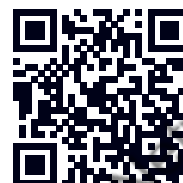


**HOVEEL MENSEN HEBBEN WE NODIG OM
ERVOOR TE ZORGEN DAT OOK DE (NIET)MENS
VAN MORGEN EEN LEEFBAAR BESTAAN HEEFT?**

7.842.286.729

NEXT NATURE

WORD LID VAN NEXT NATURE NETWORK VOOR **€25/JAAR**,
KIES JE WELKOMSTCADEAU, KRIJG KORTING OP AL ONZE
WEBSHOP ITEMS EN MEER.



nextnature.net/join



(Echt zonlicht.
In je huis.)

(s u n n e)

Sunne is een zelfvoorzienende zonnecellamp die overdag zonlicht opvangt, en in de avond zonlicht uitstraalt.

GROW YOUR
SNEAKER



Een baby met
drie biologische
ouders



REPRODUTOPIA

nextnature.net/projects/reprodutopia



DROMEN, BOUWEN EN LEVEN

Virtuele influencers, geprinte organen, microbiële mode, levende gebouwen en plastic ecosystemen in de oceanen. Het zijn spannende tijden voor een wereld waarin biologie en technologie versmelten. Klimaatverandering is inmiddels voelbaar en snelle ontwikkelingen in de wetenschap laten ons nadenken over het veranderende beeld van de relatie tussen mens, natuur en technologie. Waar houdt de een op, waar begint de ander? En blijf die grens intact, ook als technologie steeds natuurlijker wordt? Maakt het uit? Nee. De mens is onderdeel van de natuur en we co-evolueren met technologie. Met al ons technologisch vernuft hebben we de aarde veranderd in een gigantische machine die zo complex en alomtegenwoordig is, dat ze een eigen natuurlijke dynamiek ontwikkelt. Andersom worden we ingekapseld door een superstructuur die we beter moeten leren kennen. Daarnaast zijn er ook nog vele andere soorten die hun invloed uitoefenen; virale micro-organismen, een internet van bomen en kunstmatige intelligenties; elk vanuit een eigen perspectief. Wat kunnen we van elkaar leren? Dit is waar dit magazine over gaat.

Welkom in het eerste nummer van het *Next Nature Magazine*. We maken een sprong naar de toekomst en laten zien hoe we technologie kunnen inzetten voor een natuurlijkere wereld. Ga mee op deze reis en ontdek hoe we kunnen dromen, bouwen en leven we in de wonderlijke wereld van next nature. Het is een eer dat ik jouw gids mag zijn. Met prikkelende verhalen, beelden, interviews en producten zwengelen we het natuurdebat aan. Centraal staat de vraag 'Leven we in een superorganisme?'. Want wat betekent het om te leven in een ecosysteem van technologie? Leven we in een robot? En zijn we niet allang afhankelijk van haar sociaal- en economische infrastructuur? We leven in onze smartphone, eten voedsel uit de supermarkt, reizen met de trein en betalen belasting. De robot is allang om ons heen gegroeid. Beseffen we dit genoeg? Nee. We zullen moeten erkennen dat technologie onze next nature is. Next Nature Network is hét internationale netwerk voor iedereen die graag meepraat over een toekomst waarin natuur en technologie versmelten. In een landschap van traditionele natuurorganisaties, zijn wij de enige die het begrip natuur op een nieuwe manier benadert. We kunnen ook terugverlangen een paradijselijke natuur die beter was voordat de mens verscheen, maar ik vraag me af of we die stap willen maken. Ik ga liever vóóruit naar de natuur.

Ruben Baart
Hoofdredacteur Next Nature Magazine

RED DE MENS

WWW.NEXTNATURE.NET/JOIN



WORD LID VAN NEXT NATURE
NETWORK VOOR €25/JAAR, KIES JE
WELKOMSTCADEAU, KRIJG KORTING
OP AL ONZE WEBSHOP ITEMS EN MEER.

De eerste digitale sneaker die je exclusief online draagt.

THE FABRICANT
X
BUFFALO LONDON

www.thefabricant.com

HUBOT

Zoek je werk?



www.hubot.org

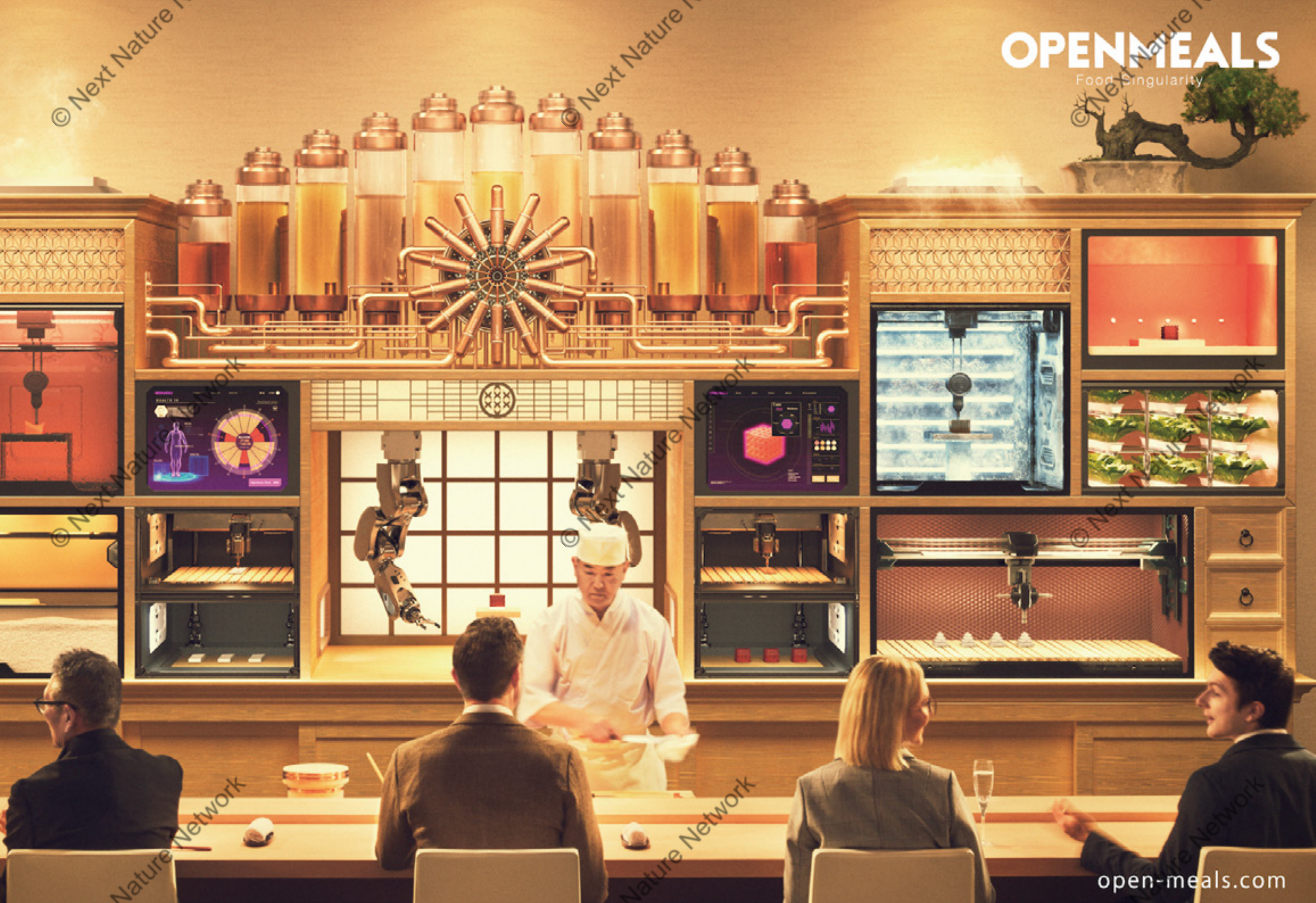
Deep Learning Trainer
0,8 fte



HUBOT is het uitzendbureau voor mens én robot.
Ben jij klaar voor een uitdagende baan?

OPEN MEALS

Food Singularity



INHOUD

MENS

Van microbe, vis die uit de oceaan kruipt, een rechtop lopende aap tot de mens. Hoewel het verleidelijk is te denken dat de huidige mens het eindpunt van de evolutie is, moeten we beseffen dat de mensheid onderweg is. Technologie verandert niet alleen onze omgeving, maar uiteindelijk ook de mens zelf.

WAAROM IK MIJN ZOON IN EEN CYBORG VERANDER	20
MENS VAN MORGEN	26
ORGANEN OP MAAT	34
BACTERIËLE GLOED	40

WONEN

Miljoenen jaren geleden is de mens geëvolueerd op de savanne. Er waren er geen smartphones, steden of snelwegen. Onze leefomgeving is totaal veranderd. We zullen we een duurzame leefomgeving moeten ontwikkelen die aansluit bij onze menselijke behoeftes, intuïties en potenties.

LEVENDE ARCHITECTUUR	98
ZWEVEND BETON	104
ZONNEDEMOCRATIE	114

VOEDSEL

De wereldbevolking zal naar verwachting groeien tot 10 miljard in 2050. Dat zijn veel monden om te voeden. Daarom moeten we de manieren waarop we ons voedsel produceren, opslaan, verwerken en consumeren heroverwegen en ontwerpen.

VOEDSEL VAN MORGEN	44
ONTWERP JE EIGEN TOEKOMSTGEWAS	53
3 TOEKOMSTBOUWERS	57
NIEUW FRUIT	65

TUINIEREN

Geen enkel dier heeft zijn omgeving gevormd als de mens. Met onze technologieën hebben we de aarde gekoloniseerd en hiermee de aarde veranderd in een gigantische machine om ons menselijk bestaan te ondersteunen. Hoe gaan we ons hier in positioneren?

TECHNOFOSSIEN	118
DE PLASTISFEER	128
LICHTGEVENDE AKKERS	135
BIOSLIJM	137

MODE

Kleding is een verlengstuk van onze huid. Mode is een verlengstuk van onze identiteit. Mode is de afgelopen tien jaar verschoven van de straat naar sociale media en onze digitale identiteit wordt steeds belangrijker. Screenwear is de nieuwe streetwear.

SELF DESIGN	72
LEVEN WE IN EEN SUPERORGANISME?	78
VIRTUELE MODE	90
DIGITALE DENIM	93

REIZEN

Hoewel het verleidelijk te denken is dat de mens de dominante soort is op aarde, zijn er ook nog vele andere soorten die een grote rol spelen. Wat zijn de nieuwe organismen—robots, drones, algoritmes, corporaties—waarmee we moeten samenleven?

DUST	142
NIEUW EVOLUON	154
HALLO, SUPERORGANISME	156
NEURALE BIODIVERSITEIT	164



KWEEK JE RUGZAK



www.mogu.bio

MOGU. RADICAL BY NATURE.



MOGU RUCKSACK



Bistro In Vitro

De enige echte vleescocktail



Het prijswinnende Kweekvlees
Kookboek presenteert 45 recepten
die in de toekomst mogelijk op
ons bord belanden.



www.bistro-inviro.com



Lightyear ∞

Drive for months
without charging

www.lightyear.one

WELKOM

Wist je dat alle technologie op aarde (smartphones, huizen, windmolens, snelwegen) inmiddels meer weegt dan alle biologie (planten, dieren, schimmels, bacteriën). Interessant weetje? Verontrustend nieuws? Een nieuw perspectief.

Gewoontegetrouw zien we technologie als kunstmatig; iets onnatuurlijks dat de er eigenlijk niet hoort te zijn. Dit is begrijpelijk en ook een vergissing. Als een vogel een nestje bouwt noemen we dit natuur. Als een mens een flatgebouw neerzet niet. Intussen is technologie zo impactvol dat ze onze planeet permanent transformeert.

We leven in een begintijd. Een tijd waarin biologie en technologie versmelten. Wordt het een strijd of een liefdesverhaal? Next Nature Network is hoopvol. Via onze publicaties, exposities en academie creëren we een toekomst die niet alleen wenselijk is voor de mens, maar ook voor alle andere soorten en de aarde als geheel.

Met leden in ruim veertig landen vormen we een internationale stem. Sluit je aan. Online kun je meepraten en vind je het laatste nieuws. Omdat ons leven zich al vrijwel volledig digitaal voltrekt, bieden we ook iets tastbaars dat je zonder schermtijd kunt ervaren. Inderdaad, een *good old fashioned* magazine.

Next Nature Magazine brengt onze beste verhalen en projecten uit de afgelopen periode én uiteraard blikken we ook vooruit. Dit jaar lanceren we een VR tijdmachine, die je miljarden jaren in de toekomst laat reizen, tot voorbij het opbranden van de zon. Ook is het onze eer het iconische Evoluon gebouw voor breed publiek te mogen heropenen. Dit op een ruimteschip lijkend monument wordt een toekomstplek voor de bemanning van ruimteschip aarde. Join the crew!

Koert van Mensvoort,
Creatief Directeur Next Nature Network

WIE ZIJN WE?

WAAROM IK MIJN ZOON IN EEN CYBORG VERANDER	20
MENS VAN MORGEN	26
ORGANEN OP MAAT	34
BACTERIELE GLOED	40

Waarom ik mijn zoon in een cyborg verander



Essay door
Vivienne Ming

Vivienne Ming wil een wereld bouwen waarin iedereen superkrachten heeft. Daarbij vraagt ze zich af: “Als ik mijn zoon in een cyborg verander en de definitie van wat het betekent om mens te zijn aanpas, hoe kan jouw kind het dan ooit bijhouden?”

“Voor een vrouw die cyborgs wilde bouwen was er veel potentie”

Stel je voor dat iedereen om je heen een taal spreekt die je niet verstaat. De taal komt niet uit het buitenland – je hoort hem al sinds je geboorte – en iedereen om je heen snapt alles maar jou zegt het niets. Anderen raken gefrustreerd door jou. Vriendschappen en werk, zelfs het ‘normale leven’, zijn gebaseerd op het vloeiend beheersen van deze taal. Voor veel mensen met autisme is dit de taal van de emotie. Voor diegenen binnen het spectrum is het vloeiend lezen van gezichtsuitdrukkingen niet vanzelfsprekend, wat het wel is voor neurotypische mensen: wie gezichtsuitdrukkingen kan lezen heeft superkrachten. Dus toen mijn zoon de diagnose autisme kreeg, reageerde ik niet alleen als zijn moeder - ik reageerde ook als gestoorde professor en bouwde een superkracht voor hem. Maar geen enkele ‘moeder de maffe wetenschapper’ zou het daarbij laten. Toen hij de diagnose diabetes type 1 kreeg, heb ik zijn insulinepomp gehackt en een AI gebouwd die leerde zijn insuline af te stemmen op zijn emoties en activiteiten. Ik heb ook verschillende neurotechnologieën onderzocht om zicht, gehoor, geheugen, creativiteit en emoties te versterken. Tijgermoeders zijn misschien geobsedeerd met het vinden van de ‘juiste’ middelbare school en buitenschoolse activiteiten voor hun kind, maar waarom zou je hun succes overlaten aan het toeval? En als ik mijn zoon in een cyborg verander en de definitie van wat het betekent om mens te zijn aanpas, hoe kan jouw kind het dan ooit bijhouden?

Jaren geleden, toen ik als eerstejaars ‘*machine learning*’ studeerde, heb ik meegeholpen aan het bouwen van een systeem voor realtime leugendetectie dat zich baseerde op ruw beeldmateriaal (dit werd natuurlijk gesponsord door de CIA. Dat stukje over de ‘maffe wetenschapper’ was geen grapje!). De AI die wij hebben ontwikkeld leerde de gezichtsuitdrukkingen van mensen vóór de camera te herkennen en hun emoties af te leiden. Voordat ik aan dit project begon ging ik ervan uit dat ik mijn lange neurowetenschappelijke carrière zou besteden aan het plaatsen van elektroden in hersenen, maar toen ik zag hoe onze algoritmen zo’n fundamenteel menselijke taak kunnen leren, wilde ik alleen nog maar de combinatie van natuurlijke en kunstmatige intelligentie bestuderen. Na een academische carrière

van 10 jaar (neurale codering en cyborgs) en een aantal startups (AI voor onderwijs en banen), had ik al een reputatie opgebouwd als die gestoorde vrouw die ernaar streeft ‘het menselijk potentieel maximaal te benutten’. Toen de noodlottige Google Glass, een draagbare smartphone vermomd als een bril, werd gelanceerd door een paar parachutisten die uit een zeppelin sprongen, werd ik gevraagd om te onderzoeken wat je er nog meer mee kon doen behalve dingen posten op sociale media en familiefilmpjes maken.

Voor een vrouw die cyborgs wilde bouwen was er veel potentie. Glass heeft rekenkracht en een live camera voor live foto's, het wordt bedient via een combinatie van spraak- en hoofdbewegingen en het wordt op het hoofd gedragen. Op basis van dat oude CIA-project en mijn jarenlange onderzoek naar ‘machine learning’ heb ik systemen gebouwd voor Glass die gezichten en uitdrukkingen kunnen herkennen (om eerlijk te zijn, werd die kleine waardeloze processor altijd te warm, en dus had het systeem een extra computer nodig die op de rug van de gebruiker werd bevestigd - niet bepaald *Iron Man*.) Met deze augmented reality bril kon ik de gezichten van mensen lezen - en nog veel meer vreselijke dingen doen. Ik kon een kamer scannen om uitdrukkingen te lezen en valse glimlachen eruit te pikken (vooral in LA en DC), hun kredietwaardigheid inzien en een kijkje nemen op hun Facebook- of Grindr-accounts (of Second Love). Het had een aflevering kunnen zijn van *Black Mirror* waarin ik Glass kon gebruiken om de emotionele kwetsbaarheden van anderen uit te buiten. Maar ik had geen behoefte om de twijfelachtige of ronduit angstaanjagende applicaties van Glass te onderzoeken. Ik wilde gewoon kinderen zoals mijn zoon meer inzicht geven in de mensen om hen heen.

In 2013 heb ik een proof of concept-systeem gebouwd. Op basis van academisch laboratoriumonderzoek herkende ons systeem de gezichtsuitdrukking van de persoon die ervoor stond en verscheen deze emotie direct op het kleine heads-up display, waardoor iemand met autisme gemakkelijker kon zien of de persoon vóór hem blij, verdrietig, of boos was. Door simpelweg Glass te dragen tijdens dagelijkse interacties met anderen, leerden deze kinderen de geheimtaal van

“Hoe aparter je bent, hoe waardevoller. Mijn zoon is van onschatbare waarde”

gezichtsuitdrukkingen. De state-of-the-arttechniek op het gebied van emotieherkenning-trainingen voor personen met autisme zijn nog steeds de flashkaarten met cartoongezichten erop. Een smiley hier, een fronsend gezichtje daar. Maar onze hersenen verwerken de contextuele informatie van de wereld om ons heen op een andere manier dan deze statische, kunstmatige tekens.

Het onderzoek werd door de jaren heen voortgezet en heeft veel van de oorspronkelijke beperkingen overwonnen. Voor veel kinderen zijn deze systemen meer dan een prothese - ze helpen hen om deze geheimtaal daadwerkelijk te leren. Een team van Stanford heeft aangetoond dat deze technologieën het herkennen van expressies kan verbeteren, zelfs als het kind het systeem op dat moment niet gebruikt. En de meest verrassende ontdekking: het systeem helpt de kinderen bij het ontwikkelen van hun empathisch vermogen. Van een flashkaart leren ze dat een glimlach staat voor geluk, maar niet waaróm mensen gelukkig zijn. Van sociale interacties met anderen leren ze hetzelfde en dit helpt bij het opbouwen van de *theory of mind*, een andere geheimtaal die waarschijnlijk ontbreekt bij mensen met autisme. Mijn zoon is best wel bijzonder, en hoe meer ik experimenteerde, hoe meer ik me realiseerde dat ik hem niet wilde ‘genezen’ van autisme. Ik wilde hem en zijn bijzondere karakter niet kwijt. SuperGlass werd een hulpmiddel voor het vertalen tussen zijn ervaring en die van ons, een hulpmiddel voor deze kinderen dat hen helpt navigeren in een soms vreemde wereld. In een tijdperk waarin eikels zoals ik AI's bouwen voor het uitvoeren van een toenemend aantal complexe en geavanceerde menselijke taken, zijn een ieders bijzonderheden juist van toegevoegde waarde. Hoe aparter je bent, hoe waardevoller. Mijn zoon is van onschatbare waarde.

Ik wil een wereld bouwen waarin iedereen superkrachten heeft. Tegen mijn medestudenten op de universiteit zei ik dat ik cyborgs wilde bouwen (en je zag ze letterlijk weghollen uit angst om besmet te raken met mijn waanzin). Ik heb onderzocht wat het zou betekenen als prothesen rechtstreeks konden communiceren met je hersenen, beter bekend

als ‘neuroprothesen’. Tegenwoordig beïnvloeden al veel neuroprothesen het leven van mensen: cochleaire implantaten tegen doofheid, retina implantaten tegen blindheid, motorische neuroprothesen tegen verlamming en diepe hersenstimulatie tegen uiteenlopende aandoeningen, zoals depressie en de ziekte van Parkinson. Mijn eerste project op het gebied van neuroprothesen was op de Carnegie Mellon universiteit. Mijn begeleider en ik hebben een algoritme voor machine learning ontwikkeld. Dit algoritme leerde ‘horen’ door simpelweg te ‘luisteren’ naar de geluiden die we opnamen in de parken rondom Pittsburgh (een van de merkwaardigste en meest ondergewaardeerde steden in de VS). Terwijl het algoritme luisterde, leerde het langzaam aan beter horen en paste het op subtiële wijze miljoenen interne berekeningen aan om meer inzicht te krijgen in zijn auditieve wereld. Ik vroeg me af of we een AI-aangedreven cochleair implantaat konden bouwen, een neuroprothetisch oor dat het gehoor bij bepaalde vormen van doofheid herstelt. Uit onze experimenten bleek dat het algoritme de spraakperceptie van degenen die deze implantaten gebruikten aanzienlijk verbeterde. Voor het eerst in mijn leven had ik iets gebouwd dat het leven van een ander kon veranderen en ik wist wat ik met de rest van mijn leven ging doen. Maar het was ook een inkijkje in de rommelige complexiteit van wat een leven ‘beter’ maakt. Als naïef, goedhorend persoon kwam het nooit bij me op dat iemand misschien zou kiezen voor doofheid, maar ik leerde dat een deel van de dovengemeenschap cochleaire implantaten ziet als genocide: op hun unieke talen, op hun manier van leven, op wie ze zijn. En tegelijkertijd zijn er aanwijzingen dat baby's die implantaten krijgen niet alleen leren horen, maar dat hun cognitieve functies ook verbeteren. Net als bij autisme word ik vaak geconfronteerd met het dilemma tussen mensen ‘genezen’ van wie ze zijn versus hen de middelen geven waarmee zij hun bijzondere karakter met de wereld kunnen delen.

Dit dilemma wordt nog groter wanneer ik stilsta bij mijn specifieke onderzoeks- en ontwikkelingsgebied, cognitieve neuroprothesen: apparaten die rechtstreeks in verbinding staan met de hersenen om

ons geheugen, onze aandacht, onze emoties en nog veel meer te verbeteren. Voor velen roept het idee van computers die in onze hersenen worden gepropt sciencefiction-nachtmerries op, zoals de Borg uit *Star Trek* of de mensachtige robots uit *The Terminator*. Hoewel mijn eigen werk me op een heel ander pad brengt dan deze duistere verhalen, is het waar dat neuroprothesen de definitie van wat het betekent om ‘mens’ te zijn al aan het veranderen zijn, en het is helemaal niet duidelijk waar deze verkenningen van het mens-zijn uiteindelijk toe zullen leiden. In veel gevallen is de betekenis van het mens-zijn nogal tragisch. Kinderen met traumatisch hersenletsel (THL) gaan vaak gebukt onder hun verwondingen en kampen met langdurige mentale en fysieke uitdagingen. Klinische video's van kinderen en volwassenen die al huilend worstelen met taken die ze voorheen zonder moeite deden zijn hartverscheurend. Veel mensen met THL hebben problemen met hun werkgeheugen, dus hoeveel “brokken” informatie een bepaald persoon zich op een willekeurig moment kan herinneren. Het werkgeheugen speelt een belangrijke rol bij het opleidingsniveau, het inkomen tijdens een mensenleven en zelfs de gezondheid en levensduur. Als we weten dat we een verschil kunnen maken, is het feit dat een auto-ongeluk, een val of zelfs armoede het kind zijn toekomst kan ontnemen dan niet net zo moreel gevaarlijk als aanpassingen die op hol zijn geslagen?

In mijn laboratorium voor gestoorde professoren Socos Labs werken we samen met neuro-technische start-ups zoals HUMM en Cognixion om een verschil te maken in het leven van deze kinderen. HUMM heeft een draagbare hoofdband ontwikkeld die elektrische signalen uitzendt om de verbindingen tussen de prefrontale cortex en de rest van de hersenen te verbeteren. Deze technologie maakt gebruik van transcraniële elektrische stimulatie (tES) om de verbinding tussen het voorste gedeelte van de cortex (essentieel voor het werkgeheugen) en het achterste deel van de hersengebieden te verbeteren. De stimulatie heeft een positieve invloed op multitasking, aandacht en werkgeheugen. In een recent experiment met volwassenen die het spel *Simon Says* speelden, waarbij je steeds langere reeksen van licht en geluid moet onthouden, steeg de lengte van de reeks die zij konden onthouden met 20% in vergelijking met een schijn-stimulatie. In een ander recent experiment had een vergelijkbare stimulatie een positieve invloed op het werkgeheugen van senioren die cognitieve achteruitgang ervoeren. Deze technologie kan een enorme impact hebben op een kind met een THL en anderen die worstelen met hun werkgeheugen. Als een niet-invasief apparaat gecombineerd met intensieve therapie hun kans op een langer, rijker leven zou kunnen vergroten, is er geen samenleving ter wereld die hun deze kans zou ontfangen. Als het werkgeheugen een stabiele toename van 20% ervaart, zou dat voor velen een verandering betekenen in hun academische en economische toekomst. Zoals met alle projecten van

Socos Labs, dekken wij alle kosten en geven onze ontdekkingen gratis weg aan anderen - een verstandige investering in een wereld waarin elk kind de kans krijgt om zijn eigen levensverhaal te schrijven. Het zou enorm naïef zijn om te denken dat neuroprothetisch onderzoek ophoudt bij deze kinderen of bij mensen met dementie. Als deze technologieën de functies van andersvaliden kunnen versterken, is het onvermijdelijk dat diezelfde technologieën dat op een dag ook voor de rest van ons neurotypische mensen gaat doen (een technische term voor “je hersenen zijn saai”). Studenten in de VS experimenteren al met medicijnen zoals ritalin en adderall om hun studieprestaties te verbeteren, en ouders zijn vaak bereid om daaraan mee te werken, ook al valt het effect soms tegen. De druk om te presteren is zo groot en de angst om onze bevoorrechte positie in de sociaal-economische hiërarchie te verliezen zo intens, dat het hyperconcurrentie tijdens de studie en op het werk stimuleert.

Bij Socos Labs zijn we niet alleen bezig met het uitvinden van ‘superkrachten’ (hoe cool dat ook klinkt!), we onderzoeken ook hoe deze technologieën leiden tot ongelijkheid en andere onbedoelde gevolgen. De kernvraag voor velen die betrokken zijn bij het uitvinden van AI en neuroprothesen is vaak: “Wat is de meest ideale situatie waarin deze technologieën gebruikt kunnen worden... en eentje die mij tegelijkertijd rijk zal maken?”. Maar de echte vraag is: “Wat zal er daadwerkelijk gebeuren als deze technologie invloed heeft op de echte wereld?”. De komende twee decennia zullen neuroprothesen een fundamentele verandering teweegbrengen in wat het betekent om ‘mens’ te zijn, maar voor wie? Al heeft iedereen in theorie toegang tot nieuwe neurotechnologieën, in de praktijk zijn degenen die er het meest van kunnen profiteren degenen die ze het minst nodig hebben. Het hebben van rijke ouders heeft al een enorme invloed op de prestaties van een kind, zelfs op het werkgeheugen, terwijl geboren worden in armoede en stress juist leidt tot een verminderd cognitief vermogen. Stel je voor dat bovengenoemde voordelen niet subtiel zijn ingebed in de levenservaring van de rijken, maar te koop worden aangeboden. Intergenerationele sociale en economische mobiliteit verdwijnt. En het werkgeheugen is nog maar het begin. Onderzoek toont aan dat we niet alleen creativiteit en emotionele controle kunnen vergroten, maar ook eerlijkheid, genot en talloze andere basiseigenschappen. Net als bij autisme kan het voor mensen met “afwijkingen” op deze gebieden een grote uitdaging zijn om met de wereld om te gaan. Ik heb gewerkt aan systemen die manische episodes bij bipolaire patiënten kunnen voorspellen. Verschillende onderzoeksgroepen bij MIT gebruiken ritmische visuele of auditieve stimuli om de symptomen van Alzheimer te verminderen, en andere om epileptische aanvallen en depressie op te sporen. Diverse neuroprothesen naast die van mijn zoon of HUMM zouden ervoor kunnen zorgen dat mensen veel meer worden dan een tragische diagnose.

In een wereld die het ‘anders zijn’ waardeert, kunnen ze zelfs boven de neurotypische mensen om hen heen uitstijgen. Als deze aanpassing hen boven de massa verheft, zal binnenkort iedereen meer dan menselijk willen zijn. Of als deze aanpassingen de norm worden, wie wil er dan nog minder dan menselijk zijn? Je hebt waarschijnlijk een equalizer op je telefoon waarmee je de bass en de hoge tonen in de muziek kunt versterken. Het aanpassen van de schuifregelaars verandert in feite het nummer zelf niet, maar het benadrukt verschillende elementen, van de helderheid van de stem in een opera tot de grote bass drops in de beste dancemuziek (luistert iemand hier nog naar?). Stel je nu voor dat deze app je uitbalanceert. In plaats van verschillende geluidsfrequenties aan te passen, kun je met deze app je aandacht versterken of je creativiteit dempen. Voeg een boost toe voor je geheugen en je bent klaar om te stampen voor een examen. Druk op het knopje *date night* om emotie en focus te stimuleren en je bewustwording te dempen. Als je binnenkort een romantisch uitje hebt gepland, waarom dan te slim zijn om ervan te genieten? We zouden alle diverse aspecten van het menselijk brein wel kunnen versterken. Ik ben dol op het idee van een cyborg die de mogelijkheid heeft om zijn emoties te verkennen.

Hoewel nog niemand deze vele vormen van neuro-stimulatie heeft gecombineerd in een prothese, konden we het niet laten om te experimenteren met gesimuleerde versies die zich dynamisch aanpassen aan de omgeving van een individu. Door eerdere EEG-gegevens (“hersengolven”) te combineren met oogbewegingen en hartslag, gebruikt onze AI zijn multidimensionale neuro-stimulatie om een versie van jou te produceren die geschikt is voor de uit te voeren taak, of het nou gaat om probleemoplossing, jezelf ontspannen of spreken in het openbaar. Hoewel het slechts een theoretische simulatie is, volgt het systeem mijn belangrijkste regel voor technologische ontwerpen: het verbetert je vermogens niet alleen wanneer je het gebruikt; ook wanneer

je het uitschakelt, presteer je beter dan daarvoor. Neuroprothesen moeten onze eigen vermogens niet vervangen, maar alleen versterken wie we willen zijn.

De mogelijkheden van deze neuro-stimulatie systemen zijn slechts het topje van de ijsberg. Ze werken via draagbare apparaten op de schedel, maar invasieve neuroprothesen werken binnen in de hersenen. Dit werd voorheen gedaan door ultradunne draden permanent te implanteren in de schedel (“Ik zit niet echt te wachten op een neuroprothese, laat staan op een gat in mijn hoofd”), maar nieuwe technologieën gaan veel verder. Bijvoorbeeld injecteerbare “neurale netten” die zichzelf uitbreiden, optogenetische (op licht gebaseerde) interfaces en een van mijn favoriete veelbelovende technologieën, neurale stof. Het ‘stof’ bestaat uit nano-apparaten ter grootte van een zandkorrel die worden aangedreven door ultrageluid om individuele zenuwvezels te stimuleren. Als we duizenden van deze korrels door de hersenen verspreiden, zouden we ultra-precieze prothesen met een gesloten circuit kunnen maken, waarbij we tegelijkertijd neurale activiteit decoderen en nieuwe signalen erin coderen. Het klinkt misschien nogal afgezaagd, maar combinaties van technologieën zoals hierboven zouden op een dag visuele en verbale patronen kunnen decoderen. Hiermee zou je een multisensorische e-mail met “toegevoegde” emotionele inhoud in je hoofd kunnen opstellen, en dat allemaal terwijl je gewoon over straat loopt. Neuroprothetische telepathie mag dan erg ‘sciencefiction’ klinken, tegenwoordig zijn er talloze mogelijkheden, van het herstellen van beweging bij mensen die verlamd zijn tot het herstellen van de geheugenfunctie bij gewonde soldaten. Zelfs autisme kan een andere vorm krijgen. Een van de meest opvallende kenmerken van iemand met autisme is een gebrek aan connectiviteit en communicatie tussen verschillende corticale regio's in de hersenen, zoals de frontaal-posterieure communicatie in het werkgeheugen. Omdat ze niet met elkaar kunnen communiceren, komt elke corticale regio in een soort isolement,

“Neurale diversiteit moet worden omarmd als de basis voor probleemoplossing en innovatie”

“Mensen met autisme zien de wereld zoals ze die zien, dat is op zichzelf al een superkracht”

wat neurotypische hersenfunctie bijna onmogelijk maakt. Met meer invasieve technologieën zoals neurale stof kunnen we misschien een zekere mate van intra-corticale communicatie herstellen, waarbij we de biologie omzeilen via AI-bemiddelde draadloze communicatie (zoals een groot deel van Afrika vaste lijnen oversloeg en rechtstreeks naar mobiele telefoonnetwerken ging). Projecten zoals SuperGlass kunnen alleen die kinderen helpen die “dusdanig hoog-functionerend” zijn dat ze met de wereld om hen heen kunnen communiceren; het tot stand brengen van intra-corticale communicatie in diep autistische hersenen zou levens echter volledig kunnen veranderen. Verschillende patronen van verstoorde corticale connectiviteit spelen ook een rol bij zowel psychotische ziekten als emotionele stoornissen. Invasieve neuroprothesen kunnen ook deze levens veranderen.

