kijken naar hun antwoorden om de huidige ontwerpuitdagingen op te lossen. Het is gewoon de natuur in gaan om haar oplossing voor het probleem te ontdekken. Als het gaat om het begrip van mensen over biomimicry, is er geen gebrek aan informatie, maar een gebrek aan integratie. Wat vandaag nodig is om ontwerpers te laten creëren en oefenen met een groter holistisch bewustzijn en duurzaamheid, is een integratie en verwevenheid van beide methodologieën. De natuur heeft meer dan 3,8 miljard jaar de tijd gehad om goed aangepaste oplossingen te onderzoeken en te ontwikkelen, waaronder 10 - 30 miljoen verschillende soorten. Organismen hebben verschillende problemen al opgelost waar ontwerpers, ingenieurs en architecten jaren aan hebben gewerkt. De antwoorden zijn overal en om ontwerpers, ingenieurs en architecten deze antwoorden te laten zien, is er een verandering in observatie.

Het belangrijke aspect om op te merken is dat deze oplossingen in context worden opgelost; die context is de aarde. Dezelfde context waarmee we ontwerpproblemen proberen op te lossen. De vraag die ontwerpers zichzelf moeten stellen is: hoe maakt het leven dingen zonder agressieve chemicaliën te gebruiken en producten te construeren via fabriekslijnen? Hoe zorgt het leven ervoor dat 'dingen' in systemen verdwijnen? Het antwoord is simpel. Leven schept omstandigheden die bevorderlijk zijn voor het leven. Het bouwt aarde, het reinigt lucht en water, etc. Organismen hebben een manier bedacht om de geweldige dingen die ze doen te doen terwijl ze zorgen voor de plek die voor hun nakomelingen gaat zorgen.

Een goed voorbeeld van een organisme dat dit heeft gedaan, is de kolibrie, een organisme ter grootte van een menselijke duim. Hij vliegt tot 35 kilometer per uur en migreert ongeveer 2.000 keer per jaar. Degenen die over de oostelijke flyway reizen, bereiken het puntje van de Golf van Mexico en pauzeren dan een tijdje, waarbij ze 1.000 bloesems per dag van brandstof voorzien. Ten slotte reizen ze zonder te stoppen over 600 kilometer open water, op maar liefst 2,1 gram brandstof. En dat is geen vliegtuigbrandstof: het is nectar. Maar hier is wat verbazingwekkend is. Tijdens het tanken slaagt de kolibrie erin om zijn energiebron te bestuiven en ervoor te zorgen dat er volgend jaar nectar zal zijn - voor zichzelf, voor zijn nakomelingen, etc. Biomimicry vereist dat ontwerpers het buitenleven bezoeken en blijven vragen: hoe leert de natuur? Hoe geneest de natuur? Hoe communiceert de natuur? Als mensen leren we misschien sneller, maar de natuur is er al langer mee bezig. Vervolgens komt luisteren en het proberen herhalen wat we horen. Dit nabootsen is zwaar en vernederend werk. Wanneer wat we leren onze manier van leven verbetert, worden we dankbaar en dat leidt tot de laatste stap op het pad: zorgzaamheid, een praktische dankzegging voor wat we hebben geleerd.²²

METHODOLOGIE VAN GRAFISCH ONTWERP

Ontwerpers zijn visuele communicatoren. Om te kunnen creëren, moeten we een proces doorlopen. Het vereist innovatief, diepgaand en vindingrijk zijn, waarbij elk concept tot een uiteindelijke ontwerplossing wordt gebracht. We nemen een ontwerp-probleem, genereren ideeën door te brainstormen en te schetsen en implementeren we vervolgens het beste idee om een succesvolle ontwerplossing te produceren.

Design gaat echter niet alleen over het naast elkaar plaatsen van afbeeldingen en tekst om inhoud te produceren in relatie tot de context van het probleem. Het heeft de kracht om meer te doen.

Om grafisch ontwerp te onderzoeken als een strategisch proces om maatschappelijke problemen te helpen, moet men heel anders denken in termen van multidisciplinaire ontwerpteams en rechtstreeks werken binnen zijn/haar lokale gemeenschappen en culturele organisaties. Hoewel dit nieuwe proces de grafische ontwerpmethodologie beïnvloedt door het gebruik van natuurlijke processen, principes en invloeden in te stellen om verandering binnen kritieke sociale kwesties te bevorderen; de rol van goed communicatieontwerp is net zo relevant. Hierin ligt een ongelooflijke kans voor grafisch ontwerpers om zijn/haar sociale relevantie, invloed en creativiteit te illustreren door biomimicry te gebruiken binnen iemands proces.

Nadat we beide methodologieën hebben beoordeeld, is het van belang dat we ze naast elkaar bekijken om de overeenkomsten en verschillen te zien. Er zijn eigenlijk twee ontwerp- en denkscholen om te analyseren en te evalueren; de grafische ontwerp kant (technologisch, menselijk) versus de biomimicry (biologisch, natuur) kant. Door naar zowel natuurlijke als menselijke technologieën te kijken, worden we gedwongen om op nieuwe manieren over beide na te denken. Voor de grafisch ontwerper kan een opmerkelijke blik op de technologie van de natuur precies doen wat nodig is. Het besef dat de natuur met dezelfde variabelen te maken heeft als menselijke ontwerpers, leidt ertoe dat we zowel producten als processen met elkaar kunnen vergelijken.²²

Beide technologieën delen dezelfde planeet, ze ervaren dezelfde druk, temperaturen, zwaarte-krachtversnellingen, winden en waterstromen, dus waarom zou je ze niet op deze manier onderzoeken en wat kunnen we daarbij leren?

TECHNOLOGIE, MENS

Graphic design

Ontwerpers creëren iets dat nog niet bestaat.

Menselijke technologie komt voort uit ontwikkeling, ontdekking en uitvinding.

Grafisch ontwerpers hebben uitkomsten ter beschikking van andere ontwerpers uit het verleden.

Mensen hebben een grote affiniteit met vlakheid.

Ontwerpers houden van mechanische en geometrische vormen, waarbij ze in overvloed de juiste hoeken gebruiken.

Ontwerpers creëren graag door het in iets anders te manipuleren, het weglaten van overbodige aspecten en het toevoegen van vernieuwing.

Overmatig productief, met brute kracht resulterend in overmaat, verspilling en vervuiling.

BIOLOGISCH, NATUUR

Biomimicry

Biologen bestuderen iets al wel bestaat.

Het proces van de natuur is het mechanisme dat Darwin ontdekte, evolutie door natuurlijke selectie.

De natuur moet een geërfd plan volgen dat is bepaald door genetische code en evolutie.

De natuur maakt maar heel weinig vlakke oppervlakken.

De natuur daarentegen gebruikt zo min mogelijk rechte hoeken, met behulp van organische vormen.

De natuur zou echter iets in stukken snijden en ze van de grond af weer in elkaar zetten, door ze aan elkaar te rijgen; het materiaal optimaliseren met weinig tot geen afval om te verwijderen.

Zeer beschermend, gebruikmakend van finesse wat resulteert in conservering en verzorging.

ONTWERPPRINCIPES

De veertien ontwerpprincipes van de natuur zijn:

1. Zelfassemblage vanaf de grond
2. Afval = voedsel
3. Ontwikkel oplossingen, plan ze niet
4. Pas je aan aan veranderende omstandigheden
5. Respecteer diversiteit
6. Zelf passende technologieën
7. Wees vindingrijk
8. Optimaliseer i.p.v. maximaliseer
9. Gebruik levensvriendelijke chemie
10. Organiseer fractaal
11. Het hele systeem is groter dan de som der delen
12. Gebruikmaken van onderlinge afhankelijkheid
13. Bevorder coöperatieve relaties
14. Maak je nest niet vuil

1 — Zelfassemblage vanaf de grond

Jessica Jones, de grafisch ontwerper en visuele communicator bij het instituut zegt:

“Als je de natuur een stuk papier zou geven en haar vroeg om een blad te maken, zou ze het in stukjes snijden en dan de stukjes vanaf de onderkant weer in elkaar zetten, maar mensen zouden het pakken, een schaar nemen en de vorm eruit knippen.”

De meest complexe, gedetailleerde aspecten van biologische ontwerpen worden op de kleinste schaal gedaan: in eerste instantie lijkt een bot op een stok; kijk dichterbij, en je ziet zijn poreuze structuur; kijk dichterbij, en je ziet een composiet; kijk dichterbij, en je ziet dat composiet meerdere niveaus heeft; kijk goed genoeg en je komt bij de DNA. Ontwerpen voor het kleinste detail kan ervoor zorgen dat het hele overkoepelende ontwerp een doorslaggevende functie krijgt.²³

2 — Afval = voedsel

Dit is misschien wel een van de belangrijkste principes, afval als grondstof gebruiken in plaats van het op een stortplaats te gooien. Michael Braungart en William McDonough, auteurs van Cradle to Cradle:

Remaking the Way We Make Things, hebben hiervoor het best ontwikkelde model, met hun concept van biologische nutriënten en technische voedingsstoffen. Het creëren van industriële ecosystemen is historisch gezien lastig geweest, omdat het tempo waarin producten en markten veranderen vaak te snel gaat. Hoe kunnen we de industrie vooruit helpen? Een belangrijk gevolg van ‘Afval = Voedsel’ dat Janine Benyus maakt, is ‘niet trekken middelen sparen, leven van de rente.’² Het is een financiële analogie die beschrijft hoe volwassen ecosystemen geen nieuw inkomen nodig hebben. Er wordt geleefd in een iologische rijkdom die ze in de loop van de tijd hebben verworven.

3 — Ontwikkel oplossingen, plan ze niet

Dit betekent ontwerpen zonder auteurschap en met waardigheid loslaten. Veel ontwerpers zijn misschien niet dol op dit derde principe omdat het afstand neemt van het traditionele proces van kunstenaars en hun werk. Het gaat er nu om de juiste context te creëren waarin mogelijkheden ontstaan. Zoals Jeremy Fauldi uitlegt, zijn genetische algoritmen het meest directe voorbeeld.²³ Hun enorme succes heeft het nut van deze techniek en dit principe bewezen. Dit valt op zijn beurt terug op het idee dat design hervattend en continu is. Dat is het maken van meerdere prototypes, ze door de gebruiker testen om de favorieten te vinden en het meest succesvol zijn, en vervolgens elementen van elk mixen en matchen om een nieuwe generatie prototypes te creëren die op hun beurt door de gebruiker worden getest, tot in het oneindige.

4 — Pas je aan aan veranderende omstandigheden

Dit vierde principe is rechtstreeks van toepassing op de evolutie van Darwin; echte evolutie in de zin dat een ontwerp nooit wordt gemaakt, het is slechts een middel tot aanpassing. Zoals pionier Janine Benyus zegt, vereist effectieve aanpassing dat organismen informatiegestuurd zijn, met tijdige expertise.² Soorten die zich over dramatisch verschillende habitats uitstrekken, moeten zich aanpassen aan de nieuwe locaties, en diegenen die op dezelfde plaats blijven, maar waarvan de habitat verandert (bijvoorbeeld van

zomer naar winter), passen zich ook aan; d.m.v. winterslaap. Dit betekent dat de producten zichzelf aanpassen zonder tussenkomst van de gebruiker.

5 — Respeer diversiteit

Respect voor diversiteit als beginsel kan zeer breed zijn, maar het kan ook worden verkleind om te worden vergeleken met het industrie-, markt- en productniveau. Met betrekking tot het mondiale niveau toont het een breed scala van respect en eer aan alle culturele, etnische, raciale, seksuele, religieuze en spirituele diversiteit van wezens binnen de context van individuele verantwoordelijkheid. Om de biodiversiteit of een diversiteit aan levende soorten voor een kans om te veranderen en te evolueren door natuurlijke selectie is de sleutel. Op marktniveau past de traditionele industrie zich hier al op aan. Op productniveau doet massa-aanpassing echter hetzelfde. De les over biomimetisch ontwerp sluit hier aan bij het tweede principe, 'Afval = Voedsel'.²³ Door een probleem op te lossen met één enkele oplossing, zonder diversiteit, kan het kwetsbaar worden voor invloeden van buitenaf.

6 — Zelf passende technologieën

Dit zesde principe is vrij eenvoudig: gebruik de juiste tools voor de juiste klus. Dit zorgt voor tijd- en kostenefficiëntie en voorkomt ook het opnieuw ontwerpen. Dit sluit ook aan bij de eerste en tweede principes. In zichzelf toe-eigenende technologieën bevestigt het minder afval, wat minder opruimen betekent; minder conflict; minder kosten.

7 — Wees vindingrijk

Vindingrijk zijn lijkt misschien een ander vrij breed principe om toe te passen, maar in het algemeen omvat het het verzamelen en minimaliseren van

efficiënte energie en materialen die nodig zijn om een succesvolle ontwerp oplossing te produceren. Met betrekking tot het verzamelen van efficiënte energie en materialen, hoeft je niet perse de natuur te bestuderen om het belang hiervan te begrijpen, maar het heeft een overvloed aan strategieën die je misschien nog nooit hebt geprobeerd. Er is bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar mieren om de scheepvaart te verbeteren, bladeren van planten zijn bestudeerd voor de opname van zonne-energie, etc. Wat betreft het minimaliseren van energie en materialen om vindingrijk te zijn, de natuur heeft een overvloed van geweldige voorbeelden. Planten en dieren proberen materiaal en energie altijd efficiënt te gebruiken, want voor hen zijn energie- en materiaalkosten de enige kosten. Aan de andere kant zijn de kosten van de industrie voornamelijk financieel, dus is het meestal gemakkelijker om simpelweg meer materiaal of energie te gebruiken dan de extra tijd te besteden aan het onderzoeken. Toch zijn minimalistische ontwerpen de meest succesvolle en kosteneffectieve in de branche.²³

8 — Optimaliseer i.p.v. maximaliseer

Optimaliseer in plaats van maximaliseer als een concept te maken heeft met multifunctionaliteit. Ontwerp een passende vorm om te kunnen functioneren. Dit is een algemeen systeemdenken advies. Een snelle vuistregel hier is om zoveel mogelijk functies uit te voeren met zo min mogelijk componenten, waarbij je aansluit op het zevende principe van 'Wees vindingrijk' als het gaat om het selecteren en verzamelen van je materialen. Het is een goede oefening om alle factoren die u probeert in evenwicht te brengen en te organiseren. Zo kunnen grafisch ontwerpers het aantal pagina's in een stuk of het formaat van het papier maximali-

seren, wat waarschijnlijk een gemakkelijkere in het oog springende compositie mogelijk maakt en meer kijkers trekt; toch kan het functionele ontwerp van het stuk worden aangetast als het nu te groot is voor gebruikers.²¹

9 — Gebruik levensvriendelijke chemie

Dit principe spreekt voor zich. Benyus beschrijft de manier waarop we producten maken door middel van 'heat, beat, treat'.² Ze beweert dat het de slogan van ons industriële tijdperk is geworden; het is de manier waarop we zowat alles synthetiseren. De natuur kan het zich daarentegen niet veroorloven om deze strategie te volgen. Het leven kan zijn fabriek niet aan de rand van de stad plaatsen; het moet leven waar het werkt. Als gevolg hiervan is de eerste truc van de natuur dat de natuur haar materialen onder levensvriendelijke omstandigheden vervaardigt; in water, bij kamertemperatuur, zonder agressieve chemicaliën of hoge druk.

