

**ily cere-
cahier**

**op zoek naar
de moederboom
suzanne simard**

ily cere- cahier 50
a part of:

SUZANNE SIMARD

OP ZOEK NAAR DE MOEDER- BOOM

ONTDEK DE WIJSHEID
VAN BOSSEN

Vertaald door
Titia Ram

2021 Prometheus Amsterdam

12 Negen uur forenzen

Ik reed een parkeerhaven in, trapte op de rem en pakte mijn werkvest. Ik rende over het houthakkerspad, bijna tegen een volgeladen vrachtwagen aan die eruitzag als een reusachtige sprinkhaan in het late ochtendlicht, ondertussen 'Joehoe' roepend voor het geval er bieren in de buurt waren.

Adrenaline gierde door mijn lijf; ik had precies gevonden wat ik zocht: een heuvel die van top tot teen vol stond met douglassparren van alle leeftijden. De oudste reuzen waren zo te zien een meter of 35 hoog, met sterkte takken die elke paar jaar hun zaden zouden strooien in de schaduwrijke bedden vol naalden en humus. De jongelingen die uit die sluier opkwamen zagen eruit als kinderen op een schoolplein: cohorten van zaailingen en boompjes in clusters en verspreid onder de oplettende blik van de boven ze uittorende leerkrachten. Vanaf de weg gezien zag de bomenlijn er even veelzijdig uit als de skyline van Manhattan.

Ik klom de puinhelling op, rustte een moment tegen een grote kei om mijn longen op te laden, en sprong over een greppel. Een bos dat exclusief uit douglassparren bestond en perfect geschikt was om er een plattegrond van het mycorrhizale netwerk te maken. De eerste student die ik met zijn masterscriptie had begeleid, Brendan, had die in 2007 gepubliceerd en aangetoond dat een enkele mycorrhizale fungus, rhizopogon, inderdaad in een laagje om bijna de helft van de worteltoppen van douglassparren lag – de andere helft werd gekoloniseerd, zowel hier als elders, door een stuk of zestig andere schimmelsoorten – en dat die ene soort de belangrijkste botten van een mycorrhizaal skelet vormde. Zowel de jonge als oude bomen werden gekoloniseerd door rhizopogon, wat cruciaal was in mijn zoektocht te begrijpen of het netwerk jonge douglassparren hielp zich te vestigen onder het dak van de oudere bomen. Of het rhizopogonnetwerk

een essentiële rol speelde in de continue regeneratie van het bos, het vermogen van het bos zich te verjongen, zichzelf hoe dan ook in leven te houden. Onderzoekers hadden bovendien al sequenties van essentiële delen van het rhizopogon-DNA gemaakt om één enkele schimmel – een *genet*, met een unieke genetische identiteit, zoals een individueel persoon – van de andere te onderscheiden, wat een cruciaal onderdeel leverde om een plattegrond te kunnen maken van individuele schimmeldraden die de ene boom aan de andere verbonden. Dat was nog niet gelukt met andere schimmelsoorten die in dit bos leefden. Het was een ideaal systeem om me een gevoel te geven, een inschatting te kunnen maken, van de omvang van de verbindingen. Waar, dat vermoedde ik tenminste, de jonge sparren mogelijk gebruikmaakten van de schimmeltuinen van de oudere bomen. Ik rende door het gras naar de luidruchtige kreek en sprong eroverheen. ‘Joehoe,’ riep ik nogmaals, mijn stem boven het ruisende water uit en tegen de helling weerkaatsend, ‘joehoe, joehoe...’

De bomen bij de kreek stonden dicht op elkaar en waren vol, die boven aan de oever zo te zien met meer onderlinge afstand en kleiner. De grond zou daar droger zijn, water van de granieten heuvel stromend als een tobogan die van een berg roetsjt. Door de architectuur van het netwerk in het droge, bovenste veld te vergelijken met het lagergelegen, vochtige bos, zou ik kunnen zien of de verbindingen boven, waar het water kostbaarder was, een hogere dichtheid hadden, veelvuldiger waren, crucialer voor de vestiging van een zaailing. Waar het succes van de zaailingen mogelijk afhankelijk was van gebruikmaking van het mycelium vol water dat door de penwortels van de oudste bomen omhoog was gehaald uit de diepe kloven in het graniet. Zich verbinden aan het schimmelnetwerk van de oudere bomen zou heel goed urgenter kunnen zijn voor de zaailingen die in droge grond stonden dan voor die in vochtigere bodem. Het netwerk zou ze helpen hun dorst te lessen en vaste voet te krijgen.

Terwijl ik langs de kreek liep was ik alert op afdrukken van berenpoten in de humus. Er lag geen poep op het dierenpad langs het water, maar ik signaleerde alles wat ongebruikelijker was dan het gebruikelijke ruisen van bladeren in de bloedrode bosjes Canadese kornoelje. Bij de eerste oudere boom, 20 meter bergopwaarts het bos in, stonden jonge boompjes rond de kroon in een configuratie

die aan Nava's hoepel deed denken. Ik pakte mijn T-vormige aanwasboor om de leeftijd van de boom te bepalen, dankbaar dat het handvat knaloranje was, aangezien de bladeren van de Amerikaanse wijnbes groot als borden waren en alles zouden verzwelgen wat ik liet vallen. Ik bracht hem op schouderhoogte in een kloof in de ruwe bast van de boom aan, boorde tot het merg en trok een smalle doorsnede van de gestreepte binnenkant naar buiten.