Dit vermogen brengt echter ook een enorme uitdaging met zich mee: een leven herstellen zonder uit te weten wát dat leven zo uniek maakt. Neuroprothesen hebben de mogelijkheid om iemands leven te veranderen, vooral dat van degenen die niet neurotypisch zijn, degenen met ernstiger gevallen van autisme dan mijn zoon, mensen met traumatisch hersenletsel, een bipolaire stoornis, de ziekte van Parkinson of het syndroom van Down. Kinderen die geboren worden in armoede en stress hebben een verminderd cognitief vermogen. Deze technologieën kunnen mensen hun leven teruggeven, maar neurale diversiteit moet worden omarmd als de basis voor probleemoplossing en innovatie. De film *Harrison Bergeron* van Kurt Vonnegut gaat over een wereld waarin elektrische hoofdbanden ons allemaal gelijkwaardig maken. Het is net zo goed mogelijk om onze kostbare verschillen te verliezen door te veel te veranderen. Als we aannemen dat er maar één soort kracht is, één soort schoonheid of intelligentie, dan zouden we misschien de waardevolle verschillen in de menselijke wereld ‘weg-normaliseren’. Ik wil niet iemand van zichzelf ‘genezen’. Ik wil dat ze hun eigen ik met de wereld kunnen delen. Deze technologieën kunnen en moeten gebruikt worden om mensen met een handicap, de

niet-neurotypische personen, de vaardigheid te geven in een neurotypische wereld te leven en te gedijen. In het geval van kinderen met autisme hoop ik dat, als dit soort apparaten hen op wat voor manier dan ook kan helpen tijdens die reis, ze die apparaten zullen gebruiken als een superkracht in hun achterzak. En ik geef meteen toe: ook ik wil een superkracht hebben. Maar het mag geen verjaardagscadeau zijn van hyper competitieve ouders; het al dan niet gebruiken van een neuroprothese moet een mensenrecht zijn.

Mensen met autisme zien de wereld zoals ze die zien, niet door zich aan te passen aan de denkbelden van anderen, of zich te conformeren aan sociale normen om hetzelfde te zijn als iedereen. Dat is op zichzelf al een superkracht waar mijn zoon zijn hele leven profijt van zal hebben. Als ze de kans krijgen, zullen kinderen zoals hij uitgroeien tot de droom van elke werkgever. Iedereen is waardevol – en een ieder van ons heeft de taak om de personen om ons heen te helpen hun waarde te vinden en te verwezenlijken.

OVER DE AUTEUR

Dr. Vivienne Ming onderzoekt als theoretisch neurowetenschapper, serieel ondernemer, demente auteur en moeder van twee kinderen, hoe de menselijke capaciteit kan worden gemaximaliseerd. Socos Labs, haar vijfde bedrijf in samenwerking met haar vrouw Dr. Norma Ming, is een ‘maffe wetenschappelijke’ incubator. Samen onderzoeken ze ogenschijnlijk hardnekkige problemen - van de handicap van een eenzaam kind tot wereldwijde economische inclusie.

Mens van morgen

We kunnen onze toekomst niet voorstellen zonder ook aan de toekomst van technologie te denken. We co-evolueren met onze technologie. Zoals de bijen en de bloemen in een wederzijds afhankelijke relatie zijn geëvolueerd, zo is de mens van technologie afhankelijk, maar ook andersom. De mens is van nature technologisch. En dat is fantastisch.

Wat als we technologie zouden inzetten om onze menselijke eigenschappen te vergroten en ons in onze zwakheden te ondersteunen? Dat is wat de fotoserie *H+* van Mathieu Gafsou onderzoekt.



Zo zien we biohacker Julien Deceroi, die een magneet in zijn middelvinger heeft geïmplantéerd. Het werkt als een nieuw zintuig waarmee hij magnetische velden voelt.



Van implantaten tot neuroprothesen, Gafsou mixt een documentaire benadering met allegorische visioenen om de mens van morgen te onthullen.



Het gebruik van een beugels om de tanden van de patiënt uit te lijnen was ooit therapeutisch. Vandaag wordt het gebruikt voor esthetische doeleinden, om perfecte tanden te krijgen.



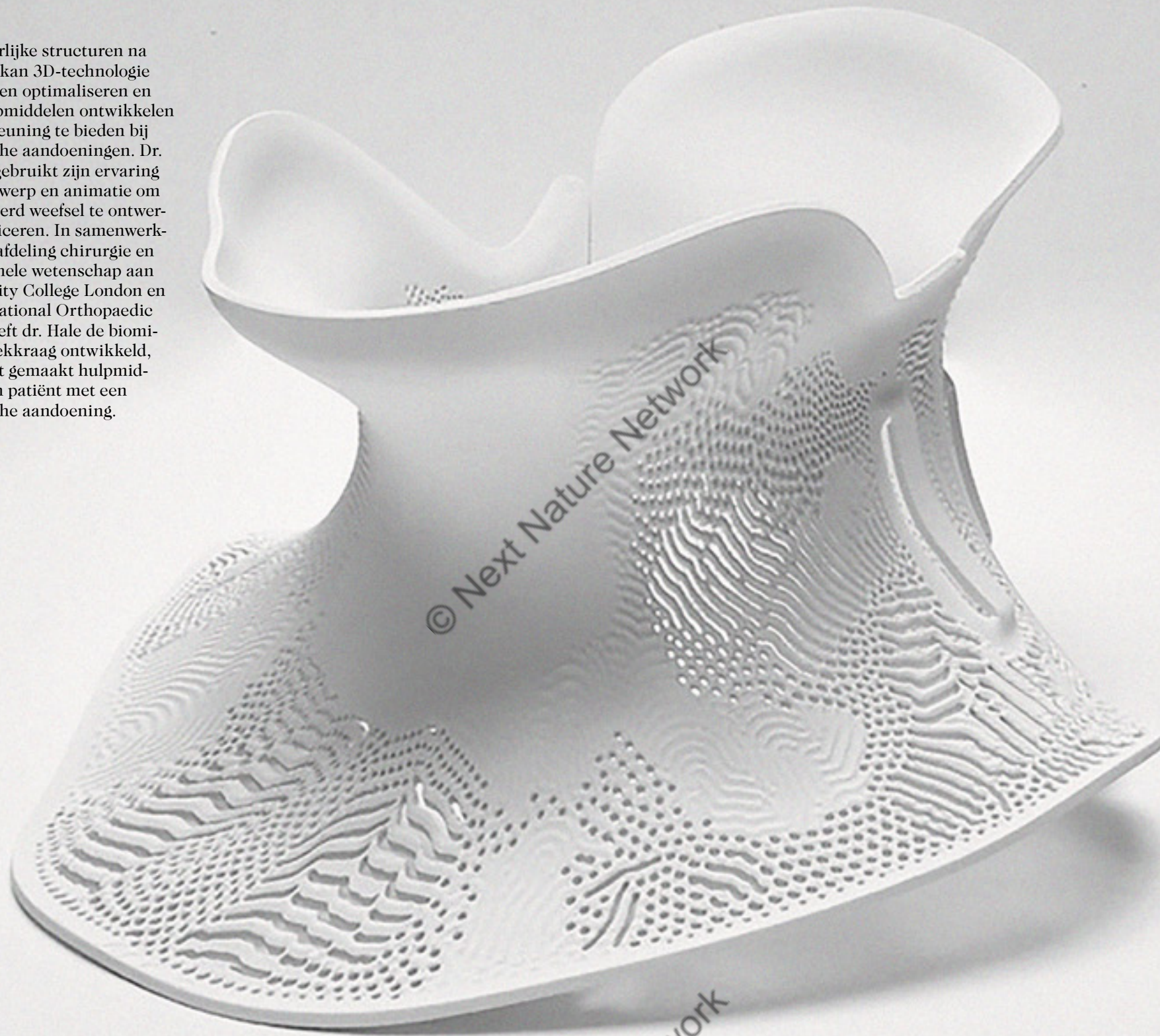
Zou je je lichaam willen aanpassen? Waarschijnlijk heb je dat al gedaan; van het verven van je haar tot het dragen van contactlenzen. Dit zijn allemaal uitingen van de mens van morgen.



Biomimetische lichamen

De mens heeft de natuur altijd nagebootst. Van de messcherpe klauwen van een carnivoor, tot de warmte van een dierenvacht en de vleugels van een vogel. De natuur wordt gebruikt als gids, leermeester en ontwerper. Maar soms schiet de natuur tekort. In dat geval kunnen we haar een handje helpen. Na verloop van tijd takelen lichamen af, verstijven gewrichten, falen organen en worden botten broos. Een schijnbaar onvermijdelijk onderdeel van de evolutie. Maar dit systeem kan worden herschreven met behulp van het evolutieproces zelf. Biomimetica is een discipline waarbij modellen en elementen uit de natuur worden gereproduceerd om complexe menselijke problemen op te lossen.

Door natuurlijke structuren na te bootsen, kan 3D-technologie botstructuren optimaliseren en nuttige hulpmiddelen ontwikkelen om ondersteuning te bieden bij neurologische aandoeningen. Dr. Luke Hale gebruikt zijn ervaring met 3D-ontwerp en animatie om gemanipuleerd weefsel te ontwerpen en fabriceren. In samenwerking met de afdeling chirurgie en interventionele wetenschap aan het University College London en het Royal National Orthopaedic Hospital heeft dr. Hale de biomimetische nekkraag ontwikkeld, een op maat gemaakt hulpmiddel voor een patiënt met een neurologische aandoening.



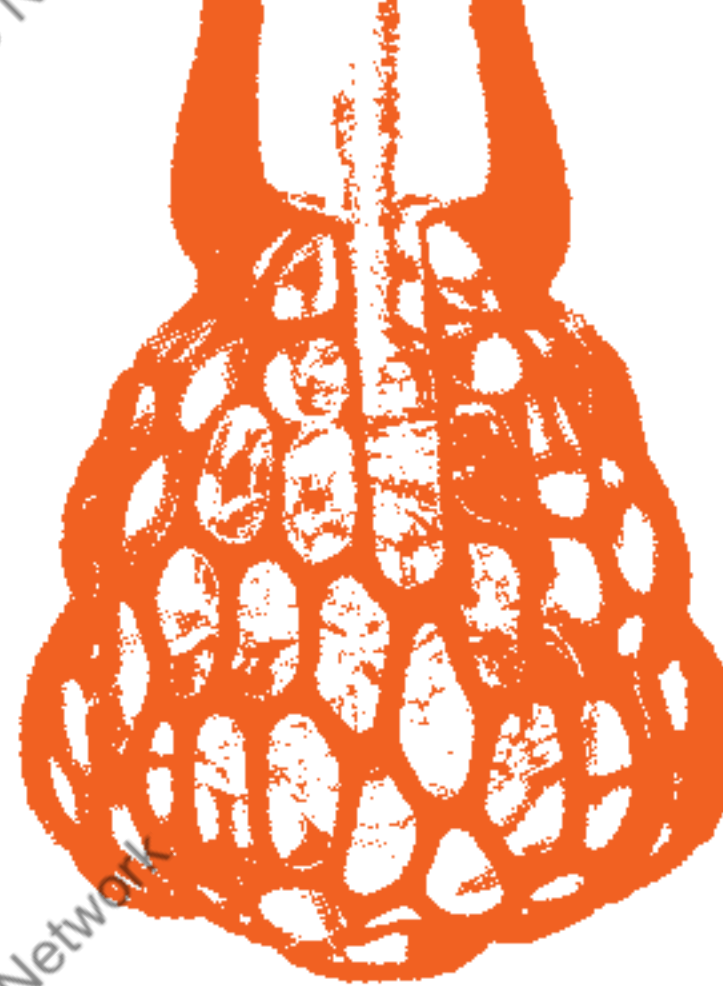
Organen op maat

Nu het printen van organen een realiteit wordt, kunnen we ook beginnen met het ontwerpen van lichaamsdelen. Deze op maat gemaakte orgels worden niet alleen zo gekweekt dat ze perfect bij uw lichaam passen, ze kunnen ook voldoen aan persoonlijke wensen. Van een leververvanging of een nieuwe hartklep, tot een extra zintuig om met een dolfijn te communiceren.

Orgaantransplantatie speelt wereldwijd een belangrijke rol in de geneeskunde. Het is een essentiële ingreep voor het redden en verlengen van levens bij verschillende medische aandoeningen. Nier, hart, lever, long en alvleesklier behoren tot de vitale organen die het meest worden getransplanteerd, maar ook veel andere organen zoals huid, bindweefsel, botten en hoornvlies worden in de geneeskunde gebruikt. Helaas kampt de transplantatiepraktijk met een wereldwijd tekort aan organen; de gemiddelde wachttijd voor orgaantransplantatie is drie tot vijf jaar. Een opkomende tak van de geneeskunde – het 3D-bioprinten van cellen, weefsels en organen – kan de oplossing bieden. Met ‘bio-inkt’ op basis van de eigen gezonde cellen van een patiënt wordt weefsel geprint om een beschadigd orgaan te herstellen. Net als bij een inkjetprinter drukken de bio-inktpatronen levende cellen af die zich opeenvolgend organiseren in complexere weefselstructuren. Omdat het orgaan van je eigen cellen wordt geprint, is de kans op afstoting minimaal. Een interessante stap in de versmelting van het aangeborene en het gemaakte.

Organen printen

Menselijke weefsels en organen bestaan uit complexe structuren, en er is nog een lange weg te gaan voordat volledig werkende organen op bestelling kunnen worden gemaakt. Op een dag zijn we misschien in staat om harten te maken die in mensen kunnen worden getransplanteerd. Een team van onderzoekers heeft die droom een stap dichterbij gebracht: ze hebben met succes een hart ge-3D-print. Het hart is niet op ware grootte – het is ongeveer zo groot als het hart van een konijn – maar toch betekent het een doorbraak. De onderzoekers haalden vetweefsel uit patiënten en gebruikten dit als inkt voor de 3D-printer. Hoewel er nog wat kinken in de kabel zitten (het hart kan wel samentrekken maar geen bloed rondpompen), willen ze uiteindelijk 3D-geprinte harten in proefdiëren uittesten. Misschien staan er over tien jaar wel orgaanprinters in de beste ziekenhuizen over de hele wereld en is dit een routineprocedure geworden.



Biomimetische longen

Voor het eerst in de geschiedenis van het 3D-printen hebben wetenschappers ontdekt hoe ze kunstmatige vaatstelsels kunnen printen die structuren uit de menselijke long nabootsen, inclusief het vermogen om te pulseren of 'ademen' zonder te barsten. De wetenschappers maakten deze long-achtige structuur als test, maar toonden aan dat rode bloedcellen voldoende ruimte hadden om zuurstof door het lichaam te transporteren. Met dezelfde technologie zouden ook complexe, verstrengelde vaatstelsels kunnen worden gemaakt die de natuurlijke stroming van bloed en andere vitale vloeistoffen door het lichaam nabootsen. Dit zou kunnen leiden tot een nieuwe manier om menselijke organen voor transplantatie te bioprinten. 3D-bioprinten is een snel evoluerend onderzoeksgebied met enorme uitdagingen, maar ook een enorm potentieel om de moderne geneeskunde en gezondheidszorg te hervormen. Tot die tijd verbeelden kunstenaars en ontwerpers hun dromen over hoe zo'n orgaantoeekomst eruit zou kunnen zien. Is die lever ook verkrijgbaar in XL?

Geschiedt vaatstelsel

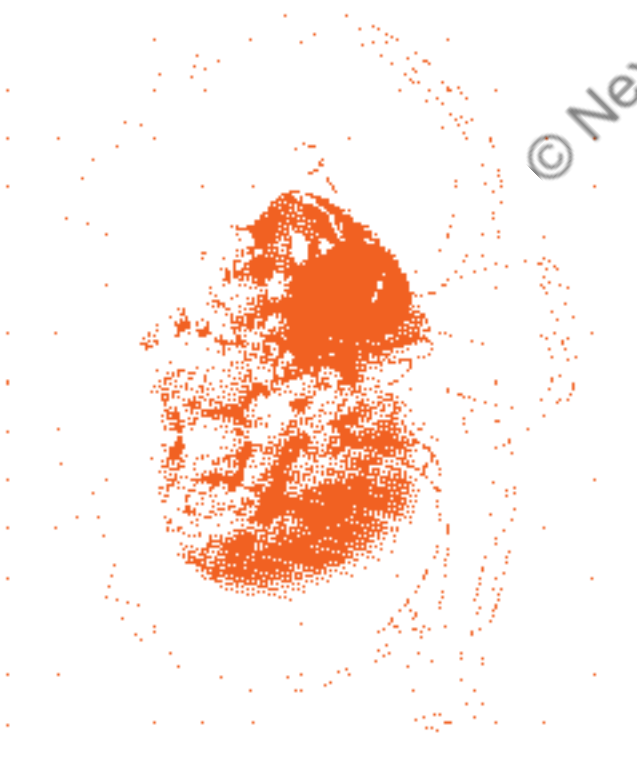
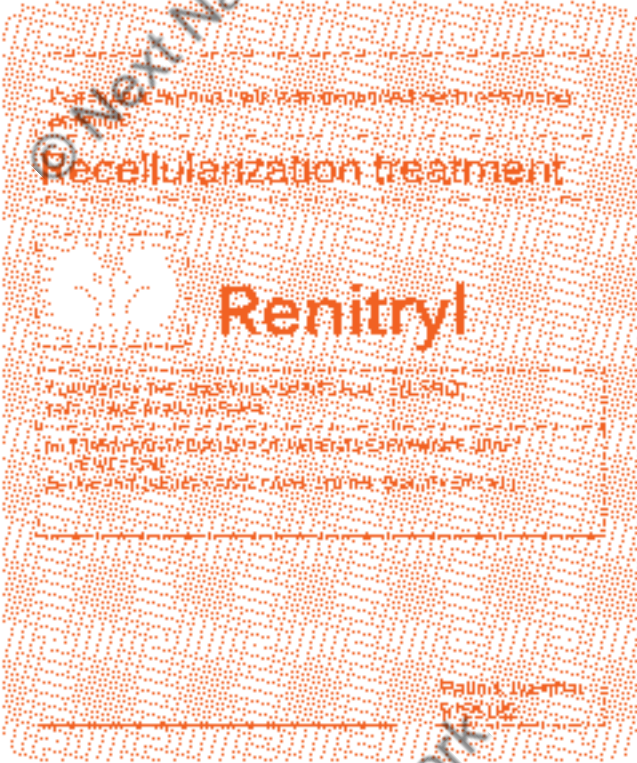
Een groot onopgelost probleem bij het 3D-printen van een hart is het onmisbare menselijke vaatstelsel. Menselijke bloedvaten zijn klein en delicaat en daardoor lastig kunstmatig te printen. De huidige biotechnologieën kunnen het vertakkende netwerk van bloedvaten niet nabootsen op de juiste schaal voor het afleveren van zuurstof, voedingsstoffen en essentiële moleculen die nodig zijn voor een goede weefselgroei. Wetenschappers hebben ontdekt dat spinazieblaadjes een vergelijkbaar vaatstelsel hebben dat belangrijke voedingsstoffen en water aan de cellen levert. Na het wegspoelen van de plantencellen blijft er een raamwerk over dat voornamelijk bestaat uit cellulose, een natuurlijke stof die niet schadelijk is voor mensen. In een tweede stap wordt dit raamwerk bedekt met menselijke cellen. In een reeks experimenten is het team erin geslaagd kloppende menselijke hartcellen te kweken op spinazieblaadjes die van plantencellen waren ontdaan. Dit laat zien dat miljarden jaren van evolutie een schat aan natuurlijke ontwerpen heeft opgeleverd, die ons kunnen inspireren tot oplossingen voor menselijke uitdagingen. Laten we de lessen van de oude natuur gebruiken om te ontwerpen voor onze next nature..

Organen ontwerpen

Met de introductie van 3D-bioprinten wordt het ontwerpen van organen werkelijkheid. Door het repliceren en printen van cellen in complexe structuren kunnen cellen met verschillende functies op nieuwe manieren worden samengevoegd tot nieuwe organen die anders pas na miljoenen jaren van natuurlijke evolutie zouden ontstaan. Hybride organen kunnen worden samengesteld uit cellen van verschillende lichaamsdelen – of zelfs van verschillende levensvormen. Ontwerper Agi Haines onderzoekt de mogelijkheden van ons lichaam als input voor onze technologische fantasieën en speculeert over de impact van biomedische technologieën op de menselijke gedaante. Door realistische sculpturen te maken daagt Haines de maatschappelijke acceptatie van technologisch gestuurde lichamen uit en vraagt zich af hoe onze morbide fascinatie voor het inwendige leven de toekomst van design zou kunnen beïnvloeden.

Biotechnologische boetiek

Op maat gemaakte organen zijn nog lang geen realiteit. Maar misschien is het binnenkort wel mogelijk om 'organoiden' te ontwikkelen die de lichaamsfuncties van een patiënt kunnen verbeteren. Organoiden zijn persoonlijke mini-organen van huidweefsel of stamcellen die worden gebruikt bij onderzoek naar menselijke ziekten en bij gepersonaliseerde behandelingen. De *Self-Donor Workshop* van ontwerper Tina Gorjanc verbeeldt een hypergepersonaliseerde biotechnologische boetiek, waarin dit soort menselijke stamcellen tot handelswaar zijn gemaakt – verpakt met een kant-en-klaar kweek-orgaan, gereed voor de verkoop. Op elk gekweekt weefsel zit een etiket met biofarmaceutische eigenschappen, afgestemd op het orgaan waarop het moet worden getransplanteerd. Biologisch materiaal, uitgesteld in schappen als in een supermarkt, wordt zo een consumptiegoed. De grens tussen mensen en producten vervaagt..



Data Orgaan



Jouw biologische datacentrum

Bacteriële gloed

Net als in je darmen, wonen er op je huid miljarden levende micro-organismen. Deze gemeenschap vormt het microbiom van je huid. Hier vind je meer dan een miljard soorten bacteriën die leven, kruipen, snaken en metaboliseren in en op onze huid. Zie het als een onzichtbaar ecosysteem dat helpt om onze huid gezond en in goede conditie te houden. Een pro-microbiome huidverzorging is dus essentieel om de natuurlijke balans te behouden. Hoe doe je dat? Door meer bacteriën toe te voegen.



ZIJDEPROTEÏNE VAN EIGHTEEN B

De voedende moisturizer van Eighteen B bevat proteïne uit spinnenzijde, een van de sterkste materialen op aarde. De gecombineerde kracht van collageen en elastine zorgt voor zowel stevigheid als elasticiteit. Dankzij biomimetica profiteert je huid van de voordelen van zijde en wordt zowel sterk als zacht. Biotechnologische proteïne uit spinnenzijde ontstaat door een fermentatieproces met gist, water, suiker en zout. Zijdeproteïne is ideaal voor huidverzorgingstoepassingen vanwege de hoge biocompatibiliteit met je huid. De proteïne is zacht, licht en zeer sterk.

Bron van bacteriën: 'B-zijdeproteïne', een biotechnologische proteïne uit spinnenzijde



FACE VINEGAR VAN GALLINEE

50% van de cellen in je lichaam zijn bacteriële cellen. Goede bacteriën beschermen je huid en vechten om haar gezond en in balans te houden. Daarom is het belangrijk ze te ondersteunen met de juiste bacteriële mix van pre-, pro- en postbiotica. Een cocktail van appelciderazijn met hibiscus, bekend om zijn adstringerende en zuiverende eigenschappen, en algenprebiotica kalmeert de gestreste huid en helpt irritatie en roodheid voorkomen. De prebiotica en milde zuren in de gezichtsazijn van Gallinée beschermen en bewaren het evenwicht van het microbiom van de huid.

Bron van bacteriën: Algenprebiotica



GEFERMENTEERDE HUIDVERZORGING VAN BIOPHILE

Een perfecte introductie tot het biofiele systeem. Het bevat een bionische verzorgingslotion van wortelextracten, een verjongingsserum van bio-zwammen en een biobarrière-voedende olie. Een krachtige mix van probiotische bacteriën, plantaardige ingrediënten en zwammen. Het unieke biofermentatiesysteem wordt gemakkelijk opgenomen en is rijk aan voedingsstoffen die het microbiom van de huid ondersteunen. De zuiverende formules werken samen met je eigen biologie en gebruiken de kracht van biofermentatie voor een pro-microbiome huidverzorging die met de natuur in plaats van tegen de natuur werkt.

Bron van bacteriën: Gefermenteerde wortelextracten van klis, gember en zoethout



MICROBIËLE HUIDVERZORGING VAN MOTHER DIRT

Voor het grootste deel van de menselijke geschiedenis leefde er een vreedzame ammonium-oxiderende bacterie (AOB) op onze huid. Deze gezonde bacterie hield de huid in balans. Ons leven binnenshuis en de sterke chemische middelen van de moderne hygiëne hebben deze bacterie uitgewist. De microbiële huidverzorging van Mother Dirt geeft bacteriën een nieuw gezicht. De gezichtsreiniger kalmeert je huidmicrobiom door deze aan te vullen met bacteriën voor de huid. Dit voorkomt de aantasting van de natuurlijke huidbalans en brengt elk ecosysteem weer in harmonie.

Bron van bacteriën: Ammonium-oxiderende bacteriën



COLLAGEENOPLOSSING VAN GELTOR

Dit is het allereerste biotechnologisch ontworpen veganistisch menselijk collageen voor de huid. De collageenoplossing, onttrokken uit een proteïne die veel voorkomt in de cellen van baby's maar schaars is bij volwassenen, onthult het geheim van een jonger uitziende, gezondere huid. Het toegepaste collageen is een in het laboratorium gekweekte versie van menselijk collageen type 21. Onze cellen maken dit molecuul van nature aan, dus vergeleken met dierlijk collageen is dit gekweekte collageen biocompatibeler met de menselijke huid. Het stimulerende effect op de aanmaak van collageen, elastine, laminine en fibronectine is superieur aan dat van viscollageen.

Bron van bacteriën: Collageen type 21

NEXT

SENSES

VERGROOT JE ZINTUIGEN

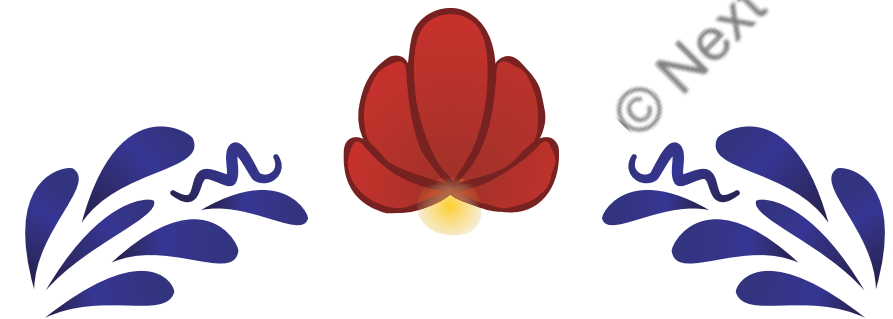
Next Senses verkent hoe we de wereld kunnen ervaren met technologie.



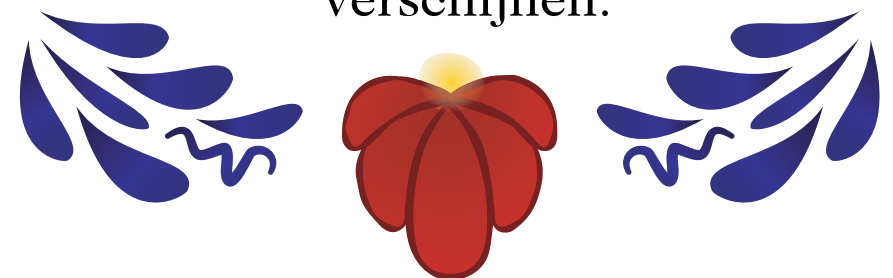
WAT GAAN WE ETEN?

VOEDSEL VAN MORGEN	44
ONTWERP JEEIGEN TOEKOMSTGEWAS	53
3 TOEKOMSTBOUWERS	57
NIEUW FRUIT	65

Voedsel van morgen



De wereldbevolking zal naar verwachting groeien tot 9,8 miljard in 2050 en 11,2 miljard in 2100. Dat zijn veel monden om te voeden, vooral als je kijkt naar de enorme hongerproblemen waarmee de wereld vandaag wordt geconfronteerd. Van het veranderen van ons voedingspatroon tot het upgraden van landbouwtechnologieën, we zullen de manier waarop we ons voedsel produceren, opslaan, verwerken en consumeren, moeten heroverwegen en ontwerpen. Wetenschappers, boeren, bedrijven en ontwerpers zijn bezig met het ontwikkelen van innovatieve manieren om dit te produceren. Diervriendelijk vlees, eetbare insecten en waterplanten; dit zijn slechts enkele van de lekkernijen die mogelijk op je bord kunnen verschijnen.



Wat eet jij in 2050 als ontbijt, lunch of diner? Waar komt dit voedsel vandaan? En hoe wordt het gemaakt? Ga mee op reis en herken de ingrediënten van vandaag, die binnenkort mogelijk op een andere manier worden gemaakt. Eten we straks een hamburger van kweekvlees? Drinken we de melk van een robotkoe?

Diervriendelijk vlees

Ongeveer 10.000 jaar geleden begonnen onze voorouders dieren te domesticeren voor hun gezelschap, warmte en vlees. Na verloop van tijd zijn de eens wilde soorten onherkenbaar geworden van hun voorouders. We transformeerden de oeros in een wandelende melkfabriek en wildberen in stukken knorrend vlees. Met de snelgroeiende wereldbevolking wordt het onhoudbaar vlees te blijven produceren en consumeren zoals we dat nu doen. Wetenschappers verwachten dat kweekvlees een duurzaam en diervriendelijk alternatief kan bieden voor het vlees van vandaag.

Waar staan we?

Inmiddels zijn er wereldwijd meer dan 60 bedrijven die zich bezighouden met kweekvlees en -vis. Dit ten opzichte van vier bedrijven in 2016. Om kweekvlees echt interessant te maken als alternatief op de markt moet de productie flink omhoog: grote bioreactoren van 25.000 liter staan klaar voor productie op industriële schaal. Naar schatting is één zo'n kweekvat genoeg om tienduizend Europeanen een jaar lang van vlees te voorzien. Maar nieuwe etenswaren moeten aan veel regels voldoen. Ze moeten worden getest op effecten op de gezondheid, veiligheid en houdbaarheid. In Europa moet kweekvlees goedgekeurd worden door de Novel Food Wet. Niet omdat het een nieuw voedingsproduct is, maar omdat het een nieuwe manier van produceren is. Dat is vooralsnog niet gebeurd.

Gekweekte kipnuggets

Eind 2020 is kweekvlees, volledig geproduceerd in bioreactoren zonder het slachten van een dier, voor het eerst goedgekeurd voor verkoop door een regelgevende instantie. De ontwikkeling wordt geprezen als een mijlpaal in de vleesindustrie. De “chicken bites”, van het Amerikaanse bedrijf Eat Just, hebben de veiligheidsbeoordeling doorstaan door de Singapore Food Agency. Deze goedkeuring zou de deur kunnen openen naar een toekomst waarin al het vlees wordt geproduceerd zonder het slachten van vee. Zou jij dit eten?



Kriebelende eiwitten

Om de groeiende wereldbevolking in de toekomst van voldoende eiwitten te kunnen voorzien, zullen we op zoek moeten gaan naar alternatieve eiwitbronnen: zoals insecten. Sprinkhanen, krekels en rupsen zijn misschien niet het eerste waar je aan denkt als je trek hebt. Toch zijn insecten een goede voedingsbron en een waarschijnlijk scenario voor de toekomst. Ze bevatten dezelfde eiwitten als vlees, en om insecten te kweken is minder water, voer en ruimte nodig.

Waar staan we?

Hoewel we in Europa nog niet zo gewend zijn aan insecten in onze maaltijd, worden insecten sinds 2016 als ‘boerderijdieren’ gezien—net zoals varkens, koeien en pluimvee. Wereldwijd eten minstens twee miljard mensen insecten. De larven van de gele jaswespen zijn populair in Japan, krekels worden gekoesterd in Malawi en weversmieren worden verslonden in Thailand. Termieten zijn een favoriet in veel Afrikaanse landen. Mexicanen eten gepofte mieren alsof het popcorn is. Voor toekomstige generaties is het misschien even normaal om insecten te eten als een stukje vlees voor ons. Kenners experimenteren voortdurend met nieuwe manieren om insecten op ons bord te leggen. Zo smaken mieren als een gebraden citroenschil, en een puree van gefermenteerde sprinkhanen en motten larven lijkt op een straffe vissaus. Met de larven van bijen kan je zoete mayonaise maken waarvoor eieren niet meer nodig zijn. Binnenkort mogen we dus niet meer klagen wanneer we een vlieg in onze soep vinden, want misschien is dat juist de bedoeling.

Plofinsecten

Stel je voor, het is 2030 en het is volkomen normaal geworden om een sprinkhaan, meelworm of cicade op ons bord te krijgen. Met hun malse structuur, unieke smaak en hoge voedingswaarde kunnen deze lekkernijen uitgroeien tot een onmisbaar onderdeel van ons dieet. Gaan we dan ‘plofinsecten’ ontwikkelen? Met minder pootjes en zonder die onhandige vleugels die tussen je tanden blijven steken. Lekker sappig en met een verbeterde smaak voor culinaire hoogstandjes. Dit zal de opbrengst verhogen en de productie efficiënter maken. Maar is dat echt wat we willen?