10 — Organiseer fractaal

Dit tiende principe, fractaal organiseren, kijkt naar zelfgelijkenis in de manier van plannen. Fractale structuren hoeven niet zo 'slim' te zijn als andere structuren die een andere planning vereisen voor verschillende schalen. Dit sluit aan bij vormgeving en multifunctionaliteit.

11 — Het hele systeem is groter dan de som der delen

Mensen hebben de neiging om één functie tegelijk te ontwerpen, afzonderlijke elementen voor elke taak te maken en vervolgens het product te maken door alle onderdelen samen te voegen. Dit heeft veel voordelen, maar bij deze producten is het geheel slechts de som der delen.

Een van de kenmerken van complexe systemen zijn 'emergente fenomenen', het feit dat het geheel groter is dan de som der delen. Een voorbeeld van 'emergente fenomenen' is kijken naar een individuele bij. Een bij heeft een klein brein en eenvoudig gedrag, maar een zwerm bijen is een geheel eigen geavanceerd organisme. Ontwerpen met dit in gedachten kan echter niet alleen helpen om onbedoelde gevolgen te vermijden, maar het kan ook nieuwe kansen openen.

12 — Gebruikmaken van onderlinge afhankelijkheid

Verwevenheid en het benutten van onderlinge afhankelijkheidssystemen zijn afhankelijk van het leren van de lessen uit de ecosystemen waarvan we deel uitmaken. Dit principe schetst in feite wat het biomimetische + grafische ontwerpproces probeert te doen. We moeten leren werken met de omloop van zon, water, wind en energie in plaats van eindige bronnen uit te putten die effectiever kunnen worden gebruikt. Dit principe zorgt voor de vernieuwing van hulpbronnen, recycling van alle materialen, en zelforganiseren van systemen; dit alles maakt het mogelijk om samenwerkingsrelaties te onderhouden. Natuurlijke ecosystemen zijn in staat om grenzen en veranderende omstandigheden aan te voelen, terwijl mensen daar niet zo goed in zijn aangepast. Het is cruciaal dat we naar deze systemen kijken om onze ontwerp problemen op de meest duurzame manier op te lossen.

13 — Bevorder coöperatieve relaties

Net als in een natuurlijk ecosysteem waar het ene organisme van het andere leeft en de voeding levert die het nodig heeft om te overleven; grafisch ontwerpers gebruiken printfabrikanten om ervoor te zorgen dat hun banen en ontwerpen overleven.

Beiden hebben elkaar nodig om te overleven binnen de creatieve ontwerpindustrie. Het bevorderen van samenwerkingsrelaties betekent dus dat we creatief denken moeten aanmoedigen en relaties met andere ontwerpers en fabrikanten in de branche moeten cultiveren om deze continue cyclus gaande te houden. Een stockfotografiebedrijf staat bijvoorbeeld een drukkerij toe om zijn klanten (grafisch ontwerpers) toegang te geven tot zijn database-account.²¹ Een klant kan elke foto gebruiken zolang hij de drukkerij gebruikt om te printen. Op zijn beurt ontvangt het stockfotografiebedrijf meer inkomsten, krijgt de printer meer diensten en ontvangt de klant aanvullende of goedkopere foto's. Het zoekt actief naar een relatie om positieve zakelijke praktijken te garanderen om dingen voor elkaar te krijgen, waar iedereen profijt van heeft.

14 — Maak je nest niet vuil

Dit laatste principe is een ander idee van Benyus. 'Maak je nest niet vuil' betekent dat je in het grote geheel geen schadelijke materialen of afvalwater mag gebruiken of ontwerpen. Wil je echt in een huis wonen waar schadelijke gassen zoals formaldehyde of dioxines vrijkomen? Dit klinkt eenvoudig en voordehandliggend, maar als ingenieurs, architecten en andere bouwers dit principe zouden gaan volgen, zou dat een revolutie teweegbrengen. Dit verwijst ook naar ontwerp in de zin dat je je ontwerp niet moet 'vervuilen' met onnodige componenten. Als we kijken naar grafisch ontwerp en hedendaagse trends, is het duidelijk dat de complexiteit toeneemt door de uitbreiding van nieuwe technologieën. Met technologische en maatschappelijke vooruitgang wordt nu de nadruk gelegd op nieuwe toepassingen, waaronder tablets, mobiele apparaten, e-books, enz. De belangrijkste focus ligt niet langer

op het genereren van pure formulieren, wat in het verleden het geval was. De focus ligt nu op andere elementen zoals apparaten, gebruikersbehoeften en betrokkenheid, betaalbaarheid, middelen en milieukwesties. Hoewel dit niet wil zeggen dat het genereren van formulieren geen belangrijk aspect meer is voor het vakgebied, omdat het nog steeds een van de belangrijkste facetten van grafisch ontwerp is; er zijn alleen andere elementen die ontwerpers vandaag de dag moeten beseffen. Webontwerpers moeten zich nu bijvoorbeeld bewust zijn van responsive design, zodat hun ontwerp er niet alleen goed uitziet op een desktop, maar ook op kleinere schaal zoals tablets en smartphones.

Hoewel deze digitale technologieën meer vrijheid en flexibiliteit bieden, kunnen ze vaak het creatieve venster voor conceptontwikkeling en creatief denken verkorten. De verleiding is groot om rechtstreeks naar de computer te gaan en een Google-zoekopdracht in te typen. Dit resulteert vaak in beelden of ideeën die moe en banaal zijn. Het is belangrijk dat ontwerpers niet verstrikt raken in de technologische valkuil van weinig tot geen verbeeldingskracht of het achterlaten van creatieve brainstormprocessen van schetsen en ideevorming.

Hoewel elke ontwerper zijn/haar eigen creatieve proces heeft, zijn ze allemaal gebaseerd op de basiselementen en principes van ontwerp, balans, ritme, proportie, dominantie, eenheid, vorm, etc. Grafisch ontwerp is een discipline die gericht is op de ontwikkeling en verspreiding van informatie op een visueel creatieve manier. In plaats van dat alle aandacht wordt besteed aan het verspreiden van de informatie op de beste manier om klanten tevreden te stellen; de grotere focus zou nu moeten zijn:

Hoe kun je experimenteren met deze beeldtaal, terwijl je de natuur integreert op een manier die nog steeds een boodschap overbrengt. Dit in de hoop uiteindelijk een vorm van universeel ontwerp te produceren.

Een goed ontwerp is vaak bestempeld als gebaseerd op een soort logica, rastersysteem en structuur met een opgelost plan. Een goed ontworpen logo is bijvoorbeeld meestal een opeenvolging van ideeën en vormen, schetsen en opnieuw schetsen totdat het uiteindelijke ontwerp is bereikt. Wat moet worden benadrukt, is dat er een niveau van belang is in het schetsen en verwerken dat helaas in moderne ontwerppraktijken met de versnelling van technologie verloren gaat vanwege onmiddellijke tevredenheid met internettoegang. Het is belangrijk om de basisprincipes in de natuur opnieuw te beoordelen en terug te kijken om verder te komen. Door dit te doen, zal het ervoor zorgen dat het werk dat ontwerpers produceren in de toekomst succesvol, tijdloos en duurzaam blijft. De volgende veertien universele ontwerpprincipes en -elementen zijn een uitbreiding van de veertien ontwerpprincipes van de natuur om te laten zien hoe beide verband houden en overeenkomen met elkaar binnen het biomimetische ontwerpproces. Elk ontwerpprincipe valt in één van de volgende drie categorieën:

VORM

1. Vorm volgt functie
2. Mimicry
3. Zelfgelijkheid
4. Symmetrie
5. Consistente verbondenheid

SYSTEEM

6. Convergentie
7. Terugkoppeling
8. Hick's Law
9. Hiërarchie van de behoeften
10. Levenscyclus

CONCEPT

11. Diepte van verwerking
12. Vijf hoedenrekken
13. Mentaal model
14. Ockham's scheermes

De volgende ontwerpprincipes hebben betrekking op de fysieke vorm van een object.

1 — Vorm volgt functie

Esthetiek in design is het resultaat van puurheid en functie. De vorm volgt de functie en wordt op twee manieren geïnterpreteerd: als een beschrijving van schoonheid of een recept voor schoonheid. De beschrijvende interpretatie is dat schoonheid het resultaat is van puurheid van functie en de afwezigheid van versiering. De prescriptieve interpretatie is dat esthetische overwegingen bij het ontwerp ondergeschikt moeten zijn aan functionele overwegingen. Richt u bij het nemen van ontwerpbeslissingen op het relatieve belang van alle aspecten van het ontwerp - vorm en functie - in het licht van de succescriteria.

2 — Mimicry

Het kopiëren van eigenschappen van bekende objecten, organismen of omgevingen om specifieke voordelen te realiseren die door die eigenschappen worden geboden. In de natuur verwijst mimicry naar het kopiëren van bepaalde eigenschappen om zich te verbergen of af te schrikken van andere organismen. De onderkoningvlinder bootst bijvoorbeeld de minder smakelijke monarchvlinder na om roofdieren te detecteren. In ontwerp verwijst mimicry naar het kopiëren van eigenschappen van bekende objecten, organismen of omgevingen om de bruikbaarheid, sympathie of functionaliteit van een object te verbeteren.

3 — Zelfgelijkheid

Een eigenschap waarin een vorm is opgebouwd uit delen die op elkaar lijken. Veel vormen in de natuur vertonen gelijkenis met zichzelf en als gevolg daarvan wordt het algemeen beschouwd als een esthetische eigenschap. Natuurlijke vormen hebben de neiging om dit op veel verschillende schaalniveaus te vertonen, terwijl door mensen gemaakte vormen dat over het algemeen niet doen. Overweeg zelfgelijkvormigheid in alle aspecten van ontwerp: storyboarding, visuele displays en structurele composities.

4 — Symmetrie

Een eigenschap van visuele gelijkwaardigheid tussen elementen in een vorm. Symmetrie wordt al lang in verband gebracht met schoonheid en is een eigenschap die in vrijwel alle vormen in de natuur wordt aangetroffen. Het is zowel in het menselijk lichaam als in planten en dieren te zien. Symmetrie in natuurlijke vormen is grotendeels een functie van het soort middeling van vorm dat ontstaat door

het samenvoegen van genetische informatie bij de voortplanting. Gebruik symmetrie in het ontwerp om balans, harmonie en stabiliteit over te brengen.

5 — Consistente verbondenheid

Elementen die met elkaar zijn verbonden door uniforme visuele eigenschappen, zoals kleur, worden als meer verwant beschouwd dan elementen die niet met elkaar zijn verbonden. Dit is een van de Gestaltprincipes van perceptie, waarbij wordt beweerd dat elementen die met elkaar zijn verbonden door uniforme visuele eigenschappen, worden gezien als een enkele groep en worden geïnterpreteerd als meer gerelateerd dan elementen die niet met elkaar zijn verbonden. Er zijn twee basisstrategieën om uniforme verbondenheid toe te passen in ontwerp: gemeenschappelijke gebieden en verbindinglijnen. Gemeenschappelijke gebieden worden gevormd wanneer randen samenkomen en een visueel gebied begrenzen, waarbij de elementen binnen het gebied worden gegroepeerd. Verbindinglijnen worden gevormd wanneer een expliciete lijn elementen verbindt en de verbonden elementen groepeerd. Gebruik uniforme verbondenheid om elementen in een ontwerp visueel te verbinden of te groeperen. Gebruik gemeenschappelijke verbondenheid om individuele tekstelementen en verbindinglijnen te groeperen.

De volgende ontwerpprincipes hebben betrekking op volledige ontwerpsystemen en hoe ze in de loop van de tijd functioneren.

6 — Convergentie

Een proces waarin vergelijkbare kenmerken onafhankelijk evolueren in meerdere systemen. Natuurlijke of door de mens gemaakte systemen die de

optimale strategieën die door de omgeving worden geboden het beste benaderen, hebben de neiging succesvol te zijn, terwijl systemen met mindere benaderingen de neiging hebben uit te sterven. Dit proces resulteert in de convergentie van vorm en functie. De mate van convergentie in een omgeving geeft de stabiliteit voor verschillende soorten innovatie aan. Overweeg het niveau van stabiliteit en in een omgeving voorafgaand aan het ontwerp. Stabiele omgevingen met convergente systeemontwerpen zijn ontvankelijk voor kleine innovaties en verfijningen, maar verzetten zich tegen radicale afwijkingen van gevestigde ontwerpen. Onstabiele omgevingen zonder convergente systeemontwerpen staan open voor grote innovaties en experimenten, maar bieden weinig houvast over welke ontwerpen al dan niet succesvol kunnen zijn.

7 — Terugkoppeling

Een relatie tussen variabelen in een systeem waarbij de gevolgen van een gebeurtenis wordt teruggekoppeld naar het systeem, waardoor de gebeurtenis wordt gewijzigd in de toekomst. Elke actie zorgt voor een gelijkwaardige en tegengestelde reactie. Wanneer reacties teruglopen om zichzelf te beïnvloeden, ontstaat er een feedbackloop. Alle systemen in de echte wereld zijn samengesteld uit veel van dergelijke op elkaar inwerkende feedbackloops - dieren, machines, bedrijven en ecosystemen. Er zijn twee soorten feedbackloops: positief en negatief. Positieve feedback versterkt de systeemoutput, wat leidt tot groei of achteruitgang. Negatieve feedback dempt de output en stabiliseert het systeem rond een evenwichtspunt.

8 — Hick's Law

De tijd die nodig is om een beslissing te nemen, neemt toe naarmate het aantal alternatieven toeneemt. De wet van Hick stelt dat de tijd die nodig is om een beslissing te nemen, een functie is van het aantal beschikbare opties. Het kan worden gebruikt om in te schatten hoe lang het duurt voordat mensen een beslissing nemen als ze meerdere keuzes krijgen, en heeft gevolgen voor het ontwerp van elk systeem of proces. Houd de wet van Hick in gedachten bij het ontwerpen van systemen waarbij beslissingen worden genomen op basis van een reeks opties om de efficiëntie te verhogen, wat resulteert in minder verspilling.