Ik bestudeerde de binnenkant, met mijn pen elk decennium markerend, en telde de jaren. De boom was 282 jaar oud. Ik herhaalde de werkwijze bij nog twaalf andere bomen in de buurt van de eerste, allemaal met een andere hoogte en omvang, en ze varieerden in leeftijd van vijf jaar tot hetzelfde aantal eeuwen als de eerste boom. In deze bossen ontstond om de zoveel decennia bosbrand, wanneer de zomers droog waren en er genoeg brandstof voor was, wanneer takjes en naalden zich hebben verzameld op de bosbodem, grassen oud worden en uitdrogen en bosjes nieuwe sparren de waterrijke ratel-populieren en berken beginnen te verstikken. Een enkele vonk is dan genoeg om een heel stuk bos in vlammen op te laten gaan, waarbij de oudere bomen over het algemeen overleven en de ondergroei in zijn geheel verdwijnt. Als de brand de bodem verschroeit in een goed dennenappeljaar, ontkiemt er een nieuwe hoeveelheid zaden.

Ik stak mijn monsters in kleurrijke buisjes, plakte ze dicht en schreef erop wat erin zat, zodat ik de leeftijden nogmaals kon controleren en de jaarlijkse radiale groei onder een microscoop in mijn laboratorium aan de universiteit kon meten. Vervolgens zou ik de jaarlijkse groei kunnen afzetten tegen de eraan corresponderende hoeveelheid regen en de temperatuur. Ik haalde mijn vinger langs de rand van mijn schepje om te controleren of het goed scherp was en volgde een dikke wortel van de voet van mijn eerste oude boom tot waar hij taps toeliep tot de dikte van een vinger, en ik schepte de bosbodem open op zoek naar roestbruine truffels, de korstige ondergrondse paddenstoelen van rhizopogon. Het schepje sneed door de lagen plantenafval en fermentatie en sneed de humuslaag open om de textuur van de onderliggende, dicht opeengepakte minerale horizont bloot te leggen. Daar waar de miezerregen van humus en verweerde klei tot rust kwam en wortels en mycorrhiza's voedingsstoffen zochten.

Na een halfuur, muggen in mijn voorhoofd stekend en mijn knieën beurs van de prikkende takken, vond ik een truffel met de afmetingen van een van de banketbakker. Hij lag precies tussen de humuslaag en de minerale horizont, en ik schraapte de organische kruimels eraf en trof een baard aan van zwarte schimmeldraden die van de truffel naar de wortels van de oude boom liepen. Ik volgde een andere weke streng die de andere kant opliep, en die leidde me naar een cluster van worteltoppen die wel witte doorzichtige poezenteentjes leken. De fijne, zachte kwast die ik uit Hannahs schilderdoos had geleend was ideaal om ze mee schoon te vegen. Eén worteltop was met name aanlokkelijk, en ik trok er zachtjes aan, alsof je aan een losse draad in een zoom trekt. Een zaailing een centimeter of 15 verderop begon licht te schudden. Ik trok wat harder en de zaailing leunde in verzet achterover. Ik keek naar mijn oude boom en toen naar de kleine zaailing in de schaduw. De fungus verbond de oude boom en de jonge zaailing.

Enkele takjes beefden, en een gele vlinder vloog op naar het grasland. Ik voelde de wind van richting veranderen. Ik tuurde naar het gras aan de boomgrens, de bladeren ruisend. Mijn ogen waren ingesteld op plekken waar groepen beren, coyotes of vogels zich ophouden, maar er bewoog niets.

Ik volgde een tweede wortel van de oude boom en vond nog een truffel, en nog een. Ik bracht ze naar mijn neus en snoof de mufte, aardse geur van sporen, zwammen en geboorte op. Ik volgde de zwarte, weke draden van elke truffel naar het touwwerk van wortels van zaailingen en boompjes van alle leeftijden. Bij alles wat ik opgroef ontvouwde het netwerk zich duidelijker: die oude boom was verbonden aan alle jongere bomen die eromheen groeiden. Een van mijn andere studenten, Kevin, zou later terugkeren naar deze plek en een sequentie maken van het DNA van vrijwel alle rhizopogontruffels en bomen, en ontdekken dat de meeste bomen aan elkaar waren verbonden door het rhizopogonmycelium. En dat de grootste, oudste bomen waren verbonden aan vrijwel alle jongere bomen die eromheen stonden. Een boom was verbonden met 47 andere, sommige er 20 meter vandaan. De ene boom was verbonden aan de volgende, en we vermoedden dat rhizopogon het gehele bos verbond. Die bevindingen publiceerden we in 2010, gevolgd door meer details in meer

artikelen. Als we de mogelijkheid hadden gehad een plattegrond te maken van hoe de andere zestig schimmelsoorten waren verbonden met de sparren, zouden we zeker geconstateerd hebben dat de weaving veel dikker was, de lagen dieper, de ineenstrengeling nog complexer. Om nog maar te zwijgen over de arbusculaire mycorrhizale fungi, die interstitiële componenten aan een dergelijke plattegrond toevoegden aangezien ze mogelijk de grassen, kruidachtige planten en struiken in een onafhankelijk web aan elkaar verbonden. En de ericoïde mycorrhizale fungi die de bosbessen in hun eigen netwerk verbonden, en de mycorrhiza's van de orchideeën met ook hun eigen netwerk.

De voorraad zaden van een eekhoorn was tegen een vochtige boomstam gestapeld, dus ik keek omhoog naar de kronen om te zien of er sporen van kegels van het voorgaande jaar waren. Douglassparren maken sporadisch en synchroon met veranderingen in het klimaat en over clusters van jaren verdeeld kegels aan. De zaden worden in de zomer uit gapende kegels losgetrokken door wind of zwaartekracht, of eekhoorns of vogels, en ze ontkiemen in de warme bedden van mineralen, koolresidu en deels ontbonden bosgrond. Verbrande gemengde zaadbedden zijn extra aantrekkelijk voor ontkieming.

