

INHOUD

Dankwoord 11

Voorwoord 15

Inleiding: Planten laten inslapen 21

Deel I: Planten op een nieuwe manier bekijken 37

1. Plantenblindheid 39

2. Op zoek naar het perspectief van een plant 58

3. Slim plantengedrag 81

Deel II: De wetenschap van plantenintelligentie 107

4. Fytonerveuze systemen 109

5. Denken planten? 130

6. Ecologische cognitie 150

Deel III: Vrucht dragen 171

7. Hoe is het om een plant te zijn? 173

8. Plantenbevrijding 200

9. Groene robots 221

Epiloog: De hippocampus-vetmesterij 243

Referenties 247

Fotoverantwoording 283

Index 285

Over de auteurs 301

Maar je weet nooit waar je ze kunt vinden. De wind blaast ze weg.
Ze hebben geen wortels en dat maakt hun leven erg moeilijk.

ANTOINE DE SAINT-EXUPÉRY, *DE KLEINE PRINS*

DANKWOORD

Zoals veel andere boeken is ook dit boek het resultaat van een uitgebreid en levendig ecosysteem van interacties, discussies, inzichten, ervaringen en hard werk van vele kanten. Allereerst wil ik mijn grote dank uitspreken aan mijn agent Jessica Woollard, die sterk in dit project geloofde en uiteindelijk het briljante inzicht kreeg waardoor het tot stand kon komen. Omdat ze vermoedde dat we een goed team zouden vormen, zorgde ze dat Natalie en ik samen aan dit boek konden werken. Vanaf de eerste ontmoeting in het kantoor van David Higham in 2019 is het een fantastische samenwerking geweest. Zelfs COVID-19 stond het internationale teamwork niet in de weg. Via Skype en Zoom hebben we vele blije uren gebrainstormd, nog zelfs tijdens het neerpennen van deze laatste paar woorden.

Na het bezoek aan het kantoor in Londen maakte ik een wandeling in Kew Gardens met Carlos Magdalena, auteur van *Heer der planten*. Toen we afscheid namen bij de uitgang van Kew en ik naar het vliegveld vertrok, gaf hij woorden aan een gedachte uit onze gesprekken: ‘Hmmm, planten zijn sapiens.’ Dat gaf me het idee voor de titel van dit boek in en ik ben dankbaar voor dat essentiële onderdeel in de totstandkoming ervan.

In mijn academische leven ben ik de meeste dank verschuldigd

aan František Baluška, Stefano Mancuso en Tony Trewavas. Ik kan jullie drieën niet genoeg bedanken voor jullie visionaire denken in de marge, voor jullie moed om anders te denken en voor jullie aanhoudende steun.

Het was nooit bij me opgekomen om het wetenschappelijke werk achter mijn filosofische ideeën zelf te doen, alleen om samen te werken met mensen die over de laboratoria en middelen beschikten. Maar toen ik František in Bonn bezocht en hem probeerde over te halen om een aantal experimenten in zijn lab uit te voeren, zei hij plotseling: ‘Waarom doe je ze niet zelf in Murcia?’ Vol enthousiasme over deze mogelijkheid vloog ik terug naar Spanje en begon ideeën te verzinnen om dit voor elkaar te krijgen. Františeks suggestie was zowel een uitdaging als het kantelpunt dat leidde tot het Minimal Intelligence Lab aan de Universiteit van Murcia, het MINT Lab.

Ik heb altijd het geluk gehad om gefinancierd te worden door bureaus die meer vertrouwen hebben in ideeën dan in een concrete lijst van eerdere publicaties. Aan het begin van dit werk had ik meer ideeën dan resultaten. Ik ben dankbaar voor de vele financieringsinstanties die mijn onderzoek de afgelopen twintig jaar op de een of andere manier hebben gesteund. Mijn speciale dank gaat uit naar Fundación Séneca, het agentschap voor wetenschap en techniek van de regio Murcia (Spanje), zonder wie ik het MINT Lab niet had kunnen oprichten. Veel van wat ik heb geleerd en ervaren en in dit boek terecht is gekomen, is mogelijk gemaakt door een beurs ‘Verblijven van professoren en senior onderzoekers in buitenlandse centra’ van het Spaanse ministerie van Onderwijs, Cultuur en Sport. Het bood mij de financiële gemoedsrust die mijn gezin en ik tijdens ons verblijf in Edinburgh nodig hadden. Ik wil mijn dank betuigen aan Andy Clark en Tony Trewavas, mijn gastheren aan de Universiteit van Edinburgh, voor hun voortdurende steun (en voor het delen van hun kantoor met mij!).