9 — Hiërarchie van de behoeften

Om een ontwerp succesvol te laten zijn, moet het voldoen aan de basisbehoeften van mensen voordat het kan proberen te voorzien in behoeften op een hoger niveau. Dit principe specificeert dat een ontwerp moet voorzien in de behoeften op laag niveau (het moet functioneren) voordat de behoeften op een hoger niveau (creativiteit) kunnen worden aangepakt. Er zijn vijf belangrijke behoefteniveaus: functionaliteit, betrouwbaarheid, bruikbaarheid, vaardigheid en creativiteit. Functionaliteit heeft te maken met het voldoen aan de meest elementaire ontwerpvereisten. Betrouwbaarheid heeft te maken met het tot stand brengen van stabiele en consistente prestaties. Bruikbaarheid heeft te maken met hoe gemakkelijk een ontwerp te gebruiken is. Vaardigheid moet te maken hebben met mensen in staat stellen om betere dingen te doen dan voorheen. Creativiteit is het niveau in de hiërarchie waar aan alle behoeften is voldaan en mensen op innovatieve manieren met het ontwerp omgaan.

10 — Levenscyclus

Alle producten doorlopen opeenvolgend vier stadia van bestaan: introductie, groei, volwassenheid en verval. Dit komt ongeveer overeen met de natuurlijke levenscyclus van geboorte, adolescentie, volwassenheid en dood. Door de implicaties van elk van deze fasen te begrijpen, kunnen ontwerpers zich voorbereiden op de unieke en evoluerende vereisten van een product gedurende zijn levensduur. De introductiefase is de officiële geboorte van het product. De groeifase is de meest uitdagende fase waarin de meeste producten falen. Focus tijdens de groeifase op het opschalen van productaanbod en -prestaties. De volwassenheidsfase is het hoogtepunt van de productlevenscyclus. Ten slotte is de vervalfase het einde van de levenscyclus. Houd bij het plannen en voorbereiden van de toekomst altijd rekening met de levenscyclus van een product. Focus ook op klanttevredenheid door prestatieverbeteringen tijdens de volwassenheidsfase. Richt u vervolgens, als u eenmaal in de vervalfase bent gekomen, op het vergemakkelijken van de overgang naar producten van de volgende generatie.

De volgende ontwerpprincipes hebben betrekking op hoe we informatie verwerken bij het visueel communiceren van een bericht.

11 — Diepte van verwerking

Een geheugenfenomeen waarbij informatie die diep wordt geanalyseerd, beter wordt herinnerd dan informatie die oppervlakkig wordt geanalyseerd. Door goed na te denken over informatie, wordt de kans groter dat de informatie op een later tijdstip wordt opgeroepen. Dit fenomeen van geheugen is het gevolg van de twee manieren waarop informatie wordt verwerkt, bekend als onderhoudsrepetitie en

uitgebreide repetitie. Onderhoudsrepetitie herhaalt eenvoudigweg dezelfde soort analyse die al is uitgevoerd. Uitgebreide repetitie omvatte een diepere, zinnvollere analyse van de informatie. Als iemand bijvoorbeeld een passage uit een boek hardop voorleest en vervolgens vragen moet beantwoorden over de betekenis ervan; extra analyse van de betekenis van woorden en zinnen vereist extra aandacht. Gebruik een unieke presentatie en geschikte tools om mensen te betrekken bij het diepgaand verwerken van de informatie die relevant is voor een publiek.

12 — Vijf hoedenrekken

Er zijn vijf manieren om informatie te ordenen: categorie, tijd, locatie, alfabet en continuüm. De organisatie van informatie is een van de krachtigste factoren die van invloed zijn op de manier waarop mensen denken over een ontwerp en ermee omgaan. Het principe van de vijf hoedenrekken stelt dat er een beperkt aantal organisatiestrategieën zijn, ongeacht de specifieke toepassing, dus optimalisatie van elke categorie op de eenvoudigste manier is de sleutel tot het begrijpen en verwerken van informatie door gebruikers.

13 — Mentaal model

Mensen begrijpen en communiceren met systemen en omgevingen op basis van mentale representaties die zijn ontwikkeld op basis van ervaring. Ze doen dit door de uitkomsten van hun mentale modellen te vergelijken met systemen uit de echte wereld en natuurlijke omgevingen. Met betrekking tot ontwerp zijn er twee basistypen van mentale modellen: mentale modellen van hoe systemen werken (systeemmodellen) en mentale modellen van hoe mensen omgaan met systemen (interactiemodellen).

Ontwerp met de verschillende interactiemodellen van mensen in gedachten. Als er een standaard mentaal model is voor hoe iets werkt, probeer dan te ontwerpen met gebruikmaking van dat model.

14 — Ockham's scheermes

Het scheermes van Ockham beweert dat eenvoud voorkeur heeft boven complexiteit in ontwerp. Er zijn veel variaties op het principe. Aristoteles legt het uit als:

“De natuur werkt op de kortst mogelijke manier”

Impliciet is het idee dat onnodige elementen de efficiëntie van een ontwerp verminderen en de kans op onverwachte gevolgen vergroten. Gebruik het scheermes van Ockham om meerdere, functioneel gelijkwaardige ontwerpen te evalueren en te selecteren.

MODERNE ONTWERPPRAKTIJKEN

Biomimicry werd al snel een steunpilaar voor duurzame ontwerppraktijken. The Institute en The Guild hebben met bedrijven samengewerkt om baanbrekende ontwerpen, producten en materialen te realiseren die allemaal geïnspireerd zijn door de natuur. Creatieve industriële ontwerpers werken eraan om de principes van biomimicry en duurzaamheid te integreren in alle aspecten van design. Dit omvat onderwijs, praktijk en productie en uiteindelijk consumptie. Binnen de creatieve industrie worden nieuwe normen vastgesteld, die vervolgens de huidige paradigma's uitdagen die bestaan in modern design. Ontwerpers ontwikkelen een nieuwe manier van denken door hun intelligentie collectief in te zetten rond belangrijke kwesties, zoals klimaatverandering en sociale rechtvaardigheid. Het aanpakken van deze uitdagende kwesties wordt gedaan met optimisme en creativiteit. Dit is de voldoening die een ontwerper kan bereiken bij het modelleren van zijn/haar werk met behulp van biomimetische en grafische ontwerpprincipes. Ontwerpers ontwikkelen ideeën waar ze misschien nog nooit aan hebben gedacht, de natuur heeft deze ideeën miljoenen jaren geleden ontworpen. Deze ideeën kunnen plotseling veranderen in de meest opmerkelijke, maar toch eenvoudigste concepten. Het nemen van deze oudere idealen, bedacht door de natuur, en deze toe te passen in een nieuw proces, creëert ontwerpen die tijdloos, innovatief en revolutionair zijn.²⁴

Biomimicry experts geloven dat ontwerpers een doorslaggevende rol spelen in duurzaamheid door op de natuur geïnspireerde beslissingen te nemen in een project. Een bioloog werkzaam in biomimetisch ontwerp staat bekend als een bioloog aan

de ontwerptafel: een BaDT (Biologist at the Design Table). BaDT's slaan een brug naar biologisch begrip. Biomimetisch werk is diep geworteld in wetenschap, maar het is de taak van BaDT om dat te vertalen, zodat ontwerpers meteen de link kunnen leggen naar de ontwerpuitdaging. Op deze manier kunnen biologen deel uitmaken van het ontwerpteam van brainstorm tot prototype, waarbij voortdurend biologisch inzicht aan het proces wordt toegevoegd. Er zijn momenteel zeer weinig BaDT's aangezien ze uitgebreid moeten worden getraind. Het uiteindelijke doel is om in elk ontwerp bureau een BaDT aanwezig te hebben. Dit kan helpen om ontwerpers te begeleiden naar slimmere, meer door de natuur beïnvloede oplossingen.

Het is cruciaal dat ontwerpers deze nieuwe reeks biomimetische normen begrijpt en dat de interdisciplinaire processen essentieel en noodzakelijke onderdelen zijn binnen het ontwerpproces om oplossingen uit de natuur na te bootsen. Ontwerpers moeten blijven samenwerken met andere professionals. Niet alleen biologen, maar ook wetenschappers, ingenieurs, architecten, etc. Hoe meer gebieden van expertise in de ruimte, hoe meer mogelijkheden er zijn om tijdloze, duurzame ontwerpoplossingen te bedenken. Mensen zijn extreem geïnteresseerd in het gebied van biomimicry, omdat het wat heeft voortgebracht. Wanneer producten zijn ontworpen volgens de biomimetische ontwerpprincipes, zijn ze niet alleen esthetisch aangenaam, ze zijn ook modern, functioneel, duurzaam, kosteneffectief en levensvriendelijke ontwerpen. In India creëren ze gebouwen die niet alleen zijn gemaakt van natuurlijke materialen, ze gedragen zich eigenlijk als natuurlijke organismen.

Met behulp van biomimetische principes hebben we ook meer kunnen leren over onze eigen soort. Verantwoord ontwerpen is meer dan alleen het gebruik van levensvriendelijke materialen en duurzame technologieën. Het gaat over bewustwording, betrokken raken en actief blijven. Gebruik materialen die lokaal worden gevonden in plaats van deskresearch aan het internet. Vraag altijd: wat zou de natuur doen? Hoe zou de natuur dit ontwerpprobleem oplossen? Als je hard genoeg kijkt, zal je ontdekken dat de natuur is waar alle antwoorden op onze ontwerp-problemen liggen.

IN 20 STEPS

De Nederlandse ontwerpers Lonneke Gordijn (1980) en Ralph Nauta (1978) richtten in 2007 Studio Drift op. Met een multidisciplinair team van vierenzestig werknemers, werken ze aan ervaringssculpturen, installaties en performances. De mens heeft altijd de vurige wens gehad om de natuur te begrijpen en het aardse te ontstijgen. Hoe geavanceerd wetenschap en techniek ook mag zijn, sommige dingen zullen altijd buiten bereik blijven. 'In 20 Steps' is een eerbetoon aan de mensheid en zijn eeuwige drang en doorzettingsvermogen om te leren vliegen.

Studio Drift is geïntrigeerd door de voortdurende pogingen van de mensheid om met haar beperkingen om te gaan, zo wonderbaarlijk tegengesteld aan de natuur als sommige van deze ondernemingen zouden kunnen zijn. De mensheid heeft altijd het verlangen gehad om de natuur volledig te begrijpen terwijl ze probeerde zich los te maken van aardse banden. Hoe ver de wetenschap ook is gekomen, sommige dingen zullen waarschijnlijk voor altijd buiten bereik blijven.

Studio Drift ontwikkelde 'In 20 Steps' voor de biennale van Venetië in 2015. Deze ruimtelijke, kinetische installatie bestaat uit twintig paar delicate glazen buizen. De glazen 'vleugels' laten op abstracte wijze twintig fasen van vliegen zien. Tegelijkertijd toont het werk de totale vleugelslag op één moment. De bewegingen worden gedreven door 20 motoren die onderling met elkaar communiceren. De keuze om glas te gebruiken onderstreept de subtiliteit van de beweging. 'In 20 Steps' legt de vlucht in een enkel moment vast. Het glas benadrukt de kwetsbaarheid van de beweging en van de natuur zelf.²⁵

Het bewegende glas breekt het natuurlijke licht in de ruimte en weerkaatst het in bewegende stralen. Al met al geven de glazen vleugels een skeletachtig zicht en doen ze denken aan een bijna prehistorische afbeelding van een vliegend wezen.

Een ander interessant project van Studio Drift geïnspireerd op de natuur is 'Franchise Freedom'. Om 'Franchise Freedom' te creëren, heeft Drift de natuurlijke vliegpatronen van spreeuwen bestudeerd en deze vertaald naar software die speciaal is ontwikkeld in drones. Dit onderzoek startte in 2007 met de lancering van hun werk Flylight, waarbij niet voorgeprogrammeerde vliegpatronen werden gegenereerd door een algoritme dat reageert op een manier die vergelijkbaar is met spreeuwengeruis. Samen met de unieke bewegingen speelt licht een even belangrijke rol in 'Franchise Freedom'.²⁶ Elke drone heeft een lichtbron en de intensiteit en kleur worden beïnvloed door de afstand tussen hem en andere drones, wat de dichtheid van de groep benadrukt.

Het kunstwerk vertaalt zich in een poëtische illustratie van hoe wij als mensen ernaar streven om autonoom te leven binnen samenlevingen die worden bepaald door regels en conventies. Hoewel de patronen willekeurig lijken en de indruk van zo'n zwerm ons aan vrijheid doet denken, is het gedrag van deze vogels volledig georkestreerd en onderworpen aan vele regels en overlevingsinstincten. Het is ongelooflijk mooi om naar deze plotselinge beslissingen van duizenden individuen en hun reacties op elkaar te kijken. Als elke vogel alleen zou opereren, zou een complete chaos het gevolg zijn.



FIGUUR 5
Studio Drift,
In 20 Steps,
Pace Gallery,
2015

Net als vogels vinden mensen veiligheid in een groep, terwijl ze tegelijkertijd gedwongen worden te handelen volgens een set regels waarop de samenleving functioneert. Iemand die volledige individuele vrijheid verkiest boven deze regels, wordt gedwongen buiten de samenleving te opereren. Wat is de perfecte balans tussen de twee? Is vrijheid een illusie?

'Franchise Freedom' nodigt je uit om naar de patronen en overlevingsmechanismen van de natuur te kijken en hiervan te leren. Het leven is al meer dan 3 miljard jaar op aarde en heeft zijn bedieningsinstructies over wat hier werkt en wat geschikt is. Waarom kijken we niet vaker naar de patronen van de natuur en vinden daar onze oplossingen?

De parameters in het algoritme dat wordt gebruikt in 'Franchise Freedom' zijn gechoreografeerd door Lonneke Gordijn en Ralph Nauta, maar ze kunnen nooit precies voorspellen of bepalen hoe de drones zich zullen gedragen. Hun technologie is gebaseerd op lopend universitair onderzoek naar massaal gedrag, aangezien de principes van zelforganisatie steeds relevanter worden in onze steeds veranderende wereld.

“We re-connect humanity with nature through technology.”