Ik zag door het korset van takken een havik in de lucht cirkelen. Je bent vrijwel nooit alleen in het bos, en ik voelde me licht ongemakkelijk. Maar het briesje stelde me gerust en ik werkte verder, met het fijnste mesje in mijn Zwitserse zakmes om een boompje op te graven dat niet groter was dan een langpootmug. Ik trok aan de blootliggende stam, en een radicaal – een van de piepkleine primordiale wortels – gleed uit de oude humus. Hij zag eruit als fijn porselein en deed me denken aan Robyns scheenbeen, die keer dat het te zien was geweest nadat ze zich flink had verwond toen ze van haar driewieler was gevallen en mijn vader haar in zijn armen had genomen. Deze dappere wortel was net zo kwetsbaar als een groeiend bot en overleefde door chemische signalen te verzenden naar het schimmelnetwork dat verborgen ligt in de minerale horizon van de aarde, de lange draden verbonden aan de tentakels van de reusachtige bomen. Het mycelium van de oude boom reageerde erop door uit te waaieren en zijn eigen signalen uit te zenden, de maagdelijke wortels ertoe

verlokkend zachter te worden, in visgraatpatroon uit te groeien en zich zo voor te bereiden op de uiteindelijke verbinding.

Ik tuurde gehurkt naar de radicaal door mijn vergrootglas en probeerde met mijn vingernagels vol aarde de kwetsbare wortel open te snijden om een glimp op te vangen van het mycelium dat er mogelijk in geslaagd was de corticale cellen te omhullen. Het laatste stadium van de verkeringstijd. Maar mijn nagels waren niet scherp genoeg. Ik draaide me om om de zon op mijn handen te laten schijnen en bestudeerde de gescheurde wortels op tekenen van talk tussen de cellen. Wanneer de fungus binnendringt, omhult hij de wortelcellen, waarbij zich een hekwerk – een hartignet – vormt dat de kleur heeft van bijenwas, zeewater of rozenblaadjes. De fungus levert via dat hartignet voedingsstoffen, aangevoerd door het enorme mycelium van de oude bomen, aan de zaailing. De zaailing voorziet de fungus op zijn beurt van zijn piepkleine maar essentiële hoeveelheid van fotosynthetische koolstof.

De wortels van die kleine zaailingen hadden zich goed genesteld voordat ik ze uit hun fundering lostrok. De oude bomen, rijk van het leven, hadden de door water gedragen pakketjes koolstof en stikstof naar de ontkiemende plantjes vervoerd en daarbij de opkomende radicalen en zaadlobben – primordiale bladeren – van energie, stikstof en water voorzien. De kosten van het ondersteunen van de net ontkiemde plantjes waren vanwege hun rijkdom verwaarloosbaar voor de oudere bomen: ze hadden genoeg. De bomen vertelden over geduld, over de langzame maar constante manier waarop jong en oud delen, ondergaan, en doorgaan. Net zoals de bestendigheid van mijn dochters mij bestendigde, en ik zei tegen mezelf dat ik sterk genoeg was om deze periode dat we van elkaar gescheiden waren te doorstaan. Ik zou bovendien het daaropvolgende jaar met sabbatical gaan, en dan zou ik hun lunch weer kunnen maken: drumsticks met schijfjes komkommer en in een lach gesneden sinaasappel, en dan kon ik hun leren zeepkisten te bouwen en bloemen te kweken, en dan konden Nava en ik vaker samen lezen, om de beurt een stukje uit *Mercy Watson to the Rescue*. Maar tot dat magische jaar realiteit zou worden, zou ik elk weekend door de bergen rijden om hun leven opnieuw in me op te nemen, mijn moederschap als timelapsefotografie.

Als het hartignet zich eenmaal stevig in de radicaal van de nieuwe spruiten had verankerd en de oude bomen voedsel leverden, daarmee de schamele mate van fotosynthese door de zaadlobben goedmakend, kon de fungus nieuwe schimmeldraden laten groeien die op zoek konden naar water en voedingsstoffen. Terwijl de mini-atuurkronen van de zaailingen nieuwe naalden vormden, zouden die het mycelium voeden met hun eigen fotosynthetische suikers, waardoor de fungus naar nog verder gelegen poriën kon reizen. Als er eenmaal een solide basis was, het leven zo gladjes verlopend als de aandelenbeurs, kon de groeiende wortel een mantel van schimmel – een deklaagje – ondersteunen, alsof hij een jas van mycelium aantrok, waaruit nog weer meer jonge hyfen de grond in konden groeien. Hoe dikker die jas en hoe groter het aantal schimmeldraden dat door de wortel gevoed kon worden, des te beter het mycelium de grondmineralen met laagjes kon bedekken en des te meer voedingsstoffen het uit de korrels kon halen en als ruilmiddel naar de wortel terug kon vervoeren. Wortel brengt schimmel brengt wor-

tel brengt schimmel voort. De partners houden een cirkel van positieve feedback in stand tot een boom is geproduceerd en er in 30 cm³ grond 150 kilometer mycelium ligt samengepakt. Een web van leven dat vergelijkbaar is met ons eigen cardiovasculaire systeem van slagaders, aders en haarvaten. Ik stak twee van de zaailingen die ik uit de grond had getrokken in mijn haar en begon aan de afdaling de heuvel af.

Een krakend geluid.