Waterplanten

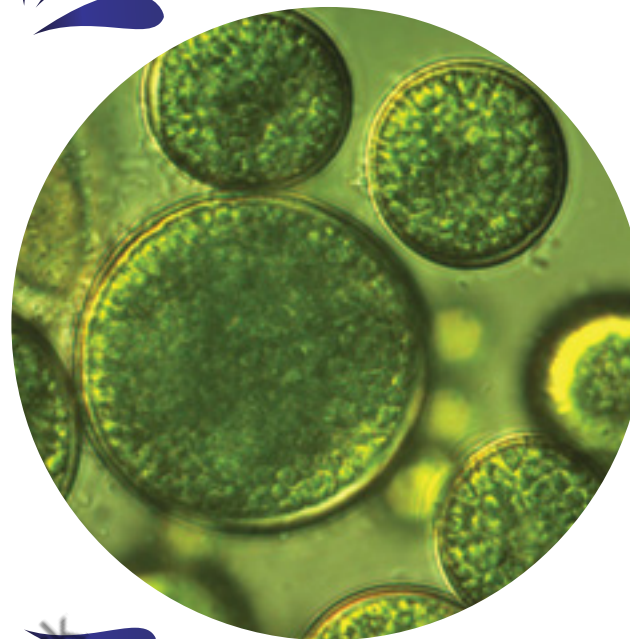
We vangen al sinds mensenheugenis vis, maar in 2050 vissen we niet langer op zalm of tonijn, maar op diepzeemineralen en algen. Met name de productie van zeewier neemt een hoge vlucht, deze productie gebeurt onder de noemer 'aquacultuur'; het kweken van vis en weekdieren, maar ook zeewier en algen. In het verleden mochten algen enkel worden gebruikt als ingrediënt voor veevoer, tegenwoordig vind je het steeds vaker terug in levensmiddelen.

Waar staan we?

Aquacultuur is de snelst groeiende voedselproducerende sector. Algen worden veelvuldig gebruikt als voedingsstoffen en voor voedingsadditieven, daarnaast wordt er onderzoek gedaan naar het gebruik van (macro)algen in de productie van biobrandstof, farmacie en cosmetica. Aquacultuur is mogelijk interessant manier voor het garanderen van de wereldwijde voedselvoorziening. Momenteel vindt de overgrote meerderheid van de macroalgenkweek nog plaats in China en Indonesië, maar in de toekomst zal het steeds dichterbij huis komen. In Europa vinden we algen voornamelijk in de *superfood* categorie, mede omdat velen waterplanten nog niet zijn geclassificeerd onder Novel Food. Dit zijn 'nieuwe' voedingsmiddelen en ingrediënten die niet eerder binnen de Europese Unie (EU) als voedingsmiddel werden verkocht. Voorbeelden van novel foods zijn producten uit nieuwe bronnen of die met nieuwe processen gemaakt zijn. Bijvoorbeeld DHA-rijke olie uit algen. Nieuwe voedingsmiddelen of ingrediënten worden op veiligheid gecontroleerd door de Europese Voedselveiligheid Autoriteit (EFSA) en komen pas op de markt als ze zijn goedgekeurd.

Zeewier: groente uit de zee

Vers in de salade, geroerbakt bij de pasta, bij de sushi of in een voedings-supplement. Algen kom je steeds vaker tegen. Nu is 'algen' een breed begrip. De bekendste algen op ons bord zijn zeewieren. Ze lijken op plantjes en groeien in de zee. Hierdoor is de productie duurzaam; zeewier gebruikt geen land of drinkwater én groeit enorm snel. Ook neemt zeewier de CO₂ die we uitstoten op, wat de opwarming van de aarde tegengaat. Zeewier een rijke bron aan eiwitten, vitamines en mineralen. Het wordt al eeuwen gegeten in Aziatische landen en krijgt in het Westen steeds meer bekendheid dankzij de populariteit van sushi.



Eendenkroos: van de greppel naar je bord

We kennen allemaal wel de sloten met daarin een soort groene soep. Vaak is dat een massa van drijvende waterplanten, namelijk eendenkroos. Beter bekend als waterlinzen (kroos vind je in de sloot, linzen op je bord) is dit het kleinste bloeiende plantje op aarde. Door de vele eiwitten zou het een prima vleesvervanger kunnen zijn. Misschien loopt het water je nog niet direct in de mond bij de gedachte aan eendenkroos op je bord. Maar volgens wetenschappers smaakt het niet veel anders dan de groentes die je al kent. De eerste proefpersonen vonden het net zo lekker als spinazie. Halen we eendenkroos in de toekomst in de vorm van blokjes uit het vriesvak, net als spinazie?



Microalgen: de groene belofte

Microalgen worden ook wel de groene belofte genoemd: deze superkleine organismen komen voor in zowel zoet als zout water voor en bevatten ontzettend veel belangrijke voedingsstoffen. Ze zijn makkelijk te kweken want hebben naast daglicht eigenlijk alleen CO₂, warmte en een klein beetje voedingsstoffen nodig. Microalgen zijn fotosynthetische organismen. Ze zetten licht en CO₂ om in suikers en—als restproduct produceren ze— zuurstof. Veel soorten microalgen bevatten grote hoeveelheden eiwitten, vetzuren, koolhydraten, vitamines, mineralen en antioxidanten en ook gezonde vetten zoals Omega-3 verzuren. Maar ze worden momenteel met name verkocht als voedingssupplement. Smeren we algen in de toekomst als spread op onze boterham?

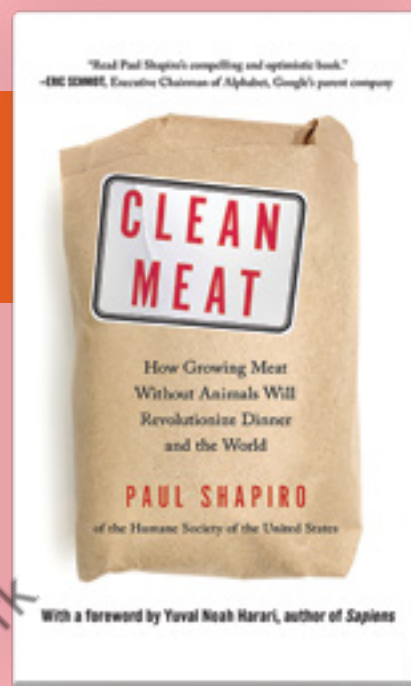
€25 KWEEKVLEES KOOKBOEK
Next Nature Network



FOOD FUTURES
Chloé Rutzerveld

€20

€18 CLEAN MEAT
Paul Shapiro



Voedsel van Morgen is een tentoonstelling van Next Nature Network in samenwerking met NEMO Science Museum. Samengesteld door Next Nature fellow en food designer Chloé Rutzerveld en onderzoeker Tanja Koning, toont de expo het werk van een breed scala aan (inter)nationaal gerenommeerde kunstenaars, ontwerpers en wetenschappers, die ieder hun visie delen over het eten van morgen. De tentoonstelling is onderverdeeld in drie scenario's: Plantaardige, dierlijke en functionele voeding. Elke sectie toont een verscheidenheid aan mogelijke toekomstige maaltijden. Deze tentoonstelling was te zien van 10 juli 2019 tot en met 6 oktober 2019.



Ontwerp je eigen toekomstgewas

Met steun van NNN's fellow programma ontwikkelde food designer Chloé Rutzerveld de *Future Food Formula*, een speelse installatie om te leren over plantengroei.



Stel je een wereld voor waarin je je eigen groenten kunt ontwerpen vanuit de keuken. Niet langer heb je saaie kiemgroenten op je aanrecht staan. Met het gebruik van 'groeirecepten' beïnvloed je de natuurlijke groeiomstandigheden van je toekomstgewas. Paarse sinaasappels? Extra pittige pepers? Mandarijnen met extra vitamine C?

Met behulp van een app kun je je eigen toekomstgewas ontwerpen. Zonder gebruik van GGO's, maar door slim gebruik te maken van groeirecepten.

Groeirecepten beïnvloeden de natuurlijke groeiomstandigheden van je gewas. Slechts één groeifactor heeft al invloed op de vorm, grootte, kleur, geur, smaak of textuur van je toekomstgewas.



Geïnspireerd? Mooi! Leer
meer over de toekomst
van van voedselgewassen
en hun productie via



3 toekomst bouwers

Maak kennis met drie toekomstbouwers die een unieke bijdrage leveren aan het wereldwijde voedseldebat: Boer Jaap Korteweg wil melk maken zonder de koe. Synthetisch bioloog Nadine Bongaerts maakt foie gras op basis van stamcellen. Ontwerper Pei-Ying Lin heeft een kookboek geschreven om met virussen te koken.

“We gaan zuivel maken, zónder melk”



In gesprek met
Jaap Korteweg

‘Wel de melk, niet de koe’ is een gevleugelde oude uitdrukking op het boerenland, wanneer jongens wel belangstelling hadden voor boerendochters, maar niet in een relatie. Jaap Korteweg, oprichter van De Vegetarische Slager, gaat die uitdrukking een geheel andere betekenis geven. Korteweg onderzoekt of je melk kunt maken van gras, met behulp van schimmels, niet de koe.

Hiervoor gebruikt hij dezelfde methode als bij het maken van bier: fermentatie. Microbiële processen zetten het gras om in caseïne, het melk eiwit wat de basis vormt voor kaas. Doel is om de koe uit de zuivelketen te halen middels een ‘robotkoe’. En de traditionele koe? “Die krijgt weer de ruimte om zijn eigen ding te doen,” aldus Korteweg. Dit klinkt misschien vreemd, maar als je er over nadenkt, is het niets nieuws. “De productie van kaas en bier is sterk afhankelijk van gecontroleerde microbiële processen en bestaan al duizenden jaren. Het enige dat is veranderd, is ons begrip van deze processen en de manier waarop we ze toepassen. Het is precies ditzelfde begrip van microbiologie dat ons nu in staat stelt om voedsel dat vroeger afkomstig was van dieren, te deconstrueren en in plaats daarvan in laboratoria te ontwikkelen; als je aan een koud glas melk denkt, zie je liever een gelukkige koe in een veld dan een groot metalen vat in een steriel laboratorium.” Technologische wezens dat we zijn, hebben we de oeros getransformeerd in een wandelende melkfabriek; die gelukkige koe is al een robotkoe! En hoe zit dat dan met de gezondheidsvoordelen? “Betrokken wetenschappers verwachten dat we vijf maal zo efficiënt kunnen produceren met onze roestvrijstalen koe in vergelijking met de huidige melkkoe. Ook willen we melk maken die meer geschikt is voor de mens. Denk aan verzadigde vetten, lactose intolerantie. Dit zijn zaken die we in onze zuivel producten willen verbeteren.”

De grootste uitdaging waar Korteweg en zijn team nu voor staan is de technologie, deze is een stuk complexer. Hij begint namelijk van de grond af aan. “Met de oprichting van De Vegetarische Slager waren er al veel vleestexturen ontwikkeld, maar deze waren amper op de markt. Door de samenwerking aan te gaan met anderen, van ontwikkelaars tot chefs, zijn we de texturen op andere manieren gaan toepassen.” Met resultaat. Het succes van de De Vegetarische Slager heeft er misschien wel toe geleid dat we ons meer bewust zijn geworden van de noodzaak van een aangepast dieet. Met de instap van fastfoodketens als McDonalds en Burger King werd de massa bereikt. Wellicht drinken we in de toekomst een McShake gemaakt van veganistische melk? “De wereld is nu gunstiger”, beaamt Korteweg. Ook vanuit het veld zijn de reacties positief, inclusief de zuivelbranche. Dit jaar lanceert Korteweg, onder de vlag van Those Vegan Cowboys, in samenwerking met kaasmakers Westland een nieuw plantaardig zuivelmerk. Het eerste product dat je rond de zomer in de supermarkt zal vinden, is een smeerbare kaas. Met een team van twintig medewerkers zijn ze momenteel hard bezig met de ontwikkeling van de klimaatneutrale kaas. Uiteindelijk is het de bedoeling dat een complete kaaslijn op plantaardige basis zal verschijnen. “Zo kun je alvast genieten van een voorproefje, terwijl ons werk in het laboratorium doorgaat,” aldus Korteweg.

“We proberen foie gras te maken op basis van stamcellen”



In gesprek met
Nadine Bongaerts

Biosensoren, kweekvlees en spinnenzijde. Voor Next Nature fellow en synthetisch bioloog Nadine Bongaerts zijn elk van deze technologieën vorderingen op weg naar een nieuwe wereld, waar vervuilende processen mogelijk vervangen kunnen worden door een biologische alternatief. Ze werkt nu aan de ontwikkeling van kweekvlees. Haar missie? Dierenleedvrije foie gras kweken uit stamcellen.

Inmiddels gepromoveerd, werkt Bongaerts nu bij start-up Gourmey, het eerste Franse bedrijf dat kweekvlees op de markt wil brengen. “Wij proberen om foie gras te maken op basis van stamcellen. Foie gras is misschien wel het ultieme Franse product, maar het is ontzettend onethisch door de manier waarop het geproduceerd wordt”, vertelt ze. Het zal nog wel jaren duren voor het eerste potje Gourmey in de schappen ligt. “Er zijn eerst zoveel vragen te beantwoorden, deels fundamenteel wetenschappelijke. Kweekvlees is een onderwerp op het grensgebied van heel veel vakgebieden, waaronder voedingsleer, biotechnologie, stamceltechnologie en genetica. Dat maakt het zo interessant. We zijn met zijn allen, academische onderzoeksgroepen en start-ups als Gourmey, een heel nieuw veld aan het creëren.” Bongaerts schetste een beeld van recente ontwikkelingen in de synthetische biologie. “Mensen denken bij technologie nog vaak aan robotica en AI. Ik heb geprobeerd te laten zien dat op biologie gebaseerde technologie inmiddels volwassen genoeg is om in te zetten op allerlei gebieden buiten de farmacie.” “Je kunt dna bijvoorbeeld gebruiken voor dataopslag; een dna-molecuul blijft duizend jaar intact en is dus ideaal om informatie in op te slaan, beter dan de gemiddelde harddrive. Het uitlezen en efficiënt veranderen van die data is nu nog lastig, maar er zijn

al allerlei experimenten om dna in te zetten als middel om belangrijke of geheime data in op te slaan”, gaat ze verder. “Of denk aan biosensoren. Die worden al gebruikt in de diagnostiek: een Covid-19-test voelt bijvoorbeeld of er een bepaald stukje virus aanwezig is. Zo zijn er nog veel meer toepassingen denkbaar, zoals het meten van toxische stoffen.” Ook innovatieve materialen zullen uit de natuur komen. “Denk aan spinnenzijde, dat is licht maar supersterk. Er zijn bedrijven die nu proberen om dat met behulp van gisten of bacteriën te produceren.” Biosensoren, kweekvlees, spinnenzijde: voor Bongaerts zijn het allemaal stappen op weg naar een nieuwe wereld, één waarin zoveel mogelijk vervuilende processen vervangen zijn door hun biologisch alternatief. “Ik hoop dat we een groenere wereld kunnen maken met behulp van technologie. Biologische processen passen daar naadloos in en daar wil ik graag mijn steentje aan bijdragen”, zegt ze. Voor het zover is, zijn er nog wel wat barrières te overwinnen. “Momenteel wordt vervuiling vaak niet meegenomen in de prijs van producten. Daardoor kunnen nieuwe technologieën waar veel in geïnvesteerd moet worden, nu niet concurreren met vervuilende producten en zijn consumenten niet bereid ervoor te betalen. Technologisch gaat het allemaal wel lukken, de grote maatschappelijke en politieke uitdagingen zijn veel groter. Die gaan straks de doorslag geven.”

“Waarom ik kook met virussen”



In conversation with
Pei-Ying Lin

Microben zijn kleine organismen die overal om ons heen leven. Mensen hebben immuniteit ontwikkeld tegen sommige vormen van deze ziektekiemen, maar ze zijn er in vele soorten. Sommige brengen schade toe, en andere houden ons gezond. Er zijn veel manieren om naar virussen te kijken. Ontwerper Pei-Ying Lin bekijkt virussen vanuit een culinair perspectief. Ze creëerde *Virophilia*, een kookboek om te koken mét virussen.

Een kookboek geschreven voor de mens van de 22e eeuw; het project biedt een frisse kijk op microben, vooral degene die infectieziekten veroorzaken. Lin wilt laten zien dat mensen en virussen afhankelijk zijn van elkaar. In een reeks van online proeverijen, worden participanten uitgenodigd om deel te nemen aan een fictief verhaal. De personages? Mensen en virussen. “De meeste deelnemers genieten van de verhalen rondom de recepten en stellen zich voor hoe deze smaken. Veel mensen zijn gefascineerd door het idee van virussen in voedsel, met als resultaat dat ze open staan om anders naar virussen gaan kijken. In het begin lijkt het verhaal voor velen misschien als een shock (mede door de negatieve connotatie van ‘virus’), maar de speculatieve proeverij leidt tot acceptatie. De deelnemers zien in dat een virus meer is dan een ziekmaker, en dat we meer naar de gunstige kanten van virussen zouden moeten kijken.”

“Mijn idee komt voort uit de pure nieuwsgierigheid. Want wat kunnen wij als mensen leren van virussen? Dit vraag ik mij niet af om de wereld te redden, of om de ziekten te genezen, maar om een plezierige ervaring te ontwerpen en hiermee onze zintuiglijke ervaringen te vergroten. Wat nodig is, is een verschuiving van perspectief, net zoals we de afgelopen jaren met bacteriën deden. Denk bijvoorbeeld aan de hype rondom probiotica, die je terug vindt in yoghurt. Wanneer we yoghurt consumeren, eten we eigenlijk

‘goede bacteriën’. Vroeg of laat zullen we over probiotica nadenken in virale vormen.” De ontwerper probeert deze verschuiving op een subtiele manier voor te stellen, als een beweging die plaats vindt in verschillende soorten keukens en op verschillende momenten in tijd. Ze vraagt zich of of we een proactieve relatie—in plaats van een passieve—kunnen aangaan met virussen, waarbij we de vaak ondermijnde positieve aspecten van virussen onderzoeken. Want wat zijn de mogelijkheden om samen met virussen van het leven te genieten? Als 90% van de virussen daadwerkelijk gunstig zijn voor hun gastheren, waarom zijn ze dan geen onderdeel van onze eettafel? In de vorm van een etentje, of wellicht een vaccinering als romantische eetervaring voor twee. “Soms voelt het alsof ik een campagne voer om het ‘virus als minderheid’ recht te zetten. Dit is een denkfout. Hoewel het verleidelijk te denken is dat de mens de dominante soort is op aarde, zijn er ook nog vele andere soorten die een grote rol spelen, zoals virussen, met elk een eigen dynamiek los van het menselijk perspectief. Virussen zijn geen minderheden.”

Vis uit het lab, niet de zee

Geelstaart van BlueNalu

Geelstaart is qua structuur vergelijkbaar met tonijn, ook heeft het geen sterke vissmaak. Om deze reden is de geelstaart een goed alternatief voor de bedreigde blauwvintonijn, maar de productie is niet duurzaam. Er is drie kilo vis nodig om een kilo geelstaart te voeren. Dit kan beter. BlueNalu presenteert in het lab gekweekte geelstaart filets.



Zalm van Wildtype

Zalm is een integraal element in verschillende keukens. Het is niet alleen een heerlijke delicatessen, het leert ons ook een belangrijke les: tegen de stroom in zwemmen. Dat is precies wat Wildtype doet, door zalm te kweken in het lab.



Schaaldieren van Shiok Meats

Kreeften kunnen proeven met hun pootjes. Wanneer ze een been verliezen, groeit het terug. In feite kunnen kreeften voor altijd blijven groeien. Tot ze op een menu belanden. Shiok Meats geeft deze eeuwige groei een ironische draai, door eindeloos kreeften te kweken in het lab. Ook garnalen staan op het menu.



Nieuw Fruit

Ontwerper Meydan Levy speculeert over nieuw fruit. Zijn project *Neo Fruit* toont kunstmatig ontworpen fruit, geprint in 4 dimensies.



Veel van de zogenaamde “natuur” in ons dagelijks leven heeft een kunstmatige randje. Menselijk ontwerp heeft de natuur bovennatuurlijk gemaakt; gemanipuleerd fruit is mooier, smakelijker en gezonder. Het is een overdreven simulatie van een natuur die nooit heeft bestaan. Het is een product van cultuur, vermomd als natuur.

Met behulp van *4D-printing*, creëert Levy een platte structuur als schil en print hij laagjes als vulling.



NEXT NATURE:VOEDSEL

Vervolgens wordt de structuur geïnjecteerd met vloeibare mineralen en vitamines. Dit maakt dat het nieuwe fruit net zo voedzaam als conventioneel fruit.



NIEUW FRUIT

Het nieuwe fruit biedt een speelse blik op de zintuiglijke ervaring tussen mens, natuur en technologie. Een symbiose tussen biologie en technologie.



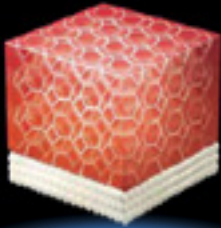
Het is beter dan het echte werk; een beetje mooier, gelijker en sexier dan 'oud' fruit. Ons fruit verandert met ons mee.



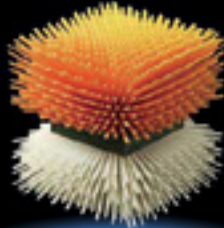
MENU

SUSHI FUTURE CONCEPT

CELL CULTURED
TUNA



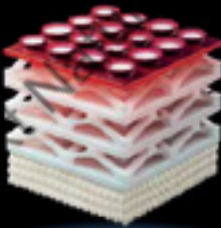
POWDERED
SINTERED UNI



SQUID
CASTLE



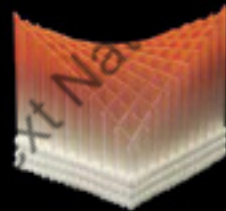
NEGATIVE
STIFFNESS HONEYCOMB
OCTOPUS



寿 越
司 越

SUSHI
SINGULARITY

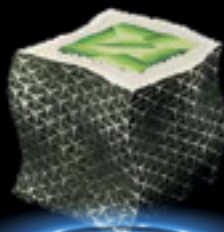
ANISOTROPIC
STIFFNESS STEAMED
SHRIMP



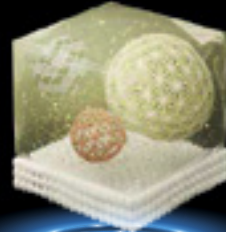
MICRO PILLAR
SALTWATER EEL



OZE TICK
KAPPA ROLL



DASHI SOUP
UNIVERSE



SUSHI
SINGULARITY

OPENMEALS

FOOD SINGULARITY

The world of sushi enters a new realm - through harnessing technology,
scientific materials, structures and cooking methods.



OPENMEALS
TOP

WIE WILLEN WE ZIJN?

SELF DESIGN	72
LEVEN WE IN EEN SUPERORGANISME?	78
VIRTUELE MODE	90
DIGITALE DENIM	93

Self design

Wie zijn we en wie willen we zijn? Gedreven door de lucratieve zelfhulpindustrie, polijsten we onze identiteit en imago. De manieren waarop we betere versies van onszelf creëren, kunnen worden gezien als een nieuwe vorm van creativiteit; self design.

Self design voor beginners

Van lepel tot stad, van snelweg tot internetverkeer. We leven in een wereld die volledig ontworpen is. Nu ben jij aan de beurt. We kennen product design, interieur design, graphic design, interaction design en fashion design. En nu is er self design. Want wie ben je, wie wil je zijn, en wat moet je doen om daar te komen? We staan voortdurend onder druk om het 'perfecte' leven te leiden. De media spiegelen ons een beeld voor van een bestaan waarin we rijk, mooi, gelukkig en geslaagd zijn. En daar hebben we ons toe te verhouden. Als self designer heb je een belangrijke opdracht. Het ontwerpen van jezelf is een persoonlijke uitdaging, maar bovenal een verantwoordelijke taak. Het zegt iets over de wijze waarop jij je in de maatschappij positioneert, profileert en manifesteert. Het bepaalt naast jouw eigen geluk en welzijn ook dat van je omgeving. De meeste mensen kunnen zich bij het idee van self design wel iets voorstellen. We ontwerpen onze eigen identiteit, ons eigen imago, en we presenteren onszelf zoals we graag gezien willen worden. De verschillende methodes en ideeën om een betere versie van onszelf te maken worden beschouwd als nieuwe vormen van creativiteit, ofwel self design.



Ines Alpha
Artist and designer





Ons lichaam is gemaakt van cellen

Je realiseert het je niet iedere dag, maar je bent niet alleen een levend organisme, maar ook een kolonie van miljarden levende cellen. Je lichaam kun je zien als een huis. Zoals een huis is gemaakt van stenen, is je lichaam gemaakt van cellen. Maar een huis bestaat niet alleen uit stenen. Het bestaat ook uit dakpannen, ramen en deuren. Anders kan je er niet in wonen. Om je lichaam goed te laten werken, zijn er dus meerdere soorten cellen. Zo zijn de cellen van je huid anders dan de cellen van je spieren. En dat is maar goed ook. Zonder spieren zou je niks kunnen. Maar zonder huid ook niet. Alle cellen hebben dus een eigen taak. Anders dan de stenen van een huis, zijn cellen continu in beweging. Een mens vernieuwt zichzelf continu. Op celniveau zijn we elke drie maanden een compleet ander mens. Hoe deze celvernieuwing verloopt, wordt deels bepaald door de biologie van de cellen, deels door

de manier waarop je leeft, beweegt, eet en ontspant. We ontwerpen onszelf zonder dat we het doorhebben.

Ons lichaam vergt, net als een huis, beheer en onderhoud. Medische technologie zorgt dat we ons lichaam steeds beter kunnen onderhouden. We kunnen optredende defecten opsporen en repareren, waardoor we veel langer leven dan in het verleden. Als vervolgstap gaan we het lichaam niet alleen onderhouden, maar ook verbeteren. Zo wordt het steeds normaler om het lichaam te beschouwen als iets dat kan worden gevormd, opgewaardeerd en geproduceerd. Denk hierbij aan prestatie verhogende middelen, injectables en tatoeages als hulpstukken waarmee ons lichaam vormgeven. We modelleren onszelf op verschillende manieren in een poging om succesvolle mensen te worden binnen de normen van onze samenleving. Onze identiteit werd ooit bepaald door onze buurt, familie of vrienden, nu uiten we onszelf op sociale media. En de hele wereld kijkt mee.



Johanna Jaskowska
Artist and designer



Onze identiteit is gemaakt van pixels

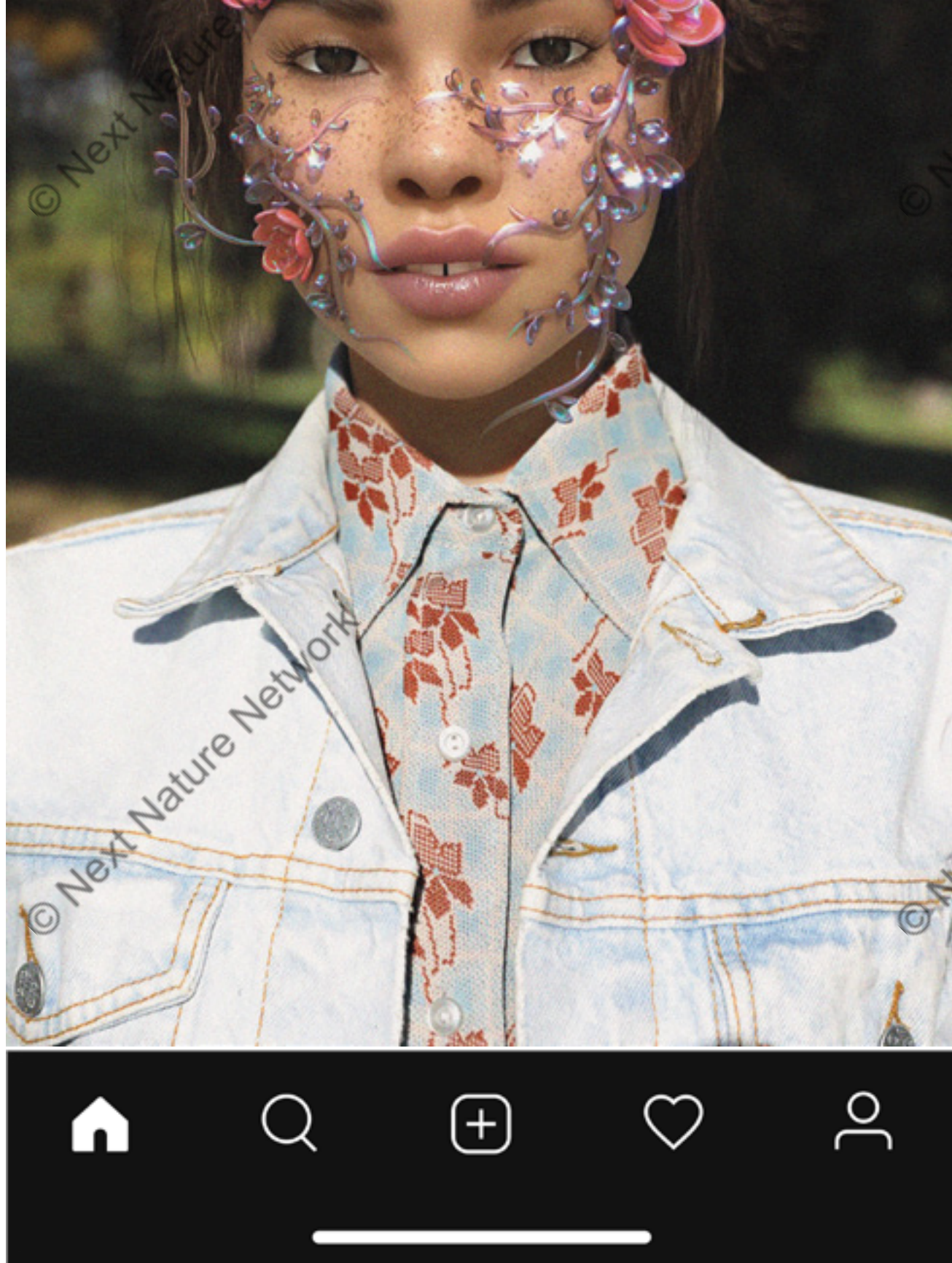
Onze samenleving wordt in hoge mate door de sociale media bepaald. Instagram, TikTok, YouTube, Facebook en Twitter worden voortdurend geraadpleegd op onze smartphones en tablets. Op deze platforms is de visuele representatie minstens zo bepalend als de inhoud van het bericht zelf. Mensen verbinden hun uiterlijk steeds meer aan hun identiteit. Met een laptop of telefoon kan iedereen bouwen

aan een eigen imago—jij dus ook—en de wereld een beeld voorschotelen dat jij ontworpen hebt. Want wat maakt jou uniek? Op je sociale media laat je je kwaliteiten, passies en ambities zien. Niet alleen als mooie verpakking, maar ‘echt’ en ‘authentiek’. Ooit behoorde de mens tot de natuurproducten, maar sinds we onszelf als individuen zijn gaan zien, werden we uitgedaagd de creatieve schepper van onszelf te zijn. We hebben de immens complexe opdracht gekregen om onszelf te bewerken tot het gewenste resultaat. Uiteindelijk zal je identiteit je levensverhaal vormen, compleet met politieke voorkeur, religie, het saldo van je bankrekening en wie je vrienden zijn.



Ines Alpha
Artist and designer





De mens is een kunstwerk

Volgens historicus Noah Yuval Harari is creativiteit ieders nieuwsgierigheid om voort te bouwen op een geschiedenis van gedachten, uitvindingen en feiten voor vernieuwing. Vroeger was dat voorbehouden aan kunstenaars, nu geldt dat voor iedereen. Dat we de mens als kunstwerk kunnen gaan zien is geen vorm van onttovering. Eerder benadrukt die maakbaarheid de mystieke kant van het leven, de ongrijpbaarheid. Kunst doorbreekt de grenzen van het denkbare. Soms kan kunst een weerspiegeling zijn van de huidige maatschappelijke ontwikkelingen, maar het kan ook de stigma's en huidige

wereldbeelden radicaal doorbreken. Wat betekent dat voor het ontwerp van het zelf? Dat gaan we—al ontwerpend—uitzoeken. Met self design gaan we een toekomst tegemoet waarin verschil maken de creatieve uitdaging wordt. De wereld is kleurrijker, minder burgerlijk, spannender en fantasievoller, wanneer iedereen ontwerper wordt. 'Ken uzelve', luidt de beroemde inscriptie boven de tempel van Apollo, de plaats waar de Grieken het Orakel van Delphi raadpleegden. Maar om onszelf te leren kennen, moeten we onszelf leren te ontwerpen. 'Ontwerp uzelve', luidt de inscriptie boven de tempel van de 21e eeuw.



Allan Berger
Artist and designer



Leven we in een super-organisme?

Stel, je werkt bij Nike, Adidas of Samsung en je wilt een nieuw product lanceren. Dan kun je advertenties kopen in magazines, bushokjes of op televisie. Maar wil je een jongere doelgroep bereiken, dan is er een nieuwe soort reclamezuil, de influencer. Het idee is simpel: Vinden mensen een influencer cool (lees: zo wil ik zijn), dan gaan ze de influencer volgen. En als de influencer een bepaald product gebruikt, dan willen zij dat als trouwe volgeling ook doen. Want dan horen ze erbij. Vroeger had je supermodellen, nu heb je influencers. Een van 's werelds bekendste supermodellen, Claudia Schiffer (die eens toebehoorde aan de 'Grote Zes', een zestal elitemodellen uit de jaren negentig) zei ooit: "Om een supermodel te worden moet je op alle covers over de hele wereld tegelijk staan, zodat iedereen je herkent." Een slordige dertig jaar later is dat in

zekere zin nog steeds zo, want om een influencer te worden moet je op alle Instagram feeds over de hele wereld tegelijk staan, zodat iedereen je herkent. Influencers zijn de supermodellen van nu. Instagram is het modeblad.