FIGUUR 6
Iris van Herpen,
Biomimicry,
2020

MENS EN NATUUR

Een ander interessant voorbeeld van het integreren van natuur en techniek komt van de Nederlandse modeontwerpster, afgestudeerd aan het ArtEZ (2006), Iris van Herpen. Al jaren ben ik gefascineerd door haar technische ontwerpen die in het biomorfisme thuishoren. Ikzelf heb twaalf jaar intensief klassiek ballet gedanst en toen ik dan ook Van Herpen haar nieuwe ontwerpen in Het Nationale Ballet zag verschijnen raakte ik dol enthousiast.

Het Nationale Ballet heeft samen met Iris van Herpen onderzocht hoe de symbolische relatie is tussen mode en dans en dit verbeeld in de korte film 'Biomimicry'. Wat mode en dans verbindt is dat zij allebei in staat zijn een metamorfose te verbeelden. In de film verandert danseres JingJing Mao in een veelheid aan golvende en vloeiende bewegingen van de ene in de andere gracieuze vorm.²⁷

Bekend om de manier waarop zij technologie laat versmelten met het vakmanschap van de haute couture, voegt Iris van Herpen in de korte doorschijnende jurk en de witte organza-jurk 3D-creaties samen met geplisseerde stof. De jurken ontvouwen zich zo tot rijke sferoïde silhouetten, ontstaan vanuit het driedimensionele en vrouwelijke lichaam.

Het concept van de creatie komt voort uit het begrip 'biomimicry'. In lijn met Iris van Herpens aanhoudende streven om de onzichtbare krachten die vorm geven aan de wereld te materialiseren, richt de film zich op de band tussen de mens en de natuur en laat het de wisselwerking tussen beide zien in een oneindig spel van uitdijing en samentrekking.

De samenwerking tussen Het Nationale Ballet en Iris van Herpen komt voort uit de ontwikkeling van Van Herpens multidisciplinaire benadering van de modekunst. Het sluit naadloos aan bij het DNA van Het Nationale Ballet om te co-creëren met toonaangevende beeldend kunstenaars, fotografen en ontwerpers. De baanbrekende visie van beide merken op de samenvoeging van mode en dans, wordt tot leven gebracht door danseres JingJing Mao, in een regie van Juanjo Arqués, young creative associate van Het Nationale Ballet. Arqués maakte intuïtief gebruik van alle aanwezige elementen en liet zich bij het bepalen van zijn richting leiden door de ontwerpen van Iris van Herpen.²⁸

Het samenkomen van mens en natuur in dit project vind ik een schitterend voorbeeld van biomimicry. Ook vind ik het interessant hoe de term in haute couture wordt toegepast. De vloeiende materialen, innoverende technieken en vormtaal uit het biomorfisme zorgen voor een vernieuwende kijk. Naast haar uitzonderlijke ontwerpen vind ik ook de combinatie met ballet het concept versterken. Danseres JingJing Mao zweeft over de dansvloer en laat zich leiden door de bewegingen die het ontwerp aanneemt.

“Iris van Herpen takes biomimicry to the runway.”



FIGUUR 7 Iris van Herpen, Biomimicry, 2020



FIGUUR 8 Iris van Herpen, Biomimicry, 2020

Hoe zou de natuur het probleem oplossen?

De volgende fase in het biomimetische ontwerpproces na analyse van het probleem is observeren. Tijdens deze fase zullen ontwerpers de natuurlijke modellen en systemen ontdekken die in de natuur bestaan. Om het systeem of organisme na te bootsen dat het beste bij hun ontwerpprobleem past, is het van belang dat ontwerpers de strategieën en functies abstraheren die vervolgens dienen als inspiratiebron.

Bij de vraag hoe de natuur dit ontwerpprobleem zou oplossen, moeten ontwerpers naar de omgeving kijken waar visuele communicatie de boventoon voert om biologische strategieën te ontdekken die zich kunnen vertalen in innovatieve ideeën. Door deze observatiefase zullen ontwerpers nieuwe ideeën vinden die in de loop van miljoenen jaren zijn verfijnd.

OBSERVEREN

ONTWIKKELING IN DE NATUUR

Een mooi voorbeeld van ontwikkeling in de natuur, laat zich zien als je een kaal gemaakt stuk land een groot aantal jaren met rust laat. Daar waar ruimte is, een fysieke open plek, is er ruimte voor ontwikkeling. Al snel zullen de eerste planten zich vestigen op dat kale stuk. Wat algen en 'on'kruiden waar weer de eerste kleine dieren, zoals wormen en insecten op af komen. Het zijn pionierssoorten die gericht zijn op snel groeien en nutriënten aan de bodem onttrekken. Maar ze laten ook wat achter. Ze leggen door de biomassa die wordt geproduceerd een fundament voor een volgend stadium in de ontwikkeling. Na deze eerste pioniersfase, volgen er ander soorten. Van bodembedekkende planten ontwikkelt de vegetatie zich via hogere gewassen en struikjes naar grotere struiken en zelfs de eerste bomen. Uiteindelijk zal dit stuk land uitgroeien tot een stabiele, zichzelf onderhoudende climaxvegetatie met een hoge mate complexiteit. Deze opeenvolging van vegetatietype wordt in de biologie successie genoemd. Het is een spontane ontwikkeling die altijd – indien de omstandigheden gunstig genoeg zijn – zal plaatsvinden.

Ook op een andere, veel grotere schaal vindt in de natuur ontwikkeling plaats. Het is de ontwikkeling waarbij soorten over de loop van generaties nieuwe eigenschappen ontwikkelen of evolueren naar andere soorten. Zo is de Dodo uitgestorven (een duifachtige vogel die net kon vliegen). Andere uit dezelfde voorouder geëvolueerde soort duiven bestaan nog wel. En het is algemeen aangenomen dat wij mensen afstammen van de huidige mensapen. Deze ontwikkeling op grotere schaal noemen we evolutie. Zowel bij successie als bij evolutie omvat de volgende ontwikkelingsstap elementen van de stap ervoor.

Kijken we naar de ontwikkeling in de natuur (successie of evolutie) dan vallen een aantal karakteristieke zaken op:

1 — Toename complexiteit

In de evolutie (van soorten en van ecosystemen) is een toename van complexiteit te zien. Er is toename van complexiteit van processen, de diversiteit neemt toe en daarmee ook de complexiteit van relaties. Niet alle omstandigheden geven ruimte aan deze toename in complexiteit, soms staan beperkende factoren zoals droogte of nutriënten schaarste een verdere ontwikkeling in de weg. Wordt echter deze beperkende factor opgeheven, dan hervat het proces van toename in complexiteit zich weer.

2 — Toename van relationaliteit

Wel eens opgevallen dat in de natuur alles op alles lijkt te reageren? Als de gemiddelde temperatuur stijgt, verschijnen er bladeren aan de bomen. Als bloemen ontluiken in de lente, dan komen er bestuivers. Als er insecten zijn, benutten vogels die als voedselbron voor hun jongen. De natuur is een geheel van op elkaar ingespeelde elementen. Er is sprake van een dynamisch evenwicht waarbinnen individuele soorten gedijen bij de gratie van wederzijdse afhankelijkheid. Relationaliteit en het ontwikkelen op basis van wederzijdse afhankelijkheid is een belangrijk kenmerk van de natuur.

3 — Toename van effectiviteit

Een andere opvallend aspect van ontwikkeling van ecosystemen is dat dit altijd gepaard gaat met een toename in energie efficiëntie. Processen kunnen zelf meer energie kosten, echter het ecosysteem als

geheel gaat effectiever om met grondstoffen, materialen en energie. Het systeem lijkt te 'leren' dat energie efficiëntie loont. Er wordt steeds minder verkwest in het systeem en stoffen worden altijd weer benut doordat ze in de eigen kringloop worden gehouden.

In de natuur is ontwikkeling dus ook omvattend. Niet voor niets is bij de hier genoemde karakteristieken, steeds sprake van een 'toename van...'. Ontwikkeling leidt in de natuur dus ook niet per definitie tot een betere, maar wel tot een meeromvattende situatie.

CONCLUSIE

Het is wat mij betreft onmiskenbaar dat de manier waarop de mensheid zich momenteel ontwikkelt in haar streven naar welvaart, niet aansluit bij fundamentele karakteristieken en principes in de natuur. Uitgaande van de ontwikkeling zal makkelijk herkend kunnen worden dat we een gezond functioneren van de biosfeer hebben verwaarloosd. Grondstoffen raken uitgeput, de balans aan stoffen op Aarde is enorm aan het verschuiven en natuurlijke systemen die ons voorzien van schoon water, schone lucht en voedsel, worden ondermijnd. Sociaal-economisch kan onze intentie zijn om welvaart na te streven. Toch leidt niet alle welvaart tot welzijn. Vooral ontstaan er problemen wanneer we spullen produceren, voedsel verbouwen en consumeren op een manier die niet aansluit bij de karakteristieken van natuurlijke systemen en hoe deze zich ontwikkelen. De mens legt de nadruk op mono-culturen, beheersen, controleren en efficiëntie. De natuur doet aan diversiteit en kijkt naar effectiviteit. En ons maatschappelijke systeem zal ineensstorten, wanneer we deze ontwikkelingslagen

blijven verwaarlozen. De toepassing van de principes van de natuur en ontwikkeling laat ook meteen zien waar de prioriteiten liggen. We moeten de fysieke en natuurlijke omgeving beter doorgronden en met ons economische systeem aansluiten bij de principes die daar gelden en aantoonbaar blijken te werken. Dat gaat vooral gebeuren als voldoende mensen een mindshift maken en onderkennen dat de fysieke wereld en de natuur een onlosmakelijk deel is van onszelf.

PATRONEN

Natuurlijke patronen zijn fundamenteel voor ons om met de wereld om te gaan. Door natuurlijke patronen te waarderen, begrijpen we de basispatronen die we intuïtief herkennen beter, waardoor we beter kunnen communiceren.¹ Zowel grafisch ontwerp als de natuur vertrouwen op deze intuïtieve patroonsystemen om visuele boodschappen over te brengen. Wetende dat de ontvanger zal waarnemen wat deze specifieke patronen betekenen, waardoor het bericht met succes wordt gecommuniceerd. Design, in de breedste zin van het woord, is het vermogen om te communiceren via een intuïtief gevoel voor patronen. Het is het verschil tussen heldere communicatie en zinloze ruis. Het is van belang dat ontwerpers deze patronen herkennen tijdens de observatiefase van het biomimetische ontwerpproces om zich beter aan te passen aan de natuur. Het is noodzakelijk om nader te bekijken hoe organismen leven, functioneren en communiceren. Door dit te doen, zullen ontwerpers gaan beseffen dat wezens dezelfde intuïtieve intelligentie hebben als mensen, waardoor ze bepaalde symbolen kunnen herkennen. Bijen vinden bijvoorbeeld honing in een divergerend doolhof door na een paar pogingen richtingspatronen te navigeren. Chimpansees gebruiken symbolen niet alleen om objecten te identificeren, maar ook om conceptuele indrukken van de wereld om hen heen te beschrijven.²⁹

Als we het hebben over basiscommunicatiepatronen, gebruikt de natuur mimiek als vorm en techniek als het gaat om het maken en ontwerpen van bepaalde patronen. 'Mimicry' is het kopiëren van eigenschappen van bekende objecten, organismen of omgevingen om de specifieke voordelen van die eigenschappen te realiseren. In de natuur verwijst 'mimicry' naar het kopiëren van bepaalde eigenschappen om zich

Het woord tessellatie betekent het samenvoegen van polygonen tot platte, doorlopende patronen. Een tessellatie patroon wordt gemaakt door drie of meer zijden van een reeks polygonen met elkaar te verbinden. Het punt waar de zijanten samenkomen wordt een hoekpunt genoemd. Regelmatige vlakverdelingen ontstaan door gemeenschappelijke polygonen op een gelijkvormige manier te combineren. De enige polygonen die mogelijk in regelmatige vlakverdelingen kunnen worden gebruikt, zijn de driehoek, het vierkant, de vijfhoek en de zeshoek, omdat alleen zij binnenhoeken hebben die zich gelijkmatig verdelen in 360°.³⁰

De zeshoekige honingbijcel is een van de bekendste tessellatie patronen. Interessant is om te onderzoeken hoe het gebruik van deze samengevoegde of passende polygonen een continu, uniek patroon-ontwerp kan creëren. Ze delen allemaal vergelijkbare methodologieën en principes: het gebruik van symmetrie, het concept van het implementeren van natuurlijke algoritmen en zelfgelijkenis die in de natuur voorkomen.

Aan de rechterkant zijn vier patronen ontworpen en geïnspireerd door oppervlak mimiek, dierencamouflage, fractal patronen en natuurlijke algoritmen. Ze verbergen voor andere organismen of om ze af te schrikken. Dit is waar de camouflage van dieren een belangrijke rol speelt in de evolutie.

Bij camouflage gaat het echter niet alleen om het feit dat kameleons in een oogwenk de kleur van hun huid veranderen. Het gaat er ook om dat ijsberen wit zijn en niet bruin, zoals grizzlyberen. Om dieren met dit vermogen te begrijpen en de kunst van het

bedriegen onder de knie te krijgen, is het belangrijk om te weten waarom dieren dit sluwe vermogen hebben. Een grote zorg van dieren is om zichzelf te beschermen tegen roofdieren. Om te overleven, zich voort te planten en hun genen door te geven aan een toekomstige generatie.

Veel dieren hebben aanpassingen ontwikkeld die bekend staan als 'anti-predator-apparaten' en gebruiken camouflage om op te gaan in hun natuurlijke omgeving en patronen in een poging onherkenbaar te zijn voor roofdieren. Er zijn echter uitzonderingen: dieren die gevaarlijk zijn om te eten, zoals wespen, adverteren met waarschuwendende kleuring.

