

# De plant als bodemingenieur

„Planten hebben via hun wortels grote invloed op het bodemleven. Door het slim combineren van gewassen kunnen we de structuur en de vruchtbaarheid van de bodem herstellen en verbeteren”, zegt Gerlinde De Deyn van de Sectie Bodemkwaliteit van de Wageningen Universiteit. Geen overbodige luxe in het licht van de groeiende behoefte aan voedsel en de nog steeds voortgaande degradatie van bodems. **Joost van Kasteren** sprak met haar over planten als bodemingenieurs.

Een internationaal team van onderzoekers, waarvan De Deyn deel uitmaakte, heeft onlangs laten zien dat een grote diversiteit aan planten de sleutel is tot een goede bodemstructuur en daarmee tot een gezonde – vruchtbare – bodem. Plantenwortels bouwen de bodemstructuur opnieuw op, herstellen de waterhuishouding en reguleren in wisselwerking met bodemmicro-organismen de beschikbaarheid van plantenvoedingsstoffen. Verschillende plantensoorten vullen elkaar daarbij aan omdat ze elk op hun eigen manier de bodemfysica, -chemie en -biologie beïnvloeden.

*Wat betekenen die conclusies voor de landbouw met zijn weinig diverse monoculturen?*

De Deyn: „Op dit moment is ongeveer eenderde van alle landbouwgrond in de wereld matig tot ernstig gedegradeerd als gevolg van erosie, verzilting, verdroging, vervuiling, compactie en verzuring. Dat verlies van vruchtbare grond zet zich door en vormt een ernstige bedreiging voor de voedselproductie, want voorlopig is de bodem essentieel, zeker voor het telen van grote gewassen, zoals granen, peulvruchten en knolgewassen. Dat zie ik nog niet in kassen en op steenwol gebeuren.”



„Een belangrijke oorzaak van bodemdegradatie is de sterke nadruk die we leggen op het vergroten van de opbrengst door het telen van gewassen in grootschalige monocultuur met behulp van grote hoeveelheden kunstmest. Dat ging lang goed waardoor we uit het oog zijn verloren dat het gewas via zijn wortels ook deel uitmaakt van het bodemecosysteem en de kringlopen die daarin plaatsvinden.”

„De bodem is meer dan louter straat. Planten kunnen zichzelf niet eten, ook geen dode planten. Ze hebben andere organismen nodig om voedingsstoffen – nutriënten zoals stikstof, fosfor en kalium – te mineraliseren zodat ze beschikbaar komen in een voor de plant opneembare vorm. Wat de micro-organismen in onze darmen zijn voor onze spijsvertering, zijn de bodemorganismen voor de plant. Het is dus van groot belang voor de voedselproductie om dat ondergrondse ecosysteem in balans te houden.”

*Bij een natuurgebied kan ik me dat voorstellen, maar in de landbouw verstoren we die balans voortdurend.*  
De Deyn: „Wat dat betreft is het agro-ecosysteem een bijzonder ecosysteem. We verstoren de bodem door ploegen of andere vormen van grondbewerking; brengen nieuwe planten in die hier vaak van nature niet voorkomen; brengen een paar keer per jaar een enorme hoeveelheid voedingsstoffen in, vaak als kunstmest, dat wil zeggen in een vorm die direct opneembaar is voor de plant; roeien een deel van het bodemleven, het ondergrondse ecosysteem, uit met pesticiden en na een paar maanden halen we een enorme hoeveelheid biomassa weg. Dus ja, landbouw is een enorme verstoring van de kringlopen tussen het bovengrondse en ondergrondse ecosysteem. Vooral de akkerbouw waar het proces een tot twee keer per jaar wordt herhaald.”

„Desondanks kunnen we toch beter, duurzamer, gebruikmaken van het bodem-ecosysteem dan we nu doen. Uit onderzoek van ons en van andere groepen blijkt dat planten, via hun wor-

tels een soort ecologische vingerafdruk in de bodem achterlaten. In en om de plantenwortel zitten en paar duizend verschillende soorten micro-organismen – bacteriën, gisten en schimmels. Welke dat precies zijn weten we niet, omdat veel van die soorten zich niet laten kweken in een petrischaaltje, maar we kunnen wel een totaal DNA-analyse maken.”

„Na verloop van tijd blijkt elke plantensoort – elke variëteit zelfs – zijn eigen, kenmerkende profiel te hebben. Het aantal soorten blijft grosso modo gelijk, maar de ene plantensoort heeft meer van de ene en minder van de andere soort micro-organismen dan de andere. Het ondergrondse ecosysteem past zich aan aan de plant en dat vertaalt zich in betere groei, dus hogere opbrengst en een grotere weerstand tegen ziekten en plagen.”

