

Bodemstructuur en bodemecologie

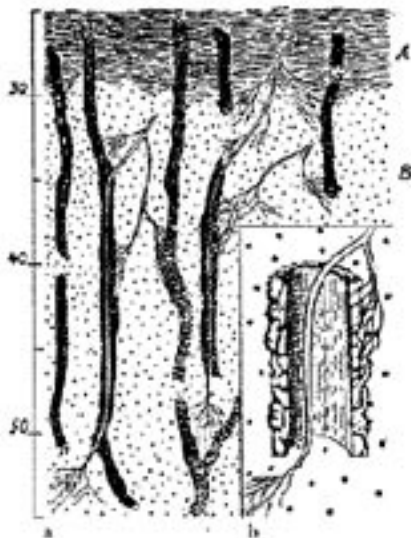
Bodem is het gebied waar de minerale wereld, het water, de lucht en het leven elkaar ontmoeten. Bij bodemstructuur denken we aan de ordening van water, lucht en minerale bodem. Kan er water in de grond trekken, kan er vocht worden vastgehouden dat de planten kunnen opnemen en kunnen de plantenwortels zich in de grond ontwikkelen, er steun vinden en voldoende voedingsstoffen uit de minerale bodem en het bodemvocht opnemen? Levensprocessen in de bodem maken het beeld ingewikkelder en ze zorgen er ook voor dat het onderscheid tussen genoemde bodemfuncties gaat vervagen.

Organische stof

Stabiele organische stof draagt bij tot de structuurstabiliteit. Een hechte verbinding tussen kleimineralen en humus, waarbij kalk en ijzer een rol spelen als verbindende elementen, zorgt voor een

Figuur 1 a. Deel van een bodemprofiel onder weide. In de oude gangen van regenwormen groeien de wortels naar beneden, in de zode (A) zijn veel gangen van oppervlakkig gravende wormen, in de ondergrond (B) zijn de diepgravers actief.

1 b. Detail van een wormengang waarin de wortel de gang gebruikt om doorheen te groeien en de haarwortels zich in de gangwand vertakken om daar de vrijkomende voedingsstoffen op te nemen. (Naar Wilcke).



Jarenlang is bodemstructuur een bodemeigenschap geweest die je vooral met grondbewerking kon verbeteren. Langzamerhand hebben we gezien dat grondbewerking de zaak ook kan verslechteren. De trend om steeds dieper te ploegen om de oude ploegzool en verdichting door machines op te heffen, is al tot dieper dan 40 cm doorgedrongen. Hoogste tijd dus om te bezien of we ook de andere kant op kunnen: het ecologiseren van de bodemstructuur. Welke structuurvormende processen kunnen we door gerichte teeltmaatregelen versterken? Wat is de samenhang tussen bemesting en structuur en hoe kan de vruchtwisseling aan structuurverbetering bijdragen?

goede weerstand tegen verval van bodemaggregaten of liever bodemkruiem. Ook zorgt ze voor een goed vochthoudend vermogen en vochnalevering aan het gewas. Die stabiele organische stof is het restant van verteerde gewasresten, wortelresten, groenbemesting en dierlijke bemesting. Verbetering van de stabiele organische stof gehalten is vooral te realiseren met strotijke (pot)stalmest en zo mogelijk goed gecomposteerd of GFT compost, mits onbelast met zware metalen. De organische stoftoevoer uit groenbemesters, ingeplogde kunstweides en ruige stalmest verteert vrij snel en geeft veel voeding aan het bodemleven door het hoge gehalte aan makkelijk verteerbare koolhydraten. Het draagt daardoor wel indirect bij tot structuurverbetering doordat het de bodemdieren laat leven en werken. Drijfmest en snelwerkende organische meststoffen zorgen vooral direct voor plantenvoeding. Het is dus mogelijk met bemesting een accent te leggen op structuurvorming, op activiteit van bodemleven en op snelwerkende plantenvoeding. Alle vormen van bemesting hebben effect op alle drie doelstellingen, maar de nadruk ligt voor elke genoemde vorm op een ander aspect.