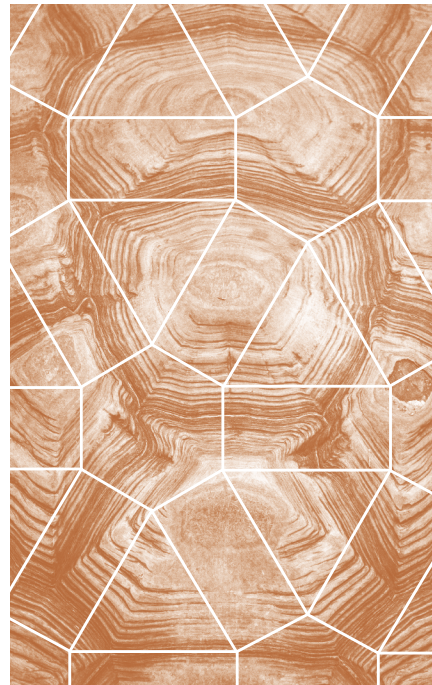
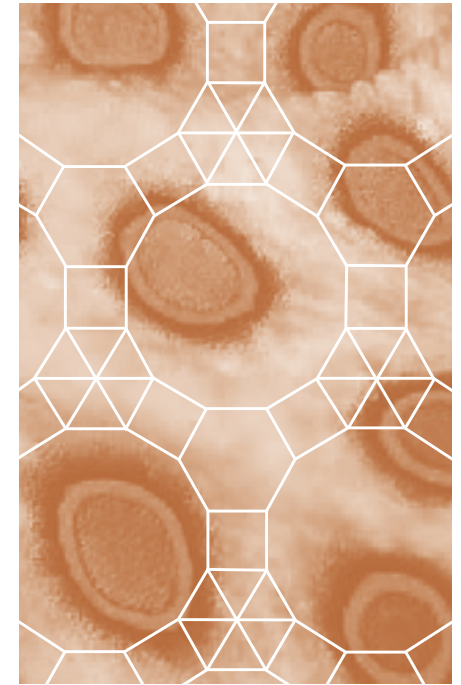
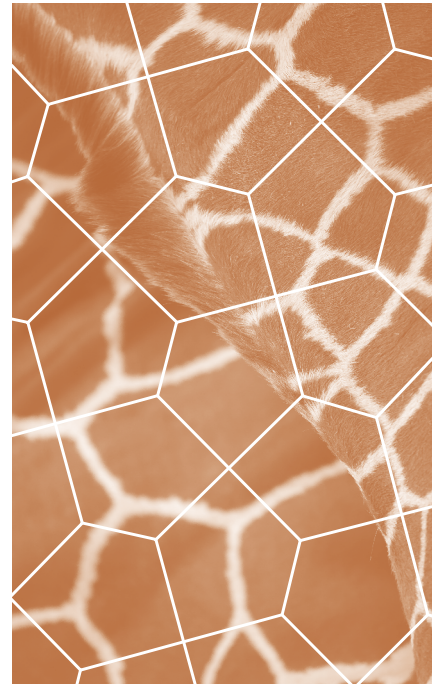
Ontwerp en natuur creëren met drie vormen van mimiek in gedachten: oppervlakkig, gedragsmatig en functioneel. Oppervlaktemimicry (camouflage) is om een ontwerp op iets anders te laten lijken. Gedragsmatige nabootsing wordt gedefinieerd als een ontwerp anders te laten gedragen. Functionele mimiek wordt gedefinieerd als een ontwerp anders te laten werken.

GRAFISCHE OPLOSSINGEN

Het woord tessellatie betekent het samenvoegen van polygonen tot platte, doorlopende patronen. Een tessellatie patroon wordt gemaakt door drie of meer zijden van een reeks polygonen met elkaar te verbinden. Het punt waar de zijanten samenkomen wordt een hoekpunt genoemd. Regelmatige vlakverdelingen ontstaan door gemeenschappelijke polygonen op een gelijkvormige manier te combineren. De enige polygonen die mogelijk in regelmatige vlakverdelingen kunnen worden gebruikt, zijn de driehoek, het vierkant, de vijfhoek en de zeshoek, omdat alleen zij binnenhoeken hebben die zich gelijkmatig verdelen in 360° .

De zeshoekige honingbijcel is een van de bekendste tessellatie patronen. Interessant is om te onderzoeken hoe het gebruik van deze samengevoegde of passende polygonen een continu, uniek patroon-ontwerp kan creëren. Ze delen allemaal vergelijkbare methodologieën en principes: het gebruik van symmetrie, het concept van het implementeren van natuurlijke algoritmen en zelfgelijkenis die in de natuur voorkomen.

Aan de rechterkant zijn vier patronen ontworpen en geïnspireerd door oppervlak mimiek, dierencamouflage, fractal patronen en natuurlijke algoritmen.





FIGUUR 9 Milton Glaser, It's Not Warming, It's Dying, 2014

Een interessant voorbeeld van een grafisch ontwerper die bewustwording wilt creëren betreft klimaatverandering is Milton Glaser. De Amerikaanse ontwerper achter het 'I heart NY' logo, heeft in 2014 een campagne gelanceerd om het bewustzijn van klimaatverandering te vergroten. De campagne 'It's Not Warming, It's Dying' van Glaser heeft tot doel een groter gevoel van urgentie te creëren rond klimaatverandering, door af te wijken van goedaardige taal zoals "global warming".³¹ Er is geen belangrijker probleem op aarde dan het voortbestaan ervan, vertelde Glaser. Hij ontwierp een eenvoudige visual voor posters en button-insignes. Het middelpunt van de bewustmakingscampagne is een gelikt logo met een groene cirkel omhuld door zwarte rook.³²

De afbeelding suggereert een luchtfoto van de aarde met slechts een smalle band van leven over. Het groene gedeelte is gedrukt in glow-in-the-dark-inkt voor maximale impact.

Glaser gelooft dat klimaatverandering een groot probleem is, en daarom lanceerde hij het project 'It's Not Warming, It's Dying'. Interessant vind ik zijn gestileerde vorm van ontwerp. Met weinig visuele vormen weet Glaser toch de ingrijpende boodschap over te brengen aan de toeschouwer. De betekenis wordt aan de hand van minimalistische benodigden krachtig gecommuniceerd. Een inspiratie voor velen.

‘Ik kan nooit de vraag beantwoorden hoe ideeën ontstaan, en blijkbaar ook niemand anders’, zei Glaser. ‘Maar symbolisch leek het verdwijnen van het licht een geschikte manier om te beginnen.’

*“We must be
the change we wish
to see in the world.”*

Welke hulpmiddelen zou de natuur gebruiken?

De opvolgende fase in het biomimetische ontwerp-proces na observatie is selecteren. In de context gaat het allemaal om de selectie van gereedschappen en materialen die nodig zijn om de uiteindelijke ontwerp-oplossing te produceren. Het stelt de vragen, welke tools zou de natuur gebruiken? Hoe zou de natuur het selectieproces starten?

Eerst moet worden teruggekeken naar hoe onze huidige consumptiemaatschappij tot stand is gekomen. Sinds de industriële revolutie die plaatsvond in de tweede helft van de 19e eeuw, heeft de wereld een ongekende consumptie transformatie gehad. Alleen al sinds 1950 heeft de wereldbevolking meer goederen en diensten verbruikt dan het totale aantal mensen dat ooit op de planeet heeft geleefd. De natuur zou dit nooit laten gebeuren en kan het zich niet veroorloven.

SELECTEREN

LEVENSVRIENDELIJKE MATERIALEN

Modern design ontstond als reactie op de industriële revolutie. Hervormingsgezinde kunstenaars en ambachtslieden probeerden een kritische gevoeligheid te geven aan het maken van objecten en media. Design kreeg vorm als kritiek op de industrie, maar kreeg zijn legitieme status door machineproductie en massaconsumptie.

Hoewel de industriële revolutie vandaag het moderne kapitalisme heeft doen ontstaan en de mogelijkheden voor de materiële ontwikkeling van de mensheid aanzienlijk heeft uitgebreid, staat hier een hoge prijs tegenover. De elektronische techniek van het machinetijdperk dreigen enkele van de meest waardevolle bezittingen van de natuur te beëindigen. Sinds het midden van de achttiende eeuw is er meer natuur vernietigd dan in de hele voorgeschiedenis. Terwijl industriële systemen toppen van succes hebben bereikt en in staat zijn om door mensen gemaakt kapitaal op enorme niveaus bijeen te brengen neemt natuurlijk kapitaal, waarvan de beschaving afhankelijk is om economische welvaart te creëren, snel af.

Signalen van de industriële revolutie vonden plaats tijdens de Eerste Wereldtentoonstelling. Engeland was destijds al stappen vooruit in vergelijking met andere landen. Zij hadden een echte voorlopers rol, omdat Engeland veel jonge ondernemers had die te maken hadden met de creatieve sector. Een voorbeeld ondermer was Josiah Wedgwood (1730-1795). Hij begreep dat de maatschappij aan het veranderen was en zag de opkomende industrie. Hij ontwikkelde een servies wat betaalbaar was voor de minderklasse. Dit was de eerste stal van handgemaakte producten voor de elite naar een begin van massaproductie.

Joseph Paxton (1803-1865) besluit het Crystal Palace (Londen) op te zetten voor de eerste wereldtentoonstelling in 1851. Er zijn diverse argumenten die het gebouw "nieuw" maken. Er werd gebruik gemaakt van eigentijdse materialen, eigentijdse productiemethode, er ontstond een geheel nieuwe ruimte ervaring door het gebruik van transparantie en veel licht, geprefabriceerde onderdelen en moderne bouwtechnieken.

De Eerste Wereldtentoonstelling was een enorm succes. Men was toe aan innovatie en er kwamen dan ook veel bezoekers. Maar er was geen succes op sociaal maatschappelijk gebied. Ambacht ging verloren, omdat massaproductie goedkoper is en hierdoor ook te betalen voor de middenklasse. Handgemaakte stoelen door ambtenaren waren duurder. Tijdens de Eerste Wereldtentoonstelling was er geen innovatie op het gebied van vormgeving. De barokstijl werd gekopieerd. Qua vormgeving werd er dus niet over vernieuwing gedacht.³³

Elk consumentenproduct komt van de aarde en keert er in een of andere vorm naar terug. We hebben ons aanbod van materiële goederen en diensten vergroot ten koste van natuurlijke diensten. Zoals Janine Benyus zegt, is 'heat, beat, treat' de slogan van ons industriële tijdperk geworden. De natuur kan het zich daarentegen niet veroorloven deze strategie te volgen. Zoals eerder vermeld van Benyus in het derde hoofdstuk analyseren, kan het leven volgens het negende ontwerp-principe van de natuur, 'gebruik levensvriendelijke chemie', zijn fabriek niet aan de rand van de stad plaatsen; het moet leven waar het werkt.



FIGUUR 10 Crystal Palace, Joseph Paxton, 1851

Als gevolg hiervan is de eerste truc van de natuur dat de natuur haar materialen onder levensvriendelijke omstandigheden vervaardigt; in water, bij kamertemperatuur, zonder agressieve chemicaliën of hoge druk. De natuur slaagt erin materialen met een complexiteit en een functionaliteit te produceren. De natuur maakt alleen wat ze wil, waar ze wil en wanneer ze wil. Als ontwerpers lopen we een stap voor in de goede richting, door sjablonen en rastersystemen in onze ontwerpen te gebruiken om de beschikbare middelen effectief en efficiënt in te zetten. Toch heeft de aarde grenzen en is er een eindige hoeveelheid hulpbronnen tot onze beschikking. Het is belangrijk om het hele systeem te zien en je bewust te worden van de kosten voor anderen bij het ontwerpen of

kiezen van behoeften. Wat betreft het kiezen van behoeften is het in theorie bekend dat het kiezen van een eco-materiaal een betere zet is dan het kiezen van een non-ecologisch materiaal. Dit is waar het bezitten van de kennis en vaardigheden om effectief de juiste gereedschappen en materialen te selecteren cruciaal is. Het zal daarbij helpen om te vertrouwen op het zesde ontwerpprincipes van de natuur, 'Self-Appropriate Technologies'. Als grafisch ontwerpers kunnen we, onze zorgen uiten, alternatieven voorstellen en hopen dat mensen onze ideeën in handen krijgen en deze implementeren. Tegenwoordig gaan we ervan uit dat de manier waarop we het doen de beste manier is, maar dat is misschien niet zo.

Het is van belang dat de samenleving en de moderne industrieën tegenwoordig onze mate van overconsumptie erkennen en begrijpen hoe schadelijk dit is voor toekomstige generaties. David Tilford legt in zijn artikel 'Sustainable Consumption: Why Consumption Matters' op de eenvoudigste manier uit hoe we goederen en diensten overmatig consumeren en een negatieve invloed hebben op natuurlijke ecosystemen: Onze auto's, huizen, hamburgers, televisies, sneakers, kranten en duizenden andere consumentenartikelen komen bij ons via productieketens die zich over de hele wereld uitstrekken. Over de hele lengte van deze ketting halen we grondstoffen uit de aarde in aantallen die te groot zijn om zelfs maar te bedenken. Door de ontelbare extractieprocessen die het moderne menselijke bestaan voeden, worden enorme hoeveelheden natuurlijke hulpbronnen verplaatst en worden ecosystemen ontwricht. Constructiesnelwegen of gebouwen, mijnbouw voor goud, boren naar olie, oogsten van gewassen en bosproducten:

het gaat allemaal om het hervormen van natuurlijke landschappen. Het erkennen dat we onze ecologische en CO₂-voetafdruk moeten verkleinen, is de eerste stap naar een duurzamere toekomst. Het belangrijkste punt dat we moeten begrijpen over de selectie van gereedschappen en materialen binnen het biomimetische ontwerpproces, is dat alles wat van nature aanwezig is, alles is wat we nodig hebben. Wat mensen ook maken, het gaat niet 'weg'. We moeten het concept van afval elimineren, wat betekent dat we dingen moeten ontwerpen - producten, verpakkingen en systemen - vanaf het allereerste begin met het besef dat afval niet bestaat. De natuur heeft ons op deze manier van denken vertrouwd en is daarom op deze planeet tot bloei gekomen. Voor miljarden jaren. Toch is dit in de nabije toekomst misschien niet het geval als we doorgaan met onze slechte gewoonten. Manieren om deze slechte gewoonten om te buigen naar goede, zouden zijn om jezelf constant de volgende onderstaande fundamentele vragen te stellen:

“Maakt het ons of onze planeet ziek? Kies je je materiaal omdat het het beste is voor je toepassing, of omdat het altijd wordt gedaan voordat je concurrent het gebruikt? Kunnen we gelukkig zijn zonder steeds meer spullen te hebben?”



FIGUUR 11
Tomáš Gabzdil
Libertíny,
Made By Bees



FIGUUR 12
Tomáš Gabzdil
Libertíny,
Made By Bees

MADE BY BEES

Een prachtig voorbeeld van een ontwerp met levensvriendelijke materialen vind ik serie vazen van de Slowaakse ontwerper Tomáš Gabzdil Libertíny. Libertíny heeft in 2006 een interessant concept geïntroduceerd waar een relatie ontstaat tussen natuur en techniek. Hij heeft een mal ontworpen in de vorm van een vaas, waarin hij bijen de ruimte heeft gegeven om een honingraad te ontwikkelen. Het door bijen gebouwde object bestaat uit bijenwas. De serie vazen is volledig 'Made By Bees', wat dan ook direct de titel van de reeks is.³⁴

Na maanden studeren over de innerlijke werking van de natuur, nodigde Libertíny nieuwe bijenkolonies uit om deel te nemen aan sculpturale vormen. Het resultaat was een iconische editie van vazen en het project breidde zich uit tot andere werken onder het concept 'Made By Bees'.³⁵ Persoonlijk vind ik Libertíny zijn concept enorm sterk door de relatie die ontstaat tussen natuur (biologisch) en techniek (mens). Het volledig natuurlijke proces presenteert de echte schoonheid van de natuur. Het project laat zien dat deze schoonheid in de natuur te vinden is en we hier onze ontwerpoplossingen zouden moeten zoeken.