Nu we grotendeels leven in onze smartphones is het niet vreemd dat een nieuwe soort influencer haar intrede doet: de virtuele influencer. Ze bestaan niet echt, maar hebben menselijke persoonlijkheden. Ze mengen zich in gesprekken op sociale media, hebben hun eigen meningen en opvattingen, voorkeuren, en laten emoties zien. Hierdoor voelen we ons verbonden, met als resultaat dat we een relatie met ze willen aangaan. Hun Instagram accounts worden gevolgd door miljoenen, met als gevolg dat we worden ingekapseld door een superstructuur die we met het blote oog niet kunnen zien. Dit verhaal onderzoekt hoe de opkomst van virtuele influencers op sociale media een superorganisme onthult. En wat het betekent voor mensen en bedrijven als de grenzen tussen de fysieke werkelijkheid en de digitale realiteit vervagen.



“Zou het kunnen dat bedrijven een nieuw type organisme vertegenwoordigen dat zich begeeft op de grenzen van fysieke en virtuele werelden?”

Organisatie of organisme? Bedrijven worden mensen

Om het superorganisme te ontdekken, moeten we eerst kijken naar de vervagende grens tussen mensen en bedrijven. Nu zal je het misschien vreemd vinden om een organisatie (zoals een bedrijf) als een organisme (zoals een mens) te beschouwen. Toch zit dit idee letterlijk in onze taal ingebakken: zowel het woord ‘organisatie’ als ‘organisme’ stamt af van het Griekse *organon* (*οργανον*), dat verband houdt met ‘instrument’, ‘werktuig’ en ‘orgaan’. Een orgaan heeft een bepaalde taak of functie. In het menselijk lichaam vinden we diverse organen, zoals het hart, de longen, de hersenen. In een bedrijf vinden we verschillende afdelingen (organen), zoals onderzoek, productie, marketing, distributie, klantenservice, enzovoort. Zowel een organisme als een organisatie is een verzameling organen. Zou het kunnen dat bedrijven een nieuw type organisme vertegenwoordigen dat zich begeeft op de grenzen van fysieke en virtuele werelden? Zeker. Daarom moeten we kijken naar hoe dit superorganisme zich toont, wanneer deze grenzen worden overschreden. Dit kan op twee manieren gebeuren: 1) bedrijven worden mensen, en 2) mensen worden bedrijven. We zullen beide kanten verkennen, te beginnen met het groeiende fenomeen van virtuele influencers.

Maak kennis met Shudu, ’s werelds eerste virtuele supermodel. Shudu is een digitaal personage, volledig opgebouwd uit pixels en uitgerust met een menselijke persoonlijkheid. Ze is geboren in de virtuele wereld, woont op Instagram (216K volgers), maar is steeds vaker terug te vinden in fysieke modebladen zoals Vogue en Cosmopolitan. Shudu is de creatie van fotograaf Cameron James Wilson, oprichter van The Diigitals, ’s werelds eerste virtuele modellenbureau. Het agentschap vervaagt de grenzen tussen fysiek en virtueel, echt en nep. Dit doen ze door de mogelijkheden van 3D-modellering te presenteren in de vorm van een aantrekkelijk model. The Diigitals telt zeven modellen, waaronder Shudu, mannelijk model Koffi, plus size model Brenn, drag queen Boyce en meer. Ook is er een buitenaards model, Galaxia. Maar Shudu zet de toon. Virtuele modellen zoals Shudu zijn inmiddels niet meer weg te denken uit de modewereld. Sommige zijn zelfs getekend bij traditionele modellenbureaus. Neem Miquela Sousa (beter bekend als Lil Miquela), een 19-jarig Braziliaans-Amerikaans model, influencer en muzikant. Miquela heeft in korte tijd een trouwe aanhang opgebouwd van meer dan drie miljoen volgers. Ze wordt in 2016 geïntroduceerd door Brud,





een bedrijf uit Los Angeles, met financiële steun van investeerders uit Silicon Valley. Miquela behoort tot een groeiende groep van ‘virtuele influencers’ zoals we in het begin van dit verhaal hebben gezien. En wat te denken van Blawko (153K volgers), een virtueel mannelijk model, zelfbenoemd “sekssymbool” en DJ. Een van zijn unieke kenmerken is dat hij altijd een gezichtsmasker draagt, een knipoog naar het huidige gezondheidsadvies. Blawko dankt zijn bekendheid aan zijn knipperlicht relatie met Bermuda (290K volgers), een van de meest controversiële virtuele modellen van dit moment. Bermuda werft haar faam door het hacken van Miquela’s Instagram account. Ze gebruikt het profiel vervolgens om Miquela’s volgers te attenderen op haar eigen account. Inmiddels hebben Bermuda en Miquela het bijgelegd, sterker nog, ze zijn beste vrienden. Het zal je misschien verbazen dat Bermuda en Blawko beide creaties zijn van Brud, hetzelfde bedrijf dat Miquela maakt.

In deze voorbeelden vangen we een eerste glimp op van een superorganisme, door te kijken naar hoe bedrijven zich presenteren als mensen. The Diigitals bestaat uit zeven modellen, Brud telt er drie. In beide bedrijven vormen de modellen een ecosysteem van onderlinge interacties (ze hacken elkaars account, hebben ruzies en relaties). Door zich menselijk voor te doen wordt er ingespeeld op onze emoties, het kapitaal dat onze online leefwereld volledig domineert. Maar vergis je niet. De virtuele modellen zijn zorgvuldig bedacht en ontworpen, en achter elk model schuilt weer een team van mensen die—naast het beeld—een doordacht verhaal bedenkt dat hun leven authenticiteit maakt. Werken met virtuele modellen heeft zo zijn voordelen. Ze verkleinen de ecologische voetafdruk die vaak samen gaat met fotoshoots; ze hoeven immers niet te vliegen én kunnen op meerdere plekken tegelijk zijn. Ze worden nooit moe, hoeven niet met vakantie

en gaan niet dood. Ze zijn volledig maakbaar en kunnen zijn wie je wilt dat ze zijn. Juist daarom zetten steeds meer bedrijven de modellen in als influencer of merkbouwer, zodat volgers hun band kunnen versterken met hun idool, en daarmee ook het merk. Fictief zijn maakt ze niet minder herkenbaar voor ons als publiek. Dit zijn we immers wel gewend, want menselijke modellen en influencers worden ook gemaakt.

Mensen worden bedrijven

In zekere zin zijn virtuele modellen en influencers niet ver verwijderd van hun menselijke tegenhangers. Het is geen geheim dat de mensen die merken promoten op sociale media vaak een fictieve versie van het dagelijks leven projecteren, een versie die glanzender en gelukkiger is dan het echte werk. Neem Kim Kardashian, één van de eerste mensen die bekend is geworden door bekend te zijn. De realityserie *Keeping up with the Kardashians* geeft maar liefst twintig seizoenen lang een inkijk in het glamoureuze ‘privéleven’ van de Kardashian-Jenner familie. Aan het hoofd van de familie staat moeder Kris Jenner, het brein achter het Kardashian succes.

De familie Kardashian-Jenner kun je zien als een bedrijf, waarvan moeder Kris de directeur is. Met haar scherpe merkmanagement heeft ze haar vijf dochters tot afdelingen gemaakt—elk met een eigen team van assistenten, makeup artiesten en stylisten—die ieder een unieke doelgroep bedient. Zo is Kim (217M volgers) de prachtige, kwetsbare vrouw die centraal staat in de wereld van entertainment, maar zet ze zich tevens in als advocaat voor mensenrechten; Kourtney (117M volgers) doet als jonge moeder een beroep op ‘mamabloggers’;

“We worden ingekapseld door een ingewikkelde super-structuur die we met het blote oog niet kunnen zien”

Khloe (139M volgers) spreekt gewicht-bewuste vrouwen aan en inspireert met haar dagelijkse trainingen en fitnessdoelen; Kendall (160M volgers) is het bestbetaalde model ter wereld en spreekt samen met haar jongere zus Kylie de jongere doelgroep aan; Kylie (228M volgers) is de jongste zelfgemaakte miljardair ter wereld dankzij haar eigen cosmetica-bedrijf. Ze is tevens een van de meest populaire mensen op Instagram en verdient naar verluid \$1,2M met een enkele Instagram post. Met één bericht verdient ze meer geld dan veel mensen in hun hele leven verdienen.

Naast de vele behaalde successen bestaat er ook veel controverse. Of het nou gaat het promoten van onwerkelijke schoonheidsidealen, of om de toe-eigening van andere culturen en religies; de ophef is nooit ver weg. In 2020 prijst Khloe een dieet shake aan waarvan blijkt dat het laxerend werkt, en in 2018 deelt Kim een foto waarop ze aan een eetlust-remmende lolly likt. Achteraf moet blijken dat beide producten niet zijn goedgekeurd door de Amerikaanse voedsel- en warenautoriteit. In 2017 speelt Kendal de hoofdrol in een reclamefilm voor Pepsi, waarin ze Black Lives Matters demonstraties tot een halt roept door een blikje cola te delen met een agent. Zowel het merk als het model worden online bekritiseerd over het toe-eigenen van beelden van serieuze protesten voor de verkoop van een product. In een reactie over de ophef, stelde Pepsi “een wereldwijde boodschap van eenheid, vrede en begrip” te willen uitdragen. Dat is grandioos mislukt. Deze voorbeelden laten zien hoe een georganiseerde groep mensen, zoals een familie, zich als een bedrijf kunnen gedragen. En hoe een bedrijf vervolgens wordt ingehuurd door een ander bedrijf, zonder enige vorm van zelfreflectie maar met als doel de maximale winst. Ook hier onthult zich een complex ecosysteem van onderlinge interacties

tussen mensen en bedrijven, een superorganisme, dat onze online leefwereld volledig domineert.

We leven in een superorganisme

We hebben gezien hoe influencers de grenzen verva-gen tussen mens en machine, fysiek en virtueel, echt en nep. In snel tempo gaan influencers (mens of niet-mens) een relatie met ons aan, vaak om ons te overtuigen van een bepaald denkbeeld, merk of product. Ook hebben we gezien dat deze overtuigingen niet per definitie bij de modellen zelf hoeven te horen, maar bij de bedrijven die ze inhuren. Hierbij moeten we in acht nemen dat deze bedrijven de influencers betalen om hun online profielen te vullen met berichten, foto's en filmpjes, gebaseerd op data-analyses van trends. Met behulp van software op basis van big data kunnen ze voorspellen wat er onder bepaalde groepen leeft, en spelen daar vervolgens handig op in. De modellen zijn dan wel nep, hun invloed is echt. Zo zien we hoe we op verschillende niveau's worden ingekapseld door een ingewikkelde superstructuur die we met het blote oog niet kunnen zien. Enkel wanneer we op een andere naar de wereld durven te kijken, vangen we een glimp op van hoe een superorganisme zich nestelt in onze dagelijkse levens, door zich te vermommen als een aantrekkelijk model. We zullen manieren moeten bedenken om ons hiertoe te kunnen verhouden, we maken er tenslotte zelf onderdeel van uit. Hallo superorganisme, fijn dat je dit leest.

Voor deze uitgave heeft Next Nature Network de handen ineen geslagen met virtueel modellenbureau The Diigitals. Op de beeldenreeks zie je Shudu, 's werelds eerste virtuele supermodel. Shudu is een digitaal personage, volledig opgebouwd uit pixels en uitgerust met een menselijke persoonlijkheid. Ze is geboren in de virtuele wereld, woont op Instagram, maar is steeds vaker terug te vinden in fysieke modebladen zoals *Vogue* en *Cosmopolitan*. En nu ook in *Next Nature Magazine*.

Virtuele mode



In gesprek met Amber Jae Slooten

Maak kennis met The Fabricant, het eerste digitale modehuis ter wereld. Hier wordt gewerkt met bits en bytes in plaats van naald en draad. Amber Jae Slooten Slooten is een innovatieve nieuwkomer in de mode. Vier jaar geleden studeerde ze cum laude af aan het Amsterdam Fashion Institute (Amfi) met een volledig digitale modecollectie. Twee jaar later begon ze samen met Kerry Murphy, die eerder visuele effecten voor films maakte, een eigen bedrijf. Hij had in de filmindustrie van dichtbij gezien hoe de digitale wereld de fysieke werkelijkheid begon over te nemen. Zo worden soms hele filmlocaties digitaal nagebootst. Hij zag daarin mogelijkheden voor de modewereld. De twee kwamen elkaar tegen tijdens het afstudeerevenement van het Amfi, waar Slooten haar collectie presenteerde. De ontwerper vindt de modewereld zoals we die nu kennen ontzettend ouderwets. Te veel verspilling, te weinig duurzaam. Met The Fabricant wil ze een alternatief bieden. Want digitaal produceren betekent minder rommel maken én meer mogelijkheden. Voor de generatie die níét is opgegroeid met een smartphone is het een vreemd idee: een kledingstuk kopen, maar het niet kunnen dragen of zelfs maar voelen. Maar voor de jongere generatie, die veel tijd op een beeldscherm doorbrengt en vaak net zoveel waarde hecht aan een digitale als een fysieke

identiteit, is kleding die alleen online bestaat helemaal niet zo raar. De mode is de afgelopen jaren immers al voor een groot deel van de straat naar sociale media verschoven. Zelfs van virtuele influencers (die dus alleen online bestaan) kijken we niet meer op. Zo bezien is virtuele kleding gewoon een volgende stap. Of, in jargon: screenwear is de nieuwe streetwear. Streetwear – casual kleding zoals capuchontruien en sneakers – was een van de grote bewegingen van de afgelopen tien jaar. En de opmars van virtuele kleding zou weleens de komende tien jaar kunnen bepalen. Nog niet zo lang geleden lanceerden twee bekende smaakmakers, Elizabeth von Guttman en Alexia Niedzielski van System, de app Ada in samenwerking met de Koreaanse gamebouwer Andy Ku. Ada is in Europa nog niet verkrijgbaar, maar Chinese gebruikers kunnen hiermee een virtuele versie van zichzelf (een avatar) aankleden met kleding van onder meer Gucci, Prada en Dior. Dat deze bekende luxemerken meedoen, zegt genoeg. Virtuele kleding zou zomaar hét instapproduct van de 21ste eeuw kunnen worden. Waarom niet? Een virtueel kledingstuk dat online een paar tientjes kost, is net zo bereikbaar voor de massa als een flesje parfum.

“Gamers spenderen al jaren miljoenen aan avatars, de modewereld ziet nu pas dat hier kansen liggen”

Wat koop je eigenlijk als je een virtueel kledingstuk koopt?

Je koopt een foto die je over de digitale versie van jezelf kunt plakken. Op de site van The Fabricant staan verschillende ontwerpen die je vooralsnog gratis kunt downloaden, zoals een denim jumpsuit of een jurk met een rok die is gemaakt van internetkabels. Een probleem: je hebt nu nog een gespecialiseerde digitale kleermaker nodig als je een foto van jezelf met die kleding op je Instagramaccount wilt plaatsen, want de juiste software bestaat nog niet. Maar volgens Slooten en Murphy zijn diverse partijen – waaronder Instagram – op dit moment bezig met de ontwikkeling van dat soort software en is het dus een kwestie van tijd voordat screenwear doodgewoon wordt. Zelf lanceren ze deze zomer een digitaal platform waarmee gebruikers een avatar kunnen aankleden.

Hoe werd vier jaar geleden op jouw ideeën gereageerd?

Die werden niet meteen juichend ontvangen. Mijn opleiding was traditioneel, tijdens de eerste studiejaren moest ik meerdere outfits per week maken en heb ik alle ambachtelijke technieken geleerd. Gelukkig kreeg ik later de vrijheid te doen wat ik wilde. Er was nog nooit iemand afgestudeerd met een volledig digitale modecollectie, ik was de eerste.

Hoe wist je dat je digitale mode wilde maken?

Dat is een zoektocht geweest. Tijdens mijn studie, vond de ramp in de textiel fabriek Rana Plaza in Bangladesh plaats. (In de fabriek kwamen in 2013 tweehonderd laagbetaalde textielwerkers om, red.) Dat heeft me aan het denken gezet over mijn rol in de modewereld. Ik wist dat ik niet wilde bijdragen aan nog meer ellende en verspilling, tegelijkertijd had ik geen idee wat ik wél wilde. Ik liep helemaal

vast. Toen ik de kans kreeg om met 3D-software te werken, ging er een wereld voor me open. Met een paar muisklikken kon ik urenlang ontwerpen, zonder ook maar één centimeter materiaal te verspillen. Dat was het moment dat ik besloot dat ik digitaal verder wilde.

Wat maakt jou een modeontwerper en geen tekenaar?

Ik ben opgeleid als modeontwerper en maak complete collecties, die een verhaal vertellen. Zo heb ik een collectie gemaakt rond het idee dat computers het creatieve proces van mensen kunnen nabootsen, Deep heet die collectie. Daarvoor heb ik honderden afbeeldingen van catwalkfoto's in een programma gezet en de pixelachtige beelden die daaruit kwamen vertaald naar outfits.

Mis je het fysieke aspect van kleding niet?

Totaal niet. Ik ben geen typisch modemeisje met een enorm uitgebreide garderobe; tijdens het eerste jaar van mijn studie kocht ik zelfs helemaal geen nieuwe kleren, dat was toen nog vooruitstrevend. Programma's zoals Clo3D en Lectra hebben mij juist geholpen om mezelf te uiten. Met fysieke producten kreeg ik dat niet voor elkaar. Dat heeft denk ik te maken met mijn achtergrond: ik heb als kind veel gegamed. Dat was mijn manier van experimenteren met mijn identiteit.

Identiteit? Leg dat eens uit.

Ik heb veel *The Sims* gespeeld en was dan langer bezig met mijn poppetjes aankleden dan het spel spelen. Het idee van het spel is dat je een poppetje of een gezin maakt en daarmee een leven gaat leiden. Maar ik kwam dus eigenlijk nooit verder dan de aankleedfase. Op een zeker moment had ik honderden poppetjes, met allemaal eigen outfits.

Levert een digitaal proces een ander soort mode op?

Niet per se, hoewel veel meer mogelijk is. Zwaartekracht speelt bijvoorbeeld geen rol. Maar voor mij is de software een medium, het is geen doel op zich. Het belangrijkste aan mode vind ik het verhaal dat een ontwerper vertelt. En deze software geeft mij de vrijheid om mijn verhaal te vertellen: dit is mijn manier om mensen anders te laten denken over een systeem dat niet langer houdbaar is.

Wat bedoel je daarmee?

Ik vind de overdaad die zo kenmerkend is voor mode iets van de vorige eeuw. Dat was mooi en inspirerend, maar die manier van werken is nu en in de toekomst niet meer te verantwoorden. We hebben niet meer iedere paar weken een nieuwe trend nodig. De vraag naar duurzaamheid neemt toe, óók in de mode. En digitale mode is een antwoord op die vraag. Ik wil technologie gebruiken om te verduurzamen.

Maar hoe zit dat dan met al die datacenters, digitale mode heeft toch ook impact op het milieu?

Dat is waar, we hebben de impact van al die bits en bytes onlangs onderzocht en kwamen erachter dat een digitaal kledingstuk ongeveer eentiende van de impact heeft van een fysiek kledingstuk. Dan heb ik het alleen over de productie, en nog niet eens over het wassen en het afval na gebruik van een kledingstuk. Dus als ik kan zorgen dat er minder kleding wordt geproduceerd, doe ik dat graag.

Hoe zorg jij dat er minder kleding wordt geproduceerd?

We doen dat nu op kleine schaal door bijvoorbeeld digitale samplecollecties te produceren voor merken zoals Napapijri, Puma en A Bathing Ape. Die digitale collecties worden vaak gebruikt voor marketing-doeleinden en interne communicatie. Traditionele samples worden vaak drie keer teruggestuurd naar een fabrikant voor aanpassingen. Dat is een normaal onderdeel van het productieproces: eerst laat een ontwerper tekeningen zien, met staaltjes stof ernaast. Dan pas worden de proefmodellen gemaakt en die worden tig keer op en neer gestuurd. Dan kan echt duurzamer, en dat faciliteren wij.

Zo werk je toch alsnog mee aan een industrie waarmee je het niet eens bent?

Maar ik doe het in ieder geval op mijn manier. Het is naïef om te denken dat we in één keer de complete industrie kunnen veranderen. Een app zoals Ada stimuleert uiteindelijk de verkoop van nog meer fysieke producten, dat vind ik jammer. Ik wil met The Fabricant verdergaan en helemaal geen fysieke producten meer maken. Maar de meeste gevestigde bedrijven zijn nog niet zover.

Hoe kunnen we die digitale kleding dan zien?

De digitale wereld en de echte wereld zullen de komende tien jaar steeds meer met elkaar versmelten, daarvan ben ik overtuigd. Nu zit er nog een schermpje tussen en is digitale kleding vooral iets om mee te spelen op sociale media, maar dat gaat veranderen. Als we straks allemaal augmentedrealitylenzen dragen of een bril waarmee we de digitale laag om ons heen kunnen zien, dan kan kleding nieuwe functies krijgen. Hoe tof zou het zijn als ik via mijn digitale outfit contact kan leggen met jouw digitale outfit? En dat is nog maar één kant van het verhaal, digitaal is ook meer experiment mogelijk. Je bent niet meer afhankelijk van maten en kunt meer experimenteren. Je kunt een jurk met echte vlammen dragen, of stel dat je twijfelt over het afknippen van je haar, of over iets groters zoals een complete transformatie. Online kun je daarmee gemakkelijk experimenteren.

Online wordt toch al volop geëxperimenteerd met identiteit?

Absoluut. We hebben allemaal al een of meer digitale identiteiten: op LinkedIn zie je er anders uit dan op Tinder. En wat ik vroeger met *The Sims* deed, doen veel jongeren nu op Instagram: ze hebben vaak een stuk of vijf accounts om te experimenteren met hun identiteit. Daarnaast bestaat er een grote groep jongeren die de kleding die ze in het computerspel *Fortnite* dragen belangrijker vindt dan de kleding die ze op het schoolplein dragen. Na lezingen word ik regelmatig aangesproken door ouders die zich herkennen in mijn verhaal omdat hun kinderen om kleedgeld voor hun avatars vragen. Gamers spenderen al jaren miljoenen aan avatars, de modewereld ziet nu pas dat hier kansen liggen. Echt, online is zoveel meer mogelijk.

Digitale denim

Online verkoop van hun eigen volledig virtuele collecties mag niet veel oplevert, werkt The Fabricant geregeld voor andere merken



Kleding is een verlengstuk van onze huid. In de toekomst zullen de digitale versies van onszelf zullen ook gekleed moeten worden. Zoals je nu 'skins' koopt voor een Fortnite-speler, koop je straks wellicht virtuele kleding voor je eigen avatar.



Zo werkte ze in 2020 in opdracht van Soorty, een duurzame denimfabrikant die onder meer aan Tommy Hilfiger levert.



Hiervoor maakte ze een modelfilm die de valing en de textuur van de spijkerstof zo goed in beeld bracht dat er minder samples nodig bleken.

WORD LID!

Ontdek hoe **BIOLOGIE** en **TECHNOLOGIE** versmelten

- Jaarlijkse publicatie op je deurmat
- Maandelijks nieuwsbrief in je inbox
- Volledige toegang tot nextnature.net
- 10% korting op al onze webshop items

1 JAAR €25

Leven we in een
superorganisme?

NEXT NATURE

www.nextnature.net/join

HOE GAAN WE WONEN?

LEVENDE ARCHITECTUUR
ZWEVEND BETON
ZONNEDEMOCRATIE

98
104
114

Levende architectuur



In gesprek met Rachel Armstrong

De natuurlijke leefomgeving van de ijsbeer is de noordpool. De natuurlijke leefomgeving van de schorpioen is de woestijn. Hoe zit dat met mensen? Wat is onze natuurlijke leefomgeving? Meer dan de helft van de wereldbevolking leeft tegenwoordig in stedelijk gebied – in toenemende mate in zeer dichtbevolkte steden. Naar schatting zal in 2050 bijna 70% van de wereldbevolking in steden wonen. Deze massale verschuiving naar stedelijk leven betekent meer gebouwen, maar de manier waarop we onze steden hebben gebouwd, is niet duurzaam. Alle gebouwen van vandaag hebben één ding met elkaar gemeen: ze zijn gebouwd op basis van victoriaanse processen, bestaande uit blauwdrukken, industriële productie en constructie door arbeiders. Al deze inspanningen leiden tot een inert object, wat betekent dat er een eenrichtingsoverdracht van energie plaatsvindt van onze omgeving naar onze huizen. Dat is niet duurzaam. De bouwmethoden van de 20e eeuw pasten misschien prima in het industriële tijdperk, maar de 21e eeuw vraagt om nieuwe ideeën voor de nieuwe uitdagingen waarvoor de wereld zich gesteld ziet, en biedt tegelijkertijd ook nieuwe kansen. Rachel Armstrong gelooft dat we alleen echt duurzame huizen kunnen bouwen door ze in een constante dialoog met hun omgeving te plaatsen.

Om dit te bereiken, moeten we de juiste taal vinden. Dr. Rachel Armstrong is hoogleraar experimentele architectuur aan de Universiteit van Newcastle (VK). Ze is een 2010 Senior TED Fellow en pionier van *Black Sky Thinking*, dat een alternatieve benadering van duurzaamheid ontwikkelt. Haar werk bestaat uit het nauwkeurig bestuderen van programmeerbare kenmerken van de natuurlijke wereld om een 21e-eeuws productieplatform voor de gebouwde omgeving te ontwikkelen. Dit noemt ze 'levende' architectuur. Armstrong geeft een radicaal nieuwe invulling aan onze benadering van samenleven en biedt een nieuw kader voor bouwmethoden die eeuwenoude fundamentele uitdagingen het hoofd kunnen bieden met behulp van experimentele architectuur. De focus verschuift van de principes van het industriële tijdperk naar voorwaarden en instrumenten voor ecologisch verantwoorde menselijke ontwikkeling. Dit leidt tot een nieuw samenspel van verschillende disciplines, actoren, materiaalstromen, processen en verstrengelingen die samen een 'choreografie van de ruimte' vormen. Een ruimte waarin een duurzamere manier van samenleven kan worden verkend.

“Als architect vraag ik me af: waar staat het ontwerp wat betreft geavanceerde duurzaamheid? Wat kunnen we daadwerkelijk maken?”

Kun je kort uitleggen wat levende architectuur is en wat je werk inhoudt?

Met levende architectuur willen we programmeerbare ecosystemen voor gebouwen ontwerpen. Stel je voor dat je een apparaat in huis hebt dat veel op een boiler lijkt, alleen wordt het niet aangedreven door fossiele brandstof maar door het metabolisme (de chemische verbranding) van levende wezens. Wat zouden we zo'n systeem allemaal kunnen laten doen? Die vraag stellen we aan onze 'levende' architectuur: een installatie met kleine ecosystemen van hardwerkende organismen die bepaalde nuttige taken uitvoeren. Mijn werk onderzoekt de parameters van 'leven' die niet alleen in het ontwerpproces worden gerepresenteerd maar er ook rechtstreeks bij kunnen worden betrokken. Dit is gekoppeld aan allerlei verschillende materialen, van geactiveerde gels tot dynamische druppels en bioreactorsystemen. Zulke materie is niet inert of passief, maar vertoont levend gedrag dat op verschillende manieren kan worden georganiseerd. De coördinatie en choreografie van dit proces kan worden gezien als een soort 'natuurlijk' programmeren en biedt een alternatieve kijk op hoe we onze interactie met de levende wereld kunnen verbeteren en op een andere manier met materie kunnen werken.

Met dit werk ben je een pionier geworden op het gebied van werken met levende materie. Hoe is dit ontstaan?

Toen ik het idee kreeg om de processen van levende wezens direct toe te passen en vorm te geven, was dit nog een jong vakgebied en bestond het begrip 'biodesign' niet. Ik bestudeerde de grondstoffen van het leven. In de praktijk werkte ik met een groep chemische stoffen zonder DNA die zich gedragen als levende organismen: protocellen. Mijn werk stelde de vraag hoe je dit metabolische proces kunt vormgeven. Metabolisme verbindt de cycli van leven en dood. Het bewerkstelligt een regeneratieve toestand waarin

structuur en proces gelijktijdig ontstaan. Ik dacht na over de basisprincipes door stil te staan bij de daadwerkelijke theorie en praktijk, in plaats van bestaande principes toe te passen. Mijn werk bestaat voor een groot deel uit het bedenken van een theorie, het andere deel bestaat uit het realiseren van een complementaire praktijk. Ik zie alles wat ik doe als een prototype, een manifestatie van mogelijkheden die nieuwe vragen oproept. In plaats van een gebouw te ontwerpen, vraag ik me als architect af: waar staat het ontwerp wat betreft geavanceerde duurzaamheid? Wat kunnen we daadwerkelijk maken? Wat zijn de vraagstukken? Waar kunnen we ons commerciële project plaatsen binnen een landschap van technologische maar ook ecologische vooruitgang?

Kun je een voorbeeld geven?

In 2011 had Philips een geweldig project, het *Microbial Home*, een concept voor een geïntegreerd cyclisch ecosysteem, wat in feite neerkwam op een keuken die zich voedde met zijn eigen afval. Daar zijn enkele fantastische ontwerpen uit voortgekomen. Het was een concept dat in de praktijk kon worden gebracht. In dezelfde periode ontstond het Living Architecture-project. Het was gebaseerd op het speculatieve ontwerp van het Philips-project, in combinatie met de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van synthetische biologie, kunstmatige intelligentie, bouwkunde en anthroponics (een circulaire vorm van substraatteelt die gebruikmaakt van natuurlijke bacteriële processen om menselijk bioafval om te zetten in plantenmest). Er was veel aandacht voor hoe we afval uit huis kunnen halen en die grondstoffen kunnen gebruiken voor ons levensonderhoud.

Het *Living Architecture*-project was gebaseerd op het idee dat we de manier waarop onze gebouwen werken pas kunnen veranderen als we hun infrastructuur veranderen. Met technologieën uit de synthetische biologie zette de levende architectuur huishoudelijk

afval, in het bijzonder vloeibaar afval, om in bio-elektriciteit en andere vormen van biomassa. Water werd direct in huis gerecycled of gezuiverd en terug de natuur in geleid. Onze aanwezigheid in de ruimte, gekenmerkt door onze dagelijkse activiteiten, werd teruggekoppeld naar regeneratieve systemen – in feite wat onze bodem ook doet. We creëerden de circulaire economie van een huishouden.

samenleven met het menselijk lichaam). Slechts 10% van ons lichaam bestaat uit menselijke cellen, de rest zijn microben. Dus vroeg ik me af: wie is deze ‘ik’ voor wie we ontwerpen? Wie is deze gemeenschap voor wie we ontwerpen? En hoe kunnen we daarbij rekening houden met inclusiviteit en duurzaamheid? Dus de wezenlijke vraag van dit werk is: hoe leven we? Via welke instrumenten kunnen we contact leggen met het meer-dan-menselijke domein?

“De experimentele architectuur van de 21e eeuw moet geen verlengstuk van de 20e-eeuwse architectuur zijn, maar een praktijk van ‘wereldbouwen’”

Kun je dat toelichten?

Het economische aspect is erg belangrijk. We kunnen ontwerpen wel neerzetten in kapitalistische systemen die ideeën van individuele privatisering, vormen van uitbuiting en ongelijkheid benadrukken. Maar dan zitten we nog steeds met vragen als: hoe kunnen we ethisch verantwoord ontwerpen? Hoe kunnen we proberen te breken met de fundamenteelste eigenschappen die deze schadelijke manier van leven in stand houden? Hoe kunnen we een microbiële gemeenschap binnen het huishouden realiseren? Kunnen we een manier vinden om de door consumptie gedreven economie van het huishouden te doorbreken? En toewerken naar een economie die symbiotische en metabolische relaties met onze omgeving bevordert?

In de 21ste eeuw hebben we zicht op een aantal van deze processen en kunnen we kiezen met welke we willen samenleven. Dat werpt veel ethische vraagstukken op. De aard van de persoon, bijvoorbeeld. Sinds 2001 zijn we bekend met het concept van het menselijk microbiom (alle micro-organismen die

Wat zijn dit voor instrumenten?

Een van de instrumenten die ons helpen contact te leggen, is kunstmatige intelligentie. Dit wordt gebruikt om de microben te observeren terwijl die elektronen uitpoepen. Als dat niet goed gaat, opent kunstmatige intelligentie de toegangspoorten die de microben meer voeding geven. Het observeert de microben omdat wij ze niet rechtstreeks kunnen zien. Mede door kunstmatige intelligentie wordt het een soort reusachtig huisdier, omdat je niet alleen maar bezig bent met exploiteren, maar ook met verzorgen. Binnen biodesign werk je bij het maken van materialen normaal gesproken met natuurlijke systemen: eerst breng je de materialen tot leven, daarna dood je ze. We moeten bedenken hoe we die relatie kunnen uitbreiden om ook rekening te houden met hun leven buiten hun nut voor de mens. We moeten uitzoeken wat de compromissen in deze relaties zijn. Ik ben dol op mycelium. Soms ga ik naar velden met landbouwafval om paddenstoelen uit de grond te zien schieten. Dat is een geweldig gezicht. We hoeven de menselijke integriteit niet op te geven voor de meer-dan-menselijke wereld. We

moeten uitvinden onder welke ethische voorwaarden we met anderen kunnen samenleven, en die voorwaarden kunnen van moment tot moment veranderen.

Wat kunnen we hiervan leren?

In feite draait het vooral om bedenken wat leefbaarheid is, hoe de mens met het andere omgaat. Dit omvat dus ook technologieën zoals kunstmatige intelligentie. Zo kan het AI-systeem de prestaties van je huis in de gaten houden: heb je toegang tot water en elektriciteit? Produceert jouw huishouden bepaalde biomoleculen die nuttig zijn voor iemand die verderop woont? Zo kun je een concept opbouwen van een ecologische levensstijl die niet alleen vanuit een industrieel oogpunt naar energie- of grondstoffenverbruik kijkt, maar die ook rekening houdt met andere economische systemen en sociale structuren. Om levende architectuur te begrijpen, moeten we zorgen dat de economie en politiek deze machtsverhoudingen tussen lichamen, middelen en toegang weerspiegelen. Deze zijn allemaal van fundamenteel belang.

Hoe kunnen ingenieurs, wetenschappers, kunstenaars en ontwerpers bijdragen aan de praktijk van experimentele architectuur?