Ook dank aan de drie musketiers Manuel Heras-Escribano, Vi-

cente Raja en Miguel Segundo-Ortín, predocs die collega's werden. De tijd vliegt!

Aan het MINT-Labteam: Jacobo Blancas, Anna Finke, Adrian Frazier, Jonny Lee en Aditya Ponkshe, en de vele bezoekers uit verleden, heden (en hopelijk de toekomst).

Ik ben de coauteurs van veel van mijn academische artikelen over planten zeer dankbaar. Van hen wil ik in het bijzonder Charles Abramson, František Baluška, François Bouteau, Karl Friston, Monica Gagliano, Ángel García Rodríguez, Fred Keijzer, Dave Lee, Adam Linson, Stefano Mancuso, Pedro Mediano, Paula Silva, Andrew Sims, Gustavo Maia Souza en Tony Trewavas noemen.

Aan Almudena Gutiérrez Abbad, directeur van de Agroforestry Experimentation Service aan de Universiteit van Murcia, en haar hele team. Aan Juan Francisco Miñarro Jiménez van de mechanische werkplaats en Fernando Ruiz Abellán van de elektronische werkplaats voor hun uitstekende technische ondersteuning.

Aan de faculteit en de afdeling filosofie van de Universiteit van Murcia voor de meest gastvrije werkomgeving die iemand zich maar kan wensen.

Ik wil in het bijzonder Liz Van Volkenburgh bedanken voor haar constante steun door de jaren heen. We hebben elkaar ontmoet toen ik voor het eerst de bijeenkomsten van de Plant Neurobiology Society bijwoonde, en daarna nog vele malen tijdens de bijeenkomsten van de Plant Signaling & Behavior Society die zij voorzat. Haar evenwichtige, gematigde en wijze adviezen zijn van onschatbare waarde geweest. Ze las het volledige manuscript van dit boek en behoedde me voor een aantal aperte fouten. Natuurlijk zijn eventuele fouten of verkeerde ideeën die hier worden gepresenteerd op geen enkele manier haar verantwoordelijkheid.

Ik ben Tony Trewavas ook erg dankbaar voor zijn vrijgevigheid, zowel in intellectueel als materieel opzicht. Hij en zijn vrouw Val hebben mij en mijn gezin tijdens ons verblijf bij hen met warmte en vriendelijkheid omringd. Ik reed terug naar Spanje met een kof-

ferbak vol plantenwetenschappelijke boeken die Tony in al zijn gulheid aan me afstond.

Ik wil graag iets zeggen over de tegenstanders van het werk van mij en mijn collega's. Zonder spanningen en meningsverschillen kan er op geen enkel gebied vooruitgang worden geboekt. Soms zijn die fel. Toch ben ik dankbaar dat ik de kans heb gekregen om mijn ideeën en werk te testen in mijn interacties met Lincoln Taiz, Michael Blatt en David Robinson. Alle kritiek en tegenstand dwong me om alleen maar harder te werken. Ik hoop dat lezing van dit boek hen ertoe brengt hun kritiek te heroverwegen.

Aan mijn kinderen Hortensia en Paquillo. Een boekproject en puberteit onder hetzelfde dak? Geen klein bier! Aan mijn ouders die – in een ver verleden – terugkwamen van een reis met een exemplaar van *Platero y yo* als cadeau voor mij, op een leeftijd dat ik nog niet begreep hoe belangrijk het was. Aan mijn zussen Pingo en Maena, en aan de paar echte vrienden die ik heb. Ieder van hen weet waarom.