Naast de interessante biomorfistische vorm van het object, geeft ook de natuurlijke kleur een levensvriendelijke uitstraling. Juist doordat de kleur niet overal even duidelijk is, en de vorm niet overal even gelijk, wordt het object als het ware 'tot leven gebracht' wat de natuurlijke schoonheden benadrukt.

3D PRINTED SOFT SEATING

Lilian van Daal houdt zich bezig met biomimicry en 3D-printen. Haar werkwijze is tweeledig. Soms begint ze vanuit een probleem, zoals bij het meubel-vraagstuk en soms vanuit de structuur van de natuur. Destijds viel haar bij haar afstudeeropdracht van haar opleiding op dat meubels uit veel verschillende materialen bestaan. Dit betekent dus ook veel verschillende afvalstromen. Dat kan beter dacht ze. Geïnspireerd op celstructuren van een boom ontwierp en printte ze de '3D-Printed Soft Seat'.³⁶

De Nederlandse ontwerper Lilian van Daal studeerde in 2014 af met haar project: "Biomimicry: 3D printed soft seat." Een nieuw concept stoel met 3D printen als een duurzame productiemethode. Door onderzoek naar structuren uit de natuur is het mogelijk om vanuit één materiaal verschillende eigenschappen te realiseren.³⁷ Door de structuur op diverse plaatsen in het product te variëren is het gelukt om zowel dragende constructie, micro en macro ondersteuning, ventilatie en huid van het product in één materiaal te realiseren. Van Daal streeft naar bewust ontwerp:

“De productie van softseating is verre van duurzaam: het wordt gemaakt van veel verschillende materialen, zoals hout, plastic, metaal, foam en stof”

Deze materialen worden in aparte fabrieken geprepareerd voor assemblage. Door de milieu onvriendelijke assemblage is recycling hiervan onmogelijk”.

Biomimicry 3D-geprinte zachte zitting (2014) is de startfase van Lilian's uitgebreide onderzoek naar organische structuren om de zitmeubelindustrie te optimaliseren. In dit afstudeerproject voor de Post Graduate Cursus Industrieel Ontwerpen aan de Koninklijke Academie van Beeldende Kunsten (KABK) pelde ze de lagen van de huidige industrie.

Diverse materialen worden van over de hele wereld verzameld. Het is zeldzaam om lokaal geproduceerde interieurproducten te vinden. Bovendien gaat het bij de montage om chemische stoffen zoals lijm, wat ook upcycling moeilijker maakt. Lilian bedacht de zachte zitting van een stoel die lokaal geproduceerd kan worden, geïnspireerd op plantencelstructuren. Het resultaat is een softseating die kan worden aangepast aan persoonlijke behoeften en die alle functies uit één materiaal bevat.



FIGUUR 13
Lilian van Daal,
3D-Printed Soft
Seat Sitting,
2014



FIGUUR 14
Lilian van Daal,
3D-Printed Soft
Seat Sitting,
2014



Iemand die heel anders bezig is met biomimicry is Bart Hess. Zijn ontwerpen zijn verbonden met het menselijk lichaam, dat Hess steeds op een andere manier probeert te vervormen, vervreemden of verfraaien met materialen die weinig met het traditionele textiel te maken hebben. Schuim lost op, spelden prikken, slijm glibbert weg en latex verstikt, en dus documenteert Hess zijn ontwerpen altijd direct in een film of foto. Zijn 'stoffen' zijn meestal niet bedoeld om langere tijd te dragen, en daarom zou je kunnen zeggen dat de documentatie – die vaak doet denken aan sciencefiction – het échte werk vormt. Hess volgde zijn opleiding aan de Design Academy Eindhoven, in de richting 'Man and Identity'. Zijn afstudeerproject (2007) 'A Hunt for High Tech' is een collectie imitatiebont van zelf bedachte diersoorten met een rare twist. Het imitatiebont maakte hij van metaal.

Hess werkte al vroeg in zijn carrière samen met ontwerpers en opdrachtgevers zoals McRae, Nick Knight, Lady Gaga, Iris van Herpen en Walter van Beirendonck. Zo maakte hij een schubbenstof van plastic reepjes voor modeontwerper Iris van Herpen.

Zijn beroemdste werk is een jurk van slijm die hij drapeerde om het lichaam van popster Lady Gaga. Voor deze jurk liet hij vijftien kilo slijm van Eindhoven naar New York verscheppen.³⁷

Interessant aan Hess zijn experiment vind ik zijn uiterste benadering van biomimicry. Hoe duidelijk in de voorgaande projecten de details ook een aansluitende rol spelen, pakt Hess zijn ideevorming heel groots aan. De combinatie met digitale presentatie laat ook de hedendaagse techniek spreken, wat het ontwerp dan ook absoluut van deze tijd maakt. Een interessant gegeven die ik als ontwerper meeneem in mijn verdere ontwikkeling.

Hij laat ons ook kennismaken met de performance 'Digital Artefacts' die hij dit jaar presenteerde in het Stedelijk Museum. Hiervoor gebruikte Hess hete was die een dun laagje vormt zodra het met de huid in aanraking komt. Een model dat in een licht harnas boven een tank gevuld met water en was hangt, zakt langzaam naar beneden. Met elke beweging die ze maakt blijft er een laagje was aan haar plakken, alsof er direct op de huid 3D-geprint wordt. Om dit goed te krijgen laat hij ons diverse foto's van experimenten met het materiaal zien. Eenmaal uit het water is het silhouet van gestolde was goed te zien, waarna het model zich uit haar omhulsel breekt. Hess waardeert de imperfecties en de grillige vormen die zijn ontstaan. 'De Digital Artefacts' tonen hoe hij de mode van de toekomst voorstelt. Dat zijn geen losse kledingstukken meer, maar een tweede huid die je jezelf elke dag opnieuw aanmeet.

“Lady Gaga benaderde mij om de albumhoes voor 'Born this way' te produceren. Ik heb een serie beelden gemaakt als onderzoek om de mogelijkheden te onderzoeken om silhouetten met slijm te maken.

In deze afbeelding hebben we geprobeerd het slijm te draperen, iets dat zo goed werkte dat we deze techniek uiteindelijk gebruikten in de laatste shoot met Nick Knight.”

FIGUUR 15 Bart Hess, Slime Art

Hoe zou de natuur delegeren?

De volgende fase in het biomimetische ontwerpproces na het selecteren van de juiste tools en materialen is de implementatie. Hier begint de samenwerking aan de ontwerptafel. Architecten, ontwerpers, biologen en CEO's komen allemaal samen. In de taal van verandering vragen bedrijven zich nu af wat natuurlijk kapitaal is en hoe het wordt besteed. Welke economische lessen kunnen worden getrokken uit de natuur? Hoe bepalen de marktkrachten de manier waarop we leven, werken en spelen? Hoe kunnen we de groene duim van het bedrijf koesteren?

De leiders van vandaag begrijpen de wisselwerking tussen regeringen en mensen, aandeelhouders en belanghebbenden, mensen en het milieu en hoe alle dingen met elkaar samenhangen en bepalen hoe en wat we moeten creëren.

IMPLEMENTEREN

BEDRIJVEN EN FACILITEITEN

Het introduceren van biomimicry in elk bedrijf over de hele wereld is een droom voor biomimetische ontwerpers. Door dat te doen, zou er meer interdisciplinair teamwerk ontstaan waarbij biologen zouden werken met architecten, ontwerpers en CEO's (chief executive officer), en uiteindelijk samenwerkingsrelaties over de hele wereld zouden cultiveren en bevorderen. Tegenwoordig wordt hier al naar gehandeld en wordt het biomimetische ontwerpproces binnen hun bedrijven geïmplementeerd. De reden dat biomimicry zo belangrijk is om te integreren in bedrijven en waarom dit onderwerp wordt benadrukt, is vanwege de macht en het vermogen die deze bedrijven hebben en behouden om de perceptie van hun consumenten te veranderen; die op zijn beurt de kracht heeft om verandering teweeg te brengen en de perceptie van de samenleving in het algemeen. In een interview met Janine Benyus legt ze uit waarom biomimicry nu zo belangrijk is en waarom het de sleutel is om onze toekomst te verbeteren:

Wij mensen staan op een keerpunt in onze evolutie. Hoewel we begonnen als een kleine populatie in een zeer grote wereld, zijn we in aantal en territorium uitgebreid tot waar we nu zijn. Er zijn er te veel, en onze gewoonten zijn onhoudbaar. Nu we de grenzen van de tolerantie van de natuur hebben bereikt, zijn we eindelijk op zoek naar antwoorden op de vraag: "Hoe kunnen we op deze thuisplaneet leven zonder haar te vernietigen?" Net zoals we beginnen in te zien wat er allemaal te leren is van de natuurlijke wereld. Uit een nieuw onderzoek door de National Biological Service bleek dat de helft van alle inheemse ecosystemen in de Verenigde Staten tot het punt van bedreiging is aangetast. Dat maakt biomimicry meer dan alleen een nieuwe manier om naar de natuur te kijken en deze te waarderen. Het is ook een race om te redden.

Dus om te kunnen handelen volgens dit biomimetische ontwerpproces in de hoop op een betere toekomst, is er een verschuiving in perceptie nodig, inclusief een verschuiving in de manier waarop we leven en werken binnen bedrijven. Veel innovators beginnen dit concept te begrijpen.⁴

Een van hen is architect Michael Pawlyn die in 2006 het architectenbureau Exploration heeft opgericht om zich te concentreren op ecologisch duurzame projecten die hun inspiratie halen uit de natuur en biomimicry. Onlangs publiceerde hij het boek, *Biomimicry in Architecture*, dat niet alleen verteld hoe biomimicry in bedrijven wordt toegepast, maar beantwoordt ook enkele van de problemen die tegenstemmers opwerpen.³⁸ Pawlyn stelt dat veel van de technologie die nodig is om deze integratie van biomimicry binnen bedrijven mogelijk te maken, al beschikbaar is. In het boek verwijst hij naar de sorghumbrouwerij van George Chan in Tsumeb, Namibië, die werd gebouwd om 'goed bier, geen vervuiling, meer verkoop en meer banen' te leveren. Het produceerde 12 producten in plaats van alleen bier, waaronder de voedselrijke alg spirulina, paddenstoelen die in de gebruikte granen werden gekweekt en gas uit een anaerobe vergister die werd gebruikt in plaats van hout te verbranden. Pawlyn vertelt enthousiast:

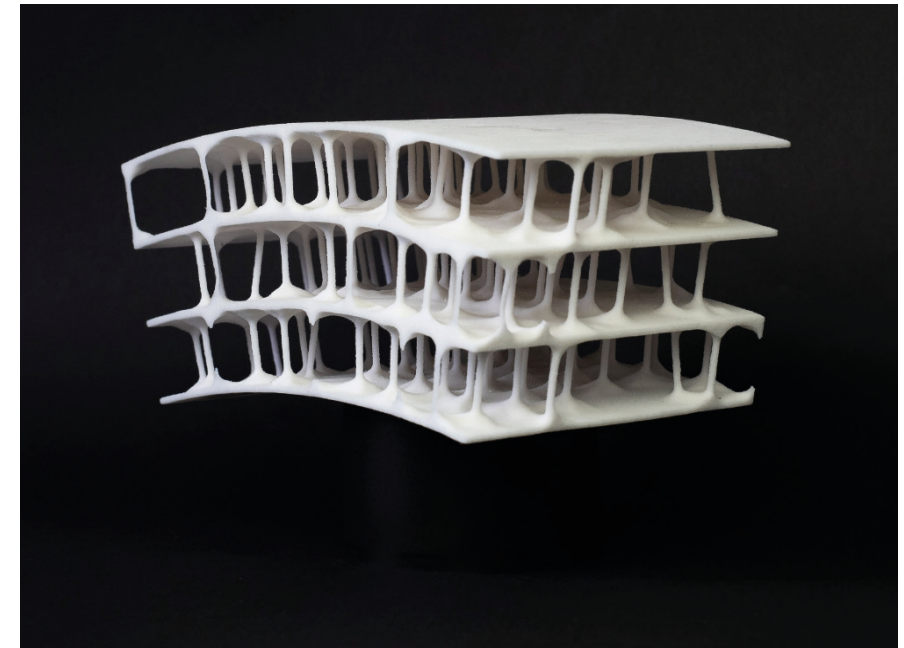
Voor mij is biomimicry slechts een van de beste bronnen van innovatie om in een wereld zonder afval te komen, want dat zijn de regels waaronder biologisch leven heeft moeten bestaan. En het heeft niet alleen op een echt ellendige, zelfverloochende manier bestaan, maar ook op een gevierde, overvloedige en regeneratieve manier. Ik denk dat we naar een veel positievere manier van praten over de toekomst moeten gaan.

Veel duurzaam design is vast komen te zitten in zeer bekende oplossingen en zelfs vertrouwde materialen en vormen, en dus komt er zoveel meer bij kijken. Als je verder kijkt dan de mooie vormen in de natuur en de principes erachter begrijpt, kun je enkele aanpassingen vinden die kunnen leiden tot nieuwe innovatieve oplossingen die drastisch efficiënter zijn met hulpbronnen. Het is de richting die we de komende decennia moeten inslaan.

Volgens Pawlyn is het gebruik van biomimicry de beste manier waarop architecten regeneratieve architectuur kunnen creëren. Biomimicry is een functionele discipline die functies en processen uit de biologie vertaalt in oplossingen die voldoen aan menselijke behoeften, waar Pawlyn voor staat sinds 2006, toen hij zijn studio Exploration Architecture oprichtte. In de architectuur kan dit variëren van het repliceren van dierenskeletten tot het maken van efficiëntere structuren tot het nabootsen van hele ecosystemen om water, afval en energie efficiënter te beheren.³⁹

“We bevinden ons in een behoorlijk dramatische tijd in de geschiedenis, waarin als we doorgaan met onze kijk op de natuur als iets dat overwonnen en geplunderd moet worden, we als soort in grote problemen zitten,” zei Pawlyn.

“Dat is één van de opwindende dingen van biomimicry, het wijst op een heel andere relatie met de natuur, waarbij we de natuur zien als een bron van verwondering en als een bron van de beste oplossingen die we nodig hebben om de uitdagingen van de huidige dag aan te pakken.”



