

HET RUIMTELIJK INZICHT





VAN ANGELO VERMEULEN

‘Ik wil voorbij ons zonnestelsel’

Wat doet u in het dagelijkse leven? ‘Ik bedenk ruimteschepen.’ Wetenschapper en kunstenaar Angelo Vermeulen neemt afstand van de aarde om onze – onzekere – toekomst vorm te geven. Een gesprek over ruimtekolonisatie, genetisch gemanipuleerde astronauten en waarom zijn werk geen escapisme maar idealisme is.

Ann-Sofie Dekeyser

Angelo Vermeulen stapt uit de halve golfbal die maandenlang zijn thuis is. Zijn witte pak, een *spacesuit simulator*, belemmert zijn bewegingen. Zo ver zijn ogen reiken, is er alleen een desolaat, schraal lichtrood landschap vol stenen. Mars. Of toch zeer gelijkaardig. Van leven is geen enkel spoor. Hij mag even het ruimteschip verlaten om op wetenschappelijke excursie te gaan. Achteruitkijken is niet mogelijk. De astronautenhelm staat geen terugblik toe.

Het is 2013 en Vermeulen bereidt in opdracht van NASA menselijk leven op Mars voor. Als enige Europeaan is hij geselecteerd voor de vier maanden durende gesimuleerde Mars-missie HI-SEAS op een vulkaan op Hawaï. Voor vertrek vroeg zijn moeder hem nog ongerust: ‘Je gaat toch niet echt naar Mars, hé? Oh, niet antwoorden. Als je dat doet, wil je het mij dan alsjeblieft niet vertellen. Anders kan ik niet meer slapen. Ik hoor het wel als je terug bent.’

Ze is het gewoon dat haar zoon – doctor in de biologie, kunstenaar, *TED Senior Fellow* en *space systems researcher* – geregeld maandenlang naar het buitenland verdwijnt. Hij werkt aan projecten die van Roeselare tot Amerika, de Filipijnen en Indonesië gaan. ‘Maar ik heb haar toen wel verteld dat ik een Mars-reis niet verborgen zou kunnen houden, aangezien die toch een jaar of drie zou duren.’

Vermeulen, een Belg, heeft nauwe banden met ESA, het Europese ruimtevaart-agentschap, dankzij één van zijn sociaal en cultureel geëngageerde kunstprojecten: Biomodd. In concreto: met een groep mensen die hij ervoor niet kende, bouwt hij over de hele wereld sciencefictionachtige maar functionerende installaties die computers met planten verbinden. Zo worden bijvoorbeeld algen gebruikt om de computerprocessors te koelen zodat die sneller werken, terwijl de warmte die de computers afgeven, wordt ingezet om ideale groeiomstandigheden voor de planten te creëren. Er passeert ook al eens een occasionele vis, en gamers gaan helemaal los met computergames die ook het ecosysteem beïnvloeden.

Biomodd trok de aandacht van professor Max Mergeay, een van de oprichters van ESA’s MELiSSA-project, waarin onderzoekers een kringloop met recyclage van menselijk afval ontwerpen voor ruimtereizen. Sindsdien staat Vermeulens naam vet omcirkeld in het contactenboekje van ESA. En heeft u al gehoord van Breakthrough Starshot? De eerste interstellaire missie van de mensheid, onbemand weliswaar. ‘De vroegere NASA-baas Pete Worden leidt dat project, Stephen Hawking en Mark Zuckerberg steunen het. Worden heeft me gevraagd om te gaan samenwerken als mijn doctoraat (*zijn tweede al, red.*) af is. Het zou een droom zijn die in vervulling gaat.’

STAR TREK WARS

Angelo Vermeulen kent geen grenzen. Niet tussen mensen, niet tussen kunst en wetenschap, niet tussen levende en levenloze materie. Bij hem draait alles om verbindingen maken tussen biologie, technologie en sociale systemen (mensen dus). Die visie zet hij nu in om de ruimtevaarttechnologie te herdenken. Aan de Technische Universiteit van Delft, waar hij ook doceert, bedenkt hij de ruimteschepen van de toekomst.

Starships moeten we eigenlijk schrijven

– in tegenstelling tot *spaceships* die zich beperken tot ons zonnestelsel. Vermeulen ziet het groots, ver in elk geval. ‘Ik ben niet bezig met de lage baan om de aarde, waar het Internationaal Ruimtestation ISS zich bevindt. Zelfs Mars is niet mijn hoofdinteresse. Ik focus op de interstellaire ruimte, voorbij ons zonnestelsel. Daar waar we niet kunnen voorspellen wat er gaat gebeuren, recht de volstrekt onzekere toekomst in.’