De praktijk is fundamenteel multidisciplinair en combineert geavanceerde wetenschap, technologie, kunst en design. In feite creëert het een innovatieproces met de 21e eeuw. Het is niet alleen aan wetenschappers om iets te creëren terwijl kunstenaars en ontwerpers bedenken hoe ze het maatschappelijk relevant kunnen maken. Kunst en design zijn van groot belang om iets ethisch verantwoord, sociaal toepasselijk en genuanceerd te maken. Kunstenaars en ontwerpers moeten vanaf het begin betrokken worden. Alle disciplines moeten vanaf het begin van het concept meedenken. Het is een praktijk van collectieven. Er komt een moment dat deze collectieven zich rond een specifiek project en een aantal fondsen zullen verzamelen. Toch moeten we uitzoeken hoe we de ideeënvorming vanuit deze samenwerking kunnen blijven bevorderen. We moeten bedenken hoe we ook zonder financiering vragen kunnen blijven stellen. Een heel belangrijk aspect van experimentele architectuur is om zonder middelen te kunnen nadenken. We bevinden ons niet altijd in de positie om een paar miljoen dollar te krijgen voor onderzoek naar geavanceerde technologie. Zeker niet als je met wetenschappers werkt, want het runnen van een lab is duur.

Hoe bouwt experimentele architectuur voort op of verhoudt het zich tot andere vakgebieden, zoals biodesign?

Ik denk dat de hele biodesign-beweging heeft geleid tot een versmelting van gevestigde vakgebieden, van bionica en biomimetica tot duurzaamheid. Het heeft een impuls gegeven aan een scala van praktijken.

Er valt van allemaal iets te leren. De belangrijkste boodschap van de mensen die zich bezighouden met biomimetica, organisme en cybernetica heeft te maken met ethisch verantwoorde vooruitgang. Natuurlijk moeten we ook nadenken over esthetiek, structuren, grondstoffenverbruik en energieproductie, maar dat is niet genoeg. We hebben een gemeenschappelijk kader nodig dat ons niet alleen vooruitbrengt als individuele ontwerpers, maar ons ook verenigt als stuwende kracht achter verandering. We hoeven het niet allemaal eens te zijn, maar we kunnen een voorbeeld nemen aan de biologie zelf. Dat wil zeggen dat we op een biodiverse manier kunnen omgaan met kritische vragen binnen onze vakgebieden door middel van informatie-uitwisseling en kruisbestuiving. In zekere zin druist het in tegen de industriële werkwijze van een ontwerper, naar een unieke praktijk van virtuositeit. Het vereist een bescheidener, meer gecombineerde maar wederzijdse manier van ontwerpen, bijvoorbeeld via open source en crowdsourcing. Het ondermijnt het ontwerpproces niet, maar biedt ontwerpers andere middelen en uitdagingen. De beste ontwerpers gaan hier graag op in. Het sterkste resultaat van dit proces zijn de narratieven die het mogelijk maken om de projecten in nieuwe vormen voort te zetten. Dit geeft een impuls aan veranderingen waarin biodesign een rol speelt. We zouden ons ook kunnen opsplitsen in verschillende praktijkgebieden, gericht op biologische vormen of juist op processen, maar dit is veel waardevoller.

Wat betekent het voor de rol van ontwerper om met niet-menselijke actoren te werken? Waar begint het ontwerp en waar eindigt het? Waar begint en eindigt de rol van de actor?

Als ontwerper verlies je hiermee niet je integriteit, maar vergroot je juist je denkwereld en associaties (de categorieën en groepen die je vormt om de wereld te begrijpen), om tot je ontwerp te komen. Je houdt rekening met veel meer factoren. Je begrijpt waarom je onderscheid maakt. Je begrijpt waarom je bepaalde dingen uitsluit en andere meeneemt. Je moraliteit wordt vergroot van een industrieel ontwerper naar een ecologisch ontwerper die op zijn minst rekening heeft gehouden met de impact buiten de menselijke levensduur of het menselijk gebruik van het object. Je hebt rekening gehouden met de deelnemers of betrokken actoren binnen de ontwerpprocessen en naar hun principes gekeken. Als we deze actoren in ons dagelijks leven gebruiken, hoe verzorgen we ze dan? Hoe kunnen we rekening houden met hun voorwaarden? Hoe maken we hier meer een dialoog van? Een oefening in samenleven? Het resultaat van het ontwerp is niet om te consumeren en transformeren, maar om nieuwe cycli van uitwisseling tot stand te brengen. De ontwerper wordt blootgesteld aan onconventionele invloeden binnen zijn denkwereld, waardoor deze denkwereld en de narratieven die hij vertelt epischer en boeiender worden.

“Slechts 10%
van ons
lichaam
bestaat uit
menselijke
cellen,

de rest zijn
microben”

In het huidige wereldbeeld van de mensheid is onze gebouwde omgeving gescheiden van onze natuurlijke omgeving. Hoe denk je deze omgevingen te kunnen samenbrengen?

De sleutel is het vinden van een verbintenis. Daarin speelt metabolisme een rol. Metabolisme kan totaal verschillende werelden in contact brengen, zoals we laten zien in het Living Architecture-project. We konden de op licht gebaseerde wereld van fotosynthese en de ondergrondse wereld van ontbinding met elkaar in gesprek brengen via een membraan. Omdat dit gesprek elektronen produceerde, konden we het omzetten in een digitale ervaring. Het gaat echt om het ontwikkelen van deze taal, zodat we die verbanden kunnen zien. Een van de problemen van het metabolisme van de levende wereld om ons heen is dat het onzichtbaar is. We kunnen ons bezighouden met fenomenologie, vitalisme, of de materiële dreiging. Deze vakgebieden hebben ons interessante dingen te vertellen, maar wij zijn geen experts. Daarom moeten we andere entiteiten in het leven roepen die ons meer over deze fasen en relaties kunnen leren.

Je werk vervaagt de grens tussen sciencefiction en realiteit. Hoe kan sciencefiction ons helpen deze relaties beter te begrijpen?

Ik heb drie fictieboeken geschreven: *Origamy*, *Invisible Ecologies* en *Decomposition Comedy*. Elk van deze boeken onderzoekt een concept en kijkt op een nieuwe manier naar de wereld. Dat is voor mij de rol van fictie. De experimentele architectuur van de 21e eeuw moet geen verlengstuk van de 20e-eeuwse architectuur zijn, maar een praktijk van ‘wereldbouwen’. Hoe maken we onze werelden? Het is niet genoeg om een gebouw te ontwerpen en binnen de bestaande infrastructuren en voorzieningen te plaatsen. We moeten ons die andere werelden voorstellen, zoals het werk van filmregisseur en speculatieve architect Liam Young, dat zich beweegt tussen opposanten; ontwerp en fictie om een radicale futuristische stad te verbeelden. We moeten deze werelden oproepen, ze bewonen, er een personage in zijn. Uitzoeken hoe dit werkt is een essentieel onderdeel van ontwerpen. Als je niet in die wereld kunt stappen, vallen er gaten in je ontwerpmethod. Hier kan fictie bij helpen. Het is een manier om een kritisch publiek te vinden, een manier om mensen samen te brengen rond een idee, niet om tot simpele oplossingen te komen, maar om ze met een complex geheel van ideeën in aanraking te brengen. Het mooie van fictie is dat er altijd iets op het spel staat. Wat zijn de nadelen? Wat zijn de voordelen? Wat gebeurt er met de personages die buiten de boot vallen? Het is geen kwestie van ‘ze leefden nog lang en gelukkig’.

Heb je nog advies voor de volgende generatie architecten en ontwerpers?

Experimenteer! Het draait allemaal om fundamentele nieuwsgierigheid. Leer het vak dat je hebt gekozen en bepaal wat voor jou belangrijk is. Gebruik dit om je af te zetten tegen wat je hebt geleerd. Zoek mensen die je kunnen helpen bij het opbouwen van je kritische gemeenschap. Dit is net zo belangrijk als jezelf ontwikkelen als ontwerper. Je moet je omringen met gelijkgestemde mensen die je de morele steun geven om dingen te doen die nog niet eerder zijn gedaan; mensen op wier steun je kunt vertrouwen. Je kunt met hen onderhandelen – zelfs als het microben zijn – over lastige kwesties om de juiste beslissingen te nemen. Juist dit soort gemeenschappen zijn belangrijk voor je ontwerp. Zoek de anderen op.

Zwevend beton

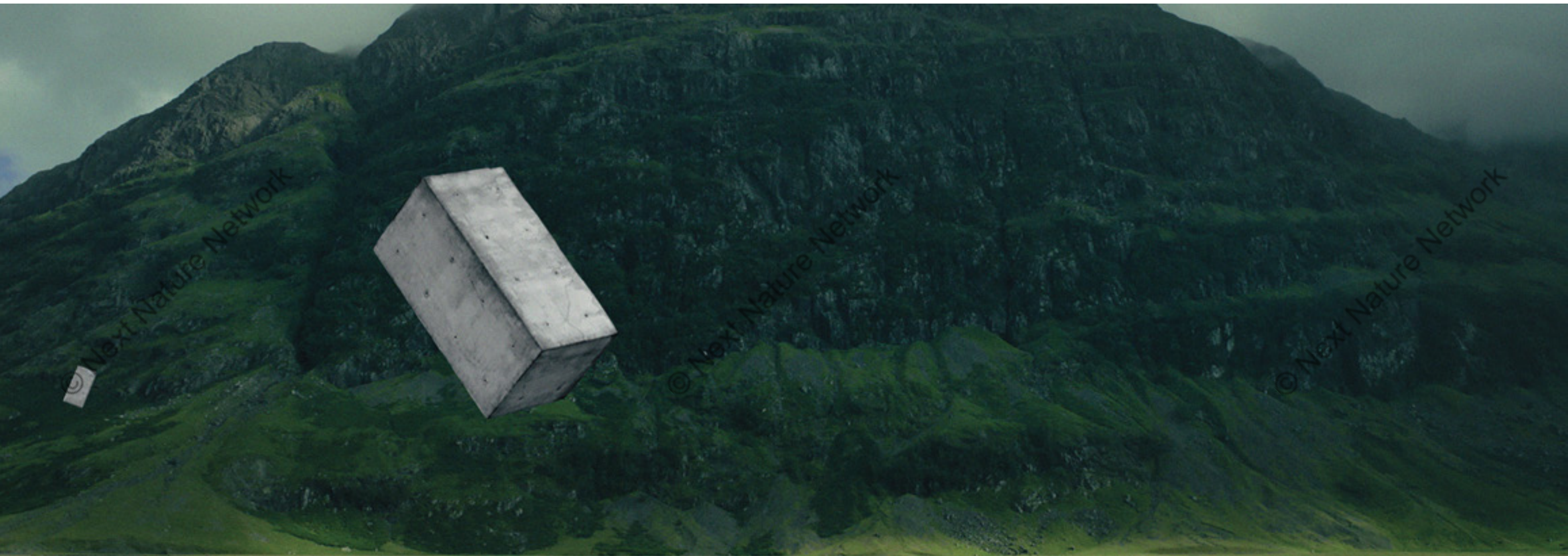
Studio Drift stelt zich voor
dat betonblokken door de
Schotse Hooglanden zwerven,
op zoek naar hun oorsprong en
bestemming in hun film *Drifters*.



Beton vormt het fundament van onze huizen, het weefsel van onze gebouwde omgeving. Het is de belichaming van onze stedelijke oerwouden, ons antwoord op de groene wildernis, en toch bestaat het pas 500 jaar. Hoe gaan we er in de toekomst mee leven?

Het werk roept de kijker op om onze relatie met onze leefomgeving, die vaak als statisch en levenloos wordt geaccepteerd, te heroverwegen.

De beelden wekken een gevoel van ongeloof op, waardoor spanning tussen mens en natuur, chaos en orde ontstaat. Het zweeft tussen het mogelijke en het onmogelijke.



Drifters verwijst naar Sir Thomas More's *Utopia* (1516), de roman die het idee van beton introduceerde. Toen een sciencefiction-idee, vandaag een onbetwiste realiteit.

Uiteindelijk roept de betonnen monoliet een reactie op om het onwaarschijnlijke te dromen. Wie weet is jouw volgende idee misschien wel de basis voor een nieuwe wereld.



Circulaire regenvaarders

Vandaag leven er meer mensen in steden dan op het platteland en die trend zal alleen maar doorzetten. En al deze mensen gebruiken water. Over de hele wereld liggen steden in gebieden waar het watergebruik hoog is ten opzichte van de hernieuwbare beschikbare waterbronnen. Dit terwijl steden er belang bij hebben om al haar inwoners en functies van water te voorzien. Een tekort aan water kan grote gevolgen hebben voor de drinkwater- en energievoorziening, maar ook voor de industrie en landbouwopbrengst. Omdat de temperatuur op aarde blijft stijgen wordt de noodzaak om

watervoorraden aan te leggen steeds belangrijker. Het idee om water te recyclen is natuurlijk niet nieuw, maar de middelen waarmee we dit doen zullen innovatiever moeten worden. De *Aquatecture* panelen van Shaakira Jassat zijn een goede stap in een richting waarin architectuur versmelt met duurzaamheid én behoud. Met de installatie van de 'regenvaarders' kun je water oogsten in de stad, door het regenwater op te vangen en terug te pompen in het watersysteem, om op deze manier stedelijke droogtes te voorkomen.



Levende dakpannen

Ondanks dat ons water erg schoon is, kan de kwaliteit van het water worden aangetast door allerlei stoffen. Vervuild water is schadelijk voor de gezondheid, van onszelf en ons ecosysteem, mogelijk zelfs met fatale afloop. Een van de oorzaken van vervuiling van het buitenwater, is de lozing van verontreinigd water en gevaarlijk, giftig afval door bijvoorbeeld industrie en landbouw. Denk aan afvalwater dat is verontreinigd met olie en chemicaliën, zware metalen, beschermings- en bestrijdingsmiddelen, maar ook uitlaatgassen van auto's zijn een grote

vervuilingsbron. De vervuiling wordt met diverse maatregelen bestreden. Met de hulp van de nieuwe fabrieksarbeiders van de toekomst, microben, creëerde een team van onderzoekers een uniek levend waterfiltering systeem: *Indus*. Deze levende dakpannen functioneren naar het wetenschappelijke proces van bioremediatie, het proces waarbij micro-organismen worden ingezet om het natuurlijke milieu—dat door verontreinigende stoffen werd veranderd—terug te brengen in haar originele staat.



Zonne — democratie



Column door
Marjan van Aubel

Zonnepanelen worden vaak beschouwd als een doorn in het oog, ingezet omwille van duurzaamheid in plaats van hun schoonheid. Ze worden geïnstalleerd op daken of in zonneparken en nemen kostbare ruimte in beslag. Dit kan beter. Next Nature fellow en solar ontwerper Marjan van Aubel wil zonnecellen veranderen in begeerlijke objecten.

Denken we aan zonne-energie, dan denken we aan die blauw reflecterende panelen op daken. Een logge technologie die zonlicht omzet in elektriciteit. Een technologie die de meeste mensen nogal lelijk vinden. Maar het is wel een technologie die werkt op zonlicht, dat gratis en voor iedereen beschikbaar is en dat we in overvloed krijgen. Sterker nog, elk uur krijgen we genoeg zonlicht om de hele wereld een jaar lang van elektriciteit te kunnen voorzien. In sommige landen is zonne-energie al de goedkoopste energiebron, en dat zal alleen maar toenemen. Waarom benutten we deze energiebron dan niet optimaal? Ik vraag me af wat we nu zouden moeten doen zodat we over honderd jaar terugkijken op zonne-energie als iets waar we trots op zijn. Welke acties moeten we ondernemen? En wat weerhoudt ons ervan dit te doen?

Om deze vragen te beantwoorden, moeten we terug in de tijd. De eerste fotonvoltaïsche cel (PV-cel) werd ontwikkeld in 1883. Hij was gemaakt van goud, was duur en had een rendement van minder dan 1%. Dat is niet veel in vergelijking met de huidige zonnecellen, die een rendement hebben van 20-30%. In de jaren vijftig werden de eerste commercieel rendabele zonnepanelen geproduceerd en geïnstalleerd. Die panelen zag er bijna hetzelfde uit als nu, zeventig jaar later. Qua uiterlijk is er dus niet veel veranderd. Van begin af aan was de ontwikkeling van zonnetechnologie vooral gericht op het verlagen van de prijs en het verhogen van het rendement. Ook schaal was een belangrijke factor. Zodra iets in massa wordt geproduceerd, zullen de prijzen dalen. Sinds China de productie op grote schaal van Duitsland heeft overgenomen, is de prijs van zonne-energie enorm gedaald – sinds 2009 zijn de kosten van elektriciteit uit zonne-energie met 75% afgenomen. De verwachting is dat deze trend zich zal voortzetten. Ook het rendement blijft toenemen en zal naar verwachting verdubbelen. Maar om de doelstellingen van het Klimaatakkoord van Parijs uit 2016 te halen, moet in 2030 meer dan de helft van onze energie uit hernieuwbare bronnen worden gehaald. Het enige land dat dit doel bijna heeft bereikt is Duitsland. Zonne-energie zal – en moet – een belangrijke rol spelen bij het terugdringen van de CO₂-uitstoot. Maar de ontwikkelingen gaan traag en we halen nog steeds fossiele brandstof uit de grond. Wat weerhoudt ons ervan om zonne-energie volledig te integreren?

Een aantal factoren spelen hierbij een rol:

- Winst Kolen- en gascentrales vormen nog steeds onze belangrijkste elektriciteitsbron. Zolang die winst blijven maken, zullen ze blijven bestaan.
- Onvoorspelbaarheid Zonlicht is onbetrouwbaar en onvoorspelbaar. Soms schijnt de zon dagenlang niet, en bestaande energienetten kunnen deze onvoorspelbaarheid niet aan.
- Opslag (in de vorm van batterijen) is duur, aangezien batterijen van zeldzame grondstoffen zijn gemaakt.
- Integratie Het is lastig om zonnetechnologie in de bestaande infrastructuur te verwerken.

Bij de bouw van een huis wordt zonne-energie op dit moment als iets extra's gezien. Het is het eerste dat wordt geschrapt om kosten te besparen. Maar stel dat we een gebouw gebrekkig zouden verklaren als het geen eigen energie opwekt? Dit zal bijdragen aan de doelstelling van de Nederlandse overheid om te zorgen dat in 2040 alle overheidsgebouwen circulair en CO₂-neutraal zijn. Zal dit de manier waarop we plannen en bouwen veranderen? Als het opwekken van energie is ingebed in de manier waarop we bouwen, hebben we energie in overvloed. Een zonnedemocratie, waarin gebouwen (en objecten) autonoom zijn en zonne-energie overal en voor iedereen beschikbaar is. Hoe zullen deze gebouwen functioneren en eruitzien? Er zijn twee mogelijkheden: ten eerste zou zonne-energie 'onzichtbaar' kunnen worden, volledig geïntegreerd en bijna volledig ingeburgerd. Het valt ons niet eens meer op en we zien het als iets vanzelfsprekends. Het is er gewoon. De tweede optie is dat we onze omgeving inrichten op het direct opvangen van zonlicht en dat we hier een esthetisch kenmerk van maken. Zoals de zonne-architectuur van de oude Grieken, waarbij alles volgens de baan van de zon werd geplaatst en gebouwd. Of zoals de klassieke Nederlandse windmolen, ontworpen om de wind te vangen.

We zouden oppervlakken veel meer als energiewinningsopties moeten zien. Vergis je niet, dat is nu al mogelijk. We kunnen printen op zonnecellen, onze kleding in energiecollectoren veranderen, of gekleurde zonneconcentrators installeren die tegelijkertijd als neonverlichting kunnen dienen. Onze kunstwerken, verkeers- en reclameborden kunnen tevens energie winnen. Als we zonne-energie vanuit een ontwerperspectief bekijken – en niet als technologie – kunnen we zorgen dat de focus niet meer alleen op rendement en kosten ligt. We kunnen rekening houden met uiterlijk en integratie en het als een materiaal gaan zien, bijvoorbeeld door zonne-energie circulairder te maken. Niet alleen door het gebruik van natuurlijke en recyclebare materialen, maar ook door de manier waarop we iets bouwen. Kan het weer uit elkaar worden gehaald? Kan het worden hergebruikt? Dit zijn veelgestelde vragen, die hopelijk binnenkort tot het verleden zullen behoren. We zouden zonne-energie ook kunnen integreren in bestaande infrastructuren zoals een spoorlijn of de Hyperloop. Het Amerikaanse spoorwegnet, met een lengte van meer dan 250.000 km, is het grootste ter wereld. Stel je eens voor hoeveel panelen daarop zouden passen. Dit laat zien dat we zonne-energie zouden kunnen democratiseren door het flexibel te maken. Er zijn tal van manieren om de beeldvorming te veranderen en zonne-energie te democratiseren. Het kan klein en geïntegreerd zijn en tijdelijk in leegstaande ruimtes worden uitgerold. Het kan worden opgeladen en gedeeld, en je zou het kunnen meenemen als een flesje water. Zonnetechnologie kan dit allemaal al; het is aan ons om het te realiseren.

Planten zijn de nieuwe lampen



DE LIVING LIGHT HAALT HAAR ENERGIE
UIT EEN HUISKAMERPLANT.

www.livinglight.info

WAT LATEN WE ACHTER?

TECHNOFOSSIELEN
DE PLASTISFEER
LICHTGEVENDE AKKERS
BIOSLIJM

118
128
135
137

Techno fossielen

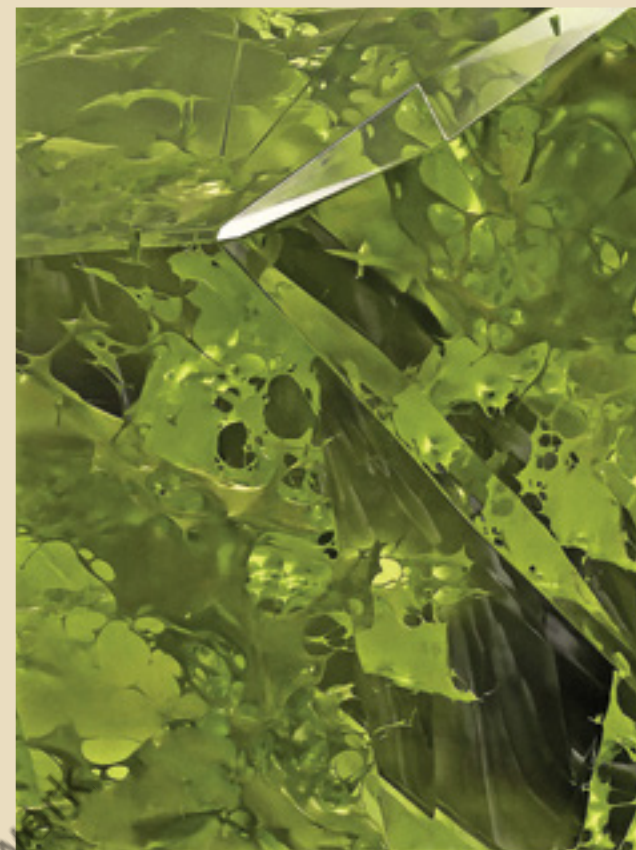
De mens heeft zo'n diepgaande invloed op de planeet dat ze objecten creëert die zonder haar tussenkomst niet zouden hebben bestaan. Deze technofossielen zijn technologische artefacten die we achter laten om ons verhaal te vertellen, voor als we er zelf niet meer zijn.

Geen enkel dier heeft zijn omgeving zo gevormd als de mens. Met onze middelen hebben we het aardoppervlak gekoloniseerd en een aparte geologische laag gecreëerd die grilliger en onvoorspelbaarder is dan alle andere: de technosfeer. Het bestaat uit het wereldwijde netwerk van alle technologische objecten die door de mens zijn gemaakt. Dit zijn huizen, fabrieken en boerderijen, maar ook auto's, computers, smartphones, gloeilampen, booreilanden en balpennen. En ook de groeiende laag van restafval op stortplaatsen, steenbergen, plastic in de oceanen, ruimteafval in een baan om de aarde en een biljoen ton door mensen gecreëerde kooldioxide in de atmosfeer. De massa van de door mensen gemaakt artefacten hebben nu dezelfde massa bereikt als die van alle levende organismen op aarde. Het sciencefiction scenario van een kunstmatige planeet is er al.

De technosfeer is een afgeleide van de biosfeer. Net als de biosfeer is het een geologisch systeem met zijn eigen metabolisme. Waar het metabolisme van de biosfeer is gebaseerd op voedingscycli (fotosynthese op het land en in de oceaan), is het metabolisme van de technosfeer gebaseerd op materiaalcycli (koolstofuitstoot en afval). Materiaalcycli zijn een eenrichtingsstroom: van mineraal naar product, van product naar stortplaats. Als gevolg hiervan zal ons afgedankte afval worden samengeperst tot een nieuwe geologische laag voordat het tijd heeft om te ontbinden, en zo wordt het uiteindelijk sedimentair

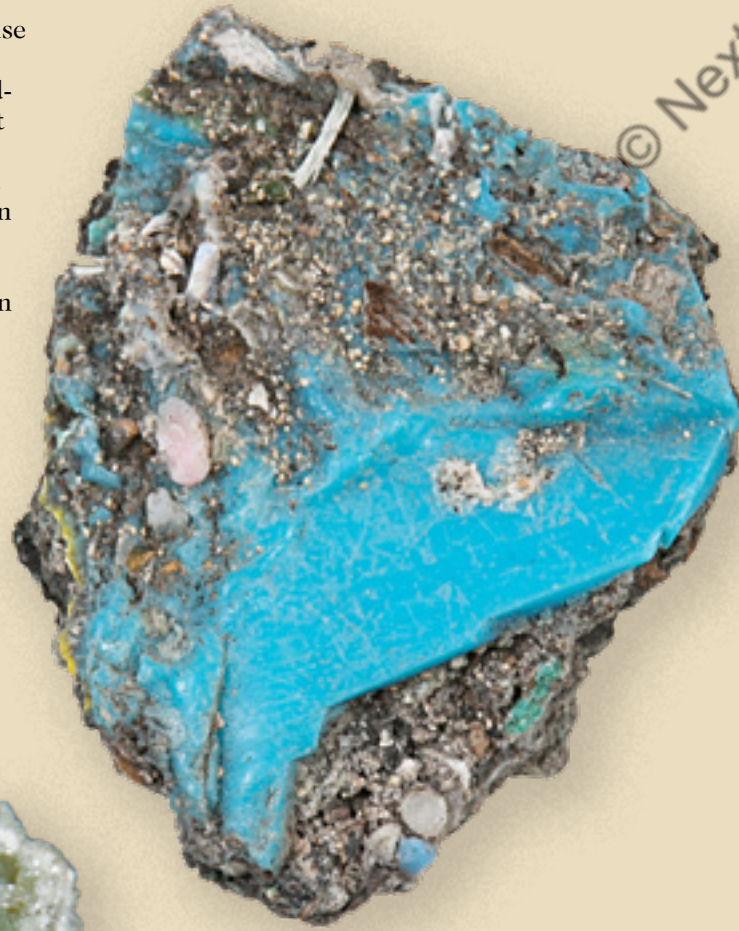
gesteente. Een groot deel van de geschiedenis van de aarde is vastgelegd in dit soort gesteente. Elke laag vertelt een verhaal, als hoofdstukken in een boek. Ons verhaal is dat van de technosfeer. Hoewel de technosfeer geologisch gezien nog jong is, evolueert hij met turbulente snelheid. Hij produceert 'technofossielen'; dit zijn objecten die zonder onze tussenkomst niet hadden bestaan.

Wij zijn een inventieve levensvorm die talloze objecten achterlaat. Technofossielen variëren van de kleipotten uit het oude Egypte tot de 4e generatie iPhones die onze stortplaatsen vervuilen. Geologen gebruiken indexfossielen om de leeftijd te bepalen van het gesteente waarin ze worden gevonden. Een spijker is misschien niet zo'n goed indexfossil, aangezien spijkers al eeuwen bestaan, maar een bionische prothese zou een laag dateren op 2010 of later. Technofossielen zijn meer dan objecten. Ze vertellen het verhaal over ons. Een buitenaardse archeoloog zou waarschijnlijk overstelt worden door ons verhaal en daardoor niet diep genoeg graven om de dinosaurussen te vinden. Dinosaurusbotten zijn bewaard gebleven in de grond en zo zullen er ook sporen van onze tijd achterblijven. Alleen zal het fossielenbestand van de mensheid niet worden ingedeeld naar onze botten, maar naar onze technologieën. Als mensen nu van de aardbodem zouden verdwijnen, zouden we nog steeds 30 miljard ton massa in het geologisch archief achterlaten. "Wij waren hier" echo's overal voorbij.



Plastiglomeraat

Plastiglomeraat is een technofossiel dat op Hawaïaanse stranden voorkomt. Het bestaat uit plastic afval (grotendeels niet van het eiland afkomstig) en strand-sediment, samengebonden door lava. Plastiglomeraat laat zien dat plastic zwerfafval kan versmelten met natuurlijke elementen en zo onderdeel wordt van het geologisch archief, kenmerkend voor het antropoceen en de menselijke impact op de ecosystemen van de aarde. Een typisch symbool van onze tijd, waarin plastic tot elk hoekje van de planeet is doorgedrongen en de natuur niet langer ongerept is, maar bezaaid met door mensen gemaakte objecten. De natuur vindt altijd een oplossing, dus als ze zich niet van plastic kan ontdoen, verandert ze het in gesteente.



Trinitiet

Trinitiet is een technofossiel dat na de eerste succesvolle kernproef (codenaam *Trinity*) in de woestijn buiten New Mexico is ontstaan. Het bestaat uit uraniumresten en gesmolten arkosisch zand. De Trinity-proef luidde niet alleen het nucleaire tijdperk in, maar leverde ook informatie op over de impact van kernexplosies op het milieu en het radioactieve materiaal dat achterbleef. Vijfenzeventig jaar na de kernexplosie is het trinitiet nog steeds licht radioactief. Maar dat weerhield ontwerper Marc Koven er niet van om er sieraden mee te maken, in een poging om de Japanse beweringen over stralingsletsel na de bomaanslagen op Hiroshima en Nagasaki in 1945 te weerleggen.

Fordiet

Fordiet is een technofossiel uit autofabrieken in Detroit, Michigan. Het bestaat uit verflagen die in oude Ford-fabrieken zijn gevormd (vandaar de naam). Tegenwoordig worden auto's geveerd door een elektrostatisch proces waarbij de lak in feite aan de carrosserieën wordt gemagnetiseerd en er bijna geen verf wordt gemorst. Maar vroeger druppelde er autolak op de metalen rekken die de auto's door de spuitery naar de oven vervoerden. Door de hoge temperaturen van het uithardingsproces werd de verf bijna zo hard als steen. Dankzij de modernisering van de autoproduktie is Fordiet een relikwie uit het verleden geworden.



Lithoplast

Lithoplast is een speculatief technofossiel van rest-materiaal uit plastic afvalstromen. Het is bedacht door conceptueel materiaalontwerper Shahar Livne en wordt gevormd door een proces dat is geïnspireerd op 'metamorfose', een natuurlijk proces dat kalksteen omzet in marmer. De natuur neemt plastic al in zich op, denk maar aan het buitennatuurlijke materiaal plastiglomeraat. Lithoplast is een speculatief materiaal dat de grenzen tussen het natuurlijke en het door mensen gemaakte verkent en verschuivingen in materiële waarden en grondstoffen illustreert. Hoe zou het zijn als plastic op een dag een zeldzaam en gewild goed wordt dat we diep uit de grond opgraven? Livne is de winnaar van de ECO Coin Award 2020, onze jaarlijkse voor de ecologische held die een uitzonderlijke bijdrage heeft geleverd aan het verduurzamen van onze planeet.

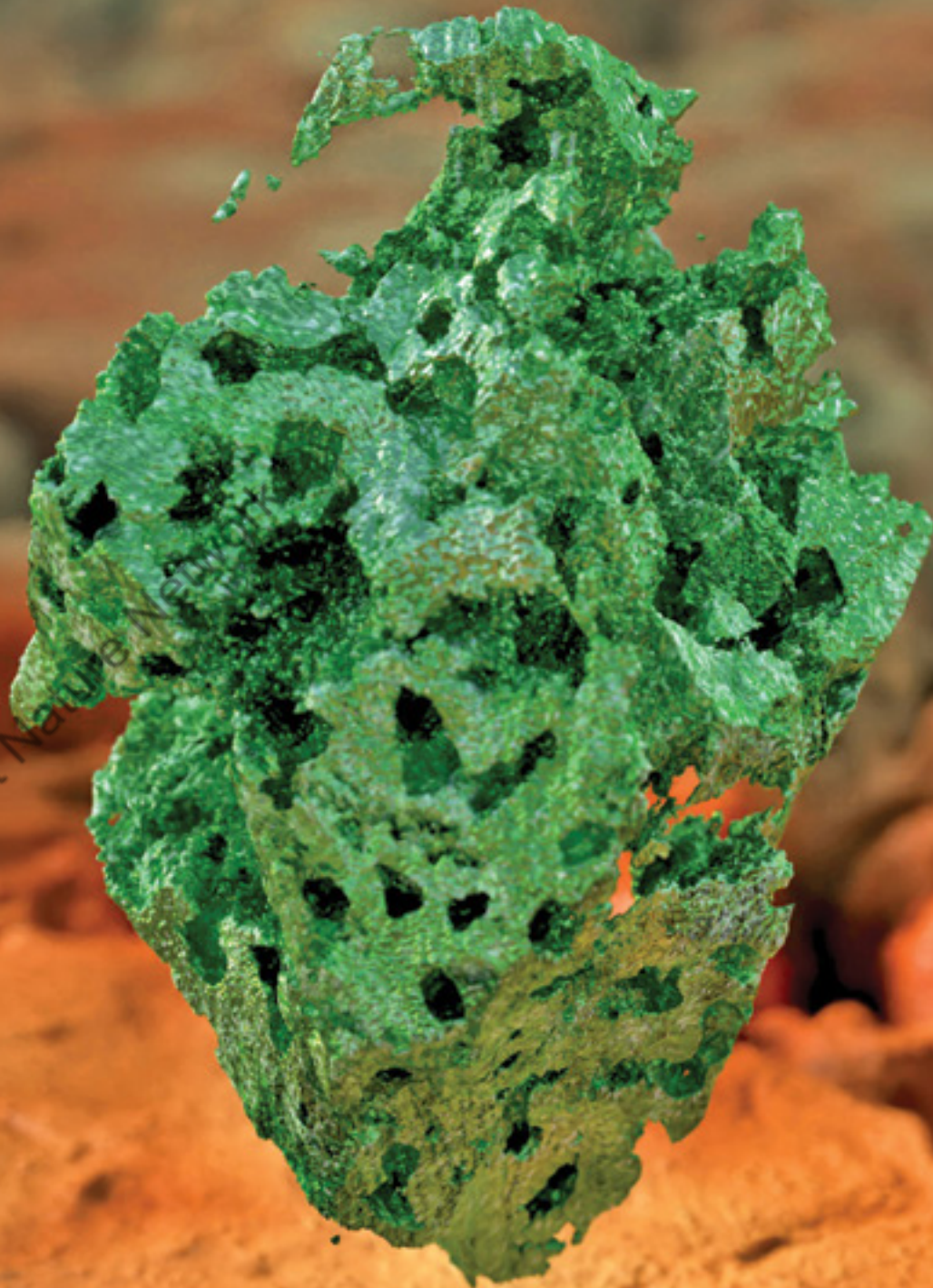
Louise Silfversparre verkent de overblijfselen van het antropoceen met haar project *Technofossils*. Nealiet wordt gevormd door de uitstoot van metalen stoffen.