Ik rukte de berenspray uit de houder, legde mijn vinger op de oranje veiligheidssluiting en tuurde in een bosje Canadese krenten-boompjes. Ik trok een tak opzij, de bladeren ruisend, en slaakte een zucht van opluchting. Het was maar een boomstronk, de verkoolde bast zwart als berenbont. Mijn god, dacht ik. Ik zal toch wel vermoeder zijn dan ik dacht na die vroege ochtendrit vanaf de kust.

Ik liep verder, bukkend onder de kronen van oudere bomen met dikke bast, over stukjes grasland met een strooisel van zaailingen, wadend door bosjes spichtige jonge boompjes, de gegevens van mijn promovendi door mijn hoofd knarsend als in een rekenmachine. De jonge bomen kwamen op in de schaduw van de oude, verbonden zich met het uitgestrekte mycelium en ontvingen steun tot ze genoeg naalden en wortels hadden opgebouwd om zelfstandig verder te kunnen. Van de douglassparzaden die een andere promovendus die ik begeleidde, François, had geplant rond volwassen bomen overleefden er meer op plaatsen waar hij ze de ruimte had gegeven zich te verbinden met schimmelnetswerken van de oude bomen in vergelijking met plaatsen waar hij ze geïsoleerd in netstofzakken had gezet waar alleen watermoleculen doorheen konden filteren.

De zaailingen in dit bos regeneerden in het netwerk van oude bomen.

Ik rustte even uit op een boomstronk, dronk wat water en zag een cluster zaailingen nog niet groter dan spijkers. Een ondergronds netwerk zou kunnen verklaren hoe zaailingen jaren, decennia zelfs, in de schaduw konden overleven. Deze oerbossen waren in staat zichzelf te regenereren omdat de ouders de jongeren hielpen zelfstandig te worden. Uiteindelijk zouden de jonge bomen de boomlijn overnemen en zich uitstrekken naar andere bomen die hulp nodig hadden.

De zon stond recht boven mijn hoofd en ik keek op mijn BlackBerry hoe laat het was. Het was nog 476 kilometer naar Nelson, dus als ik om middernacht thuis wilde zijn moest ik om vier uur verder. Jean had me overgehaald een chique telefoon te kopen, die een enorme aanwinst in mijn leven was, helemaal nu ik zo veel tijd onderweg was. Ik las mijn mails en zag dat een van mijn beursaanvragen was afgewezen. Maar een andere, waarin we voorstelden clear-cuts in de droge douglassparrenbossen in het binnenland en het effect daarvan op de integriteit van de mycorrhizale netwerken te bestuderen, was toegewezen. Ja! De weken van woorden afwegen en budgetten berekenen waren zinvol geweest. Wat was ik blij met mijn kleine apparaatje met internet, waardoor ik me enorm verbonden voelde met de wereld.

Dit bos was vergelijkbaar met internet, het world wide web. Maar in plaats van computers die aan elkaar zijn verbonden met draden en radiogolven, waren deze bomen aan elkaar verbonden door mycorrhizale schimmels. Het bos leek op een systeem van centra en satellieten, waar de oude bomen de belangrijkste communicatiecentra waren en de kleinere de minder belangrijke knooppunten, waarbij berichten over en weer werden gestuurd via verbindingen van zwammen. In 1997, toen mijn artikel in *Nature* had gestaan, had het blad het 'wood-wide web' genoemd, en dat bleek veel vooruitziender geweest te zijn dan ik me had kunnen voorstellen. Het enige wat ik destijds wist, was dat berken en sparren koolstof heen en weer zonden via een eenvoudige weefwerk van mycorrhiza's. Dit bos vertelde me echter een completer verhaal. De oude en jonge bomen waren communicatiecentra en knooppunten, *hubs* en *nodes*, die aan elkaar waren verbonden door mycorrhizale fungi in een complex patroon dat de basis was voor de regeneratie van het gehele bos.

Wespen zwermde uit een gaatje in een berg houtafval. Ik werd gestoken en rende de helling op, steil als een roltrap, mijn werkvest zwaar als een kogelvrij vest. Op de top aangekomen liet ik me vallen. De bomen stonden boven op deze heuvel verder uit elkaar, en er stonden minder jonge boompjes. In hun groei beperkt door de droogte. Er stonden hier geen Amerikaanse wijnbessen en bosbessen, en in plaats daarvan groeide er pinegrass, zijdeachtige lupine en hier en daar een *shepherdia canadensis*. De lupine en *shepherdia* assimileerden stikstof, die ze aan het langzaam groeiende veldje toe-

voegden. Hoewel de zuidelijke helling droog was, was de plantengemeenschap die er groeide intact, zonder invasief onkruid zoals ik dat langs de weg had gezien op de plek waar ik de auto had geparkeerd. Dit bos lag aan de noordelijke rand van het dorre Great Basin, maar aan de zuidkant was het grotendeels te droog voor bomen, en in plaats daarvan groeide er tussockgras op inheemse prairies. Dat inheemse grasland stond onder druk van invasies van exotisch onkruid, en in dit geval putten de mycorrhizale netwerken ze uit. Centaurie, verspreid door vee, maakte gebruik van de mycorrhiza's van de grasscheuten en trok het fosfor recht uit de wortels. In plaats van dat de centaurie-fungi de grassen hielpen floreren, zoals dat bij berk en spar gebeurde, versnelden ze het verval dat was ingezet sinds mensen vee hielden. Dat deden ze mogelijk door de inheemse grassen te vergiftigen of infecteren en ze daarmee de genadeslag te geven. Of ze uit te hongeren, hun energie af te pakken, de inheemse prairie uiteen te laten vallen. Het leek wel een invasie van bodysnatchers. Of de kolonisatie van Amerika door de Europeanen.

