

De logica achter wortelvormen

Vele wetenschappers bogen zich over de vraag wat toch de logica is achter al die verschillende vormen van plantenwortels. Waarom bijvoorbeeld zijn sommige wortels dikker en andere dunner? Liesje Mommer was een van de onderzoekers die de code kraakten. 'Het is alsof je een schat hebt opgegraven.'

TEKST ROELOF KLEIS FOTO'S ISTOCK



Plantenvormen maken economische afwegingen voor investeringen in hun weefsels. Daarbij gaat het om investering van koolstof en voedingsstoffen, vertelt Liesje Mommer, persoonlijk hoogleraar Plantenecologie en Natuurbeheer in Wageningen. 'Dunne, snelgroeiende bladeren die weinig investering van koolstof kosten, gaan snel dood. Dikke bladeren, die veel koolstof kosten, zijn duurzamer.'

De keuzes die planten maken variëren dus van 'groeï snel, leef kort', zoals lathyrus, tot 'groeï langzaam, leef lang', zoals een eik. Daarmee zijn planten te ordenen. Lange tijd ging men ervan uit dat de wortels dezelfde principes volgen; dat 'snel blad' een 'snelle wortel' vergt. 'Tal van studies hebben dat proberen aan te tonen', aldus Mommer. 'Maar het lukte niet. Het oppervlak per gram blad bijvoorbeeld correleerde niet echt met de lengte per gram wortel. Niemand begreep dat.'

1800 SOORTEN

Er moest dus een andere logica zijn dan die van de indeling naar snelle of langzame groeiers. Een internationaal onderzoeksteam van twintig wetenschappers, geleid door Wageningen en het German Centre for integrative Biodiversity Research, heeft zich tijdens drie workshops in Leipzig gebogen over het mysterie, in een ultieme poging het op te lossen. Op basis van worteldata van 1800 verschillende soorten, die samen representatief zijn voor de grote variatie in klimaat en bodemtypen wereldwijd, werden onderlinge verbanden in kaart

gebracht van worteleigenschappen als diameter, lengte per gram, weefsel dichtheid en stikstofgehalte. Daarbij werd ook gekeken naar de functies van de wortels. 'Kijk, blad hoeft alleen maar CO₂ en licht te vangen', zegt Mommer. 'Maar ondergronds spelen meer functies een rol. Een wortel moet niet alleen het gemakkelijk opneembare stikstof inslaan, maar ook het sterk aan de bodem gebonden fosfor, twaalf 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 wortels vormen een habitat voor veel micro-organismen, die ook een wisselwerking kunnen hebben met de plant. Zo zijn er wortels die voedingsstoffen niet rechtstreeks uit de bodem opnemen, maar via met de wortel samenlevende, symbiotische schimmels, mycorrhiza genaamd. Een ui bijvoorbeeld werkt intensief samen met bodemschimmels en besteedt het opnemen van voedingsstoffen uit de bodem als het ware aan hen uit.

UITWISSELINGSLOKET

Alle mogelijke verbanden werden onder de loep genomen. 'Dat was het gave van deze onderzoeksgroep', zegt Mommer. 'We gingen eerst nadenken; die rust nemen we bijna nooit want iedereen heeft het druk, druk, druk'. Toen tijdens de workshop de term 'outsourcing' als sturend principe werd geopperd, viel ineens veel op zijn plek. De data-analisten van het

‘Binnen een uur klonk er: ja, het klopt’

onderzoeksteam onderzochten of er een verband bestond tussen de wortelvorm en het al dan niet uitbesteden van het opnemen van voedingsstoffen. ‘Binnen een uur klonk er ‘Ja, het klopt’, van de rekenaars’, herinnert Mommer zich. Het principe uitbesteden of zelf doen, blijkt 77 procent van de wortelvariatie in de natuur te verklaren.

Wortels die samenwerken met mycorrhiza-schimmels moeten ruimte maken voor uitwisseling van voedingsstoffen: suikers gaan van de plant naar de schimmels en de nutriënten gaan van schimmel naar plantenwortel. ‘Dat uitwisselingsloket kost ruimte in de buitenste cellen van de wortel, die daarom dikker zijn dan bij doe-het-zelvers’, zegt Mommer.

De onderzoekers publiceerden hun bevindingen in *Science Advances*; het resultaat is een nieuw raamwerk waarmee de variatie in vorm en functie eindelijk kan worden begrepen. Naast de klassieke snel-langzaam-gradiënt is er een tweede, onafhankelijke gradiënt die essentieel is om de vorm en functies van plantenwortels te begrijpen.

‘Het is alsof je een schat hebt opgegraven’, aldus Mommer.

Mommers collega Thom

Kuyper, persoonlijk hoogleraar

Bodembioogie, maakte ook deel uit van de

onderzoeksgroep. Hij probeerde het

verband tussen wortelvorm en

uitbesteders 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.’

STROKENTEELT

Mommer speculeert over mogelijke toepassingen van dit nieuwe inzicht. ‘Beter wortelbegrip kan bijvoorbeeld een rol spelen bij het 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 heel 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 principes 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.’ ■

www.wur.nl/variates-plantenwortels