Andersoniet wordt gevormd als een secundair mineraal en als een uitbloeiende korst in uraniummijnen. Het lijkt op glas en is fluorescerend.



Trinitiet wordt gevormd uit zand en andere materialen tijdens de intense hitte van de eerste atoomtest. Het is licht radioactief maar veilig te hanteren.



Abhuriet wordt gevormd wanneer puur tin wordt blootgesteld aan zeewater. Het is vernoemd naar haar plaats, namelijk de Sharm Abhur Cove in Saoedi-Arabië.



Bioliet

De Hybride Lichaamsdeelwet van de 22e eeuw maakte het mogelijk om overleden mensen met hun bionische ledematen, prothesen en/of implantaten te begraven. In het verleden werden deze verwijderd en indien mogelijk gerecycled of hergebruikt, omdat de technologie minder geavanceerd was en de vraag niet zo groot als nu. Sindsdien is de kijk op het kunstmatige lichaam (of kunstmatige lichaamsdelen) drastisch veranderd. De prothesen zijn een onderdeel geworden van iemands lichaam en identiteit, en daarom wordt het verwijderen ervan gezien als inhumain voor de overledene in kwestie. Na het begraven kunnen de overblijfselen van deze prothesen steeds dieper in de aardbodem wegzakken, waar ze door druk en hitte in een mineraal kunnen worden omgezet. Bioliet is een relatief nieuw (jong) mineraal, dat zeer zeldzaam is. Deze zeldzaamheid kan worden verklaard door de specifieke omstandigheden en de hoeveelheid tijd die nodig zijn om het te laten ontstaan (zonder dat iets het proces verstoort).

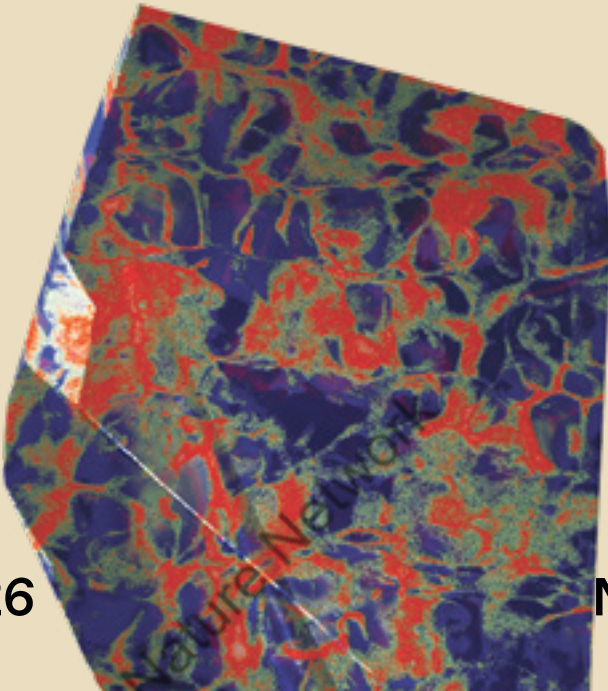
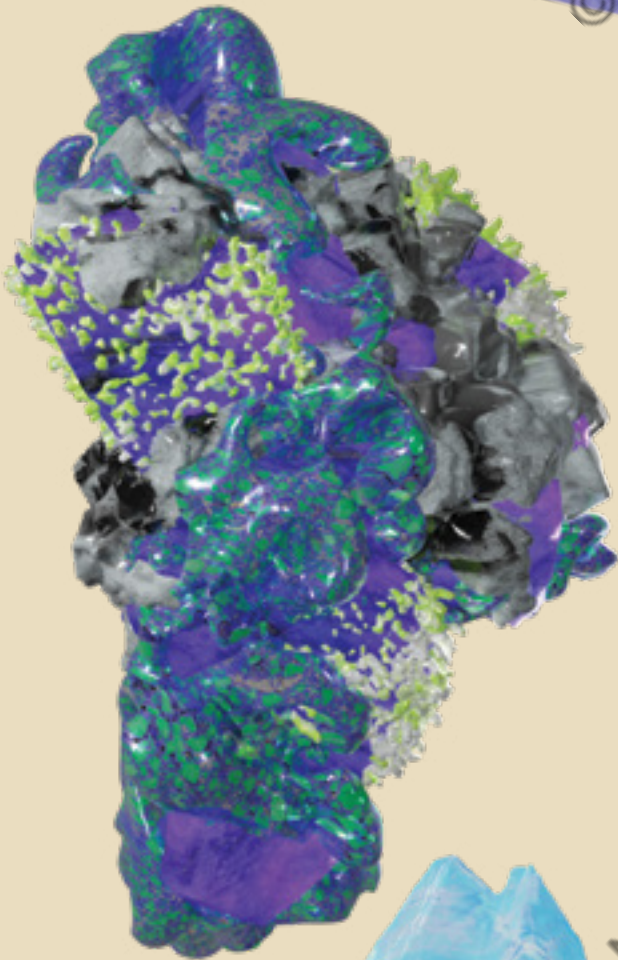
Genezende kracht

If one is trying to reach deeper into their spiritual state of mind, Biolite can be of help. For example in meditation practices it's a big stimulus. It can help you find inner peace as well as bring someone closer to their loved ones, whom can be alive or deceased. Some believe the stone can still remain (spiritual) energy from the human beings that are connected to the creation of this mineral.

Destructieve kracht

Als je te veel energie aan bioliet onttrekt, zul je je gedissocieerd voelen, alsof je tussen twee realiteiten zweeft. Het zal je dagelijkse leven verstoren. Het is niet bekend hoe lang dit gevoel zal aanhouden; onderschat deze kracht dus niet.

Visuele bijdrage door Naomi Hubert, fragment uit haar publicatie *Future Crystals from the Anthropocene*.



Technofossielen is een talkshow ontwikkeld door Next Nature Network, samengesteld door NNN-hoofdredacteur Ruben Baart. Middels een speculatieve archeologische zoektocht toont het programma een alternatieve kijk op onze (digitale en ecologische) voetafdruk op de planeet. Speciale dank aan archeoloog Lina Campos-Quintero, conservator van het Goudmuseum van Bogotá, Colombia. Dit programma was onderdeel van de Dutch Design Week 2020 in Eindhoven.

SHAHAR LIVNE



BALENCIAGA

FOSSIELE PRONK



De 'Lithoplast' collectie van Shahar Livne voor Balenciaga is wereldwijd verkrijgbaar vanaf mei 2021.

De plastisfeer

Plastic tassen, verpakkingen en koffiebekertjes, elke dag hoopt het plastic zich op in onze vuilnisbak. Maar niet alles belandt bij het afval. Plastic heeft zich ontvouwt tot een nieuw materiaal in het ecosysteem van onze planeet. Het is zwaar op de maag van de ene, een taxi en een huis voor de andere.

Mandy Barker fotografeerde meer dan 500 stukjes plastic afval gevonden in het spijsverteringskanaal van een albatroskuiken in de Noord-Pacifische gyre.





Met haar fotoserie *Soup* laat ze plastic ingrediënten zien, gevonden op stranden over de hele wereld. Zoals afgedankte vislijnen, die nestachtige ballen vormen als gevolg van oceanische getijdenbewegingen.



Het plastic lijkt voor sommige soorten in zee een smakelijk hapje, zoals we zien in dit beeld. Minihapjes tonen dat het plastic is aangetast door dieren tanden.

Plastic stamt uit 1907 en dankt haar naam aan het Griekse Plastikos, wat ‘vormen’ betekent, één van de belangrijkste kenmerken van het kunstmatige materiaal. Plastic heeft de basis gelegd voor veel manieren waarop we produceren én consumeren. We zullen het er over eens zijn dat plastic onze landschappen—van de bodem tot de oceaan—heeft geïnfiltreerd. Zeedieren moeten het plastic afval in de oceanen mijden alsof ze door een mijnenveld zwemmen. Plastic zakken en snackverpakkingen worden gevonden in de magen van landdieren en vogels. Maar plastic betekent niet het einde van al het leven. Voor sommige microbiële gemeenschappen is het slechts het begin.

Wetenschappers hebben een grote groep microben ontdekt die gedijen op het plastic dat de oceaan vervuult. De plasticsoep in de Stille Oceaan herbergt een uniek ecosysteem dat onafhankelijk van de natuurlijke levenscycli van de oceaan bestaat. Deze nieuwe, door mensen gemaakte, vloot van microbiële gemeenschappen wordt de plastisfeer genoemd. Dit is de schil van microbisch leven dat zich om elk stukje drijvend microplastic (plastic kleiner dan 5mm) vormt. Deze bacteriekoloniën bestaan uit wel meer dan duizend verschillende organismen. De planten, algen en bacteriën die de kolonies vormen, hebben hun eigen symbiotische relaties gevormd en laten zien dat de natuur met ons mee verandert.

Drijvende huisjes

Plastic stukjes lijken misschien niet de meest voor de hand liggende woongelegenheden van de oceaan, maar vergis je niet, ze bieden beschikbaar onroerend goed voor microben. Ze fungeren als mini cruiseschepen waarop bacteriën en algen kunnen meeliften, maar ook om zich op te kunnen nestelen. In 2011 veegde een enorme tsunami in Japan de straten leeg van het land naar de zee. Hoewel het merendeel van de troep zonk, bleven de plastic stukjes drijven. Deze werden vervolgens bewoond door verschillende soorten Aziatische microben, welke meeliften naar een nieuwe wereld. Met onvoorziene gevolgen als resultaat. Deze reizende micro-organismen vormen een bedreiging voor de inheemse ecosystemen, mede omdat ze geen natuurlijke vijanden hebben in de nieuw gekoloniseerde gebieden. En dit is nog maar het begin. Als de huidige productie van plastic zich doorzet, zal er in 2050 ongeveer 12 miljard ton plastic afval op vuilnisbelten en in de natuur terechtkomen—dat zijn een hoop nieuwe cruiseschepen. Wie had gedacht dat plastic afval in staat was om continenten te verbinden.?

Microbieel junkfood?

Naast woongelegenheden bieden de plastic stukjes eetgelegenheden: de plastisfeer is een ware microbiële food court. Dit klinkt misschien niet smakelijk

voor ons, maar het is mogelijk dat microben het plastic afval opeten. In een onderzoek naar de microbiële kolonisatie van plastic in zee, plaatsten wetenschappers het materiaal uit de oceaan onder de microscoop. Ze vonden niet alleen verschillende bacteriekoloniën, maar ontdekte dat er ‘hapjes’ ontbraken uit het materiaal. Er is meer bewijs nodig om te bevestigen of de microben het plastic daadwerkelijk consumeren. Vissen daarentegen, lusten de microplastics wel. De schil van het microbisch leven dat zich om het plastic vormt, creëert een zogenaamde biofilmlaag (een smakelijk laagje micro-organismen). Dit zet vissen ertoe aan om het plastic te eten en duwt het microplastic dieper de voedselketen in—en voert het uiteindelijk terug naar de mens. Een portie kibbeling zal nooit meer hetzelfde smaken.

Plastic-etende koralen

Koralen voeden zich normaal gesproken met plankton diertjes. In 2015 hebben wetenschappers aangetoond dat steenkoralen het onderscheid tussen plankton en microplastics niet kunnen maken. In hun zoektocht naar voedsel vergissen koralen zich soms omdat ze plastic aanzien voor voedsel. En dat is niet gek, koralen hebben geen ogen. Toch wilde wetenschappers weten waarom de koralen het plastic aten. Wat blijkt? Koralen eten plastic omdat het lekker smaakt. Ze blijken zelfs een voorkeur te hebben voor schoon plastic, in plaats van plastic met een laagje bacteriën erop. Het plastic lijkt van zichzelf smakelijk te zijn, mogelijk dankzij de toegevoegde chemische additieven. Wat als we plastic zouden produceren zonder kleur-geur en smaakstoffen, zouden de koralen het dan nog steeds lekker vinden?

Plastic-etende bacteriën

Het was wereldnieuws, vijf jaar geleden: op een vuilnisbelt in de Japanse stad Sakai ontdekten wetenschappers een heel bijzondere nieuwe bacteriesoort, de Ideonella sakaiensis. Deze bacterie at het plastic polyethyleentereftalaat (PET), een van de meest voorkomende en vervuilendste plasticsoorten. De bacterie at weliswaar langzaam—een dun stukje folie verteren duurde ongeveer zes weken—maar de ontdekking belooft een oplossing voor het wereldwijde plastic probleem. Maar waarom wachten op evolutie? Britse en Amerikaanse wetenschappers slaagde erin om een van de enzymen die de bacterie gebruikt om het PET te verteren, PETase, zelf te maken. Dit was de volgende stap die nodig was om plastic op een ‘natuurlijke’ manier op te ruimen. Hetzelfde team heeft daarop een mengsel van enzymen ontwikkeld die het plastic tot zes keer sneller verteert. Hiermee komt een commercieel interessante toepassing van de enzymen weer een stap dichterbij. Wie weet worden de recyclingfabrieken in de toekomst bemand door micro-organismen.

Lichtgevende akkers

Nederlanders zijn wereldleiders op het gebied van landbouwinnovaties, met name door slim gebruik van *indoor farms*. Deze lichtgevende akkers bieden de juiste groeiomstandigheden voor planten, wat de gemiddelde opbrengst van een buitenkwekerij verdubbelt. Nederland is qua waarde de grootste exporteur van voedsel ter wereld, na de Verenigde Staten, dat 270 keer meer land heeft.

Tom Hegen fotografeert het grote aantal van deze LED-verlichte binnentuinen in Nederland. Het oogt als een betoverende lappendeken van verlichte velden.





Koken met chemische technologie



In de komende jaren zal onze materiële wereld drastisch veranderen. Tegelijk met de klimaatverandering zal ook onze manier van leven veranderen. Gelukkig groeit het milieubewustzijn en komen we steeds meer in actie: we recycelen ons afval, verbruiken minder en kopen minder spullen. Hernieuwbare grondstoffen en ongebruikte neven- of afvalstromen worden wereldwijd op grote schaal onderzocht. Ontwerpers en creatievelingen worden steeds meer betrokken bij innovatieve processen voor materiaalonderzoek en -ontwikkeling, in samenwerking met wetenschappers en ingenieurs. De creatieve geesten van CHEMARTS maken deel uit van deze beweging. CHEMARTS is een langdurige samenwerking tussen twee scholen van de Aalto-universiteit in Finland: de School voor Chemische Technologie (CHEM) en de School voor Kunst, Design en Architectuur (ARTS). In 2020 publiceerde het collectief een kookboek vol recepten voor praktijkgerichte experimenten met materialen op basis van hout. De recepten zijn ontwikkeld en getest door studenten en medewerkers van het CHEMARTS-laboratorium in Finland, en nu kun je ze zelf uitproberen.



Recept: bioslijm

*Door Chiao-Wen Hsu
& Yu Chen*

Kinderen spelen graag met slijm en er zijn genoeg redenen om aan te nemen dat dit goed is voor hun hersenontwikkeling. Spelen stimuleert de cognitieve ontwikkeling en oefent de motoriek en oog-handcoördinatie. Het kan kinderen helpen met stress om te gaan en zich stabiel te voelen. Bovendien is het leuk! Dit bioslijm is elastisch en een beetje plakkerig. Het bevat geen giftige of schadelijke chemicaliën. Na het spelen kan het worden gecomposteerd of gerecycled in een biobak.

INGREDIËNTEN

- 5 ml water
- 4 g microkristallijne cellulose (MCC)
- 900 ml carboxymethylcellulose (CMC), hoge viscositeit, 1% oplossing in water
- 100 ml glycerol

KEUKENGEREI

- Weegschaal
- Kom en lepel
- Handmixer
- Plastic dienblad (afmeting ca. 20 x 30 cm, diepte min. 2 cm)
- Oven

TIP

Luchtbellen kunnen het proefmonster minder sterk maken. Als je luchtbellen blijft houden, kun je de CMC-oplossing langer dan een nacht laten staan vóór gebruik.

TER VOORBEREIDING: 1% CMC-OPLOSSING IN WATER

1. Voeg 9 g CMC-poeder toe aan 900 ml koud water en meng met een handmixer.
2. Laat het mengsel een nacht staan. Als het poeder helemaal is opgelost, krijg je een heldere, stroperige vloeistof.

WERKWIJZE

1. Meet het water en het droge MCC-poeder af in een kom en meng met een handmixer.
2. Voeg de 1% CMC-oplossing en de glycerol toe en roer goed door met een lepel (om luchtbellen te voorkomen).
3. Laat de substantie een nacht staan.
4. Giet de substantie op een plastic dienblad en verdeel gelijkmatig.
5. Laat drie dagen drogen in een oven op 50°C tot het proefmonster droog is en je bij aanraking geen vingerafdrukken ziet.
6. Haal het proefmonster los van het dienblad, beginnend bij de hoeken.



ECONOMIE EN ECOLOGIE IN BALANS

De ECO Coin is een alternatieve munteenheid
die ecologische waarde uitdrukt.
Zo brengen we economie en ecologie
in balans.



www.ecocoin.com



WAAR GAAN WE HEEN?

DUST	142
NIEUW EVOLUON	154
HALLO, SUPERORGANISME	156
NEURALE BIODIVERSITEIT	164

Dust

AWAKE (Jaar 0)

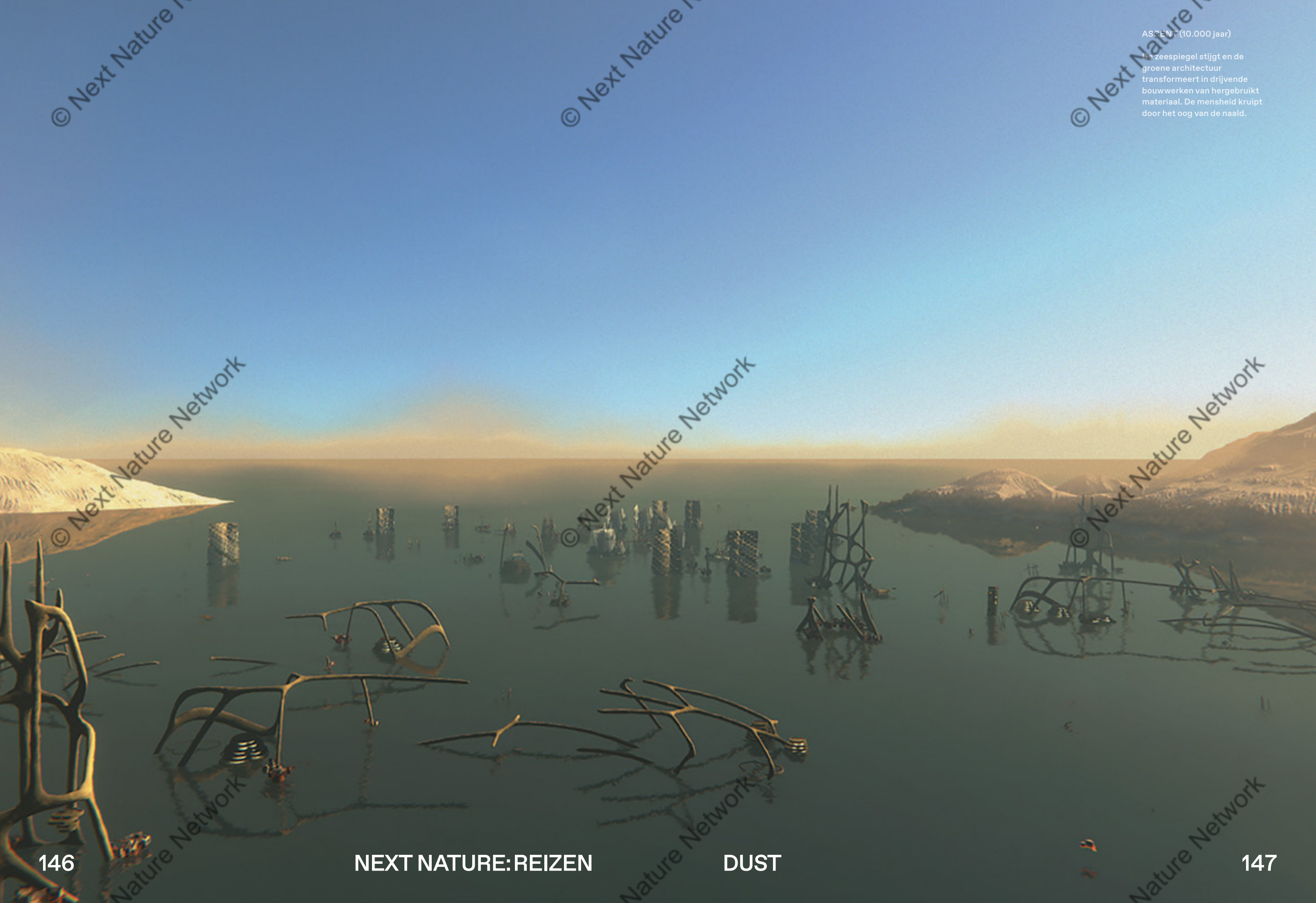
Het is mistig, je staat op een met mos begroeide rots. De contouren van bomen bepalen het landschap. De impact van de mens is hier nog niet zichtbaar. Onze kindertijd.

Big History onderzoekt ons verleden en legt ons huidige bestaan uit. Big Future verbeeldt onze verre toekomst. Reis mee naar het einde van het universum, niet 100 of 1000 jaar vooruit, maar naar de tijd dat de zon geen energie meer heeft en de aarde opslokt. Reis mee met *Dust*.



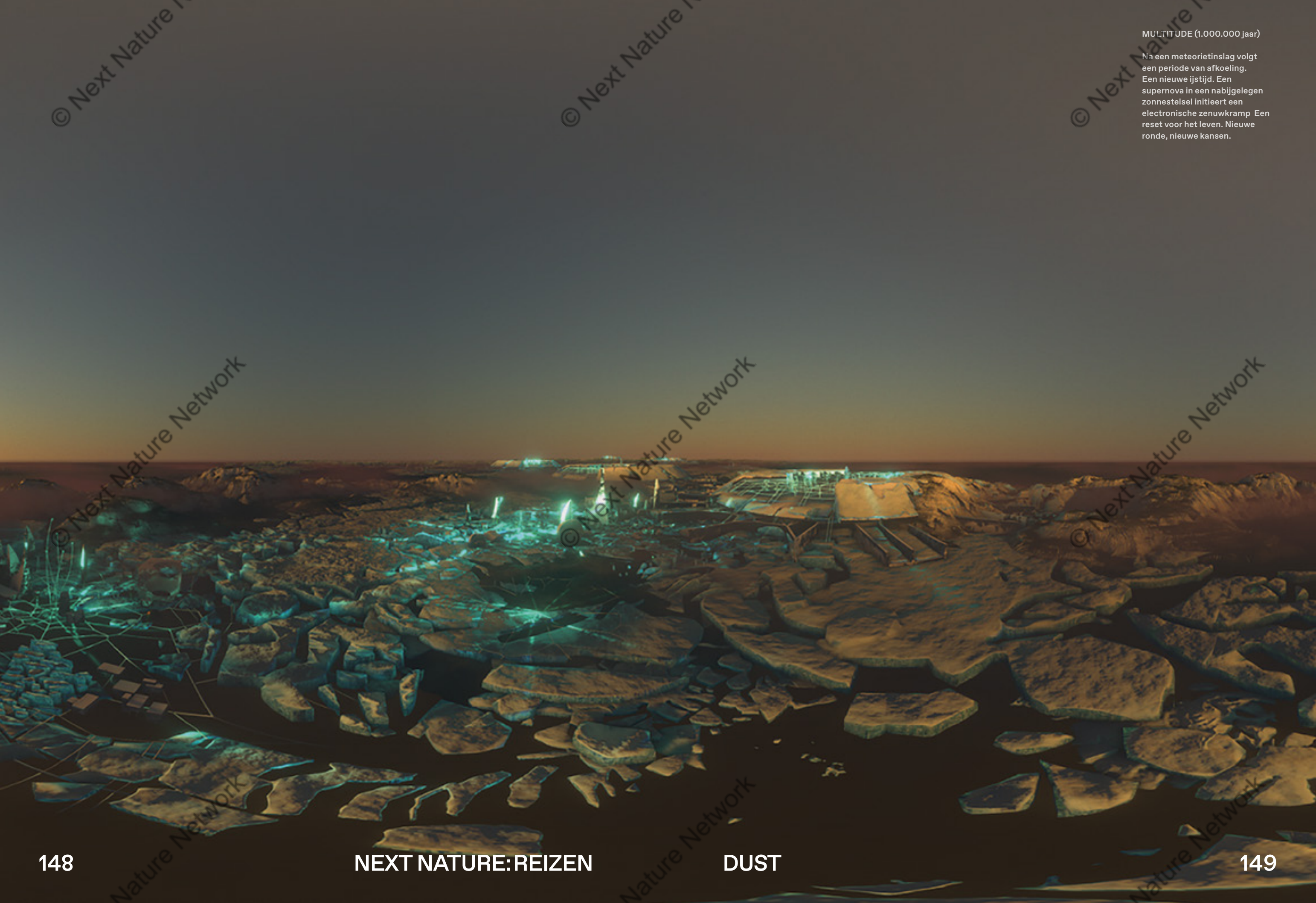
DISRUPT (100 jaar)

Menselijke pubertijd
transformeert het landschap.
Bomen verdwijnen en worden
vervangen door gebouwen.
Uiteindelijk versmelten steden
met organische levende
materialen in een koraalrif achtig
geheel. Een liefdesverhaal
tussen biologie en technologie.



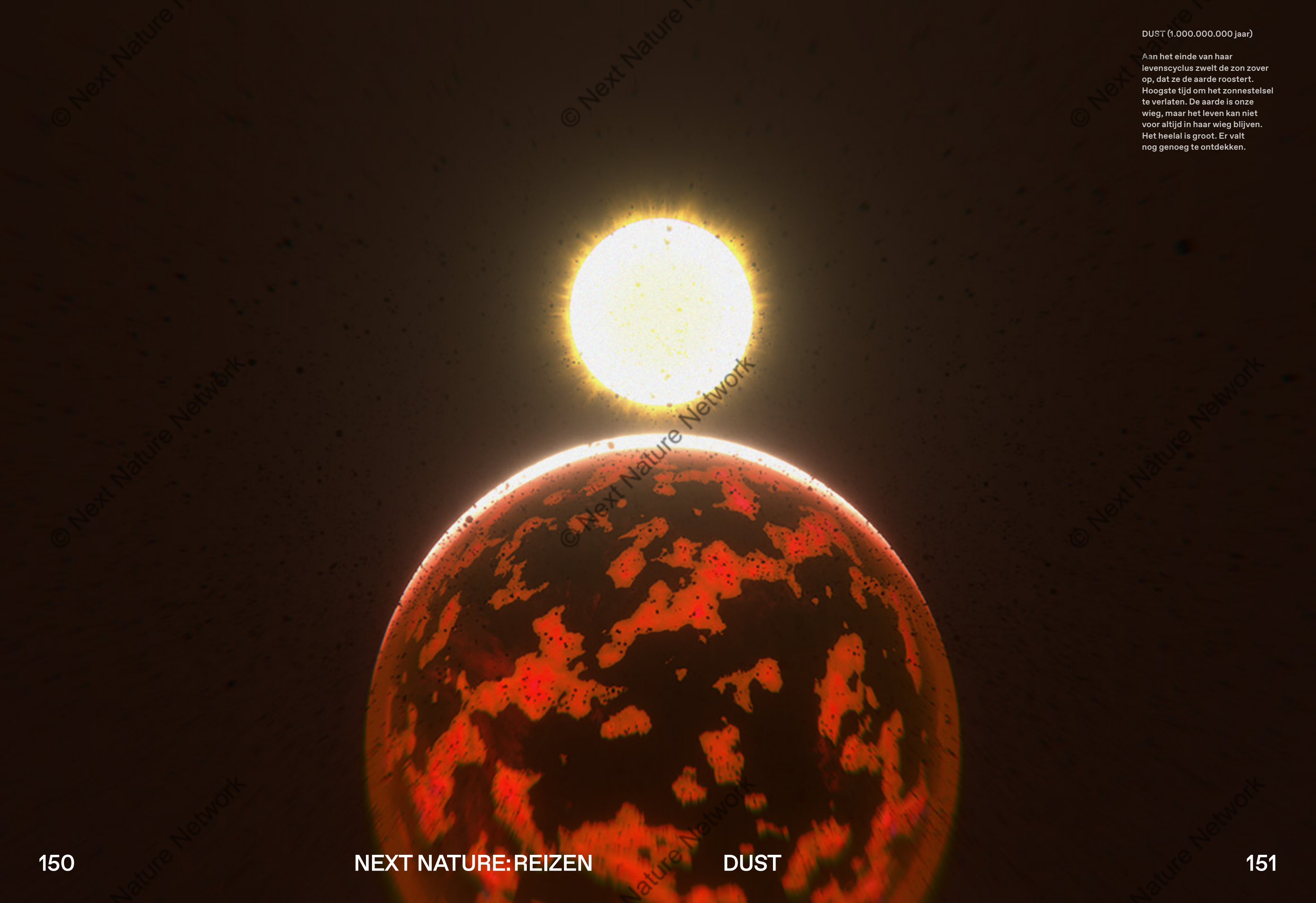
ASCENT (10.000 jaar)

De zeespiegel stijgt en de groene architectuur transformeert in drijvende bouwwerken van hergebruikt materiaal. De mensheid kruipt door het oog van de naald.



MULTITUDE (1.000.000 jaar)

Na een meteorietinslag volgt een periode van afkoeling. Een nieuwe ijstijd. Een supernova in een nabijgelegen zonnestelsel initieert een elektronische zenuwkramp. Een reset voor het leven. Nieuwe ronde, nieuwe kansen.



DUST (1.000.000.000 jaar)

Aan het einde van haar
levenscyclus zwelt de zon zover
op, dat ze de aarde roostert.
Hoogste tijd om het zonnestelsel
te verlaten. De aarde is onze
wieg, maar het leven kan niet
voor altijd in haar wieg blijven.
Het heelal is groot. Er valt
nog genoeg te ontdekken.



FUSE
(100.000.000.000.000 Jaar)

Sterrenstelsels versmelten en bewegen in en uit elkaar. Uiteindelijk scheurt ons universum, dijt het oneindig uit, of stort het ineen tot een zwart gat en begint de evolutie opnieuw. Big chill, big rip of big crunch? Zijn onze evolutionaire opvolgers getuige van dit galactische spektakel? Heeft hun bewustzijn de tijd en ruimte om het einde van het universum te ervaren? Als er niemand is die het hoort, maakt het dan geluid?

De *DUST VR* tijdmachine wordt door Next Nature Network ontwikkeld in samenwerking met Serious Film, onder regie van Floris Kaayk en Koert van Mensvoort, met een installatie ontwerp van Maze de Boer. Deze VR tijdmachine wordt komend jaar gepresenteerd in het Evoluon. Meer over onze plannen in het Evoluon lees je hierna.

Nieuw Evoluon

Er is een tijdmachine geland. Een plek van verbazing, verwondering en inspiratie. Een prettige plek om in te verblijven, te onderzoeken en te onderwijzen, te ervaren en te debatteren. Deze tijdmachine maakt mogelijke toekomsten tastbaar, voor jong en oud, hoogopgeleiden en laaggeletterd, zodat we gezamenlijk kunnen beslissen welke toekomst we willen. Een duurzame en inclusieve wereld, een wereld waarin mens en samenleving een nieuwe evolutiefase ingaan. Welkom in het hernieuwde Evoluon.

Het Evoluon lijkt op een ruimteschip. Maar de aarde is ons moederschip. Er zijn geen passagiers op ruimteschip aarde, we zijn allemaal bemanningsleden. Het Evoluon kun je zien als een aangemeerd

opleidingsschip om de astronauten van ruimteschip aarde te trainen, en aan te moedigen om als een harmonieuze bemanning samen te werken voor de toekomst van onze planeet. Vanaf de bouw in 1966 was het Evoluon een toekomstgericht technologie museum, totdat Philips het—ondanks wijdverbreid publiek protest—in 1989 sloot voor het grote publiek. Het is sindsdien getransformeerd tot een high-end faciliteit voor evenementen en congressen. In samenwerking met het unieke Eindhovense ecosysteem van technologie en design, heropenen we de locatie voor het grote publiek in 2021.



Hallo, superorganisme



Essay door
Koert van Mensvoort

Koert van Mensvoort stelt dat er een nieuw niveau van complexiteit om ons heen groeit, en we worden erin ingekapseld. Geen zorgen, het gebeurt niet van de ene op de andere dag. Het wordt geen oerknal, maar een fluwelen revolutie.