FIGUUR 16
3D experiment,
Michael Pawlyn



FIGUUR 17
3D experiment,
Michael Pawlyn

BIOMIMICRY ALS ONTWIKKELSTAP VOOR EEN CIRCULAIRE ECONOMIE

Het écht beter leren begrijpen van de natuur ontstaat pas echt als we onszelf ook weer opnieuw als onderdeel zien van die natuur.

Het ontwerpen van een nieuwe economie. Hoe kan zich een economie zich ontwikkelen? Kunnen we met kleine stapjes een grote transitie maken? En waar moeten we dan vooral aan denken? Wat zijn de 'essentiële' lessen die we hebben te leren van de natuur voor een circulaire economie? Waar zitten de essentiële verschillen met hoe we onze economie hebben vormgegeven? En wat zijn de basale overtuigingen in de huidige economie die wringen met de principes uit de natuur en waar we ons eerst over moeten buigen voor het vormgeven van een circulaire economie? Als de natuur het fundament vormt van ons bestaan, als wij natuur zijn en uit een natuurlijke ontwikkeling zijn voortgekomen, dan is het handig en verstandig om die basale principes van de natuur toe te passen binnen het functioneren van ons economische systeem en ons streven naar meer ontwikkeling.

1 — Van lineair naar circulair

Allereerst laat de natuur zien dat het op de lange termijn in ons eigen belang is om niet uit te gaan van lineaire processen maar onze economie in te richten op basis van cyclische processen. Een 'weggooi economie' kost te veel energie en materialen en deze werkwijze van verkwisting is niet houdbaar. Het verzwakt het systeem en de bronnen raken uitgeput. Dat is dus geen handige strategie. We moeten onderkennen dat de processen in het leven per definitie kringlopen zijn.

De Aarde is een gesloten systeem met betrekking tot materie. Alles wordt in voortdurende kringlopen steeds weer afgebroken en opnieuw opgebouwd. En daarbij is het zo dat er niets aan materie verdwijnt. Dit is een belangrijk principe dat door wetenschappers wordt bevestigd en ook een belangrijk uitgangspunt is van bijvoorbeeld The Natural Step of Cradle to Cradle.

Wanneer mensen doen alsof er zoiets als 'afval' bestaat en alsof een lineair proces überhaupt mogelijk is, dan wordt een belangrijk deel van de natuurlijke processen op Aarde buiten beschouwing gelaten. Dat lineair denken lijkt gemakkelijk, maar het is uitstellen en afwentelen van zaken, die daarmee uiteindelijk een probleem voor het geheel vormen. Daarmee klopt ons mondiale huishoudboekje niet meer. Simpelweg omdat we – in lijn met de hiervoor toegelichte principes van ontwikkeling – het fundament voor economische activiteit verwaarlozen.

De natuur kent dus niet enkel een gesloten materialenkringloop, de materialen worden voortdurend gedeeld en uitgewisseld. Om dit te kunnen realiseren zijn er veel relaties en verbindingen die elkaar versterken. Blad van bomen en karkassen van dieren worden verteerd door bacteriën, archaea en schimmels tot hun oorspronkelijke mineralen. Diverse schakels zijn er in dit proces, waardoor uiteindelijk niet alleen door de boom zelf, maar ook door andere planten en dieren hier nut van ondervinden. Een circulaire economie is eigenlijk meer een ecosysteem economie waarin er veel ruimte is voor onderlinge verbindingen en relaties.

2 — Van groei-denken naar waarde-creatie

Sommige mensen geven aan dat een circulaire economie aantrekkelijk is omdat het nieuwe banen zal scheppen. Daar schuilt een gevaar in dat er een rare denkfout gemaakt kan worden. Met de toepassing van de Biomimicry principes, verlaten we de weg van groei en maximalisatie. Meer banen is maar één dimensie in een veel groter verhaal. Het helpt niet om vanuit de oude vooronderstellingen van de lineaire economie, meer andere dingen te produceren. Het helpt wel als we – in lijn met de natuurlijke systemen - minder en slimmer gaan produceren, kringlopen verbinden, fundamenteel anders om met grondstoffen en materialen uit de kringloop. We kunnen een relationele economie vormgeven waarin de grondstoffen uitputtend in de kringlopen blijven. Wat door de ene partij beschikbaar wordt gesteld, wordt door de andere partij weer benut. Kringlopen worden dan omgeven met relationele netwerken, zoals we nu al voorzichtig zien gebeuren in de deeleconomie. De toepassing hiervan wordt belemmerd door de obstakels in wet- en regelgeving zoals aanbesteding, antikartelvorming en dergelijke. Als we dit weten te ontstijgen, gaan we naar een economie die waarde toevoegt aan het systeem in plaats van waarde te onttrekken.

3 — Van regie naar (eco)systeemdenken

In een natuurlijk ecosysteem heeft niemand de regie en geen van de elementen kan wat het ecosysteem als geheel wel kan creëren. Dit principe kan het fundament vormen voor onze circulaire economie. Een circulaire economie is niet top-down te ontwerpen en te organiseren, het gaat om het creëren van de omstandigheden om een circulaire economie te laten ontstaan.

Dat vraagt in onze ogen om het heroverwegen van het dominante groei denken, het heroverwegen van ons denken over gelijke rechten van bedrijven op een opdracht van de overheid. Immers dat laatste leidt tot regelingen rond aanbestedingen die energiever-spillend zijn en het bouwen aan relaties op basis van wederkerigheid in de weg staat. En het vraagt om een heroverweging ten aanzien van materiaal-gebruik en een transitie naar een op water geba-seerde chemie zonder gifstoffen en plastics waarvan de verwoestende effecten op ons eigen leefmilieu steeds duidelijker worden. Door meer en meer uit te gaan van de basale wetmatigheid van de natuur, komen we dichterbij deze gewenste duurzame samenleving.

4 — Jong en nog volop in ontwikkeling

Het leven heeft na een lang proces van evolutie een elegante balans gevonden om met de grondstoffen op Aarde om te gaan waarbij de soortenrijkdom, complexiteit en mogelijkheden steeds verder zijn toegenomen evenals de energie effectiviteit. Wij lijken echter te zijn vergeten dat dit ook voor ons geldt; andere soorten vormen de basis van ons bestaan. We zijn onbedoeld, omdat wij ons maatschappelijke systeem als losstaand zijn gaan zien ten opzichte van de natuur, in korte tijd iets aan het afbreken wat zich heel geleidelijk aan heeft opgebouwd. Onze economie is op oude en niet effectieve leest geschoeid en moet met spoed door ontwikkelen naar een andere, meer houdbare vorm. Een vorm die onder andere gekenmerkt wordt door energie efficiëntie en relationaliteit, twee basiskenmerken van de natuur die een uitgangspunt kunnen worden in die nieuwe circulaire economie. Er is een fundamentele mindshift nodig in

de vooronderstellingen waar we ons op baseren. Zoals we al in het begin van het hoofdstuk vermeldden; tegen het licht van de evolutie is de mens een relatief jonge soort. Als we de evolutie van het leven (zo'n 3,8 miljard jaar) vertaalt naar de tijdschaal van 1 jaar dan verscheen de homo sapiens pas op 31 december aan het einde van de dag. De industriële revolutie is in dat perspectief iets van de laatste minuut. Deze revolutie heeft de basis gelegd van de 'take - make - waste' industrie en economie die we nu hebben. Zijn we een jonge soort die nog de basisprincipes van ontwikkeling nog moet leren toepassen? Of zijn we een plaag op deze Aarde en leidt ons gedrag tot de destructie van onszelf? Gelukkig heeft de mens het vermogen enige bescheidenheid aan de dag te leggen en het vermogen zich bewust te ontwikkelen. Wordt dat onze redding?

De trendanalyst Christine Boland schetst heel beeldend hoe wij ons op een zinkend schip bevinden, maar wel te midden van een zee van potentieel. Er is zoveel mogelijk. Het enige wat ons te doen staat is mee te werken met de natuur in plaats van (onbedoeld) er tegenin. Dat scheelt veel werk, vergroot de opbrengst en pas dan zullen wij echt in staat zijn om 'regeneratief by design' te zijn. Deze bijzin van het concept van de circulaire economie wordt nog een beetje verwaarloosd, of niet altijd goed begrepen. Maar dat is wat ons betreft wat er bedoeld wordt met die belangrijke zinnsnede: het herstellen van het goed functioneren van de natuur en een optimalisatie als het gaat om het gebruik van grondstoffen. Een enorme uitdaging die ons 'thuis zal brengen'.

“Nature understands
that there is no ‘away’
to throw things”

Hoe zou de natuur dit beoordelen?

De laatste fase in het biomimetische ontwerpproces na implementatie van de oplossing is evalueren. Dit is het punt waarop een ontwerper een stap terug moet nemen en de uiteindelijke ontwerpoplossing echt moet beoordelen, waarbij hij stapsgewijze vragen moet stellen, zoals: zijn de 14 ontwerpprincipes van de natuur duidelijk en op de juiste manier gebruikt? Heb ik de oplossing volledig begrepen en geïmplementeerd?

Bij het stellen van deze vragen is het daarom erg belangrijk dat ontwerpers begrijpen en beseffen hoe wij, mensen, informatie visueel verwerken. Er is een psychologie en diepgaande verwerking betrokken bij de verandering van de biomimetische mentaliteit; veranderingen waarin we de natuur evalueren, hoe we ontwerpen en uiteindelijk, hoe we dagelijks leven.

EVALUEREN

DE BIOMIMETISCHE MENTALITEIT

Het is van belang dat ontwerpers weten hoe individuen informatie verwerken. Om een individu een ontwerpoplossing te laten begrijpen, die het resultaat is van het biomimetische ontwerpproces, moet de ontvanger het biomimetische denken achter de ontwerper kennen. Anders zou je kunnen denken dat elk biomimetisch ontwerp slechts een vorm is die een natuurlijke vorm nabootst; dat is oppervlakkig denken.¹¹ Er moet een evaluatie zijn van de uiteindelijke ontwerpoplossing, evenals een evaluatie van hoe mensen consumeren, onderwijzen, leven, besteden, werken, spelen en ontwerpen. Hoe beoordeelt de natuur de dagelijkse gewoonten van de samenleving? Door de biomimetische mentaliteit toe te passen, opent het de mogelijkheid om de nodige veranderingen door te voeren om duurzamer te leven.

Om iemands mentaliteit, perceptie en/of kijk te veranderen, moet men de mogelijkheden en creativiteit uitbreiden. Dit is het mooie van de integratie van biomimicry en de ontwerpprincipes van de natuur in grafisch ontwerp; het bedenken van ideeën of oplossingen die men anders misschien nooit tegenkwam. Om iemands creativiteit te vergroten, moet hij/zij zijn eigen individuele creativiteit bevestigen. Hoewel veel uitgangspunten van menselijke creativiteit vergelijkbaar zijn, zijn ze nooit identiek. Dit is het voordeel van BaDT (Biologists at the Design Table), dat creatieve geesten van alle soorten en achtergronden samenkomen om een unieke ontwerpoplossing te creëren.

Naast het uitbreiden van mogelijkheden en creativiteit, staat ook focus centraal. Al te vaak worden we gebombardeerd met informatie; een soort informatie-golf. Voordat iemand op zoek gaat naar ideeën, moet

hij/zij echter weten waar hij/zij naar op zoek is en wat zijn/haar doel is. De volgende belangrijke stap is om het probleem of de ontwerpuitdaging schriftelijk vast te leggen. Omdat onze aandacht voortdurend verschuift, kan iemand besluiteloos worden over waar hij/zij zich op moet concentreren. Psychologen hebben aangetoond dat mensen in staat zijn om slechts vijf à negen stukjes informatie tegelijk in hun hoofd te houden.⁴⁰

Daarom is het essentieel om schetsen en gedachten met betrekking tot het project op te schrijven om ze vervolgens in eigen project samen te smelten. Als ontwerpers zijn we sterk afhankelijk van het mogelijkheidssysteem. Ideeën visies die we hebben gecreëerd geven ons het kader om naar dingen te kijken (natuur) en ook iets om naartoe te werken (biomimetische ontwerpoplossing). Daarom is onze perceptie het belangrijkste deel van ons denken; hoe we naar de wereld kijken, met welke dingen we rekening houden en uiteindelijk hoe we onze wereld structureren. Systemen maken het mogelijk om patronen om te zetten in de volgorde waarin informatie binnenkomt. Deze patronen zijn omgevingen die we organiseren om herkenbare systemen te creëren voor het verwerken van informatie. Er is een levenscyclus waarmee we verwerken. Als ontwerper is het cruciaal dat we dit weten om te begrijpen hoe onze kijker onze ontwerpoplossingen ervaart. Hoe meer we verantwoordelijkheid aanvaarden en ons inzetten voor het genereren van ideeën uit de natuur, hoe groter de kans op het vinden van een innovatieve oplossing. Denken is de ultieme menselijke hulpbron. De kwaliteit van onze toekomst hangt volledig af van de kwaliteit van ons denken en onze manier van denken.

DE TOEKOMST VAN BIOMIMETISCH ONTWERP

Als opkomende ontwerpers moeten we de ecologische ontwerpprincipes blijven verleggen tot ver voorbij alleen duurzaam en groen grafisch ontwerp. Alle ontwerpers moeten een fundamenteel begrip hebben dat door biologische systemen en ontwerpprincipes van de natuur in moderne ontwerppraktijken kan worden omgezet in innovatieve ontwerp oplossingen. Dit biomimetische ontwerpproces heeft de potentie om een geheel nieuwe markt van technologische apparaten en ontwerpen te introduceren.

Het is belangrijk dat ontwerpers toepassen wat ze van de natuur leren. En dit ontwerpproces door hun groeiende portfolio's binnen hun eigen proces te documenteren. Er moet ook een gretigheid en bereidheid zijn onder ontwerpers om te blijven samenwerken met andere vernieuwers van verschillende disciplines. Men kan alleen maar hopen dat bedrijven in de nabije toekomst zullen eisen dat BaDT's (Biologist at the Design Table) aanwezig zijn aan elke interdisciplinaire ontwerpafdeling. De natuur leert ons de deugden van flexibiliteit. Bladeren, grote algen en veren laten ons zien hoe we kunnen bezuinigen op materiaal, hoe we van vorm kunnen veranderen als de omgevingskrachten veranderen, hoe we de omgevingskrachten zelf kunnen inschakelen om die veranderingen teweeg te brengen. Het zou onverantwoordelijk zijn als we niet zouden leren van de idealen van de natuur, want daar zullen we de antwoorden vinden op de problemen waarmee we momenteel worstelen.⁴¹

Met betrekking tot de ontwikkeling van biomimicry binnen onderwijsinstellingen voor toekomstige generaties, is Benyus er zeker van dat biomimetische designlaboratoria binnenkort op scholen zullen verschijnen.