Ten slotte, in liefdevolle herinnering aan Jim Edwards (1939-2021) en Rosa Alcázar Leante (1961-2019). In de jaren negentig was Jim in Glasgow mijn promotor. Ik ben hem in intellectueel opzicht de grootst mogelijke dank verschuldigd. Rosa was administratrice van de afdeling filosofie toen ik mijn lab voor het eerst opzette. Ze zal altijd de beschermengel van het MINT Lab blijven.

VOORWOORD

Ik heb jarenlang geprobeerd om te begrijpen hoe organismen leven die heel anders zijn dan wij, ofwel om de aard van de intelligentie van planten te achterhalen. Dat is geen geringe zaak. Het wetenschappelijke werk is nog lang niet gedaan, maar uit wat er tot nu toe gevonden is, blijkt wel hoeveel er nog te ontdekken valt. Dit boek is de uitkomst van twee decennia gedreven onderzoek naar een rijke, andere wereld naast de onze.

Mijn zoektocht begon in 2006 toen ik een boek las over de neuronale aspecten van het leven van planten onder redactie van drie wetenschappers: František Baluška, Stefano Mancuso en Dieter Volkmann. Dat klinkt misschien vreemd: planten hebben tenslotte geen neuronen. Zelf had ik niet eerder zo over planten gedacht. Maar nadat ik het jaar daarop een conferentie bijwoonde van de Society of Plant Neurobiology in Slowakije, raakte ik geobsedeerd door het idee. Het was het begin van een lange reis die me over de hele wereld heeft gevoerd, van de botanische tuinen van Londen, Edinburgh en New York tot India, China, Brazilië, Chili en Australië, zelfs de jungle van Mauritius toe. Maar deze fysieke afstand is nauwelijks te vergelijken met de mentale reis die ik heb afgelegd.

Door dit werk ben ik gaan beseffen hoe onweerstaanbaar het is voor mensen om uit eigen ervaringen grote conclusies over de we-

reld te trekken. Dat komt door onze status als homo sapiens, denkende mensen. En door wat ons ziende blind maakt.

Zelfs de grootste denkers uit de geschiedenis van de mensheid ontkomen niet aan navelstaren. De wereld van de oude Griekse filosofen was een vrij letterlijke afspiegeling van hun kijk op die wereld. Voor de Grieken was Delphi als centrum van de Helleense macht ook het centrum van de geografische wereld. Ze noemden het de *Omfalos*, de navel van de wereld. Men zei dat dit het ontmoetingspunt van twee identieke adelaars was die door Zeus aan beide buitenranden van de wereld waren losgelaten. Het orakel van Delphi, dat daar woonde, werd door de hele oude wereld vereerd. Pelgrims waren dagenlang onderweg om het heiligdom in de uitlopers van de Parnassos te bereiken. Want door het raadplegen van het orakel van Delphi trok je direct aan de kosmologische navelstreng.

In 2019 reisde ik naar Delphi om deel te nemen aan een bijeenkomst van filosofen, wetenschappers en kunstenaars. Onderwerp van gesprek was de plaats van de mensheid in de wereld. Of het nu uit ernst of uit ironie was, we ontmoetten elkaar in de navel van de klassieke wereld om te reflecteren op de neiging tot navelstaren van de mens, en om te zien hoe we daar uit konden komen. De oude Grieken waren niet de enige beschaving die ten prooi viel aan het 'Omfalos-syndroom', het geloof dat het eigen sociaal-politieke centrum meteen ook het centrum van de kosmos is. Je ziet het door de hele geschiedenis heen: zowel individuen als samenlevingen zijn geneigd te denken dat de wereld louter om hen draait. En dat heeft ons in grote problemen gebracht: zowel ecologisch, politiek als psychologisch. In Delphi kwam deze intellectuele voorhoede samen om de aard van de mensheid en onze interacties met de omgeving na te gaan en om nieuwe denkwijzen te vinden voor een ander soort toekomst: een waarin we op een volwassener en meer verbonden manier met andere levende wezens zouden kunnen verkeren.