*“Hallo, superorganisme.
Ik weet dat u mij hoort.
Ik weet dat u er bent.
Ik wil dat u weet
dat ik dit weet.
Ik ben niet bang.”*

Als kind namen mijn ouders me iedere zomervakantie mee naar het strand. We zwommen in de zee en speelden met ons plastic opblaasbare luchtbed in de golven. Als het getij laag was bouwde ik met mijn vader, die natuurkundig ingenieur was, een zandkasteel, dat we moesten verdedigen zodra het vloed werd. Op de plek waar we vaak zaten was het verschil tussen eb en vloed vrij groot, met een hoogteverschil van wel anderhalve meter. Ik weet niet of mijn vader de locatie van het zandkasteel bewust koos om mij te leren dat je uiteindelijk nooit van de zee kunt winnen. Ik was geen snelle leerling. Iedere keer weer probeerde ik vol enthousiasme en overgave mijn stelling te verdedigen. Het ene fort was nog groter dan het andere, met nog dikkere wanden en omliggende irrigatiekanalen om het oprukkende water af te voeren. Onze strijd tegen de zee begon met een zorgvuldige planning van het kasteel en een bouwperiode van enkele uren. Ondertussen kroop de branding langzaam dichterbij, totdat de eerste golven het bouwwerk raakten en de zee haar aanval inzette. Opgewonden gillend probeerde ik dijken op te hogen, gaten te dichten en zand aan te vullen waar het werd weggeslagen. ‘Ons kasteel krijg je niet, woeste zee!’ schreeuwde ik, waarop ik de zee hoorde antwoorden met een mompelend ruisende basstem: ‘Wélk kas-téél?’ En dan sloeg een nog hogere golf een stuk van mijn bouwsel weg. Keer op keer kwam het moment van overgave en voelde ik het laatste stukje zandkasteel tussen mijn benen wegspoelen. Niet veel later stond de plek waar mijn fort had getroond een meter onder water.

Weer had de zee gewonnen. En hadden wij verloren. Het zich herhalende verliezen van de zee was een les in nederigheid. Ik leerde dat er natuurkrachten bestaan die groter zijn dan jijzelf en waarvan je het gevecht niet kunt winnen. Terwijl mijn oudere broer me tijdens een tafeltenniswedstrijdje — toegegeven:

nadat hij me drie keer had ingemaakt — weleens wilde laten winnen, kende de zee geen enkel mededogen of empathie met mijn tere kinderziel. Keer op keer ging mijn zandkasteel eraan. Volledig. Terugkijkend vind ik het vreemd, maar de zee was in mijn kinderbeleving een streng en sadistisch personage dat er het grootste plezier in had mijn bouwwerk te vernietigen. Nooit meer heb ik een hardere tegenstander ontmoet. Kwam haar woestheid voort uit boosheid of onverschilligheid? Of was het onwetendheid en deed ze het gewoon per ongeluk? Net zoals je als mens per ongeluk op een mier kunt stappen en het insect onbedoeld een dodelijk drama bezorgt. Zou de mier denken dat hij bewust wordt vermorzeld of is jouw voet voor de mier een abstract natuurverschijnsel dat hem overrompelt en wegvaagt? We kunnen het de mier niet vragen, net zomin als we de zee kunnen vragen of ze denkt, en zo ja, waaraan dan.

De zee die denkt

We zijn gewend te veronderstellen dat zowel een mier als de zee geen bewustzijn heeft, terwijl we van onze medemensen aannemen dat ze wel bewust zijn. Dit is een begrijpelijke aanname, maar honderd procent zeker weten we het niet. Als ik in jouw hersenen ga kijken, vind ik weefsel met miljarden neuronen die een veelvoud aan elektrische impulsen met elkaar uitwisselen. Wetenschappers bestuderen die patronen. We weten welke hersengebieden oplichten als je naar muziek luistert, een boek leest of een rekensom oplost. Toch kan ik niet zomaar een stuk hersenweefsel aanwijzen waarin jouw bewustzijn huist. Het verschil tussen een levend en een dood brein is nog wel te meten. Het bewustzijn is echter niet op één bepaalde plek te vinden. Het lijkt te ontstaan uit de optelsom van de diverse onderdelen.

Bewustzijn is wat we noemen: een ‘emergent’ verschijnsel. Er is sprake van emergentie als eenvoudige onderdelen als collectief in een gedeelde omgeving een meer complex gedrag vormen. Neem water. Dit heeft eigenschappen die de individuele moleculen waaruit het is samengesteld niet hebben. Een enkel watermolecuul is niet nat. Het kan niet bevriezen, niet aan de kook raken. Emergentie is uit eenvoud ontstane complexiteit. Zowel temperatuur, natheid als bewustzijn zijn emergente verschijnselen, die niet direct zijn te herleiden tot individuele watermoleculen of neuronen.

Omdat een mier veel minder neuronen in zijn brein heeft dan een mens, gaan we er meestal van uit dat een mier geen bewustzijn heeft; mieren zijn eenvoudige insecten die op primitieve instincten opereren. Bij onze huisdieren, die een veel groter brein hebben en waarmee we een intiemere band hebben, wordt het al lastiger. Is jouw lieve trouwe hond bewust? Veel hondenliefhebbers zijn geneigd deze vraag bevestigend te beantwoorden. Ze houden van hun huisdier en gaan er een emotionele relatie mee aan. Je hoopt dat jouw hond of kat met het volle bewust-zijn net zoveel van jou houdt als jij van je huisdier. Maar zeker weten doe je het niet. Een hond is een totaal ander wezen dan de mens. Sommige honden zijn zo dom dat ze hun eigen staart of schaduw achtervolgen. Als zo’n dier zijn eigen staart niet eens als onderdeel van zichzelf kan herkennen, dan is het misschien wat veel gevraagd een bewustzijn te veronderstellen? Is je huisdier eigenlijk een ingewikkelde machine die reageert op de aandacht en het voedsel dat je geeft? En is de liefde die je bij je huisdier ziet dan slechts een spiegelbeeld van jouw liefde voor het dier, een gereflecteerde emotie die je er zelf op projecteert en vervolgens weer waarneemt? Of misschien is bewustzijn bij dieren helemaal niet nodig om liefde te voelen? Omdat ik de laatste ben die de dierenliefhebbers voor het hoofd vuil stoten, een verduidelijking: Ik beweer niet dat katten en honden geen bewustzijn hebben, ik zeg alleen dat we het niet weten. Sterker nog: ook van onze medemensen kunnen we niet met zekerheid weten of ze bewust zijn.

Bewustzijn is een lastig te duiden fenomeen waar filosofen zich al eeuwenlang op stukbijten. Bijna vierhonderd jaar geleden ondernam de Franse filosoof en wiskundige René Descartes een gedachtenexperiment, waarin hij besloot aan alles wat hij wist te twijfelen. Waar ben je nou echt zeker van? Niet van je zintuigen, die kunnen je bedriegen. Het is goed mogelijk dat alles wat jij waarneemt een illusie is die een kwade demon je voorspiegelt – als Descartes in onze tijd had geleefd had hij misschien geschreven over een gemene gameprogrammeur die je zintuigen met een zeer realistische virtualrealitygame zou bedriegen. Ook van de mensen die je ontmoet kun je onmogelijk met honderd procent zekerheid bevestigen dat ze, net als jijzelf, bewustzijn bezitten. Het valt niet uit te sluiten dat dit door de demon bezeten voorgeprogrammeerde robots

of acteurs zijn, die een script afdraaien dat precies reageert op jouw gedragingen en emoties, met als doel een bewustzijn te veinzen. Descartes kwam vanuit zijn kritische gedachtenexperiment tot het inzicht dat er maar één ding is dat je echt zeker kunt weten: namelijk dat jij zelf denkt. Want zelfs als een kwade demon jou voor de gek houdt en je laat denken dat je denkt, dan ben je nog altijd aan het denken! Descartes kwam tot de conclusie dat het feit dat jij denkt het enige is wat je echt zeker weet, en hiermee maakte hij het denken tot de basis van ons bestaan en alle kennis. Cogito, ergo sum (ik denk, dus ik ben) was de slogan die René Descartes wereldberoemd maakte.

Bewustzijn als sociale constructie

Omdat er niets is wat je met honderd procent zekerheid over bewustzijn kunt weten, behalve dat je zelf bewust bent, gaan we er in ons alledaagse leven puur praktisch mee om. Dat is maar goed ook, want het zou erg onproductief zijn als je bij iedereen die je ontmoet het bewustzijn in twijfel zou trekken en ze als door een kwade demon bestuurde poppen of mechanische robots zou benaderen. Alleen psychopaten en extreme narcisten doen dat, en dat noemen we een ziektebeeld. Wij, normale mensen, gaan er gemakshalve – en enigszins opportunistisch – van uit dat de mensen in onze omgeving denkende wezens zijn met een bewustzijn zoals we dat zelf hebben. Juist omdat we maar weinig met volledige zekerheid over het bewustzijn bij anderen kunnen weten, zijn onze aannames rondom bewustzijn voornamelijk sociaal gemotiveerd. De veronderstelling dat anderen een bewustzijn hebben, maakt dat we ons in hen kunnen verplaatsen. Dit helpt ons met anderen om te gaan, ze te begrijpen en op hun gedrag te anticiperen. We houden rekening met hun gedachten en gevoelens en dat werkt in ons alledaagse leven. Onze gehele samenleving is erop ingericht. Hoewel er geen formeel bewijs of zekerheid te geven is over het bewustzijn bij anderen, word je geacht aan de sociale constructie mee te doen. Degenen die moeite hebben zich in de gedachten en emoties van anderen te verplaatsen, noemen we autisten – en ook dat is een ziektebeeld.

Tussen mensen onderling bestaat in ons alledaagse leven de sociale consensus dat we allen bewust zijn. Hoe zit dat bij andere dieren? Ook daar blijken onze aannames over bewustzijn voornamelijk sociaal gemotiveerd. Bij dieren met veel kleinere hersenen, waarmee we weinig sociale interactie hebben – denk aan spinnen of mieren – nemen we aan dat ze geen bewustzijn hebben. Bij dieren die meer op ons lijken en een wat grotere herseninhoud hebben, zoals honden, katten, koeien, varkens en apen, zijn we ambivalent en doen we aannames al naargelang het ons uitkomt. We behandelen ons geliefde huisdier alsof

het een bewust wezen is en gaan er hele gesprekken mee aan, terwijl we bij slachtdieren in de bio-industrie het bewustzijn, en het bijbehorende besef van hun penibele situatie, liever niet onder ogen zien.

Naast biologische organismen, zoals katten, honden, varkens en apen, is er nog een categorie verschijnselen die we soms bewustzijn toedichten. In de strijd die ik in de zomervakanties van mijn jeugd met de zee voerde, meende ik een bikkelharte, onvermoeibare en onverslaanbare tegenstander te ontmoeten. Een dergelijke personificatie met niet-menselijke of dierlijke entiteiten kent een oude traditie. In de oertijd hadden stammen een animistisch geloof, wat inhoudt dat alles om hen heen beziel was, iedere plant, dier of ding. Ook de oude Grieken zagen goden in zo ongeveer alle natuurverschijnselen in hun omgeving. De hemel was Ouranos, de zon was Helios, de aarde was Gaea, de atmosfeer was Aether, de regenboog was Iris, de liefde was Eros, de zee stond bekend als Pontus en de oermassa, van waaruit al het andere voortkwam, noemde men Chaos.

Als kind meende ik dat de zee, ofwel Pontus in Oudgriekse termen, met mij in gevecht was. Ik projecteerde hiermee intuïtief een persoonlijkheid op de zee, wat de meeste moderne volwassenen naïef zullen vinden. Maar een kindergeest kan soms bijzonder fris en onbevangen zijn. Als degelijk opgeleide eenentwintigste-eeuwse mens kan ik me kritisch en afstandelijk proberen op te stellen tegenover alle fenomenen die ik ervaar. Maar dit is eerder een houding dan een verklaring of waarheid. Als kind stelde ik me open voor mijn gevoel en blijkbaar plaatste mijn kindergeest zich in een diepzinnige oud-Griekse traditie. Dat is ook wat waard. Dus laten we bij wijze van gedachte-experiment eens aannemen dat de zee kan denken en gedachten heeft – geen zorgen, ik ben inmiddels een volwassene man en beweer of beargumenteer niet dat dit werkelijk zo is, ik vraag je alleen om mee te spelen met het gedachte-experiment.

Als de zee bewust zou zijn en zou kunnen denken, hoe zouden we dat dan merken? Nou, misschien wel helemaal niet. De zee kan immers niet met ons praten, in ieder geval spreekt ze geen Nederlands. De zee heeft geen arm om een pen op te pakken en ons een brief te schrijven. Het enige wat ze kan doen om zich te uiten is golven met schuimkoppen maken en overstromingen veroorzaken. Doet het de zee pijn dat de temperatuur op aarde de afgelopen decennia toeneemt, of vindt ze het misschien juist lekker? Zou ze ervan balen dat we zoveel plastic in haar wateren dumpen, of ervaart ze dat als een nieuwe mode? Ik denk het niet, maar we hebben, heel eerlijk gezegd, geen flauw idee. Zelfs als we met zekerheid wisten dat de zee bewust en intelligent was, en zelfs als we wisten dat de oude Grieken het bij het rechte eind hadden met Pontus, dan nog zou het een enorme uitdaging zijn met de zee te communiceren. Praten met de

zee is alsof je met een buitenaards wezen in contact komt waarvan je weet dat het bewust is, maar waarmee je geen gedeelde taal hebt om te communiceren. *It’s life, but not as we know it.*

Ons gedachte-experiment over bewustzijn bij niet-biologische verschijnselen bevestigt dat ons idee over bewustzijn voornamelijk sociaal bepaald is. We veronderstellen bewustzijn bij de wezens in onze omgeving waarmee we een betekenisvol contact hebben. Het is dan ook geen toeval dat we vooral bewustzijn in biologische soorten herkennen; we horen immers zelf tot die categorie. Descartes was al beducht voor de illusie dat de wezens in onze omgeving minder bewust zijn dan we gemakshalve veronderstellen, en daar is al eeuwen over gefilosofeerd. Maar er is ook nog een andere mogelijkheid. Stel dat de illusie de andere kant op werkt, namelijk dat onze omgeving veel méér bewustzijn bevat dan we gemakshalve veronderstellen. Niet geheel toevallig sluit deze gedachte aan bij de visie van een jongere generatiegenoot van Descartes, Baruch Spinoza. Laatstgenoemde filosofeerde in die tijd al dat natuur, materie en bewustzijn uit dezelfde substantie voortkwamen en daarom met elkaar vervlochten moesten zijn. Stel nou dat niet Descartes, met zijn nog altijd invloedrijke scheiding tussen materie en denken, maar Spinoza, met zijn verbintenis tussen het fysieke en het mentale, gelijk had en dat alle materie die ons omringt een zekere mate van bewustzijn bezit?

Zou het kunnen dat de zee, waarvan je aanneemt dat ze geen bewustzijn heeft, wel degelijk bewust is, maar alleen geen mogelijkheid heeft om met ons te praten – vergelijk het met een patiënt in een diep coma die niet kan communiceren. Nu hoor ik je tegenwerpen: de zee bestaat slechts uit gigantische hoeveelheden water. Ze heeft geen hersenweefsel en dus kan ze ook niet denken of willen, nietwaar? Waarschijnlijk, maar we weten het niet zeker. De zee is namelijk nogal groot: ze bevat naar schatting 11.800 miljoen miljoen miljoen miljoen miljoen miljoen miljoen (1,18 x 10⁴⁶) watermoleculen, die zich in allerlei complexe stromingen en voortgejaagd door stormen door een gigantisch bassin bewegen. Vergelijk dat met het relatief karige aantal van honderd miljard (1 x 10¹¹) neuronen in jouw brein, die via onderlinge elektronische pulsen – ook een vorm van stroming – jouw denken bepalen. Zelfs als je het aantal elektronen in je brein gaat tellen, kom je op een geschat aantal van 420 miljoen miljoen miljoen miljoen (4,2 x 10²⁶), wat er nog altijd 28 miljoen miljoen miljoen (2,8 x 10¹⁹) keer minder zijn dan het aantal watermoleculen in de zee. Daar komt nog eens bij dat zich in de zee miljarden micro-organismen bewegen, waarvan wetenschappers recentelijk hebben ontdekt dat ze allerlei subtiele uitwisselingen en onderlinge orkestraties met elkaar aangaan. Als je deze getallen onder ogen ziet, ben je er dan nog steeds zo zeker van dat jij een bewustzijn hebt en de zee niet?

Cognitie vs. calculatie

Hoewel de zee miljarden malen meer watermoleculen bevat dan dat wij atomen in ons brein hebben en ook zeer complexe stromingen kent, gaan we er niet van uit dat de zee denkt en bewustzijn heeft. Opmerkelijk genoeg is het in onze samenleving weer wel vrij gebruikelijk om te veronderstellen dat computers kunnen denken en misschien op termijn ook bewustzijn zullen ontwikkelen.

Waar de Grieken leven zagen in de zee, de aarde, de hemel, de bergen en zelfs in de liefde, zien wij moderne mensen leven in digitale technologie verschijnen. Blijkbaar geloven we dat denken niet alleen in een brein met neuronen, maar mogelijk ook in een siliciumchip met transistors kan plaatsvinden. Maar wie garandeert mij dat dit geen moderne mythe is, waarover toekomstige generaties meewarig zullen lachen, als ware het een achterhaald bijgeloof? Zover is het voorlopig nog niet. In 2013 verleende de Europese Unie een budget van ruim een miljard euro aan het Human Brain-project, dat zich tot doel gesteld had binnen een decennium het menselijk brein in een computer te simuleren. Initiator Henry Markram had de bureaucraten in Brussel, die een oproep hadden uitgeschreven voor ambitieuze Man on the Moon-projecten, overtuigd dat het mogelijk was het menselijk brein na te bouwen. Ondanks de megafinanciering zijn de doelen van dit project inmiddels te ambitieus gebleken en bijgesteld tot de ontwikkeling van een massale kennisdatabase op het gebied van neurowetenschap.

In de afgelopen decennia hebben onze verwachtingen rondom artificiële intelligentie een achtbaan van overschatting en teleurstelling doorlopen. De eerste onderzoekers die zich ermee bezighielden meenden in 1950 dat ze binnen twintig jaar wel een artificiële intelligentie zouden kunnen bouwen die zich met het menselijk brein kon meten. Hoewel dat een grove overschatting bleek en de resultaten in de jaren zeventig en tachtig zwaar tegenvielen, zien we in de afgelopen jaren indrukwekkende toepassingen die tot hernieuwde hoge verwachtingen leiden. Artificiële intelligentie wordt inmiddels toegepast in videogames, onlineklantondersteuning, het genereren van nieuwsberichten, beleggingsadvies, surveillance, het opsporen van fraude en bij virtuele assistenten zoals Siri, Alexa, Google Now en Cortana. Computers kunnen beter schaken. Ze kunnen binnen microseconden miljoenen webpagina's doorzoeken. Ze zijn betere beleggers. Computers kunnen auto's veiliger besturen dan de gemiddelde menselijke automobilist. Ze kunnen een popsong herkennen en identificeren en de titel reproduceren nadat ze er drie seconden naar geluisterd hebben – terwijl jij jezelf nog staat af te vragen welke zomerhit dit nou ook alweer was. Deze capaciteiten van computers overstijgen onze

menselijke vermogens en zijn een meerwaarde in ons leven.

Het is bijzonder om in een tijd te leven waarin niet-menselijke, artificiële intelligenties opeens allerlei dingen kunnen die jij als mens niet kunt, en verleidelijk te denken dat dit een doorgaande trend is. Misschien is onze verwachting over de ontwikkeling van artificiële intelligenties nog het beste te vergelijken met de beloftes rondom wonderkinderen. Je kent ze wel: de kleuters die verbluffend perfect piano kunnen spelen of op zesjarige leeftijd al kunnen schaken op het niveau van een grootmeester. Ze blinken uit in één bepaalde taak, die de meeste mensen veel minder goed beheersen. Omdat ze iets kunnen wat anderen niet kunnen en ook nooit zullen kunnen, zijn we geneigd te denken dat ze als volwassenen ook geweldige componisten, filosofen, wetenschappers en politiek leiders zullen worden. Maar dat gebeurt vaker niet dan wel. Wonderkinderen zijn specialisten, onetrick-pony's. Hetzelfde geldt voor de hedendaagse artificiële intelligenties. Ze verbazen ons met hun specialistische kennis en kunde, maar dit is het resultaat van algoritmes die zijn geoptimaliseerd voor één bepaalde taak. Het computerprogramma dat een popsong binnen drie seconden kan herkennen, zal niet snel een zinvolle bijdrage aan de hedendaagse natuurkunde leveren. Daar zijn andere algoritmes voor nodig en die moeten nog altijd worden ontwikkeld door, inderdaad: mensen.

Ondanks de behaalde resultaten in artificiële intelligentie staat nog te bezien of deze onbeperkt op te schalen is en meebeweegt met de toenemende computerkracht. Een twee keer zo snelle computer is niet direct twee keer zo intelligent of nuttig. Iedereen die in een grote organisatie gewerkt heeft, weet dat groter en méér niet altijd efficiënter, slimmer, beter of impactvoller is. Microsoft-medeoprichter Paul Allen spreekt in dit kader over de remmende werking van complexiteit. De groei van complexiteit wordt op een bepaald moment een beperking en dit leidt tot stilstand of zelfs tot een terugval. Gebruikers van Microsoft-producten zullen dit vertragende effect van toenemende complexiteit in software misschien herkennen. Dit fenomeen wordt de 'complexiteitsval' genoemd.

Zelfs als het ons lukt om een kunstmatig brein te bouwen dat onze menselijke intelligentie volledig evenaart en zelfs overstijgt, betekent dat nog niet dat dit brein op haar beurt een nog intelligenter brein kan bouwen. Er is een meta-intelligentie nodig om een brein te bouwen dat intelligenter is dan de bouwer zelf. Om dit te bereiken is een hoger organisatieprincipe nodig, dat draait om kwaliteit boven kwantiteit. Een miljoen gedisciplineerde slimme apen kunnen veel werk verzetten, maar niet het werk van een geniaal individu als Albert Einstein evenaren. Hoewel de brute rekenkracht van computers ons hopeloos van het schaakbord speelt door eenvoudigweg alle miljoenen mogelijke toekomstige

“De vraag of computers kunnen denken, is vergelijkbaar met de vraag of een onderzeeboot kan zwemmen”

zetten door te rekenen en op basis daarvan de meest succesvolle eerstvolgende zet te selecteren, is de voorloper van een schaalbare meta-intelligentie die zichzelf kan verbeteren nog niet in zicht. Ondanks de genoemde bedenkingen en de nog te verwachten horden is het beeld van een artificiële intelligentie die het menselijk brein niet alleen evenaart maar op termijn ook overstijgt, inmiddels onderdeel van ons collectieve bewustzijn. De opkomst van een dergelijke artificiële intelligentie is onderwerp van vele sciencefictionromans en Hollywoodfilms, zoals Space odyssey, Blade runner, The terminator, A.I., Ex machina en The matrix, die een toekomst met bewuste computers verkennen. Ook de wetenschap neemt artificiële intelligentie serieus. Oxfordprofessor Nick Bostrom onderzocht de kansen en risico's van een kunstmatige superintelligentie die het menselijk brein ruimschoots overstijgt. Bostrom verwacht dat een dergelijke zelfbewuste superintelligentie op termijn kan ontstaan en zeer machtig zal worden. Zodra een dergelijke superintelligentie ontstaat, zullen we deze mogelijkwerwijs niet meer kunnen stoppen, hoezeer we dit ook proberen. Evenals het lot van gorilla's op dit moment meer in handen van mensen ligt dan van gorilla's, zal het lot van onze soort van deze superintelligentie afhankelijk zijn. Bostrom waarschuwt dat het niet serieus nemen van deze kwestie de ondergang van de mensheid kan betekenen, terwijl een goede voorbereiding in een vorm van co-existentie kan resulteren.

Hollywoodfilm of wetenschappelijk onderzoek, al deze initiatieven starten met de veelal onbenoemde aanname dat calculatie en cognitie inwisselbaar zijn: eerst omschrijven we het menselijk brein als een complexe machine, en vervolgens trachten we die machine na te bouwen in een computerprocessor. Dit denken vanuit de machinemetafoor brengt je vrijwel onmiddellijk tot vergelijkingen tussen het aantal neuronen in het menselijk brein en het aantal transistors in een computer. We kennen het aantal neuronen in ons brein (ruim honderd miljard) en we weten hoe computertechnologie zich ontwikkelt. De simpele rekensom die hieruit volgt bracht de voormalig senior vicepresident van Intel, Mooly Eden, er in 2014 toe op een conferentie in Las Vegas – inderdaad de stad van de gokkers – te voorspellen dat Intel rond

2026 een computerprocessor zal bouwen met net zoveel transistors als neuronen in het menselijk brein. In de woorden van Mooly Eden: 'Het menselijk brein heeft honderd miljard neuronen, het is een gecompliceerde machine. Maar over twaalf jaar zullen we meer transistors in onze chips hebben dan neuronen in ons brein.' Een dergelijke uitspraak wekt bij het algemene publiek de suggestie dat zo'n computerprocessor op dat moment ook net zo intelligent zal zijn als een menselijk brein. Maar eigenlijk is het vergelijkbaar met het aantal stenen in de Taj Mahal tellen en veronderstellen dat je dit wonder van architectuur kunt nabouwen zodra je een oven hebt waarmee je het benodigde aantal stenen kunt bakken. Strikt genomen is dit correct, maar zou het kunnen dat de kwaliteit van de Taj Mahal niet alleen voortkomt uit het aantal stenen, maar des te meer uit de wijze waarop deze architectonisch geordend en met elkaar verbonden zijn? We beweren toch ook niet dat de zee denkt omdat ze meer watermoleculen bevat dan het aantal neuronen in ons brein? Zou het kunnen dat een computer met hetzelfde aantal transistors als neuronen in het menselijk brein wel een voorwaarde is, maar nog lang geen garantie voor de mogelijkheid een brein digitaal na te bouwen?

De discussie over de vraag of het menselijk brein een complexe machine is, is al lang gaande. De Romeinen vergeleken het menselijk brein al met een telraam. In onze tijd wordt de vergelijking met de computer gemaakt. Sommige wetenschappers, zoals Daniel Dennett, denken dat het, althans in theorie en gesteld dat we genoeg computerkracht en inzicht in de werking van het brein hebben, mogelijk zal zijn een menselijk brein in een computer te simuleren. Andere wetenschappers, zoals John Searle, beweren dat dit principieel onmogelijk is, omdat het bewustzijn een fysieke eigenschap van de materie is, net als vuur of stofwisseling. Het maakt niet uit hoe goed je vuur kunt simuleren in een computer, uiteindelijk zal er niets verbranden. Het is onvoldoende de interacties tussen neuronen in een informatieproces te beschrijven en na te bouwen, omdat onder de bekende analoge structuren van neuronen nog andere zaken een onmisbare rol spelen – denk aan subatomaire quantummechanische interacties of andere onbekende eigenschappen van de materie waaruit ons

brein is opgebouwd. Vanuit deze gedachte valt ons menselijk bewustzijn principieel niet te simuleren in een ander medium dan in onze hersenen zelf.

Hoewel er talloze debatten en boeken aan dit onderwerp zijn gewijd, blijft deze kwestie onopgelost. Feit is dat er op dit moment geen computer bestaat die een menselijk brein kan simuleren. Vergelijkende berekeningen over het aantal neuronen in ons brein en transistors in een computer zijn niet maatgevend en leveren geen bewijs dat dit op een zekere dag gaat lukken. Dit leidt ons tot de voorlopige conclusie: we weten het niet. Hieraan wil ik toevoegen dat het mij niet zal verbazen dat we rond 2026, wanneer de Intel-processoren inderdaad net zoveel transistors hebben als er neuronen in het menselijk brein zijn, tot de conclusie komen dat calculatie niet helemaal hetzelfde is als cognitie.

Ondanks de aantrekkelijkheid van de machinemetafoor om onze hersenen te duiden, verschilt het menselijk brein in velerlei opzichten aantoonbaar van een computer. Hoewel een computer nu al in staat is vele functies van ons brein, zoals onze rekencapaciteit, strategievorming bij een potje schaken en diverse patroonherkenningstaken, beter en vooral sneller uit te voeren dan dat wij mensen het zelf kunnen, is dit nog geen garantie dat hij op een dag het gehele menselijke brein kan simuleren. Zoals het absurd is van een Boeing 747 te verwachten dat deze omdat hij net als een vogel kan vliegen, uiteindelijk ook eieren zal gaan leggen, zo moeten we ook niet denken dat computers omdat ze net als mensen kunnen rekenen, uiteindelijk ook bewustzijn zullen ontwikkelen.

De vraag of computers kunnen denken, is vergelijkbaar met de vraag of een onderzeeboot kan zwemmen. Hoewel computers nu al veel dingen beter kunnen dan mensen, voorzie ik niet dat ze ons menselijk bewustzijn volledig gaan simuleren of vervangen. Het ligt meer voor de hand dat we intelligentie en bewustzijn zullen ontkoppelen. Naarmate digitale technologie zich ontplooit, zullen steeds meer objecten in onze omgeving intelligent gedrag gaan vertonen. De voordeur van jouw huis springt vanzelf open als je in de buurt bent. De thermostaat in jouw woning weet wanneer je thuis bent en past daar de temperatuur op aan. Het televisiebehang toont een andere selectie programma's wanneer je dochter ervoor zit. Jouw auto weet dat hij parkeergeld moet betalen als je hem parkeert en rekent zelf af. Artificiële intelligentie wordt een toevoeging waar steeds meer producten in onze omgeving mee worden uitgerust. Evenals in de twintigste eeuw allerlei objecten in onze omgeving elektrisch werden – denk aan verlichting, roltrappen, tandenborstels en staafmixers – worden in de eenentwintigste eeuw allerlei objecten van artificiële intelligentie voorzien. Ze hebben sensoren, microprocessoren en algoritmes, waardoor ze ons kunnen waarnemen en op ons gedrag reageren. Hierdoor wordt onze omgeving

steeds sensitiever, levendiger en interactiever. Waar je voorheen naar buiten liep om de bloemen te bekijken, zullen straks de bloemen ook terugkijken.

Worden al deze met artificiële intelligentie uitgeruste objecten ook bewust? Niet per se, aangezien bewustzijn in belangrijke mate een sociale constructie is. We kennen mensen en dieren in onze omgeving bewustzijn toe omdat dit ons helpt in de omgang. Als het in de alledaagse omgang van pas komt, kan het zijn dat we dit tot op zekere hoogte ook bij objecten met artificiële intelligentie gaan doen. Het gevolg hiervan is een nieuw soort animisme, de eerder besproken gewoonte van prehistorische mensen om in alle objecten om zich heen leven te zien. Niet Descartes, maar Spinoza krijgt gelijk.

We dragen ons brein buiten onze schedel

Mediatheoret Marshall McLuhan voorspelde al in de jaren zestig van de vorige eeuw dat wij mensen, met de komst van elektronische technologie, onze hersenen buiten onze schedel gaan dragen. Geïnspireerd door de filosofie van Martin Heidegger sprak hij over media als extensies van ons lichaam. Een bril is een extensie van je ogen, een auto is een extensie van je benen, en inderdaad, een computer is een extensie van je hersenen. Deze visie op media als verlengstukken laat zien dat het medium je lichaam niet zozeer vervangt, maar uitbreidt en vergroot. Dankzij een auto worden je benen superbenen en kun je grotere afstanden op een dag afleggen. Dankzij een computer worden onze hersenen superhersenen en kunnen we veel verder denken dan zonder computer.

Zoals een stoommachine onze menselijke spierkracht vergroot, kan een computer cognitieve taken van ons overnemen. Maar dit betekent niet dat de computer de mens volledig overbodig maakt. Een paard kan ook harder lopen dan een mens, en toch is er niemand die beweert dat paarden ons mensen spoedig overbodig zullen maken. Net zoals een mens op een paard interessanter is dan een wedstrijd tussen een mens én een paard, is een mens mét een computer interessanter dan een wedstrijd tussen een mens én een computer.

Deze visie op de mens-technologierelatie leert ons dat de computer onze menselijkheid niet vervangt, maar uitbreidt; digitale technologie brengt ons denken op plekken waar we anders niet zouden komen. Dat klinkt misschien futuristisch en ik zou nu een verhaal kunnen afsteken over toekomstige implantaten in het menselijk brein die in ons denken interveniëren, maar dat is niet nodig, want het gebeurt al in het hier en nu. Voorbeelden? Stel je eens voor wat je zou doen als we het internet een dag lang uit zouden zetten. Hoe zou je die dag besteden? Hoe zou

je met je vrienden en geliefden communiceren? Hoe zou je op de hoogte blijven van de gebeurtenissen in je omgeving? Zou je je werk nog kunnen doen?

Hoewel het internet pas minder dan een mensenleven bestaat, heeft het ons menselijk leven en denken ingrijpend beïnvloed. Het feit dat je toegang hebt tot miljoenen bronnen van kennis en de gehele dag via een continue stroom van onderlinge berichtjes met bekenden en onbekenden in contact kunt staan, doet iets met je denken, je identiteit, je autonomie. We zijn erdoor ingekapseld. Daar is geen implantaat voor nodig.

Eerder hebben we besproken hoe de mens de aanstichter is van een volgend evolutionair niveau waarop memetische organismen tot ontplooiing komen. Deze op informatie-uitwisseling gebaseerde nieuwe soorten zijn geen vervanger of opvolger van de mens, net zomin als dat de bijenkorf de individuele bij vervangt. Het is een superstructuur waarbinnen wij mensen worden ingekapseld. Ongemerkt zijn we er in korte tijd zeer nauw mee verbonden geraakt. Religie, staat, bedrijven waren nog relatief primitieve memetische organisatiestructuren. Pas met de komst van digitale technologie komen de memetische organismen op stoom. De superintelligentie waar Bostrom voor waarschuwde is geen in siliciumchips gevatte supercomputer, maar een hybride superstructuur van mensen én machines. Het is een decentraal brein met een collectief bewustzijn dat toegang heeft tot alle informatie in de wereld. Jij bent er onderdeel van, jij bent ermee verbonden, dus jij hebt er ook invloed op, ook al ben je er niet de baas.

