

De bodem onder het leven

Voor herstel van de biodiversiteit, de stikstofkringloop en de CO₂-huishouding speelt de bodem een cruciale rol. Ook natuurgebieden zoals heischrale graslanden en blauwgraslanden kunnen alleen goed functioneren met een divers bodemleven.

Hoe staat de aarde er nu voor? Dat was de vraag in de veelbekeken en oerdegelijke tv-serie “de Beagle”. De slotuitzending ging over grenzen die we beter niet kunnen overschrijden. Drie grenzen zijn we al gepasseerd.

Het grootste probleem is de afbraak van biodiversiteit. Deze gaat honderd keer sneller dan natuurlijk is. Biodiversiteit zorgt voor cruciale processen (ecosysteemdiensten) in de natuur, zoals waterzuivering, koolstofbinding, zuurstofproductie en voedselketens. We kunnen deze processen niet missen. Het tweede grote probleem is de verstoring van de stikstofkringloop. De aarde zou veertig miljoen ton stikstof per jaar kunnen verwerken, maar door het veelvuldige gebruik van kunstmest gaat er nu meer dan driemaal zo veel in de grond. Dat leidt tot watervervuiling. Het derde probleem is klimaatverandering. De hoeveelheid CO₂ in de lucht is al iets voorbij de grens die als veilig wordt beschouwd.

“In zwarte tuinaarde is de biodiversiteit vergelijkbaar met die van het Amazone regenwoud.”

Bij al deze problemen speelt de bodem een belangrijke rol. De aarde onder onze voeten wordt wel “the poor man’s rain forest” genoemd. Je hoeft er de deur nauwelijks voor uit. In zwarte tuinaarde is de biodiversiteit vergelijkbaar met die van het Amazone regenwoud. Dit komt doordat de bodem erg heterogeen is.

EVENWICHTIGE BODEM

De bodem zit vol leven. In een hectare vruchtbare akker is de hoeveelheid bodemleven gelijk aan het gewicht van vijf koeien. In een evenwichtige bodem zijn er veel kleine en weinig grote organismen in een specifieke verhouding aanwezig. Elke groep heeft een eigen plek in het bodemvoedselweb. Grote groepen organismen hebben zich gespecialiseerd in decompositie: de afbraak van dood organisch materiaal. Andere groepen voeden zich met bacteriën, schimmels, plantenwortels of dieren. Sommige bodemorganismen zijn erg kieskeurig en voeden zich met slechts enkele andere soorten. Andere zijn minder kieskeurig, de alleseters. Via eten en gegeten worden (trofische interacties) lopen de koolstof- en stikstofkringlopen.

DUURZAMERE LANDBOUW

In onze huidige landbouw zijn kringlopen ver te zoeken. Dierlijke mest wordt voor een belangrijk deel geproduceerd met geïmporteerd veevoer, en natuurlijke processen zijn vervangen door kunstmest, bestrijdingsmiddelen en machines. Dit alles loopt op olie en leidt tot de productie van broeikasgassen (CO₂ en N₂O). Daarnaast heeft het geleid tot minder bodemleven en ophoping van nutriënten (stikstof en fosfaat) in de bodem.

Maar de olie wordt steeds schaarser en duurder. De kunstmestprijzen zijn sterk gestegen en er dreigt een voedselcrisis. Daarom zullen we moeten overschakelen van fossiele energie en geïmporteerde nutriënten naar een maximale



benutting van natuurlijke processen. Een divers en actief bodemleven kan zorgen voor de levering van nutriënten, een goede kruimelige bodemstructuur, en wering van plantenziekten. Zo kunnen stikstofbindende bacteriën in de wortels van vlinderbloemigen, zoals klaver, stikstof uit de lucht halen. Netwerken van schimmeldraden vormen een enorme uitbreiding van plantenwortels (mycorrhiza) (figuur 2) en halen fosfaat en water uit de grond in ruil voor suikers. Wormen verbeteren de structuur en daarmee de waterhuishouding, de biologische activiteit en de recycling van nutriënten in de grond.

SCHRALE GRASLANDEN

Ook in natuurgebieden zijn de biodiversiteit en stikstofkringloop al decennia verstoord door verzuring, vermesting en verdroging. Natuurbeheerders plagen, bekalken en vernatten om natuurwaarden te herstellen. Maar deze maatregelen blijken vaak onvoldoende. Dan keren weinig plantensoorten terug, terwijl de neerslag van verzurende stoffen wel is gedaald.