Ik nam met mijn aanwasboor een handjevol monsters van de oudste bomen op de heuveltop. De oudste was 302, de jongste 227. De grootste en oudste waren de bosoudsten. Hun dikke bast was gehavend door vlammen, meer uitgesproken dan die op de bomen in het lager gelegen, nattere terrein, aangezien het hier heter en droger was, een bliksemmagneet. Dat verklaarde het brede palet aan leeftijden. Ik keek nogmaals op mijn telefoon. Twee uur. Over een uur ging Don Hannah en Nava uit school halen.

Ik schraapte met mijn schepje wat grond weg. Net zoals de oude bomen bij de kreek waren de bomen op deze heuvel gedecoreerd met truffels en *tubercules* – clusters van mycorrhizale wortels die waren bedekt met een schil van schimmel – en goudkleurige schimmelraden die er als vallende sterren uitschoten. De bomen en fungi hier waren ook aan elkaar verbonden middels een intiem web. Vergeleken met de bomen die op lagere gelegen terrein stonden, waren er zelfs nog meer verbindingen waar de aarde droger was en de bomen zwaarder leden onder stress. Dat klonk logisch. Hier op de top van de heuvel investeerden de bomen meer in de mycorrhizale fungi omdat ze er op hun beurt meer van nodig hadden.

Ik leunde tegen de oudste boom, minstens 25 meter hoog, met

takken als de ribben van een walvis. Zaailingen ontkiemden in een halvemaaanvorm langs de noordelijke druppellijn van de boom, de naalden uitgestrekt als spinnenpoten, en ik groef er een uit met mijn mes. Schimmeldraden stroomden van de worteltoppen en ik voelde me als betoverd, de wespensteek alweer vergeten. Ik stopte de zaailing met zijn wollige mycorrhiza's tussen de pagina's van mijn schrijfblok zodat ik ze thuis beter kon bekijken. Maar ik wist het al: deze kleine zaailingen waren verbonden aan het netwerk van de oude bomen en ontvingen daar genoeg water van om ze door de droogste dagen van de zomer te helpen. Mijn studenten en ik hadden al geleerd dat de diepgewortelde bomen 's nachts water omhoogbrachten naar het grondoppervlak via een hydraulische lift en het deelden met oppervlakkig gewortelde planten, de archipel helpend te overleven tijdens langdurige droogte.

Zonder een dergelijke verbinding zou een zaailing in de hete augustuszon vrijwel direct sterven, waarbij de naalden rood kleuren en de stam brandwonden oploopt en het boompje tegen de tijd dat het gaat sneeuwen compleet verdwenen is. Voor deze jonge rekruten maakt wat ondersteuning op momenten van kwetsbaarheid het verschil tussen leven en dood. Maar zodra hun wortels en mycorrhiza's het labirint van roodbruine poriën bereiken, waar water in een film aan de aardedeeltjes kleeft, zijn ze in staat een fundament te vormen. Een dergelijk wortelsysteem, niet gehinderd in zijn kansen, was veel veerkrachtiger dan de kleine en gedrongen plantjes die in een plantenkas in piepschuim werden gekweekt, waar zaailingen die bestemd waren voor de plantages zo vol water en voedingsstoffen zaten dat ze niet in staat waren om adequate wortels te laten groeien – dat ook niet hoefden – om zich te kunnen verbinden met fungi en zo aan de aarde. Hun dikke naalden hadden water nodig in de hete augustuszon, maar hun wortels bleven doorgroeien alsof ze gevangenzaten, niet in staat de oude bomen te bereiken om ze te helpen wanneer de grond op de droge clear-cuts vol barsten zat.

Ik liep van de noordelijke halvemaaan van zaailingen terug naar de oude boom, waar op de grond direct onder het bomendak niet eens gras groeide. Er groeide hier niet één zaailing. De kroon was zo dicht begroeid dat hij het grootste deel van de neerslag en het zonlicht afving, en de wortels waren zo dik dat ze het merendeel van voeding en

water opnamen. Maar François zou later ontdekken dat er een plekje was bij de druppellijn, aan de rand van de kroon, waar het water van de buitenste naalden drupte, waar wel een aantal zaailingen floreerde. Niet zo dichtbij dat ze zouden uithongeren als gevolg van de behoefte van de oude boom zelf, en ook niet zo ver weg dat de grassen in de tussenliggende weiden ze beroofden van wat ze nodig hadden.

Ik liep naar de tegenovergestelde rand van de kroon van de oude boom – naar het zuiden gericht, waar de zon het sterkst was – en tuurde de puinhelling af. Het was aan deze kant zo heet en droog dat zelfs een netwerk niet kon voorkomen dat een zaailing zou verbranden. In extreme omstandigheden – zoals in de woestijn – lukte het zelfs fungi niet om leven naar een boom te brengen. Een oude boomstam lag in een hellingshoek, in evenwicht gehouden door stenen, en stukken kernhout waren onlangs blootgelegd, kevers en mieren in rijen marcherend met witte fungi aan hun poten. Klauwensporen. Van een beer, zo te zien, minimaal een paar dagen oud. Douglassparrenzaailingen stonden als een waterval op de noordelijke kant van de boomstam, waar in de lengte een heel klein beetje schaduw op viel, en tuimelden op de bosgrond ernaast. Het kleine beetje voordeel door de schaduw betekende dat er iets minder water verloren ging en er een net iets dikkere film op de grondporiën lag, het verschil tussen leven of dood. Ik vroeg me af of de witte myceliumwaaiers aan de oude boom verbonden waren en het hout vochtig hielpen houden. Deze zaailingen waren nog in leven, nam ik aan, omdat de fungi ergens water voor ze vandaan haalden.

