

Wortels hebben ook principes

Waardoor is de ene wortel dik en de andere dun? Welke principes bepalen het bouwplan van de ondergrondse plantenarchitectuur? Wageningse ecologen legden een flink stuk van de puzzel.



Tekst Roelof Kleis



Gewone stervelingen zullen zich niet snel het hoofd breken over de bouw van een wortel. Maar voor wortelvorsers als Liesje Mommer, persoonlijk hoogleraar Plantenecologie en Natuurbeheer, zijn de principes van wortelgroei essentieel.

‘Bovengronds is de zaak duidelijk. We snappen vrij goed waardoor sommige bladeren dik zijn en andere dun, waardoor ze snel groeien of langzaam, waardoor ze veel stikstof bevatten of weinig’, legt Mommer uit. Het constructieprincipe is snel versus langzaam. ‘Dunne, snelgroeiende bladeren die weinig koolstof kosten, gaan snel dood. Dikke bladeren, die veel koolstof kosten, zijn duurzamer. Een maat voor het groeitempo is het stikstofgehalte. Stikstof wijst op de aanwezigheid van rubisco, het belangrijkste eiwit in de fotosynthese. Met veel stikstof kan de plant veel CO₂ omzetten in suikers en dus snel groeien. Die stikstof moet worden aangevoerd door de wortels. Lang was de aanname dat “snel blad” een “snelle wortel” vergt. ‘Tal van studies hebben dat proberen aan te tonen,’ zegt Mommer, ‘maar het lukte niet. Het oppervlak per gram blad correleerde niet echt met de lengte per gram wortel. Niemand begreep dat.’

Er moest dus meer in het spel zijn dan het principe van snel versus langzaam. ‘Blad hoeft “alleen” maar CO₂ en licht te vangen’, zegt Mommer. ‘Maar ondergronds spelen meer dimensies een rol. Een wortel moet niet alleen het gemakkelijk opneembare stikstof inslaan, maar ook het sterk aan de bodem gebonden fosfor,

twalf andere essentiële voedingsstoffen en water.’ Een wortel heeft daarnaast te maken met de dichtheid van de bodem. Dunne wortels dringen moeilijk door in dichte bodems. En, niet onbelangrijk, wortels zijn een habitat voor veel micro-organismen die kunnen interfereren met al die voedingsstoffen voor de plant.’ Juist dat laatste element, en dan vooral de samenwerking met mycorrhiza schimmels, blijkt nu de belangrijkste factor in de verklaring van de wortelbouw. Mommers collega Thom Kuyper, persoonlijk hoogleraar Bodembioogie, probeerde dat een aantal jaren terug al eens aan te tonen – toen tevergeefs. ‘Ik keek destijds te veel naar wortels in de gematigde streken’, blikt hij terug. ‘Dan zie je een te beperkt spectrum van de wortelvariatie in de natuur en kom je op verkeerde ideeën.’

Geestelijk vader

Samen met de Duitse Alexandra Weigelt (en met Duits onderzoeksgeld) stelde Mommer een divers team samen van twintig onderzoekers om het raadsel van de wortelbouw op te lossen. Naast plantenecoloog Jasper van Ruijven maakte Kuyper prominent deel uit van de groep. Sterker nog: ‘Thom is de geestelijk vader van het idee dat samenwerking het ontbrekende ordeningsprincipe is’, zegt Mommer. Kuyper nuanceert. ‘Het is een eer om dit te horen, maar ik denk niet dat ik het concept in mijn eentje ooit bedacht en bewezen zou hebben.’ In ieder geval maakte Kuypers samenvatting



Foto Diana Scherer

van ieders ideeën, en met name de introductie van de term ‘outsourcing’, veel los tijdens de eerste workshop. Toen viel ineens veel op zijn plek. Wortels kunnen zelf belangrijke voedingsstoffen opnemen, óf die klus uitbesteden aan symbiotische schimmels (mycorrhiza). Is doe-het-zelven versus uitbesteden misschien het doorslaggevend constructieprincipe van plantenwortels? Met de groep werd dat theoretisch concept verder uitgewerkt, waarin worteleigenschappen als diameter, lengte per gram, weefsel dichtheid en stikstofgehalte een bepalende rol spelen. De datacrunchers in het team brachten vervolgens de onderlinge verbanden in kaart, op basis van worteldata van 1800 verschillende soorten die samen representatief zijn voor de grote variatie aan aardse klimaten en bodemtypen. ‘Binnen een uur klonk er “Ja, het klopt” van de rekenaars’, herinnert Mommer zich. De twee constructieprincipes blijken samen 77 procent van de wortelvariatie in de natuur te verklaren, waarbij het principe zelfdoen met 44 procent leidend is.

Goede mix

Mommer speculeert desgevraagd over mogelijke toepassingen van dit fundamentele begrip. ‘Beter wortelbegrip kan bijvoorbeeld een rol spelen bij het

‘Beter wortelbegrip kan een rol spelen bij het productiever maken van landbouwsystemen’

productiever maken van landbouwsystemen. We weten dat meer biodiversiteit tot hogere productie leidt. Hoe komt dat? Een van de ideeën is dat het te maken heeft met de wortelstrategie. Misschien moet er een goede mix zijn van doe-het-zelvers en uitbesteders. Dat zou ook voor strokenteelt kunnen gelden. Mycorrhiza spelen ontegenzeggelijk een hele grote rol, en die rol hebben we nog niet goed begrepen.’

Voor Kuyper telt in de eerste plaats het ‘plezier van het begrijpen’. ‘77 procent van de variatie verklaren is veel in de biologie’, zegt Kuyper. ‘Er zijn zo’n 300.000 soorten planten. Het is mooi dat met twee constructieprincipes bijna alle diversiteit valt te verklaren. Het geeft een soort diep filosofisch gevoel dat er orde zit in de wereld. Er zit esthetische waarde in het feit dat je met een paar simpele principes de natuur kunt begrijpen.’