“De toekomst is dat biologen gaan plaatsnemen aan de onwerptafel. Het is een aantrekkelijke tijd nu biomimicry steeds meer geaccepteerd wordt, met bloeiende instellingen en samenwerkingen. De ontwerpindustrie en de planeet hebben biomimicry nodig die in het ontwerpproces wordt geïntegreerd. Ontwerpers moeten hiervoor handelen naar positiviteit, hoop en verlangen.⁴² Zoals Benyus zegt, “de ontwerpuitdaging van onze eeuw is dat we een manier nodig hebben om onszelf aan die genieën te herinneren en ze op de een of andere manier weer te ontmoeten.”

“Op dit punt in de geschiedenis, terwijl we nadenken over de zeer reële mogelijkheid om in de komende dertig jaar een kwart van alle soorten te verliezen, wordt biomimicry meer dan alleen een nieuwe manier om naar de natuur te kijken. Het wordt een race en een redding. Aan het begin van de eenentwintigste eeuw begint de realiteit van het milieu, die ons ertoe aanzet om gezondere en duurzamere manieren te vinden om op aarde te leven. Even belangrijk is wat ons naar biomimicry trekt, dat wil zeggen onze verdiepende kennis van hoe de natuurlijke wereld werkt.”

De biologische kennis verdubbelt elke vijf jaar en groeit als een pointillistisch schilderij naar een herkenbaar geheel. Voor het eerst in de geschiedenis hebben we de instrumenten om deze mentaliteit voort te zetten. Wanneer we deze discipline combineren met de enorme hoeveelheid wetenschappelijke kennis, hebben we het vermogen om de natuur na te bootsen als nooit tevoren.

- Janine Benyus

IMPACT VOOR ONDERWIJS

Als biomimicry binnen het onderwijs een plek krijgt, is er wat mij betreft een wereld gewonnen. De gegeven perspectieven uit de natuur helpen aan het duurzamer maken van onze samenleving. Leerlingen zijn van jongs af aan beïnvloed door de paradigma's die ten grondslag liggen aan onze huidige samenleving. Het vormgeven van een nieuwe duurzame economie vraagt een cultuuromslag en dat is juist via het onderwijs mogelijk. Want kinderen en jong-volwassenen zijn nog veel meer de vrije denkers die daarvoor nodig zijn en zij durven en mogen kritische vragen stellen.

Binnen het onderwijs is het heel goed mogelijk om te sturen op de focus van leerlingen. Door lesmateriaal, opdrachten en de lessen zelf heeft een docent vergaande invloed op de onderwerpen waar leerlingen naar kijken en hoe ze daarnaar kijken. Juist binnen het onderwijs is het zeer goed mogelijk jong-volwassenen en kinderen een andere kijk op de natuur mee te geven. Zeker in het middelbaar- en beroepsonderwijs is het heel attractief om leerlingen zelf te laten ontdekken, kennis over te dragen en vervolgens kritisch te laten reflecteren op de gangbare beelden die heersen in de huidige maatschappij. Niet alleen een 'must' maar voor ook erg leuk en prikkelend om te doen. Het vraagt van docenten wel wat lef en om te durven accepteren hoe 'twisted' ons beeld van de natuur is en van wat natuurlijk is. Grondstoffen die je in de natuur kunt vinden, kun je tot een product maken. En alles wat ons gegeven is roept van nature de reactie op om dankbaar te zijn en iets terug te geven. Docenten zullen zich dit besef moeten herinneren, willen ze het aan leerlingen kunnen overdragen.

Biomimicry maakt het mogelijk om rekening houdend met bestaande denkbeelden onze relatie met de natuur weer te herstellen en zelfs een stapje verder te gaan: te leren van de principes uit de natuur. Daarvoor is van belang dat docenten zich scholen in het gedachtegoed van biomimicry. Wanneer het wereldbeeld van docenten zelf voorbij het interdisciplinaire reikt, gaat de natuur echt zien als leermeester. Vanuit een transdisciplinaire optiek ontstaat er ruimte om een nog diepere wijsheid aan te boren.

CONCLUSIE

Maar een waarschuwing is hier ook op zijn plaats. Onderwijs zou er goed aan doen niet te snel genoeg te nemen met een vakje of een activiteit biomimicry. Om echt iets te realiseren is meer nodig. Het gaat om weer verbinding maken met de natuur (reconnect), reflecteren op je eigen beeld van de wereld en de rol van natuur daarin (ethos) en het gebruik van inspirerende voorbeelden uit de natuur (emulate). Gelukkig is leren en ontdekken zo mens eigen en eigenlijk ook zo natuur eigen, zo blijkt wel uit dit hoofdstuk. Alle reden om het op te pakken.

We willen graag goed en duurzaam doen. De ervaring leert dat mensen geneigd zijn om aan de slag te gaan, zonder een gedegen begrip over wat duurzame ontwikkeling nu eigenlijk inhoud. Vaak blijkt al dat er een gedeeld denkraam voor 'duurzaamheid' ontbreekt. Met mijn kijk als ontwerper op biomimicry ben ik absoluut van mening dat het integreren van ecologische systemen in ontwerp oplossingen bijdraagt aan een duurzame toekomst.

Maar is biomimicry dan dé oplossing? Dat denk ik niet. De natuur is niet overal optimaal. Het feit dat wij op twee benen zijn gaan lopen heeft geleid tot de ontwikkeling van knieën en gewrichten. En die functioneren prima, maar er zijn ingenieurs die voor robots veel betere oplossingen kunnen verzinnen. In de natuur zitten dus ook efficiënties die je kunt verbeteren. We hoeven dus niet alles te kopiëren zonder erover na te denken. Bovendien zijn er naast biomimicry nog vele andere stromingen die leiden tot een duurzamere wereld en een belangrijke bijdrage leveren aan een circulaire economie. Het gaat er met name om dat we onderdeel zijn van de natuur en er niet bovenop zitten of het naar believen gebruiken. Dat is een belangrijke stap die we nu met elkaar moeten maken. En wat we als vanzelfsprekend moeten gaan vinden. Biomimicry helpt erbij om dat besef te laten groeien. En dan kunnen we echt een planeet creëren die groen is en ons veel meer teruggeeft dan ze nu doet.

Hoe kan ik als ontwerper een bijdrage leveren aan het toepassen van een biomimetisch ontwerpproces voor een circulaire economie?

Om als ontwerper een bijdrage te kunnen leveren aan een circulaire economie, moet je natuur en techniek integreren. Het is belangrijk dat de maatschappij zich bewust wordt van de hedendaagse situatie en er ruimte is voor verandering.

Voor mij maakt dit onderzoek duidelijk dat onze ontwerp oplossingen al te vinden zijn in de natuur. We zijn gewend aan de nieuwste en snelste technologie, maar zijn ons niet bewust van de consequenties. Als opkomend ontwerper blijf ik mijzelf, ook na de academie, uitdagen om milieubewust te ontwerpen.

Door mezelf te blijven uitdagen en te blijven experimenteren met levensvriendelijke materialen, ontdek ik nieuwe fascinerende kundigheden van de natuur die ik vervolgens toepas in moderne technologie. Het integreren van de natuur in techniek is een mooie stap om voort te zetten met een circulaire economie als doel voor ogen, want vergeet niet; er is geen planeet B.

BRONNENLIJST & LITERATUURLIJST

¹ New Oxford American Dictionary 3rd ed © 2010

INTRODUCTIE

² Benyus, J.M. (1997); Biomimicry, Innovation Inspired by Nature, Haper Collins, New York

³ https://www.ted.com/talks/janine_benyus_biomimicry_in_action

⁴ <https://biomimicry.org>

⁵ <https://designmomentum.wordpress.com>

DEFINIËREN

⁶ https://www.ted.com/talks/janine_benyus_biomimicry_s_surprising_lessons_from_nature_s_engineers

⁷ Schouten, M.G.C. (2005); Spiegel van de Natuur, Het natuurbeeld in cultuurhistorisch perspectief, KNNV Utrecht. Wal, K. van der (2016); Nieuwe vensters op de werkelijkheid, cuntouren van een natuurfilosofie in ontwikkeling, Klement Zoetermeer.

⁸ Claassen, R. (2004); Het eeuwig tekort. Een filosofie van de schaarste, Amsterdam.

⁹ Lovelock, J.E. (1980); Gaia, de natuur als organisme, Utrecht.

¹⁰ Waal, F. de, (2016); Zijn wij slim genoeg om te weten hoe slim dieren zijn? Utrecht.

¹¹ <https://biomimicry.org>

¹² <https://www.fastcompany.com/search?searchkey=biomimicry>

¹³ <https://www.scientias.nl/op-weg-naar-een-circulaire-economie-kan-biomimicry-de-wereld-redden/>

¹⁴ <https://designmomentum.wordpress.com/2012/06/05/lifes-principles/>

¹⁵ <https://biomimicry.net/the-buzz/resources/designlens-lifes-principles/>

¹⁶ https://glbiomimicry.org/Education/Lifes_Principles_Handout_FINAL.pdf/

¹⁷ <https://nl.linkedin.com/in/lauralstevens>

¹⁸ <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/leonardo-da-vinci-de-alleskunner/>

¹⁹ Jacqueline Cové, Art & Design History class, aantekeningen 10 september 2018

²⁰ Jacqueline Cové, Art & Design History class, aantekeningen 24 september 2018

ANALYSEREN

²¹ <https://designmomentum.wordpress.com>

² Benyus, J.M. (1997); Biomimicry, Innovation Inspired by Nature, Haper Collins, New York

²² Kenny Ausubel, Nature's Operating Instructions

²³ Jeremy Faludi, Biomimicry for Green Design Worldchanging: Change Your Thinking

²⁴ <https://www.fastcompany.com>

²⁵ Studio Drift, In 20 Steps, 2015

<https://www.gloweindhoven.nl/archief/ghow-projecten/side-projecten/in-20-steps>

²⁶ Studio Drift, Franchise Freedom, 2007

<https://www.studiadrift.com/work#/franchise-freedom/>

²⁷ Iris van Herpen, Biomimicry, 2020

<https://www.operaballet.nl/nl/node/11960>

²⁸ Iris van Herpen, Biomimicry, 2020

<https://www.trouw.nl/cultuur-media/hoer-iris-van-herpen-met-haar-jurken-ballet-tot-een-golvende-vloeierende-beweging-maakt~bf79cb69/>

OBSERVEREN

²⁸ Iris van Herpen, Biomimicry, 2020

<https://www.trouw.nl/cultuur-media/hoer-iris-van-herpen-met-haar-jurken-ballet-tot-een-golvende-vloeierende-beweging-maakt~bf79cb69/>

²⁹ William Lidwell, Kritina Holden and Jill Butler, Universal Principles of Design

³⁰ Charles Wallschlaeger & Cynthia Busic-Snyder, Basic Visual Concepts and Principles for Artists, Architects and Designers

³¹ Milton Glaser, It's Not Warming, It's Dying, 2014

<https://www.dezeen.com/2014/08/04/milton-glaser-its-not-warming-its-dying-climate-change-campaign/>

³² Milton Glaser, It's Not Warming, It's Dying, 2014 <https://grist.org/article/i-heart-ny-mastermind-launches-catchy-climate-change-logo/>

SELECTEREN

³³ Jacqueline Cové, Art & Design History class, aantekeningen 3 september 2018

³⁴ Tomáš Gabzdil Libertíny, Made By Bees, 2006
<https://vimeo.com/217016158>

³⁵ Tomáš Gabzdil Libertíny, Made By Bees, 2006
<http://www.tomaslibertiny.com>

³⁶ Lilian van Daal, 3D-Printed Soft Seat
<https://www.lilianvandaal.com>

³⁷ Lilian van Daal, 3D-Printed Soft Seat & Bart Hess, Slime Art
<https://o-p-a.nl/nl/artikelen/biomimicry-design-en-natuurwetten>

IMPLEMENTEREN

- ⁴ <https://biomimicry.org>
- ³⁸ Michael Pawlyn, Exploration Architects, 2006
<https://explorationarchitecture.com>
- ³⁹ <https://www.wired.co.uk>

EVALUEREN

- ¹¹ <https://biomimicry.org>
- ⁴⁰ Steven Vogel, Cats' Paws & Catapults
- ⁴¹ <https://www.fastcompany.com/1741949/innovative-nature-baking-biomimicry>
- ⁴² <https://www.biomimicrynl.org>

DEFINIËREN

- ¹ Life's Principles diagram
<https://designmomentum.wordpress.com/2012/06/05/lifes-principles/>
- ² Leonardo da Vinci, 1452-1519, schets gedetailleerde planten
- ³ William Morris, 1843-1896, patroon ontwerp
- ⁴ Ernst Haeckel, Kunstformen der Natur, 1904
<https://www.theparisreview.org/blog/2017/10/24/art-biology-ernst-haeckels-masterpieces/>

ANALYSEREN

- ⁵ Studio Drift, In 20 Steps, Pace Gallery, 2015
<https://www.studiodrft.com/work#/work/in-20-steps/>
- ^{6 7 8} Iris van Herpen, Biomimicry; Het Nationaal Ballet, 2020
<https://www.operaballet.nl/nl/node/11960>

OBSERVEREN

- ⁹ Milton Glaser, It's Not Warming, It's Dying, 2014
<https://grist.org/article/i-heart-ny-mastermind-launches-catchy-climate-change-logo/>

SELECTEREN

- ¹⁰ Joseph Paxton, Crystal Palace, 1851
<https://www.britannica.com/topic/Crystal-Palace-building-London>
- ^{11 12} Tomáš Gabzdil Libertíny, The Honeycomb Vase Red, 2006 - 2018
<http://www.tomaslibertiny.com/sculpture#/the-honeycomb-vase-red/>
- ^{13 14} Lilian van Daal, Biomimicry; 3D-Printed Soft Seat Sitting, 2014
<https://www.lilianvandaal.com/biomimicry-3d-printed-soft-seat>
- ¹⁵ Bart Hess, Slime Art
<https://nl.pinterest.com/pin/23221754310708087/>

IMPLEMENTEREN

- ^{16 17} Michael Pawlyn, Exploration Architecture heeft een 3D-geprinte structuur geproduceerd naar het model van een dwarsdoorsnede van de schedel van een vogel.
<https://www.dezeen.com/2020/10/22/michael-pawlyn-exploration-architecture-dassault-systemes-video/>