Ik voelde mijn huid branden en liep terug naar de schaduw, waar ik mijn wespensteek controleerde. Ik moest de meiden eens laten zien hoe je een kompres met zuiveringszout maakt. Ik ging even zitten en leunde tegen de oude boom die de halvemaaan van zaailingen via het mycorrhizale netwerk voedde, de naalden van de jonge boompjes bevend in de middaglucht.

De oude bomen waren de moeders van het bos.

De hubs waren moederbomen.

Of eigenlijk moeder- én vaderbomen, aangezien elke douglasspar mannelijke kegels met stuifmeel en vrouwelijke kegels met zaden heeft.

Maar... voor mij voelde het als moederen. Waarbij de ouderen

voor de jongeren zorgen. Ja, dat was het. Moederbomen. Moederbomen verbinden het bos.

Deze moederboom was de centrale hub waar de jonge boompjes en zaailingen zich omheen nestelden, met draden van verschillende schimmelsoorten, met verschillende kleuren en diktes, de bomen aan elkaar verbindend, laagje voor laagje, in een sterk, complex web. Ik haalde een schrijfblok en een pen tevoorschijn. Ik tekende een plattegrond: moederbomen, jonge boompjes, zaailingen. Met lijnen ertussen. Mijn tekening leek op een neuronennetwerk, als de zenuwcellen in ons brein, waar sommige knopen meer verbindingen hebben dan andere.

Mijn god.

Als het mycorrhizale netwerk er net zo uitzag als een neuraal netwerk, waren de moleculen die tussen de bomen heen en weer werden gestuurd vergelijkbaar met neurotransmitters. De signalen tussen de bomen konden even sterk zijn als de elektrochemische impulsen tussen neuronen, de chemie in het brein die het mogelijk maakt om te denken en communiceren. Is het mogelijk dat bomen zich net zozeer bewust zijn van hun burens als wij dat van onze gedachten en stemmingen zijn? En nog meer: zijn de sociale interacties tussen bomen van even grote invloed op hun gedeelde realiteit als die tussen twee mensen die samen een gesprek voeren? Kunnen bomen net zo snel waarnemen als wij? Kunnen ze continu inschatten, zich aanpassen en reguleren op basis van signalen en interacties, net zoals wij dat doen? Afgaand op de toon waarop Don 'Suze' tegen me zei, en op zijn vluchtige blikken, wist ik wat hij bedoelde. Misschien stonden bomen wel net zo delicaat met elkaar in verbinding, waren ze net zo goed op elkaar ingespeeld. Verliepen de signalen net zo precies als die van de neuronen in ons brein en begrepen ze zo de wereld. Ik noteerde snel wat berekeningen die op ons werk met isotopen waren gebaseerd. Het kwam in me op dat de hoeveelheid koolstof die wordt overgedragen in vergelijking tot stikstof opmerkelijk veel leek op de respectievelijke hoeveelheden moleculen van een aminozuur genaamd glutamaat. We hadden in ons onderzoek niet specifiek gezocht naar de koolstof-stikstofbewegingen van glutamaat, maar andere onderzoekers hadden geverifieerd dat het aminozuur zelf daadwerkelijk door mycorrhizale netwerken bewoog.

Ik zocht even snel op mijn BlackBerry. Glutamaat was de meest overvloedige neurotransmitter in het menselijk brein en effende de weg voor andere neurotransmitters om zich te kunnen ontwikkelen. Het was nog overvloediger aanwezig dan serotonine, waarvan de koolstof-naar-stikstofratio slechts enigszins groter was.

De havik cirkelde rond de heuvel naast die waar ik zat, ondertussen vergezeld door twee andere, en hun schaduwen vielen op het bos vol puinhellingen. In hoeverre kon je het mycorrhizale netwerk daadwerkelijk met een neurale netwerk vergelijken? Oké, het patroon van het netwerk en de moleculen die van knoop naar knoop bewegen via de verbindingen waren misschien vergelijkbaar. Maar hoe zat het met het bestaan van de synaps? Is die niet cruciaal voor de signalen in een neurale netwerk? Dat kon ook van belang zijn voor een boom die detecteert of zijn burens onder stress lijden of gezond zijn. Net zoals neurotransmitters signalen doorgeven via de synapspleet van het ene naar het andere neuron in ons brein, zouden signalen zich ook door een synaps kunnen verspreiden tussen samenwerkende schimmel- en plantmembranen in een mycorrhiza.

Zou informatie op dezelfde manier zoals dat in ons brein gebeurt door synapsen in een mycorrhizaal netwerk kunnen worden verzonden? Van aminozuren, water, hormonen, verdedigingssignalen, allelochemicaliën (vergiften) en andere metabolieten wisten we al dat ze de synaps tussen schimmel- en plantmembranen oversteken. Misschien dat moleculen die via het mycorrhizale netwerk van een andere boom arriveerden ook wel via de synaps werden verstuurd.

Misschien was ik iets op het spoor: zowel neurale als mycorrhizale netwerken versturen informatiemoleculen via synapsen. Moleculen bewegen niet alleen door de wanden van plantencellen en de eindporiën van schimmelcellen die tegen elkaar aan liggen, maar ook via synapsen aan de apexen van verschillende plantenwortels, of verschillende mycorrhiza's. Chemicaliën worden in die synapsen vrijgegeven, en de informatie moet vervolgens via een elektrochemische source-sink gradient van fungus-worteltop naar fungus-worteltop worden vervoerd, vergelijkbaar met de werking van een zenuwstelsel. Dezelfde basisprocessen, zo leek mij, vonden zowel in het mycorrhizale schimmeln netwerk als in onze neurale netwerken plaats. Wanneer we dat moment van genialiteit hebben als we een probleem oplossen,

of een belangrijk besluit nemen, of onze relaties weer in lijn brengen. Misschien komen uit beide netwerken verbinding, communicatie en cohesie voort.