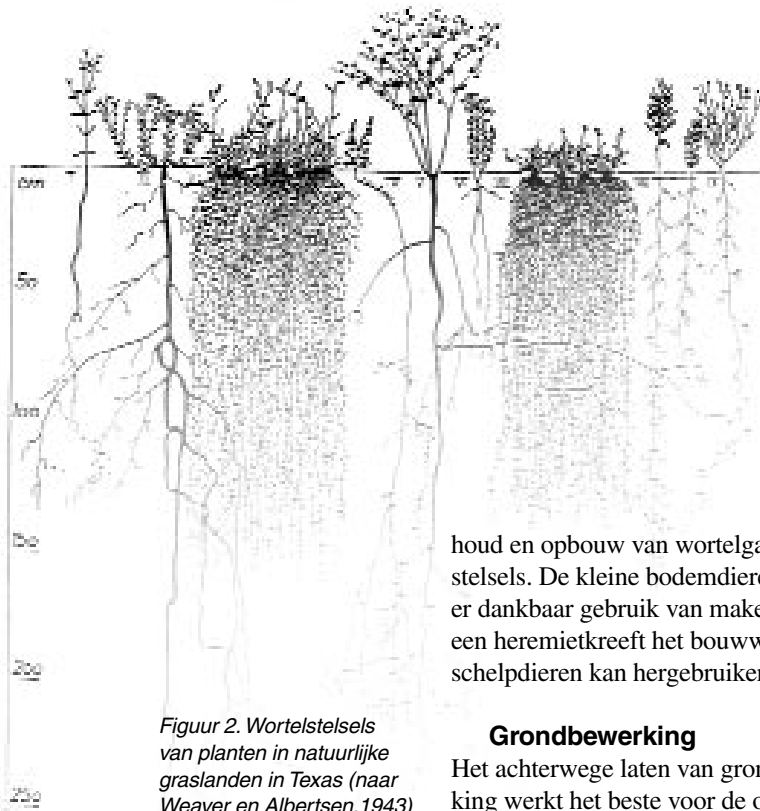
Bodemdieren

Regenwormen zijn dieren die bij uitstek bijdragen tot de bodemstructuur. In akkerbouwgrond hebben ze het echter

moeilijk. In de biologische landbouw worden ze gelukkig niet aangetast door pesticiden zoals aaltjesdodende middelen bij de grondontsmetting. De intensieve mechanische onkruidbestrijding kan ze echter ook parten spelen omdat hun gangen volledig worden verstoord. Hoe ondieper de grondbewerking, hoe geringer de schade en hoe meer de wormen door hun gangenstelsel in staat zijn om de infrastructuur in de bodem te verbeteren.

Gangenstelsels

In figuur 1 is duidelijk te zien dat wormengangen een snelweg voor plantenwortels kunnen vormen, maar ook dat ze de plantenwortels leiden naar de gedekte tafel. De wormen verteren veel plantenresten en daardoor zijn stikstof en fosfaat geconcentreerd en makkelijk verkrijgbaar in de wanden van de wormengangen. De verticale, grote gangen kunnen snel water afvoeren bij regen, en ze brengen zuurstof de bodem in. De kleine gangen worden ook door wortels gebruikt en ze zorgen voor een goed vochthoudend vermogen. Niet alleen regenwormen zijn structuurvormers, maar ook hun kleine bleke verwanten de potwormen die een fijngatige sponsstructuur kunnen maken. Ook nog kleinere dieren, vooral spingstaarten, mijten en aaltjes, zorgen voor gangenstelsels. Ze zitten vaak in oude wortelgangetjes die ze open hou-



Figuur 2. Wortelstelsels van planten in natuurlijke graslanden in Texas (naar Weaver en Albertsen, 1943)

houd en opbouw van wortelgangenstelsels. De kleine bodemdieren zullen er dankbaar gebruik van maken, zoals een heremietkreeft het bouwwerk van schelpdieren kan hergebruiken.