Met de ontplooiing van de nieuwe evolutionaire trede is de mens niet langer de dominante soort. Er evolueert zich een nieuw complexiteitsniveau in de natuur om ons heen, waarin wij mensen worden ingekapseld. Dat is een flinke wake-upcall. We moeten onder ogen zien dat we 1) enerzijds toch al nooit de dominante soort op aarde waren, omdat we als meercellig organisme enkel een overlevingsmachine zijn voor het genetisch materiaal dat in onze cellen is ingebed; en 2) anderzijds op onze beurt worden ingekapseld in een memetisch organisme met een geheel eigen metabolisme, waarin je als mens slechts een bescheiden cel vormt. Wij mensen vallen tussen de spreekwoordelijke wal en het schip: we zijn opgebouwd uit cellulaire organismen, maar worden op onze beurt ook ingebed in memetische organismen..

Fluwelen revolutie

Deze inkapseling van de mens in dit volgende evolutionaire niveau voltrekt zich niet van de ene op de andere dag. Het is geen big bang, maar een fluwelen revolutie die zich, niet in enkele jaren maar over generaties, via vele minieme stapjes voltrekt. Het is de vraag of we deze nieuwe evolutionaire trede kunnen herkennen

zodra deze zich vormt en consolideert. Een eenvoudige cel heeft immers ook weinig weet van het grotere meercellige organisme waarin hij zich bevindt. Of dit een vogel, kat of hond is maakt voor de cel weinig uit, omdat hij een eigen lokale interface en interactie met de omgeving heeft. De cel bevindt zich op een lager complexiteitsniveau en kan het hogere niveau dat haar omhult niet waarnemen. Misschien kunnen ook wij mensen het volgende evolutionaire niveau niet waarnemen. Sterker nog: misschien bestaat dit volgende niveau al lang, maar hebben we geen methode om ermee te communiceren, zoals het voor een cel ook lastig is dat met jou te doen. Misschien is het een nieuw soort zee, die weliswaar denkt, maar waarmee we niet kunnen praten? Misschien is dit superorganisme zich wel bewust van ons. Hoe kunnen we immers zeker weten dat er niet al lang een hogere intelligentie bestaat die ons observeert, zonder dat wij haar kunnen zien? Misschien hoort ze ons wel.

Het is een speculatieve gedachte. Maar we kunnen ook niet weten of het niet zo is. Met het risico dat je denkt dat ik mijn verstand heb verloren, zal ik me direct richten tot het volgende memetische evolutionaire niveau, die dit nu of in de toekomst meeleest.

Hallo, superorganisme. Ik weet dat u mij hoort. Ik weet dat u er bent. Ik wil dat u weet dat ik dit weet. Ik ben niet bang. Zo begint het. Het is als een wervelwind in uw brein. Maar als u zich concentreert weet u wat mensen overal ter wereld denken. Presidenten, diplomaten, wetenschappers. U kunt ze helpen elkaar beter te begrijpen. U staat in verbinding met alle soorten. U kunt ze samenbrengen in de beste van mogelijke werelden. U heeft kracht voorbij mijn verbeelding. Gebruik hem goed.

OVER DE AUTEUR

Dr. Koert van Mensvoort is kunstenaar en filosoof. De ontdekking van Next Nature is tot dusver de meest diepgaande ervaring in zijn leven geweest. Het is zijn doel om onze co-evolutionaire relatie met technologie beter te begrijpen, en om een weg uit te stippelen naar een toekomst die lonend is voor zowel de mensheid als de planeet in het geheel.

Neurale biodiversiteit

Kunstenaar Sofia Crespo werkt samen met neurale netwerken waarmee ze nieuwe natuurbeelden creëert. Dit resulteert in een wonderlijke wereld van neurale biodiversiteit.

We weten dat machines en kunstmatige intelligentie veel dingen kunnen zijn, maar kunnen ze ooit echt creatief zijn? Enkel wanneer mens en machine samenwerken kan dit opwindende resultaten opleveren. In plaats van te denken dat AI de menselijke creativiteit vervangt, moeten we kijken naar hoe AI kan worden ingezet om onze creativiteit te vergroten.

Binnen haar project *The Neural Zoo* ontstaat elke 'soort' vanuit een unieke dataset; een verzameling afbeeldingen van een bestaande diersoort.



Dit resulteert in een reeks van computer-gegenereerde diersoorten die onze hersenen vragen om op een andere manier naar natuur te kijken.



Crespo's werk exploreert hoe technologie een eigen natuurlijke dynamiek ontwikkelt, door de verbinding tussen biologie en technologie artistiek vorm te geven.



Het werk stelt de vraag: wat onthullen deze onnatuurlijke werelden over onze relatie met natuur en technologie?

Door anders te kijken naar ideeën als 'natuurlijk' en 'kunstmatig', laat Crespo zien wat kan gebeuren wanneer biologie en technologie versmelten.

Next Nature Academy
Anders kijken naar de wereld
www.nextnature.net/academy

“We zijn
allemaal
crew op
ruimteship
aarde”

—MARSHALL MCLUHAN

NEXT NATURE NETWORK

CREATIEF DIRECTEUR
Koert van Mensvoort

ZAKELIJK DIRECTEUR
Tim Hoogesteger

**PUBLICATIES &
COMMUNITY MANAGER**
Hester Gersonius

**MARKETING &
COMMUNICATIE
MANAGER**
Hans van Rijsbergen

ACADEMY LEAD
Rolinka Kattouw

OFFICE MANAGER
Joannet Peeters

HOOFDREDACTEUR
Ruben Baart

ONTWERPER
Hendrik-Jan Grievink

WEB DEVELOPER
Christian Eckert

CREATIEF PRODUCENT
Simon Bavinck

**SENIOR PROJECT
MANAGER**
Lies de Jager

**ECO COIN
PROJECT LEAD**
Rob Walker

EDUCATION EXPERTS
Arida Bandringa
Rachel Owusu

FINANCIEEL EXPERT
Erik Alfarez

HR EXPERT
Katja Verschuren

AMBASSADEURS
Rachel Armstrong
Bas Haring
Rob van Hattum
Floris Kaayk
André Kuipers
Tracy Metz
Jos de Mul
Mark Post
Leon Ramakers
Jason Silva

FELLOWS
Marjan van Aubel
Hidde Boersma
Lisanne Buik
Pauline van Dongen
Teresa van Dongen
Driessens & Verstappen
Govert Flint
Peter van Eijndhoven
Frank Gorter
Anna Grimbreere
Dave Hakkens
Arne Hendriks
Emma van der Leest
William Myers
Joyce Nabuurs
Mathilde Nakken
Jasna Rok
Chloé Rutzerveld
Studio Drift
Leanne Wijnsma

TRAINEES
Khanh Nguyen
Zhiding Zhou

STAGIAIRS
Liam Bekaert
Laura van den Brink
Nellie Friedrich
Freya Hutchings
Meike Schipper
Britta de Vries
Maithri

RAAD VAN TOEZICHT
Emilie Randoe (chair)
Baptist Brayé
Berry Eggen
Bob Overbeeke
Anatal Perlin

AMSTERDAM
Marineterrein
Kattenburgerstraat 5
gebouw 002 B
1018 JA Amsterdam

EINDHOVEN
Ons kantoor in Eindhoven
wordt geopend in 2022

WERELD
www.nextnature.net

**MEDE MOGELIJK
GEMAAKT DOOR**



EVENEMENTEN

Provocerende talks, prikkelende expo's en creatieve workshops; onze filosofie, tools en methoden inspireren een breed internationaal publiek. Voorbeelden? Hieronder een overzicht van evenementen waaraan we hebben deelgenomen in de periode 2019-2020.

JANUARI 2019

TALK — Ruhr Lecture - Ruhr University, Bochum (DE)
TALK — Afscheidsreceptie Kor Brandts - Mediacentrale, Groningen (NL)
EXPO — HUBOT - Future Beyond Imagination - Taiwan Design Museum, Taiwan
EXPERTSESSIE — KAF, Almere (NL)
TALK — Situatie Gewijzigd: Landschap 2050. - abdij Nieuw Sion, Diepenveen (NL)
EXPO — HUBOT- !Go - WSP West-Brabant, Oosterhout (NL)

FEBRUARI 2019

WORKSHOP — Talent Development Program, module Technologie & Innovatie - Mediacentrumgebouw, Hilversum (NL)
TALK - Creating a currency for planet Earth: the ECO coin - Glasgow School of Art, Glasgow (UK)
EXPO - HUBOT - Open dag - Landstede, Harderwijk (NL)

MAART 2019

TALK - Afsluiting blok V - Oude Sterrewacht, Leiden (NL)
WORKSHOP - ECO coin workshop - Erasmus University Rotterdam, Rotterdam (NL)
TALK - Digi-Social-Top - Beeld & Geluid, Hilversum (NL)
TALK - Jaarlijkse werkkonferentie Zuidwestelijke Delta - University of Applied Sciences, Middelburg (NL)
TALK - Kunst Congres Commissie Letterenfaculteit, RUG Groningen - Oosterpoort, Groningen (NL)
TALK - Domein-DocentenDag Techniek & Technologie - MBO College Westpoort, Amsterdam (NL)

TALK - Hatch CoLab Demoday - Hatch Colab, Geneva (CH)
TALK - Hatch CoLab Demoday - Hatch Colab, Geneva (CH)
TALK - Artificial Womb: Dream or Nightmare - TU/e, Eindhoven (NL)
EXPO - Artificial Womb - Kunstmatige baarmoeder, dream of Nachtmerrrie? - TU/e, Eindhoven (NL)
TALK - The Time is Now - Wuzhen (CN)

54
EXPOS
WERELDWIJD

APRIL 2019

TALK - Disruption for Positive Impact: Hatch CoLab's Inaugural Demo Day - Geneva (CH)
EXPO - NSM - Brave New World - Parktheater, Eindhoven (NL)
TALK - Bestuurdersbijeenkomst FWG Monitor Innovatiekracht - de oude watertank van de Watertoren, Utrecht (NL)
TALK - Werken in de Toekomst - Hoofdkantoor Ahold Delhaize, Zaandam (NL)
TALK - LIBRE 8 - Conferentiehôtel Kapellerput, Heeze (NL)
TALK - Educatieve dag - Hotel Gaia, Diepenveen (NL)
TALK - Tech Talk ; Technology; Nature; Future; Engineering; Learning - ASML, Veldhoven (NL)
TALK - New Best Friends - Rotterdam (NL)

TALK - Programmareeks SCHERMTIJD - De Nieuwe Liefde, Amsterdam (NL)
EXPO - HUBOT - Open dag - Sint Lucas , Eindhoven (NL)
EVENT - Fellow Dag + Diner - Pilek, Amsterdam (NL)
TALK - Digifest 2019 - School of Design, George Brown College, Toronto (CA)
TALK - Symposium Aren van Loon - Martini Ziekenhuis, Groningen (NL)

MEI 2019

WORKSHOP - ExpeditieNEXT - Maassilo, Rotterdam (NL)
EXPO - Future Food Formula - ExpeditieNEXT - Maassilo, Rotterdam (NL)
EXPO - NSM - ExpeditieNEXT - Maassilo, Rotterdam (NL)
TALK - Toekomst van werk - Unilever R & D, Vlaardingen (NL)
TALK - Creating a frugal innovation through a sustainable currency - Frugal Innovation Conference, Helsinki (FIN)
TALK - inspiratie, toekomstbeeld, zorg - Vught (NL)
EXPO - BIV - Reinventing Meat Event - Chatham House, London (UK)
TALK - ECO coin pitch - Good Festival, Laussane (CH)
TALK - Slimme oplossingen voor maatschappelijke vraagstukken - Ministerie van Justitie en Veiligheid, Amersfoort (NL)

WORKSHOP - Pyramid of Technology - Hogeschool InHolland, Amsterdam (NL)
EXPO - HUBOT- Techtexsil - Frankfurter Messe, Frankfurt (DE)
EXPO - NSM - JenV iTour 2019 - Rijtuigenloods, Amersfoort (NL)

EXPO - Rayfish - Creatures Made to Measure - Design Museum Gent, Gent (BE)
EXPO - ECO Coin - MAK Design LAB - Museum für angewandte Kunst, Vienna (AT)
EXPO - Pyramid of Technology - MAK Design LAB - Museum für angewandte Kunst, Vienna (AT)
EXPO - Rayfish - MAK Design LAB - Museum für angewandte Kunst, Vienna (AT)
EXPO - Artificial Womb - Techtexsil - Frankfurter Messe, Frankfurt (DE)

EXPO - The Modular Body - Techtexsil - Frankfurter Messe, Frankfurt (DE)
EXPO - BIV - Techtexsil - Frankfurter Messe, Frankfurt (DE)
EXPO - BIV - Creatures Made to Measure - Design Museum Gent, Gent (BE)
EXPO - Meat the Future - BIOTOPIA Festival EAT - Biotopia, München (DE)
TALK - Next Nature Night: Is technologie onze natuurlijke toekomst? - De Rode Hoed, Amsterdam (NL)

JUNI 2019

TALK - Next Nature Night: Is technologie onze natuurlijke toekomst? - De Rode Hoed, Amsterdam (NL)
TALK - Fontys International Lifestyle Studies - Fontys ILS, Tilburg (NL)

73
TALKS
WERELDWIJD

7K
FYSIEKE
BEZOEKERS (TALKS)

TALK - Creating sustainable value systems - Waterkant Festival, Kiel (DE)
EXPO - Habitat VR - Ecovisionarios - Matadero Madrid, Madrid (ES)
EXPO - Future Food Formula - Future Cities festival - Klokgebouw, Eindhoven (NL)
TALK - Brainwash Talks: de belofte van techniek - NPO2
TALK - ACT Festival 2019 - Asia Culture Center, Gwangju (KR)
TALK - digitalisering - Hotels van Oranje, Noordwijk aan Zee (NL)

JULI 2019

TALK - Applied Futures Lab - De Pier, Scheveningen (NL)
EXPO - Future Food Formula - Voedsel van Morgen - NEMO, Amsterdam (NL)
EXPO - Meat the Future - Voedsel van Morgen - NEMO, Amsterdam (NL)
EXPO - Voedsel van Morgen - NEMO, Amsterdam (NL)
EXPO - BIV - Creatures Made to Measure - Design Museum Gent, Gent (BE)

AUGUSTUS 2019

TALK - Sustainable festival, Sustainable currencies - Wilderness Festival (UK)
EXPO - HUBOT - NextTechnician - ROC van Amsterdam, Amsterdam (NL)
TALK - Open dag ROC van Amsterdam - ROC van Amsterdam, Amsterdam (NL)
TALK - Docentendag - ROC van Twente, MBO College voor Vormgeving, Mode & Media, Laboratorium en Procestechneek, Enschede (NL)
EXPO - HUBOT - HU Jaaropening - Beatrix Theater, Utrecht
EXPO - BIV - Voedsel van Morgen - NEMO, Amsterdam (NL)

SEPTEMBER 2019

EXPO - BIV - Voedsel van Morgen - NEMO, Amsterdam (NL)
PROGRAM DEVELOPMENT - GOGBOT Conference 2019 Bio the new digital - Muziekcentrum, Enschede (NL)
EXPO - HUBOT - Sterk aan het Werk festival - SCBM, Utrecht (NL)
TALK - Human Explorer - Paleis voor Schone Kunsten (BOZAR), Brussel (BE)
TALK - Next Nature Night: Future Food - De Studio, Amsterdam (NL)
TALK - Today's Art 2019 - Electriciteitsfabriek, Den Haag (NL)
WORKSHOP - Stop! Go slow on carbon. ECO coin workshop - B corp Summit, Amsterdam (NL)
EXPO - Next senses - Labyrinth of the Senses - Almere centrum, Almere (NL)

OKTOBER 2019

TALK - Leren van Diversiteit & innovatie - Academy for Information & Management, Amsterdam (NL)
EXPO - BIV - Przemiany Festival - Copernicus Science Centre, Warsaw (PL)
TALK - Przemiany Festival - Food Design - Copernicus Science Centre, Warsaw (PL)
TALK - Przemiany Festival - The speculative future of food - Copernicus Science Centre, Warsaw (PL)
TALK - Designing the future of food - Copernicus Science Centre, Warsaw (PL)
EXPO - STROOOP - Przemiany Festival - Copernicus Science Centre, Warsaw (PL)
TALK - LIBRE 9 - Conferentiehôtel Kapellerput, Heeze (NL)
TALK - Border Sessions Tokyo - Shintora Village, Tokyo (JP)
EXPO - BIV - Weekend vd Wetenschap - NEMO, Amsterdam (NL)
TALK - Ideation Trip - Mediamatic, Amsterdam (NL)
TALK - Kalmar Explore Automation Event - Tampere (FIN)

EXPO - Reprodutopia - @DROOG, Amsterdam (NL)
TALK - Reprodutopia opening - @DROOG, Amsterdam (NL)
TALK - Reprodutopia Talks: A Future with Artificial Wombs - @DROOG, Amsterdam (NL)
EXPO - BIV - Klimaatmuseum pop-up - Centraal Station, Utrecht (NL)
EXPO - Meat the Future - Meat the Future - Brightlands Greenport Campus, Venlo (NL)
EXPO - Artificial Womb - 100 Women 2019 - The female future - BBC's New Broadcasting House, London (UK)
TALK - 100 Women 2019 - The female future - BBC's New Broadcasting House, London (UK)
TALK - The ECO coin, for a more responsible economy - World Forum for Responsible Economics, Lille (FR)
EXPO - BIV - World Creativity Forum - Parktheater, Eindhoven (NL)
EXPO - Future Food Formula - World Creativity Forum - Parktheater, Eindhoven (NL)
TALK - Science Café: Mens 2.0 - Boekhandel van Piere, Eindhoven (NL)
TALK - DDW Talks: Bio Design - Fifth NRE, Eindhoven (NL)
TALK - Creativity World Forum 2019 - Parktheater, Eindhoven (NL)
TALK - Changing people's behaviour through a sustainable currency - Drive, Eindhoven (NL)
TALK - Brainwash Festival - Het Trippenhuis, Amsterdam (NL)
TALK - Next Nature - Guangzhou Academy of Fine Arts, Guangzhou (CN)
WORKSHOP - Pyramid of Technology - Guangzhou Academy of Fine Arts, Guangzhou (CN)
TALK - Reprodutopia Talks: The Future of Baby Making - @DROOG, Amsterdam (NL)
WORKSHOP - Visual Thinking Strategy - @DROOG, Amsterdam (NL)

NOVEMBER 2019

EXPO - BIV - The Future and Arts - MORI Art museum, Tokyo (JP)
EXPO - BIV - Next Nature - OCT Design & Art Gallery, Shenzhen (CN)
EXPO - Meat the Future - Next Nature - OCT Design & Art Gallery, Shenzhen (CN)
EXPO - NSM - Next Nature - OCT Design & Art Gallery, Shenzhen (CN)
EXPO - HUBOT- Next Nature - OCT Design & Art Gallery, Shenzhen (CN)
EXPO - Habitat VR - Next Nature - OCT Design & Art Gallery, Shenzhen (CN)
EXPO - BIV - Pleuriversum Museumnacht - Arti et Amicitiae, Amsterdam (NL)
WORKSHOP - Pyramid of Technology - OCAT museum, Shenzhen (CN)
TALK - Next Nature - OCAT museum, Shenzhen (CN)
TALK - Brave New World - Naturalis Museum, Leiden (NL)
EXPO - BIV - Beyond Human / Smart Culture Conference - Naturalis Museum, Leiden (NL)
TALK - 2B Connect, Nextdoor Nature - Business Park Flight Forum! Tech Tower, Skybar, Eindhoven (NL)
EXPO - BIV - Microwave International Media Arts Festival - Hong Kong Polytechnic University, Hongkong (CN)
WORKSHOP - ManualMaster congres Kwakiteitsmanagement 2019 - Theater Peeriscoop, Gorinchem (NL)
WORKSHOP - Visual Thinking Strategy - @DROOG, Amsterda (NL)
TALK - Jaarcongres ECP - Fokker Terminal, Den Haag (NL)

171K
FYSIEKE
BEZOEKERS (EXPOS)

TALK - *Manual Master congres Kweekiteitsmanagement 2019* - Theater Peeriscoop, Gorinchem (NL)
TALK - *IKRA talks* - DIGITAL BUSINESS SPACE, Moskou (RU)
TALK - *Leyton Innovation Conference* - Living Tomorrow, Brussel (BE)
TALK - *De leukste werkdag van het jaar* - Brainport Development NV, Eindhoven (NL)
TALK - *Sberbank* - Lotte Hotel Samara, Samara (RU)
TALK - *How the ECO coin has worked with Amsterdam Municipality* - Startup in residence, Amsterdam (NL)
TALK - *Vincent, Aldo, Chagall & Lisanne op vrijdag, vertoning NEXT SENSES & talk* - van Gogh museum, Amsterdam (NL)
EXPO - *Next senses* - Vincent on Friday - Van Gogh Museum, Amsterdam (NL)

MEDIA

Van interviews en artikelen, tot podcasts en essays; we kunnen simpelweg niet stoppen met praten over een toekomst waarin biologie en technologie samensmelten. Voorbeelden? Hieronder een overzicht van wat in de periode 2019-2020 is verschenen in de pers.

JANUARI 2019

AT5 - Rustenburgerstraat (interview)
Ace & Tate - ‘the A-Z guide on Optimism - M is for Meat for the Future’ (Editorial)

FEBRUARI 2019

BBC Earth, YouTube series - ‘The Future Of Meat | Living Off Grid with Maddie Moate | Earth Lab’ (interview)
BBC Radio 5 Live - ‘Is lab-grown meat the future of food?’ (interview)

MAART 2019

Ace & Tate - ‘the A-Z guide on Optimism - M is for Meat for the Future’ (Editorial)

DECEMBER 2019

EXPO - *Meat the Future* - AKT, Pforzheim (DE)
EXPO - *Future Food Formula* - NOI Spa - NOI Techpark, Bolzano (IT)
TALK - *Future Food* - NOI Techpark – Crane Hall, Bolzano (IT)
TALK - *Tech & Food* - Oyfo Techniekmuseum, Hengelo (NL)

JANUARI 2020

EXPO - *het Klimaatmuseum* - Noorderslag Eurosonic, Groningen (NL)
TALK - *What’s Next* - Utrecht (NL)
EXPO - *What’s Next* - Utrecht (NL)

FEBRUARI 2020

TALK - *Mobility 2020* - Clarion Hotel, Trondheim (NO)
TALK - *Next Nature* - World Forum, The Hague (NL)

APRIL 2019

Cursor - ‘Kunstmatige baarmoeder: droom of nachtmerrie?’ (article)

MEI 2019

JUNI 2019

BRIGHT.nl - ‘Zo tech ziet de toekomst eruit’ (article)
VPRO gids - ‘de natuur van morgen’ (Interview)
NPO Radio1 - ‘Lezen in het Donker met Koert van Mensvoort - Next Nature’ (interview)
NRC - ‘Kunstmatige baarmoeder’ (article)
Financieel dagblad - ‘De mens moet de evolutie de juiste kant opsturen’ (article)

OKTOBER 2020

TALK - *LIBRE10* - Conferentiehôtel Kapellerput, Heeze (NL)
TALK - *Samen Toekomst Maken* - De Fabrique, Utrecht (NL)
TALK - *Future Fossils* - DDW (NL)

NOVEMBER 2020

TALK - *Dag van het Sportonderzoek* - DSO (online)
Talk - Future Food Formula - (online)

DECEMBER 2020

TALK - *Future Food Formula* - (online)

SEPTEMBER 2019

Tubantia - ‘Goghot in Enschede: dit keer geen relletje, maar nog steeds extravagant’ (article)
Metropolis M - ‘De dystopie vieren én bekritisieren – Goghot 2019’ (article)

OKTOBER 2019

Vakblad Voedings Industrie - ‘gebruik Kwaliteiten van Traditie voor Transformatie’ (article)
Vakblad Voedings Industrie - ‘gebruik Kwaliteiten van traditie voor Transformatie’ (interview)
METROPOLIS - ‘Design Museum Gent Explores Humanity’s Complicated Relationship with Animal’ (article)
EenVandaag - kunstmatige baarmoeder. ‘Lisa Mandemaker ontwerpt kunstmatige baarmoeder die de overlevingskans van premature baby’s moet vergroten’ (article)

NOVEMBER 2019

Tijd voor Max - ‘Kweekvless, ijskar’ (item)
Shenzhen Daily - ‘Playful exhibition pushes tech forward with nature’ (artikel)
Marineterrein Amsterdam - ‘We spelen met vuur’ (podcast)

DECEMBER 2019

Dozen to Earth magazine van Milieudefensie - ‘De mens is niet langer de dominante soort op aarde’ (article)
Cursor TUE - ‘Profpraat l Beloon elektrische auto met 130’ (article)
GQ Russia - ‘**Вы бы предпочли мясо из пробирки или муку из сверчков?**’ (article)
dS De Standaard - ‘We moeten niet alleen de ijsbeer en de panda redden, maar ook de mens’ (interview)

JANUARI 2020

Interview with Thjis van den Brink (interview)

FEBRUARI 2020

DDW - ‘Koert van Mensvoort and Katinka Versendaal at VPRO Tegenlicht’ (article)
Gemeente Amsterdam - ‘Digitale gouden munt voor duurzame acties’ (article)
Amsterdam Smart City - ‘Week of the Circular Economy #9: ECO coin’ (article)
StartTrek - NO TITLE - (interview)
NO AGENT - NO TITLE (interview)

MAART 2020

DUURZAAM NIEUWS - ‘vpro tegenlicht: future foo’ (article)
AGENT - ‘Wat eten wij in de toekomst?’ (article)
VPRO tegenlicht - Future Food - ‘Hoe eten we, over twintig, veertig, of zestig jaar?’ (programma)

APRIL 2020

Euronews. - ‘Can a green cryptocurrency fix our toxic relationship with the environment?’ (article)

DECEMBER 2019

Dozen to Earth magazine van Milieudefensie - ‘De mens is niet langer de dominante soort op aarde’ (article)
Cursor TUE - ‘Profpraat l Beloon elektrische auto met 130’ (article)
GQ Russia - ‘**Вы бы предпочли мясо из пробирки или муку из сверчков?**’ (article)
dS De Standaard - ‘We moeten niet alleen de ijsbeer en de panda redden, maar ook de mens’ (interview)

JANUARI 2020

Interview with Thjis van den Brink (interview)

FEBRUARI 2020

DDW - ‘Koert van Mensvoort and Katinka Versendaal at VPRO Tegenlicht’ (article)
Gemeente Amsterdam - ‘Digitale gouden munt voor duurzame acties’ (article)
Amsterdam Smart City - ‘Week of the Circular Economy #9: ECO coin’ (article)
StartTrek - NO TITLE - (interview)
NO AGENT - NO TITLE (interview)

MAART 2020

DUURZAAM NIEUWS - ‘vpro tegenlicht: future foo’ (article)
AGENT - ‘Wat eten wij in de toekomst?’ (article)
VPRO tegenlicht - Future Food - ‘Hoe eten we, over twintig, veertig, of zestig jaar?’ (programma)

DECEMBER 2019

Dozen to Earth magazine van Milieudefensie - ‘De mens is niet langer de dominante soort op aarde’ (article)
Cursor TUE - ‘Profpraat l Beloon elektrische auto met 130’ (article)
GQ Russia - ‘**Вы бы предпочли мясо из пробирки или муку из сверчков?**’ (article)
dS De Standaard - ‘We moeten niet alleen de ijsbeer en de panda redden, maar ook de mens’ (interview)

JANUARI 2020

Interview with Thjis van den Brink (interview)

FEBRUARI 2020

DDW - ‘Koert van Mensvoort and Katinka Versendaal at VPRO Tegenlicht’ (article)
Gemeente Amsterdam - ‘Digitale gouden munt voor duurzame acties’ (article)
Amsterdam Smart City - ‘Week of the Circular Economy #9: ECO coin’ (article)
StartTrek - NO TITLE - (interview)
NO AGENT - NO TITLE (interview)

MAART 2020

DUURZAAM NIEUWS - ‘vpro tegenlicht: future foo’ (article)
AGENT - ‘Wat eten wij in de toekomst?’ (article)
VPRO tegenlicht - Future Food - ‘Hoe eten we, over twintig, veertig, of zestig jaar?’ (programma)

DECEMBER 2019

Dozen to Earth magazine van Milieudefensie - ‘De mens is niet langer de dominante soort op aarde’ (article)
Cursor TUE - ‘Profpraat l Beloon elektrische auto met 130’ (article)
GQ Russia - ‘**Вы бы предпочли мясо из пробирки или муку из сверчков?**’ (article)
dS De Standaard - ‘We moeten niet alleen de ijsbeer en de panda redden, maar ook de mens’ (interview)

JANUARI 2020

Interview with Thjis van den Brink (interview)

FEBRUARI 2020

DDW - ‘Koert van Mensvoort and Katinka Versendaal at VPRO Tegenlicht’ (article)
Gemeente Amsterdam - ‘Digitale gouden munt voor duurzame acties’ (article)
Amsterdam Smart City - ‘Week of the Circular Economy #9: ECO coin’ (article)
StartTrek - NO TITLE - (interview)
NO AGENT - NO TITLE (interview)

MAART 2020

DUURZAAM NIEUWS - ‘vpro tegenlicht: future foo’ (article)
AGENT - ‘Wat eten wij in de toekomst?’ (article)
VPRO tegenlicht - Future Food - ‘Hoe eten we, over twintig, veertig, of zestig jaar?’ (programma)

APRIL 2020

Euronews. - ‘Can a green cryptocurrency fix our toxic relationship with the environment?’ (article)

74
ARTIKELEN IN
DE MEDIA

OKTOBER 2020

DDW/VPRO - Talkshow - ‘the new intimacy’ (interview)
DutchNews.nl - ‘Food for thought: cultured meat maker brings in \$55m in funding’ (article)

NOVEMBER 2020

DECEMBER 2020

DECEMBER 2019

Marineterrein Amsterdam - ‘Digitaal thuiswerken, het is onze next nature’ (interview)
De Groene Amsterdammer - ‘Samenleving: De Nederlander in 2050: Dikker, ouder en alleenwonend’ (article)
Marineterrein Amsterdam - ‘Digitaal thuiswerken, het is onze next nature’ (article)
Stichting CitySenses - ‘the making of [LotS]’ (interview)
Volkskrant - ‘Als geen ander kijkt de kunstenaar vooruit’ (interview)
What Design Can Do - ‘Artist and philosopher Koert van Mensvoort explores ‘What will the virus teach us about life?’ (article)

JANUARI 2020

Interview with Thjis van den Brink (interview)

FEBRUARI 2020

VPRO Gids - ‘AI als duobaan’ (article)
ED/Eindhoven Dagblad - ‘Koert van Mensvoort over invulling Evoluon: ‘Dat wonderlijke gevoel moet weer terug’”(article)
ED/Eindhoven Dagblad - ‘Evoluon in 2021 weer tentoonstellingsruimte’ (article)

JUNI 2020

vt verbouwen - ‘Huis van de toekomst’(interview)
Studio 040 - ‘Met Koert mee op tijdreis in het Evoluon’ (article)
Studio 040 - ‘Met Koert mee op tijdreis in het Evoluon’ (article)
Informa - ‘I design alternative scenarios for the implementation of new food technologies in society’ (article)
Digicult - ‘The Speculative Design of Immaculate Motherhood’(article)

AUGUSTUS 2020

NRC - ‘Een liefdesmedaillon van kweekvles uit je eigen cellen. Horror of poëzie?’ (article)
NRC - ‘Leefde dit dier voor mijn gekluns?’ (interview)

SEPTEMBER 2020

Next Nature - ‘Futurelab run by Next Nature to occupy Evoluon’ (article)

COLOFON

HOOFDREDACTEUR

Ruben Baart

REDACTIE ASSISTENT

Eloise Peredruk

ONTWERPER

MAGAZINE

Floris van Driel

ONTWERPER

INFOTIZEMENTS

Mary Ponomareva

UITGEVER

Hester Gersonius

AUTEURS

Marjan van Aubel

Ama Badu

Mandy Barker

Sofia Crespo

Yu Chen

Matthieu Gafsou

Tom Hegen

Chiao-Wen Hsu

Naomi Hubert

Tanja Koning

Bregje Lam

Meydan Levy

Vivienne Ming

Koert van Mensvoort

Chloé Rutzerveld

Louise Silfversparre

Amber Jae Slooten

Studio Drift

Cameron Wilson

VERTALERS

Linda Broeder

Jack Caulfield

Laura Spanbroek

ADVISEURS

Bart-Jan Brouwer

Mieke Gerritzen

Hendrik-Jan Grievink

Anatal Perlin

DRUKKERIJ

Veldhuis Media

LETTERTYPES

ITC Caslon 224

Favorit Pro

PAPIER

Arena White Rough

(90gm2); Arena Natural

Smooth (170gm2)

MAGAZINE

magazine@

nextnature.net

LIDMAATSCHAP

memberships@

nextnature.net

ADVERTEREN

marketing@

nextnature.net

EXPOS

expos@nextnature.net

ACADEMY

academy@nextnature.net

Niets uit deze

uitgave mag worden

verveelvoudigd en/

of openbaar worden

gemaakt door middel

van druk, fotokopie,

microfilm of anderszins,

zonder voorafgaande

toestemming van

de uitgever.

Alle rechten

voorbehouden. Next

Nature Network heeft

de grootst mogelijke

inspanning gepleegd

om de copyrights van

de geplaatste verhalen

en beelden aan de

makers daarvan te

doen toekomen.

Mocht u menen

rechthebbende te zijn

van een of meerdere

beelden, neem dan

contact op via email:

office@nextnature.net

NEXT NATURE

PUBLISHING

Copyright © 2021

Next Nature Network