Tijdens het weekend was er gelegenheid om opgravingen te be-

zichtigen. Staand op het voorplein van de ruïnes van de Tempel van Apollo, met het bruine steenslag van de berg om me heen, dacht ik aan de twee woorden die daar volgens de legende zouden zijn gegraveerd: 'Ken uzelf'. Een eenvoudig gebod, maar een levenswerk voor het individu. Zeker meer dan een congres waard, zelfs voor honderd intellectuelen. Ik had een sterk vermoeden dat we op een *heel* andere manier moesten denken om dieper op deze problemen in te gaan, om te leren van andere soorten en om onze eigen geest op een nieuwe manier te onderzoeken. Maar ik realiseerde me nog niet hoe radicaal mijn focus zou worden.

Delphi was voor mij een soort bekeringservaring. Het landschap zelf weerspiegelde het probleem dat we probeerden op te lossen: het zat vol geschiedenis waar het levende heden doorheen liep, met archeologische vindplaatsen in harsachtige bossen en weiden. Maar we hebben de neiging om alleen de puinresten en vage afdrukken van het verleden te zien. We zijn ons alleen vaag bewust van de handel en wandel van organismen voor wie deze menselijke overblijfselen nu een podium zijn. Het was daar dat ik me duidelijk realiseerde dat om 'jezelf te kennen' je veel *verder* moet denken dan je zelf, of zelfs dan je eigen soort. Je kunt jezelf alleen kennen door anderen te kennen. We moeten ons de ervaringen van andere organismen voorstellen die totaal anders zijn dan wij, hoe rudimentair of complex ze ook mogen zijn. Zo anders zelfs dat hun ervaringen voortgebracht kunnen worden zonder de bekende dierlijke denkmechanismen. Geen hersenen, neuronen of synapsen. Ik begon na te denken over de *wijsheid* van planten.

We zitten zo vastgeroest in het dogma van neuronale intelligentie, hersencentrisch bewustzijn, dat we ons alternatieve vormen van interne ervaring maar moeilijk kunnen voorstellen. Alleen al de titel van dit boek kan bij sommigen spot en verbijstering oproepen. Dat is begrijpelijk: het stelt de fundamenten van de menselijke ervaring ter discussie. Om een begin te maken met het opbouwen van een beeld van hoe denken zonder hersenen mogelijk is,

gaat dit boek langs de grenzen van de neurowetenschappen, plantenfysiologie, psychologie en filosofie, om ons te verdiepen hoe het zou kunnen zijn om een plant te *zijn*. Ik neem de zaadjes van wetenschappelijk bewijs en kijk voorzichtig waar ze met verder onderzoek kunnen groeien.

Voorzichtigheid is geboden: of je nu sceptisch bent over de mogelijkheid dat planten intelligentie hebben of enthousiast gelooft in de bovennatuurlijke wijsheid van andere levensvormen, we moeten voorzichtig onze blik verruimen om ons begrip van de wereld drastisch te veranderen, maar op een weloverwogen manier, op basis van het bewijs zoals dat zich aandient. Ik wil de bizarre mogelijkheden die de wetenschap brengt niet bekrompen negeren, maar ook geen nieuwe animistische cultus van natuurverering beginnen. Dit boek is geschreven voor iedereen, zowel voor degenen die geloven dat planten intelligent kunnen zijn als voor degenen die dat voor onmogelijk houden. Wat je hier leest, wordt een uitdaging voor ieders vooroordelen. Dus probeer ze los te laten, begin met een open geest en volg het pad dat door het bewijs voor ons wordt geëffend – als we het durven te zien.

Voor sommige dingen die we tegenkomen kunnen we terugdeinzen: als we ons voorstellen hoe het is om op een andere manier in de wereld te zijn, zien we waarschijnlijk dat menselijke intelligentie niet zo bijzonder is als we graag denken. We beginnen nog maar net te erkennen dat niet-menselijke dieren intelligentie kunnen hebben, maar er is een *radicale* verandering nodig om te aanvaarden dat planten daar ook over beschikken. Dat we onze veronderstelde plaats aan de top van een denkbeeldige hiërarchie kwijtraken kan pijnlijk zijn, maar een andere kijk op dingen kan ook heel bevrijdend zijn. Om het met primatoloog Frans de Waal te zeggen: de vraag is of wij slim genoeg zijn om te weten hoe slim planten zijn. En ik zou eraan willen toevoegen: zijn we dapper genoeg?