En die toekomst gaan we niet bereiken met ruimteschipmodellen à la USS Enterprise of een Imperial Star Destroyer uit respectievelijk *Star Trek* en *Star Wars*. Veel te rigide, veel te militaristisch, volgens Vermeulen.

‘Dát de mens een beschaving zal uitbouwen op Mars, is onvermijdelijk. We hebben een inherente drang om uit te breiden, te exploreren’

Hoe ziet het ruimteschip van de toekomst er wel uit?

‘Als levende technologie. De interstellaire ruimte ontdekken zal heel anders moeten dan hoe de eerste maanlanding was georganiseerd. Toen is men geleidelijk steeds dichterbij het einddoel gegaan, maar tussendoor telkens naar onze planeet teruggekeerd. Zo kan je alles wat fout kan gaan in kaart brengen. Maar je kan niet even een sterrenstelsel invliegen en dan snel weer naar de aarde terugkeren om iets aan te passen aan je ruimteschip. (*Om u een idee te geven: een van de bekendste sterrenstelsels, de Andromedanevel, ligt 2,5 miljoen lichtjaar van ons verwijderd, dat is 2,5 miljoen keer 9,46 biljoen kilometer, red.*) Je moet iets totaal nieuws bedenken om te kunnen omgaan met omgevingen en situaties die je onmogelijk kan inschatten.’

‘Daarvoor leen ik een strategie uit de biologie. Ik bouw evoleerbare capaciteiten

in het systeem in. Vanop aarde vertrekt een ruimteschip dat kan groeien en zichzelf kan herconfigureren. Op momenten dat zich problemen voordoen, past het zichzelf telkens aan. Dat is een *bootstrapping mechanisme*: een systeem dat zichzelf vormt vanuit een inwendige dynamiek, zonder dat er externe input nodig is. Zoals een embryo zich ontwikkelt in een ei: de dooier wordt kleiner en kleiner en uit die amorfe massa komt de complexe structuur van een vogel.’

Dat ei is wel een levend organisme, terwijl uw ruimteschip een metalen doos is.

‘Mijn *starship* is ook levend! Er zitten astronauten in, een heel ecosysteem met bacteriën en planten, en het bestaat natuurlijk ook uit artificiële intelligentie, die mee zal bepalen welke beslissingen genomen worden. Die drie levende componenten gaan samenwerken. Bovendien zal ook de architectuur zich gedragen als een levend organisme. Met een team studenten maken we een computersimulatie waarin zo’n uit zichzelf evoluerend *starship* 100 jaar lang door de interstellaire ruimte reist en verschillende uitdagingen ondergaat. Stralingen, meteorietinslagen, maar ook problemen van binnenuit. We praten over een *generation starship*: de reis duurt decennia, misschien wel eeuwen, dus de menselijke populatie plant zich voort. Zo’n groeiende crew heeft meer planten nodig om in leven te blijven, meer plaats ook. Dat is een trigger voor het ruimteschip om de infrastructuur uit te breiden, om extra modules te bouwen.’

Waarmee? Al die grondstoffen vanaf de aarde meenemen, weegt honderden tonnen.

‘Dat zou fortuinen kosten. Dus stel ik voor om het kleine protoruimteschip dat vanop de aarde vertrekt in de ruimte uit te breiden met een amorfe massa. Je klikt het ruimteschip vast aan een asteroïde – daar zijn er genoeg van – die vol zit met zeldzame metalen en organische stoffen. Daarom is er op dit moment ook grote commerciële interesse voor het ontginnen van asteroïden. Verschillende bedrijven in China, de VS en Luxemburg zijn dat volop aan het uitwerken.’

‘Tijdens de reis wordt die asteroïde geleidelijk aan uitgehold en ontgonnen zodat de architectuur van het ruimteschip kan uitbreiden met behulp van 3D-printers. Het mooie is dat die asteroïde ook als schild kan fungeren tegen schadelijke inslagen. Of zelfs tegen straling.’

Hoe werkt het ecosysteem?

'Alle toelafval, zweet en CO2 van de astronauten wordt via bacteriële compartimenten – die bacteriën neem je mee vanop de aarde en laat je in de ruimte kweken – geleidelijk aan afgebroken en omgezet naar voedingsstoffen en CO2 voor de planten, die op hun beurt zuurstof en voedsel voor de astronauten creëren. Zo'n volledig zelfvoorzienend gesloten artificieel ecosysteem bouwt ESA nu uit met het MELiSSA-project. Het ziet er niet als een natuurlijk ecosysteem uit, wel als een laboratorium, maar het werkt zoals de natuur.'