Grondbewerking

Het achterwege laten van grondbewerking werkt het beste voor de opbouw van een permanent heterogeen poriënstelsel. Gangen die blijvend zijn, die worden onderhouden, zijn vooral de gangen van diepgravende wormen. Heterogeniteit wordt versterkt door veelvormigheid in organische stof

den door daar schimmels en microben te eten. Het bijzondere van door dieren gemaakte gangenstelsels is dat ze samenhangen zoals een weggennet. De structuur na grondbewerking vertoont weinig samenhang, het zijn allemaal losse gaten, zoals een puinhoop wel alle stenen bevat voor een bouwwerk, maar de samenhang ontbreekt. Hoe kunnen we de bodemdieren helpen? Welnu, door niet steeds hun bouwwerken te verstoren en door ze voldoende te voeden met organische bemesting en groenbemesting. De grootste activiteit van structuurvormende dieren is de laag van 0 tot 22 cm, afnemend naar de diepte.

Wortelstelsels

Planten verbinden zich met de bodem door wortels te vormen. Er zijn heel veel manieren om dat te doen (Figuur 2). Grassen hebben meestal een vrij oppervlakkig wortelstelsel dat heel dicht is. In de zode houden ze zo de grond bij elkaar. Granen gaan dieper, zo mogelijk meer dan een meter diep, en hun fijn vertakte wortels zoeken zich een weg tussen de bodemdeeltjes door. Luzerne maakt het liefst een stevige penwortel tot grote diepte en is niet bang voor wat extra weerstand. Ook een oude ploegzool proberen ze wel te doorbreken. Zo kan door een gerichte keuze in de samenstelling van een kunstweide en in de hele vruchtwisseling worden gelet op een regelmatig bijdrage aan onder-



De Rumpstad Ecoploeg is een compromis tussen enerzijds een noodzakelijke grondbewerking en anderzijds een puur ecologiserende benadering. (Foto Ekoland)

aanbod en veel plantensoorten en wortelstelsels, en dat werkt weer door in de bodemdieren, die van de restanten van het leven weer nieuw leven maken. Achterwege laten van grondbewerking geeft ook een verlaging van de totale hoeveelheid lucht en water in de bodem, de bodem wordt compacter. Eigenlijk leidt het er toe dat alle resterende ruimte in de bodem behoort tot de infrastructuur, elke porie is biogeen en heeft een functie. Loze ruimtes verdwij-

nen. Het is alleen moeilijk om dan nog productieve landbouw te plegen, hoewel mensen als Fukuoka in Japan hebben laten zien dat het met veel zorg, aandacht en inzicht wel kan. In onze landbouw, ook de biologische, kiezen we meestal wel voor groundbewerking. Een belangrijke reden hiervoor is het opheffen van de bodemverdichting die in onze gemechaniseerde landbouw optreedt. Hiervoor is de hierboven beschreven ecologiserende benadering waarschijnlijk een betere oplossing. Een andere hoofdreden voor groundbewerking is onkruidbeheersing. Een ecologische benadering hiervoor is wel te ontwikkelen, maar dan moeten we alle mogelijkheden voor ontwikkeling van onkruiden inperken door alle licht en open ruimte te gebruiken voor cultuurplanten. Complexe kunstweiden en mengteelten laten zien dat er nog meer te ontwikkelen valt. De ontwikkeling van de Rumpstad Ecoploeg is gebaseerd op al deze overwegingen. Goed kerend ploegen, goede bedekking, goede onkruidbeheersing, voldoende vochtbergend vermogen in de winter, geen trekkerwiel in de net geplowde voor, voldoende losse grond voor zaaibed of plantbed en dat alles op een minimale diepte van

ongeveer 12 cm. Dan blijft nog een deel ongeploegd waar de biogene (=door biologische processen) structuurvorming goed kan optreden. Het is een compromis tussen vele doelstellingen. In een volgend nummer Ekoland zullen we de ervaringen van de afgelopen jaren uitgebreid beschrijven.

Peter van der Werff

Vakgroep Ecologische landbouw,
LU Wageningen