Het was al breed geaccepteerd dat planten hun neuraalachtige fysiologie gebruiken om de omgeving waar te nemen. Hun bladeren, stammen en wortels voelen hun omgeving aan en begrijpen die, zodat ze hun fysiologie – hun groei, bekwaamheid om voedingsstoffen te vinden, de mate van fotosynthese en het tempo waarin de stomata sluiten om water te besparen – erop aan kunnen passen. De zwamdraden nemen hun omgeving ook waar, en passen hun architectuur en fysiologie ook aan. Zoals ouders en kinderen, mijn meiden en Don en ik ons aanpassen aan verandering, ons op elkaar afstemmen om nieuwe dingen te leren, bedenken hoe we moeten volhouden. Ik zou vanavond thuis zijn. Moederen.

Het Latijnse werkwoord *intelligere* betekent begrijpen of gewaarworden.

Intelligentie.

De mycorrhizale netwerken zouden de signatuur van intelligentie kunnen hebben.

De hub van het neurale netwerk in het bos bestond uit de moederbomen, even centraal in de levens van de kleinere bomen als ik voor het welzijn van Hannah en Nava was.

Het begon laat te worden, dus ik stond op. Ik vond het jammer de warme bast niet meer tegen mijn rug te voelen, maar ik was buiten adem van opgetogenheid, high van mijn eigen gedachten, en ik voelde me verbonden met de moederbomen, dankbaar dat ze me accepteerden en deze inzichten gaven. Ik liep naar de top van de heuvel, waar ik me een paadje naar de hoofdweg herinnerde, en volgde een hertenpad dat ruwweg die kant opliep. De dikke schimmeldraden van de taaie rhizopogontruffels, de fijne myceliumwaaiers van de fragiele wilcoxinazwammen en de honderden andere schimmelsoorten in dit oude bos hadden unieke structuren en vaardigheden waarmee ze konden ontvangen, transporteren en verzenden. Hun lange draden reikten uit naar de schatten, hun tentakels wonden zich om de prijzen. De informatiechemicaliën moesten hun gegevens via de verscheidene routes door deze schimmelsnelweg verzenden. De source-sink gradients tussen rijk en arm volgend.

Het paadje waarover ik liep smolt samen met een ander, als een losgekomen streng in een kabel. Ik wist dat de netwerken complex waren, met dikke koorden als snelwegen in een gaaswerk van fijne hyfen die zich gedroegen als B-wegen. De dikke koorden zelf bestonden uit vele simpele hyfen die in elkaar waren verstrengeld, een buitenschil om een ruimte vormend. Informatiechemicaliën konden als water door een pijpleiding door die koorden bewegen.

Het hoofdpad werd steeds breder, en na nog een paar bochten zou ik de weg voor me zien liggen. De dikke pijpleidingen van schimmelsoorten als rhizopogon waren ontworpen voor langeafstandscommunicatie, en de fijne myceliumwaaiers van schimmelsoorten als wilcoxina moesten in staat zijn snel te reageren. In staat zijn om chemicaliën snel te verzenden om snelle groei en verandering teweeg te brengen. Toen oma Winnie de diagnose alzheimer kreeg, las ik over wat onze hersenen kneedbaar of juist rigide maakt. Misschien waren de langeafstandsrhizopogon wel analoog aan de sterke verbindingen in ons brein die worden gelegd door herhaling, regressie en het elimineren van overvloedigheden, ons ons langetermijngeheugen gevend. Misschien dat de fijnere wilcoxinahyfen, die sneller en overvloediger groeiden, de mycorrhizale netwerken zich hielpen aanpassen aan

nieuwe omstandigheden, vergelijkbaar met onze eigen snelle, flexibele reactie op nieuwe situaties, een vaardigheid die oma Winnie begon te verliezen.

Oma Winnie had haar langetermijngeheugen nog. Ze wist dat ze zich moest aankleden; ze wist alleen niet meer hoeveel shirts ze moest aantrekken als het heet was, en of ze haar beha van voren of achteren moest dichtdoen. Net zoals rhizopogonstrengen zorgen voor het langeafstandstransport van vloeistoffen, kwam oma's herinnering over het aantrekken van kleding van hersenpaden die een leven lang geleden waren aangelegd. Maar haar bekwaamheid zich snel aan te passen, en haar kortetermijngeheugen, namen af met het verlies aan nieuwe synapsen, alsof ze de verbindingen kwijtraakte die analoog waren aan de verbindingen die door de wilcoxinawaaiers voor bomen werden gemaakt.

De dikke, complexe strengen die zich uitstrekten vanaf de moederboom moesten in staat zijn tot efficiënte overdracht in hoog volume naar de regenererende zaailingen. Het zich fijner vertakkende mycelium moest de nieuwe plantjes helpen zich aan te passen aan prangende, snelle behoeften, zoals waar je op een extreem hete dag water vindt. Pulserend, actief, adaptief in het voorzien van de groeiende planten, als fluide intelligentie.