Weet men zeker dat die bacteriën zich daar zullen gedragen als op de aarde?

'ESA neemt nu bacteriën en algen mee naar het ISS om te kijken wat daar gebeurt. We weten al dat bacteriën doorgaans sterker zijn in de ruimte dan op aarde. Daar moeten we erg mee oppassen, want de virulentie van kwalijke bacteriën neemt er toe – een gezondheidsrisico voor astronauten. Andere risico's: straling en mogelijke mutatie, waardoor de bacterie haar functie kan verliezen. Je kan je wel inbeelden dat als er één schakel uitvalt, het hele ecosysteem aan duigen ligt. En er is ook het fenomeen genetische drift. Het heeft te maken met puur toeval, waardoor bepaalde eigenschappen van een populatie organismen door evolutie verdwijnen.'

MASSA'S METHAANGAS

Darwin houdt je niet tegen, ook niet in de ruimte.

'Klopt, maar we moeten daar niet zo bezorgd over zijn, want we gaan het tijdperk in van de synthetische biologie. Dat is niet meer te stoppen. We zullen enerzijds synthetische organismen kunnen maken, die ontworpen zijn door de mens en niet in de natuur bestaan. En we zullen genetische informatie kunnen opslaan, zodat we, als één van de organismen uitsterft, het DNA kunnen uitprinten en zo dat organisme opnieuw kunnen opstarten.'

Er gaan DNA-printers mee naar de ruimte?

'Uiteraard! Dat lijkt nu sciencefiction, maar het ligt gewoon in het verlengde van al bestaande technologie.'

Zullen er in die ruimteschepen velden zijn, om planten op te kweken?

'Dat zullen niet echt akkers zijn, maar groeikamers. Afgesloten ruimtes waar in verschillende verdiepingen planten groeien. Onder geavanceerde verlichting en heel gecontroleerde omstandigheden.'



Prototype voor een ruimtetuig. Vermeulen verzint er zo over de hele wereld. ANGELO VERMEULEN



'Ik bouw aan een ruimteschip dat onderweg kan groeien en zichzelf kan omvormen'. SEBASTIAN STEVENIERS



Biomodd: een installatie die computers met planten verbindt, en de aandacht van ESA trok. RR

Hoe geef je een plant water in het luchtledige?

‘Er zal pseudozwaartekracht nodig zijn. Hoewel, zelfs zonder zwaartekracht kan je aeroponics gebruiken: dan heb je geen aarde en mest meer nodig om gewassen te kweken, je besprenkelt de wortels van de planten die in de lucht zweven met water dat met voedingsstoffen is verrijkt.’

Is er plaats voor dieren in de ruimte?

‘Het lijkt me erg onverstandig om dieren-eiwitten zoals we die nu kennen van koeien, varkens en schapen ook te willen implementeren in ruimteschepen. Het is inefficiënt om een koe te kweken, het vergt ontzettend veel grondstoffen en water, en bovendien kan je er maar een deel van gebruiken. En ze lanceren dagelijks massa’s methaangas. Ik zie de toekomst in insecten: proteïnerijk, en heel snel kweekbaar.’

Hoe gedraagt de gemiddelde krekkel zich in het heelal?

‘Voor het gebrek aan zwaartekracht is er een oplossing. Het lijkt me logisch dat toekomstige ruimteschepen een combinatie zullen zijn van gewichtloze compartimenten en compartimenten met een artificiële zwaartekracht, die je met een centrifugesysteem genereert. Kijk naar *2001: A Space Odyssey*, die film heeft dat magistraal verbeeld.’

Wat met de mens? Astronauten die uit de ruimte terugkeren, kampen met verzwaakte botten, slappe spieren, verminderde concentratie en gezichtsproblemen. Gezond klinkt dat niet.

‘Gewichtloosheid heeft een heel negatieve werking op spieren, botten en ogen. Er is ook het probleem van straling, die vermoedelijk een impact heeft op het zenuwstelsel. Daar zijn oplossingen voor te bedenken. Materialen die de straling tegenhouden, bijvoorbeeld. Maar je kan ook de mens zelf aanpakken. Ik kan me voorstellen dat astronauten in de toekomst gentherapie zullen ondergaan, om sterker te worden.’

Gga’s? Genetisch gemanipuleerde astronauten?