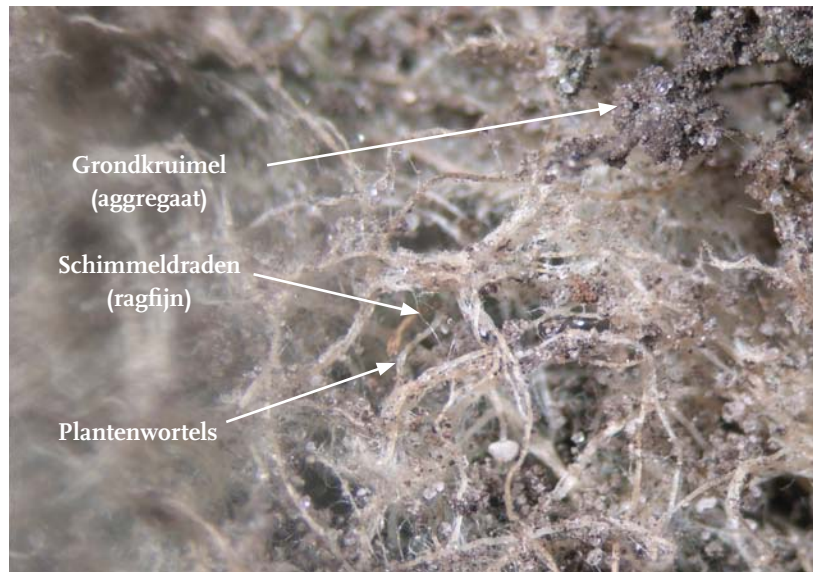
Recent onderzoek (Rolf Kemmers e.a.) in heischrale- en blauwgraslanden wijst erop dat herstel van het bodemleven een voorwaarde is voor herstel van de bovengrondse biodiversiteit. Goed ontwikkelde heischrale graslanden hebben



Parende regenwormen.
Beeld wikipedia.com./beentree

een actief bodemleven, waardoor micro-organismen veel stikstof vastleggen in biomassa (immobilisatie). Hierdoor komt weinig stikstof beschikbaar voor de vegetatie. In slecht ontwikkelde heischrale graslanden lijkt milieustress de groei van micro-organismen te remmen, waardoor er minder stikstof wordt vastgelegd en meer minerale stikstof vrijkomt (mineralisatie). Hiervan profiteren de sneller groeiende planten. De gewasproductie is hoger, maar de diversiteit lager.

In goede blauwgraslanden is een hoge calciumverzadiging, vaak door kwelwater, een randvoorwaarde voor een actief bodemleven. Hier spelen naast de micro-organismen vooral de regenwormen een belangrijke rol bij de stikstoffixatie. Ook in slecht ontwikkelde blauwgraslanden is door milieustress de immobilisatie verlaagd en vinden we meer stikstof in de vegetatie. Naast de beschikbaarheid van nutriënten, spelen ook andere factoren een rol, zoals de aanwezigheid van de juiste mycorrhizaschimmels en plantenetende nematoden die van de wortels snoepen. Daardoor kunnen de concurrentieverhoudingen tussen verschillende plantensoorten verschuiven, en neemt de diversiteit toe.




figuur 2 - Een uitgebreid ragfijn netwerk van schimmeldraden op plantenwortels (mycorrhiza) verbetert de opname van fosfaat en water, en de structuur (kruimeligheid) van de grond. Beeld An Vos

BIODIVERSITEIT HERSTELLEN

We moeten meer rekening houden met de bodem om de biodiversiteit te herstellen, stikstofkringlopen beter te sluiten, en broeikasgassen te verminderen. In door milieustress aangetaste natuurgebieden lijkt een verminderde stikstoffixatie samen te hangen met verminderde activiteit van schimmels, bacteriën en wormen. Een goed functionerend bodemleven is dus belangrijk voor het vastleggen van stikstof, en voor een diverse vegetatie.

Om onze voedselproductie minder afhankelijk te maken van fossiele energie is het noodzakelijk beter gebruik te maken van de ecosystemendiensten van het bodemleven. De grote uitdaging is om de gewasproductie op peil

te houden met minder kunstmest en olie. Waarschijnlijk kunnen we een heel eind komen door verstandig gebruik te maken van stikstofbinding door vlindebloemigen, opname van fosfaat en water door mycorrhizaschimmels, en waar mogelijk grondbewerking te verminderen en de bodembiodiversiteit te benutten. 

Dr. Jaap Bloem is microbioloog bij het Centrum Bodem, Alterra, Wageningen UR. Hij is betrokken bij onderzoek naar bodembiodiversiteit, duurzame landbouw en natuurherstel, voor de ministeries van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM).

LITERATUUR

Lex Runderkamp op 31-5-2010 over slotuitzending tv serie de Beagle : Hoe staat de aarde er nu voor? <http://beagle.vpro.nl/#/blog/item/3533/comments/> | Nick van Eekeren 2010. Grassland management, soil biota and ecosystem services in sandy soils. Proefschrift. www.louisbol.org/downloads/2360.pdf | Franciska T. de Vries 2009. Soil fungi and nitrogen cycling. Proefschrift http://eprints.lancs.ac.uk/27289/1/Thesis_Franciska_de_Vries.pdf | Rolf Kemmers e.a. 2010. Bodembiota en stikstofstromen in schraalgraslanden. <http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFfiles/AlterraRapporten/AlterraRapport1979.pdf> | Michiel Rutgers e.a. 2007. Typering van bodemecosystemen in Nederland <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/607604008.pdf>