*Blijft het feit dat de samenwerking tussen het ondergrondse en bovengrondse ecosysteem steeds overhoop wordt gehaald door ploegen, kunstmest strooien, pesticiden spuiten en biomassa oogsten.*  
De Deyn: „Dat klopt en daarom moeten we ook serieus kijken naar mogelijkheden om de mate van die verstoringen te verminderen. Maar feit is wel dat een meer divers ecosysteem beter en sneller herstelt na verstoring. Om het systeem diverser te maken zou je bijvoorbeeld mengculturen toe kunnen passen; twee of meer soorten planten of variëteiten van eenzelfde soort die door elkaar worden geteeld. Of in combinatie met bomen – agroforestry. Elk van die soorten of variëteiten heeft zijn eigen ecologische vingerafdruk in het bodemecosysteem. De kunst is om te zoeken naar combinaties waarin die vingerafdrukken elkaar versterken en daarmee ook de groei van de gewassen.”

„Een simpel voorbeeld: Granen hebben veel stikstof nodig om te groeien. Ze verzamelen micro-organismen om zich heen die organisch gebonden stikstof die in de bodem aanwezig is, omzetten in een voor hen opneembare vorm. Stikstofbindende plantensoorten, zoals peulvruchten en klavers, gebruiken

stikstofbindende bacteriën om stikstof uit de lucht vast te leggen als er te weinig beschikbare stikstof in de bodem zit. Het ligt dan ook voor de hand om te kijken of je peulvruchten en granen door elkaar kunt telen of graan met een ondergroei van klaver. In een aantal systemen gebeurt dat ook al wel, met positief resultaat, al is een euvel nog wel de hoeveelheid arbeid die nodig is.”

*Ja, dat is precies het probleem. Wie wil er nog dagen wroeten in de bodem?*  
De Deyn: „Mengteelt vraagt om een andere wijze van mechaniseren dan we tot nu toe gewend zijn. Als je bijvoorbeeld peulvruchten en granen in combinatie

teelt, heb je te maken met verschillen in tijdstip en soort bemesting, terwijl je ze waarschijnlijk ook niet allemaal tegelijk kunt oogsten. Wat dat betreft past deze manier van boeren goed bij de huidige ontwikkelingen op het gebied van 'precision farming', waarbij je bijna per plant de behoeften vaststelt en de noodzakelijke maatregelen neemt. Ik kan me voorstellen dat je ook bij oogsten onderscheid kunt maken tussen planten. Overigens lijkt het erop dat planten niet per se door elkaar hoeven te staan; ook als ze om en om in rijen staan kun je al profiteren van mengteelt.”

„Daarnaast liggen er ook mogelijkheden in de veredeling. De nadruk ligt



## 'Ik denk dat je niet uit moet gaan van dogma's als je planten inzet als bodemingenieur'

daarbij nog steeds op het ontwikkelen van monogene variëteiten voor monoculturen. Je zou ook kunnen proberen om verschillende variëteiten of soorten samen te veredelen. Een Darwinistische vorm van landbouw waarbij je via co-evolutie zoekt naar de optimale combinatie van soorten. In ons graslandonderzoek hebben we reeds gevonden dat plantensoorten zich over generaties heen aan elkaar kunnen aanpassen zodat ze elkaar nog meer aanvullen en daarmee samen meer biomassa produceren."

*Bij meerjarige gewassen zoals gras, kan ik me voorstellen dat mengteelt voordelen biedt. Maar voor eenjarige gewassen moet je in feite steeds opnieuw dat ecosysteem opbouwen.*  
De Deyn: „Dat klopt, maar zelfs dan kun je er voordeel uit halen door een volg-gewas of een combinatie van volg-gewassen te telen die baat hebben bij het bodemecosysteem van het vorige gewas. In de landbouwpraktijk geldt een aantal vuistregels voor gewassen die je niet na elkaar moet telen, omdat je anders problemen krijgt, bijvoorbeeld ziekten. Zo zijn er ook vuistregels voor gewassen die je na elkaar kunt telen, zoals aardappelen na peulvruchten, zodat ze gebruik kunnen maken van achtergebleven stikstof en uien na aardappelen, omdat de wortels voor een goede bodemstructuur hebben gezorgd. Het is interessant om de precieze mechanismen te begrijpen en zo veel mogelijk positieve effecten te combineren en zo veel mogelijk negatieve te vermijden. Ik kan me dus voorstellen dat je onderzoekt welke ecologische 'wortelafdruk' van het ene gewas past bij die van een vervolggewas. Daarbij mogen we niet vergeten dat er naast bo-

dem-gebonden ziektes heel veel nuttige bodemorganismen zijn.“  
„We hebben onlangs onderzoek gedaan met een kleine vijftig plantensoorten die afwisselend als primair en als volg-gewas werden geteeld. Dan blijkt dat veel plantensoorten het slechtst groeien op hun eigen grondsoort en veel beter op de grondsoort met de microbiologische nalatenschap van alle planten samen. De uitdaging is om te kijken wat optimale combinaties zijn in een vruchtwisseling met verschillende gewassen of mengteelten.“