‘Ja, “augmented” mensen, zoals in de cyberpunk. Met modificaties, maar dan genetische aanpassingen. Zodat ze beter bestand zijn tegen allerlei uitdagingen in de ruimte. Of je kan toelaten dat de mens in de ruimte zich gaandeweg aanpast. Nu moeten astronauten na een verblijf van maximaal een jaar weer kunnen functioneren op aarde. Maar misschien hebben astronauten die 50 jaar in



Bouwen aan een ruimteschip. ‘Sciencefiction is ook: mens en maatschappij herdenken.’ ANGELO VERMEULEN

de ruimte vertoeven wel geen sterk ontwikkelde benen meer nodig. Ze moeten ze daar toch nooit gebruiken. Dus waarom laat je die niet wat kleiner worden? Of we ontwikkelen kleding of trainingsmethodes zodat astronauten hun benen op een andere manier leren gebruiken, om er dingen mee te grijpen en zo. Zo waanzinnig is dat niet hoor. Ons lichaamsgedrag is door de hedendaagse stad ook al erg veranderd in vergelijking met 300 jaar geleden.’

PANAMARENKO OP SPEED

Heeft de mens het recht om de ruimte te koloniseren?

‘De ruimte bewonen ligt in de aard van de mens. Het zal misschien niet voor de eerste 200 jaar zijn, maar dát de mens een beschaving zal uitbouwen op Mars is onvermijdelijk. Kijk naar de geschiedenis: waar we vandaan komen, hoe we ons hebben verspreid. De mens heeft een inherente drang om uit te breiden, te exploreren. Het zal meer moeite kosten om dat te stoppen dan om leven in de ruimte mogelijk te maken. Dus kun je er maar beter goed over nadenken.’

‘109 jaar geleden zijn we beginnen te vliegen. 109 jaar, dat is niks, hé! Had je toen gezegd dat de hele wereld verbonden zou zijn, dat elke dag miljoenen mensen van de ene kant van de aarde naar de andere verplaatst zouden worden, op zo’n enorme hoogte dan nog, men had gezegd: goed voor een roman, maar laat maar zo. Zoals nu gebeurt met sciencefiction.’

De ruimte is wel een héél vijandige omgeving voor de mens.

‘Dat is de hoogte waarop wij trans-Atlan-

tisch vliegen nu ook. We worden maar door enkele millimeters aluminium van die ruimte gescheiden en toch zitten we in het vliegtuig rustig te slapen, te eten en filmpjes te kijken. De ruimte waarin de mens zich psychologisch comfortabel voelt, breidt zich uit. De volgende stap is ruimtetoerisme.’

Vermeulen mocht dan de enige Europeaan op de eerste HI-SEAS-missie zijn, hij was meteen ook de hoogste in rang: commandant, bevelhebber. Samen met vijf anderen voerde hij er in de eerste plaats een voedselstudie uit. Het is een probleem bij lange ruimtereizen: astronauten worden hun kant-en-klare maaltijden beu en gaan minder eten, waardoor hun conditie erop achteruitgaat. HI-SEAS wou uitvlooien of het haalbaar is astronauten zelf te laten koken met droge voeding als rijst en bloem en gevriesdroogde groenten en vlees. Zelf leerde hij er vooral veel bij over leiderschap. Over hoe je een kleine gemeenschap evenwichtig en productief laat samenleven. Hij is een overtuigd aanhanger van het geloof in de *wisdom of the crowd*: een diverse groep is sterker en slimmer dan de optelsom van de individuen. Het is waarom hij tegenwoordig niet meer onder zijn eigen naam werkt als kunstenaar.

Vermeulen richtte een kunstenaarscollectief op waarmee hij onder meer over de hele wereld ruimtetuigen verzint. Met de lokale gemeenschap werkt hij een prototype voor een ruimteschip uit, de Seeker, bewust zonder plan. Het is een technologisch, ecolo-

De binnenkant van een Seeker: ‘Het gaat ook over privacy, en hoe je mensen gelukkig houdt in een afgesloten ruimte.’ ANGELO VERMEULEN

gisch, sociaal en artistiek experiment. Hij weigert alleen met ingenieurs te werken – ‘dit is kunst, iedereen kan bijdragen, je hoeft echt niet te weten hoe een space shuttle werkt’ – en zoekt bewust de crossculturele dialoog op. Er zijn Seekers gemaakt of in de maak in België, Nederland, Slovenië, Kosovo, Chili en Swasiland.

Het verklaart wellicht waarom zoveel Engelse termen het gesprek in sluipen. Zijn context is internationaal. Maar voor *community artist* is er ook gewoon geen bevredigende Nederlandse term. Gemeenschapskunstenaar doet aan sociaal werk denken, ‘en daar heeft het niets mee te maken’. Het is hem om het sociaal experiment te doen. Noem hem geen Panamarenko op speed, die nóg hoger wil vliegen. ‘Mijn werk is veel geëngageerder, veel diepgaander. Louter een fictieve wereld uitbouwen is tijdverlies, wij herdenken de echte wereld.’ Hij verwijt de hedendaagse kunst een gebrek aan engagement. ‘Of een teveel aan intellectueel engagement, vaak te cerebraal.’