Het werk begint in onze eigen geest. Een van de middelen waar Charles Darwin sterk zijn voordeel mee deed bij het ontwikkelen

van zijn evolutietheorie was geen wetenschappelijk instrument of een specimen. Het was de beweging van zijn eigen lichaam door de ruimte. Elke dag, een keer 's ochtends en een keer 's middags, wandelde hij over de Sand Walk, een grindpad langs het terrein van zijn huis in Downe in Kent. Hij noemde deze route zijn 'denkpad'. In de regen, zon of ijsel mijmerde hij daar over zijn lezingen, zijn correspondentie en zijn experimenten in het langstreckende gezelschap van planten en dieren. Hij was een van de vele denkers die lichaamsbeweging inzette om de geest vooruit te helpen en gedachten te laten groeien.

Ik had gehoopt om voor de laatste etappe van het schrijven van dit boek naar Down House te kunnen gaan, om net als Darwin het knarsen van het grind van de Sand Walk onder mijn schoenen te voelen. Dan had ik dit openingsstuk kunnen schrijven tussen dezelfde ligusterhagen en bomen die zich bogen om Darwins eigen voorzichtige, steeds verder uitdijende gedachten op te vangen. Helaas verhinderde COVID-19 die pelgrimstocht. In plaats daarvan volgde ik mentaal de stappen van mijn eigen 'denkpad', het pad dat ik de afgelopen twintig jaar heb afgelegd in mijn pogingen om iets van de intelligentie van planten te begrijpen. Het is een lange en vruchtbare route geweest die mijn verbeelding heeft aangestoken en mijn geest heeft geopend. Je bent van harte welkom om met me mee te gaan op deze reis!

INLEIDING

PLANTEN LATEN INSLAPEN

Het gebeurt niet elke dag dat je voor een groot publiek een wetenschappelijke truc mag uitvoeren die hen *echt* verrast. Op 9 augustus 2019 lukte het me in een collegezaal op Mauritius om mijn publiek te shockeren met weinig meer dan een glazen stolp, een watje en een kleine hoeveelheid verdovingsmiddel. Voor dat laatste koos ik een middel dat dierenartsen gebruiken om paarden, katten en honden tijdelijk en veilig bewusteloos te maken. Waarschijnlijk hadden veel mensen in het publiek weleens een huisdier naar de dierenarts gebracht en het zachtjes in slaap zien glijden, maar nog nooit hadden ze zo'n demonstratie gezien.

Het was de perfecte omgeving voor iets merkwaardigs dat schijnbaar onmogelijk was. Mauritius maakt deel uit van een groep eilanden in de Indische Oceaan die door hun geïsoleerde ligging ooit vol wonderbaarlijk bizarre planten en dieren zaten. Ze liggen net dicht genoeg bij het vasteland van Afrika en het eiland Madagaskar om een eclectische groep soorten de reis ernaartoe te laten maken, maar ver genoeg om ze hun eigen, vreemde evolutionaire avonturen te laten beleven toen ze zich er eenmaal hadden gevestigd. Het resultaat zijn onder andere de zwervende reuzenschildpadden, boucle d'oreille-struiken met bloedrode bloemen, gravende boa's, kringe-

lende fleur-de-lys en uiteraard de raadselachtige dodo. Sinds de Europeanen aan het eind van de zestiende eeuw op het destijds onbewoonde eiland voet aan wal zetten, zijn veel van deze soorten verloren gegaan of werden ze bedreigd. Ik was er om verschillende redenen naartoe gereisd. De eerste was een uitnodiging om te spreken op een speciale, door het Institut Bon Pasteur georganiseerde bijeenkomst.* De tweede was om op zoek te gaan naar de achttien soorten wilde wijnstokken die alleen op Mauritius groeien, zodat ik die kon gebruiken voor mijn onderzoek in het Minimal Intelligence Laboratory (MINT Lab) in Murcia in Spanje. Met deze wijnstokken is niet geknoeid zoals met de inheemse soorten; het zijn wilde bewoners van de kleine gebieden die zijn overgebleven van de ooit uitgestrekte natuurlijke bossen van Mauritius.** Voor mij hadden ze een onweerstaanbaar experimenteel potentieel, zozeer zelfs dat ik bereid was om er de halve wereld voor over te reizen.