De nieuwe onderzoeksbeurs zou ons uiteindelijk laten zien dat het complexe mycorrhizale netwerk ontrafelt tot een chaos wanneer een terrein volledig kaal wordt gekapt. Als de moederbomen weg zijn, verliest een bos zijn gravitas. Maar binnen een paar jaar, terwijl zaailingen uitgroeiden tot boompjes, zou het nieuwe bos langzaam proberen zich in een ander netwerk te organiseren. Zonder de trekkracht van de moederbomen zou het nieuwe bosnetwerk echter mogelijk nooit meer hetzelfde zijn, met name in een wereld van groot-schalige kap en klimaatverandering. De koolstof in de bomen, en de andere helft in de grond, het mycelium en de wortels, zou in het niets kunnen oplossen. Bijdragen aan klimaatverandering. En dan?

Was dit niet de belangrijkste vraag van alle?

Ik kwam langs een kolossale boom, een verdedigingsbolwerk, haar takken dik en tot op de grond, zelf ook dik als bomen. Haar afmetingen en leeftijd waren indrukwekkend vergeleken bij die van haar burens. Ze zag eruit als de moeder aller moederbomen. Wat Canade-

se houtvesters een *wolf tree* noemen: veel ouder, groter, en met een veel ruimere kroon dan de andere, een eenzame overlevende van voorgaande calamiteiten. Ze had eeuwen vol bosbranden overleefd waaraan andere bomen – op verschillende momenten – waren bezweken. Ik waadde door veldjes van dicht op elkaar staande zaailingen om de rand van haar kroon te bereiken en raapte een kegel op, misschien leeggehaald door een eekhoorn, de schutbladen vol witte sporen. Haar leven was begonnen toen het Secwepemc-volk voor dit land zorgde, lang voordat de Europeanen waren gekomen, toen de inheemse volken regelmatig brandstichtten om leefruimte voor wild te creëren, de groei van waardevolle inheemse planten te stimuleren of handelsroutes aan te leggen naar naburige volkeren, waarbij ze de brandstof beperkt hadden gehouden zodat de vlammen nooit intens genoeg waren om haar dikke bast er volledig af te branden. Ik wist zeker dat haar ringen als ik die zou bekijken elke ruwweg twintig jaar koolresidu zouden bevatten, zichtbaar als de strepen op een zebra. Ik was onder de indruk van haar uithoudingsvermogen, haar ritme dat de eeuwen oversteeg. Het was een kwestie van overleven, geen keuze, geen toegeeflijkheid. Licht van de ondergaande zon weerkaatste fonkelend tegen haar bast.

Genialiteit.

Ik liep terug naar het pad en zei tegen mezelf dat ik zo snel mogelijk een stuk over moederbomen zou publiceren; toen liep ik de laatste bocht om.

Aan de rand van het pad, op nog geen 2 meter afstand, zaten twee welpen zo klein als teddyberen, naar me te staren van tussen paarse ridderspoor en roze bosnimfen. Een van de beertjes was bruin en het andere zwart, en ze keken me beleefd aan. Achter ze, in een zwarte bontjas, stond hun moeder. Ze gromde, en ze renden de bosbessen in, naar een berkenveldje, mij verbijsterd achterlatend. Alleen, veilig.

Ik haastte me over het weggetje naar de parkeerplaats en vroeg me af of ze me de hele dag hadden vergezeld.

ily cere- cahiers is a collection of texts (fragments). it is a branch of the collective *it is part of an ensemble*. these texts function as starting points for dialogues within our practice. we also love to share them with guests and visitors of our projects.

the first copy of *ily cere- cahier 50* was printed in september 2026

1	the artist as producer in times of crisis	okwui enwezor
2	the carrier bag theory of fiction	ursula k. le guin
3	arts of noticing	anna lowenhaupt tsing
4	whatever & bartleby	giorgio agamben
5	notes toward a politics of location	adrienne rich
6	the intimacy of strangers	merlin sheldrake
7	the zero world	achille mbembe
8	why do we say that cows don't do anything?	vinciane despret
9	nautonomat operating manual	raqs media collective
10	on plants, or the origin of our world	emanuele coccia
11	hydrofeminism: or, on becoming a body of water	astrida neimanis
12	the gift and the given	eduardo viveiros de castro
13	the three figures of geontology	elizabeth a. povinelli
14	what lies beneath	george monbiot
15	sculpture not to be seen	elena filipovic
16	the onion	kurt schwitters
17	tentacular thinking	donna j. haraway
18	toward a symbiotic way of thought	vincent zonca
19	living with birds	len howard
20	why look at animals?	john berger
21	quantum listening	pauline Oliveros
22	politics of installation	boris groys
23	some notes on drawing	amy sillman
24	depiction, object, event	jeff wall
25	cyber-teratologies	rosi braidotti
26	love your monsters	bruno latour
27	arts of living on a damaged planet	multiple authors
28	what is it like to be a bat?	thomas nagel
29	dazzling diversity: the biology of chiroptera	tessa laird
30	what is an owl?	stephen moss
31	the gender of sound	anne carson
32	the euphio question	kurt vonnegut
33	listening to the tree of life	karen bakker
34	organic music societies	multiple authors
35	klittenbandjes	hay wijnhoven
36	a fable for tomorrow	rachel carson
37	listening music	john maus
38	wolf trilogy	angela carter
39	over leven	sander turnhout
40	hele dagen tussen levende wezens	estelle zhong mengual
41	the earthly community	achille mbembe
42	riding the blinds	maggie nelson
43	notes on gesture	giorgio agamben
44	the living mountain	nan shepherd
45	the ecological crisis as a crisis of sensibility	baptiste morizot
46	death of a moth	virginia woolf
47	the birds	aristophanes
48	anthropomorphism, anthropectomy and anthropocentrism	susana monsó
49	pretenders	matthew gandy
50	finding the mother tree	suzanne simard