Maar hoe stel je zo’n co-creatie tentoon, met de bijbehorende sociale krachten, dynamiek en regie? Tegenwoordig voert de groep Seeker-bouwers ook telkens een isolatiemissie uit. Ze sluiten zich in het museum dagenlang in hun Seeker op. En leven er van hun zelfgekweekte planten en insecten. ‘Sinds het niet meer alleen om een fictieve toekomstvisie gaat, wordt er heel anders nagedacht over bijvoorbeeld privacy en hoe je mensen gelukkig houdt in een afgesloten structuur. Je voert echt een script uit, je speelt een toekomstscenario.’

In zijn hoofd plaatst Vermeulen zichzelf al jaren buiten de aarde. Ook zijn academische carrière is een aaneenschakeling van scenario’s voor later. Maar hoeveel generale repetities hij ook houdt, de première zal hij zelf niet meemaken. Ondenkbaar dat er tijdens zijn leven al een interstellair ontdekkingsreis plaatsvindt. Is dat niet frustrerend?

‘Soms wou ik dat ik 100 of 200 jaar later geboren was. Maar die starships zijn natuurlijk ook een metafoor om de menselijke habitat en het leven in de toekomst op aarde te herdenken. Op een onconventionele manier nadenken over hoe mensen, technologie en biologie anders kunnen samenleven. Zonder aardse restricties, om conservatieve reflexen te vermijden. Het is een zoektocht naar het alternatief, waarbij waarden als duurzaamheid uiteraard cruciaal zijn. Pas op, het zijn geen Green Peace-projecten, hé.’

‘Astronauten die vijftig jaar in de ruimte blijven, hebben geen sterk ontwikkelde benen nodig. Dus waarom laat je die niet wat kleiner worden?’

‘Het gaat erom oplossingen te vinden om met de onzekere toekomst om te gaan. De relevantie van ons onderzoek is dat het, los van het verhaal in de ruimte, ook een weerspiegeling is van de tijd waarin we leven. Kijk wat er op dit moment in de VS gebeurt: de ene week verschilt compleet van de andere. Deze tijden zijn onzekerder dan ooit. Dat komt doordat heel veel crisissen bovenop elkaar zitten: de financiële, de klimaatcrisis, de ideologische crisis rond religie en secularisme. En ook politiek zijn het zeer onzekere tijden. Nuttig is dus om het tijdsgewricht te overstijgen en dieper door te dringen tot de essentie van menselijke interacties en maatschappijen.’

‘Ik ben gefascineerd door emergentie. Complexe systemen die nieuwe eigenschappen vertonen door de interactie tussen de simpele, kleine entiteiten waaruit ze bestaan. Denk aan een zwerm vogels die allerlei prachtige vormen aanneemt. Elke vogel gebruikt een drietal eenvoudige basisregels, waardoor een zwerm ontstaat, als het ware een dans. Er is niemand die de choreografie ontwerpt, er is geen ontwerp. Dat is typisch voor complexe structuren: ze kunnen emergeren uit heel eenvoudige regels. De hele biologie is emergentie, dat wil ik ook in de politiek en de kunst binnenbrengen.’

Hoe vertaal je zo’n biologisch principe naar de politiek?

‘Wat je nu in Amerika en zelfs in Europa ziet, is een cultuur van het ontbinden, het optrekken van muren, sterk hiërarchisch patriarchaal leiderschap en misplaatste nostalgie. Daar staat ons werk diametraal tegenover. De principes die wij omarmen zijn: zelforganisatie, gedecentraliseerde macht en een sterk participatief systeem. We kunnen heel wat leren van die zwerm vogels. Je kan perfect complexe structuren coördineren zonder dat er één iemand de baas is. In de politiek betekent dat faciliterend leiderschap, gedecentraliseerde multiculturele netwerken, het actief blokkeren van machtsconcentraties en een open communicatie. Het grootste nadeel is dat het meer inspanning vraagt van de bevolking. Als je tot het bevoorrechte deel behoort, is het veel makkelijker een dictator boven je te hebben dan zelf te moeten nadenken. Niet iedereen is bereid zoveel te investeren.’

‘Sciencefiction is een dankbaar domein om over politiek en maatschappij na te denken. We doen dat maar beter grondig, voor het science wordt en geen fiction meer is. Mijn werk is geen escapisme maar idealisme.’