Mijn lezing was 's avonds, waardoor ik eerder op de dag op wijnjacht kon gaan met Jean-Claude Sevathian, een expert in de verzorging van de zeldzame planten van het eiland. Een aantal ondersoorten van de eilandplanten draagt ook zijn naam. Met verbazingwekkende nauwkeurigheid wist hij vanuit een rijdende jeep de kronkelige wijnstokken in het dichte regenwoudgewas te onderscheiden. Sommige soorten die we zochten, kwamen alleen in de meest afgelegen, dichtbeboste reservaten van Mauritius voor, dus we begaven ons op terrein waar maar weinig mensen zich hadden gewaagd. Terwijl we door de bush raasden, moest ik denken aan hoe een jonge Charles Darwin in onbekende eilandregio's op

* Institut Bon Pasteur (IBP) is een privébedrijf met als unieke onderneming het GEM trainings- en servicecentrum voor geografische geneeskunde, waarmee Minimal Intelligence Laboratory een samenwerking aan het ontwikkelen was. De directeur is Zoë Rozar, mijn gastvrouw op Mauritius.

** Op Mauritius is maar 2 procent van de gezonde inheemse bossen overgebleven, de meeste in afgelegen, minder toegankelijke gebieden van het eiland en op eilandjes voor de kust.

zoek ging naar plantensoorten, ook al had hij die per schip bereikt in plaats van per vliegtuig. Terwijl we het dikke groene gebladerte afstruinden, stelde ik me voor hoe hij voor het eerst naar soorten keek waarvan hij het bestaan nooit had vermoed. Darwin zag planten en dieren als integrale onderdelen van hun omgeving, onlosmakelijk verbonden met de organismen om hen heen. Voor hem kon een dier of plant alleen binnen dit netwerk worden begrepen. Een exemplaar in een abstracte, steriele laboratoriumopstelling gaf maar een gedeeltelijk beeld. Als we het leven maar een beetje meer konden zien op de manier waarop Darwin dat deed, zou onze indruk ervan veel rijker zijn.

Ik had met deze verkenningen nog een derde oogmerk. Ik was op zoek naar een geschikte patiënt voor mijn anesthesiedemonstratie. Ik had er een nodig die het publiek zou kennen, die gemakkelijk in mijn stolp kon worden gestopt en die gevoelig zou zijn voor verdoving. In een van de parken vol bultige ruggen van reuzenschildpadden vond ik een paar perfecte proefpersonen. Ze leken nogal verlegen en deinsden terug bij aanraking, maar ik liet ze de hele middag met rust zodat ze zich konden ontspannen.

Die avond stelde ik mezelf voor aan het publiek en vertelde wat ik van plan was met het organisme dat naast me op tafel stond. Ik glimlachte bij mezelf om de vragende en sceptische gezichten die me aankeken. Ik zorgde ervoor dat ze allemaal konden zien hoe ik de patiënt lichtjes borstelde en die zichzelf daarop opvouwde zoals hij in het bos had gedaan. Toen nam ik een watje waarin ik een zorgvuldig afgemeten hoeveelheid verdovingsmiddel had gedruppeld, legde het naast de proefpersoon neer en liet de grote glazen stolp over beiden heen zakken. De stolp was niet zozeer bedoeld om de proefpersoon een retrolook te geven of om te voorkomen dat hij zou ontsnappen; de lucht binnenin moest met het verdovingsmiddel worden doordrenkt. Onder deze omstandigheden kon ik geen gasmasker gebruiken voor de toediening, zoals een dierenarts dat zou doen bij een hond.