*En de ploeg kan naar het museum?*  
De Deyn: „Dat vind ik al te sterk uitgedrukt. Het is niet zwart of wit, er is een groot grijs gebied waarin een variabele mate van grondbewerking nodig is, al is het alleen maar om een goed zaaibed te maken. In die proeven met het volg-gewas hebben we bijvoorbeeld gewerkt met een speciale eg. Maar ik kan me ook voorstellen dat je om de paar jaar een perceel ploegt om onkruid te lijf te gaan. Onkruidonderdrukking met groenbemesters is als onkruidbestrijding nog mooier vanwege het voordeel dat groenbemesters stikstof in de bodem brengen.“  
„In het algemeen denk ik dat je niet uit moet gaan van dogma's als je planten inzet als bodemingenieur; het is toch vooral een kwestie van een aantal basisprincipes van energie- en nutriëntenhuishouding en plantenverdediging tegen ziekten en plagen aanhouden, en uitproberen wat het beste werkt om de kringlopen tussen het bovengrondse en het ondergrondse deel van het agro-ecosysteem goed te laten stromen. Zaak is dat je niet enkel kan oogsten; je moet je bodem ook goed voeden en

de structuur onderhouden. Het bodemleven kan zijn functies alleen maar vervullen bij de juiste balans van lucht, water en organisch materiaal in de bodem.“

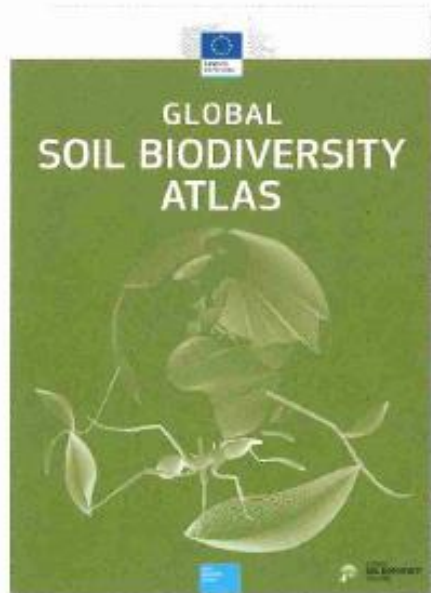
*Gerlinde De Deyn studeerde aan de Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen*

*In Gent en promoveerde in Nederland op een onderzoek naar de relatie tussen biodiversiteit van bodem en planten. Ze werkte mee als redacteur aan de onlangs verschenen Global Soil Biodiversity Atlas (zie kader).*

*Beeld: Susan Rexwinkel*

## Atlas bodemdiversiteit

Tientallen onderzoekers uit alle delen van de wereld hebben een bijdrage geleverd aan de onlangs verschenen imposante 'Global Soil Biodiversity Atlas' die in mei jongstleden is uitgegeven door de Europese Unie. Naast een beschrijving van de enorme biodiversiteit in de bodem – variërend van bacteriën tot mossen en hogere planten en van minuscule ET-achtige bodemdiertjes (Tardigrada) tot springstaartjes, regenwormen en mollen – geeft de atlas ook een overzicht van de honderden soorten verschillende bodems die er op aarde zijn en de fysische, chemische en ecologische functies die ze vervullen. Dat alles geïllustreerd met honderden foto's, kaarten en infographics.



De enorme natuurlijke rijkdom van de bodem wordt bedreigd door overbemesting, overbegrazing, verzilting als gevolg van irrigatie en verlies van bovengrondse biodiversiteit. Inmiddels geldt eenderde van alle landbouwgrond als matig tot sterk gedegradeerd met erosie en verwoestijning als dreigend gevolg. In de atlas worden ook interventies beschreven om bodemdegradatie te voorkomen c.g. te herstellen, waaronder het gebruik van mengteelt, minimale grondbewerking en terugbrengen van organisch materiaal naar de bodem.

De Global Soil Biodiversity Atlas kan gratis worden gedownload als pdf via de website van de EU Bookshop. De printversie kost 25 euro.