

Het belang van de bodem

Deel 1: Organische stof

Dat de bodem belangrijk is, wordt steeds meer ingezien. Gelukkig maar, want de bodem is de basis onder al het leven op land, en hoe wij ermee omgaan is zelfs van levensbelang voor de oceanen en de rest van de biosfeer. Maar dat is voor later.

Eerst wil ik het hebben over organische stof. Deze bestaat uit dode planten, uitwerpselen van organismen en hun stoffelijke resten die door het bodemleven zijn omgezet in kleinere deeltjes.

De herkomst van organische stof

Uiteindelijk komt vrijwel al het organisch materiaal op aarde voort uit fotosynthese: algen, cyanobacteriën, planten en bomen gebruiken de energie van de zon om water en koolstofdioxide samen te voegen. Deze energie leggen ze vast in koolstofverbindingen, waarmee ze maar liefst 96% van hun lichaam opbouwen. Dat betekent dat een plant of boom slechts 4% van zijn biomassa uit de bodem haalt, de rest komt feitelijk uit de lucht vallen. En dát betekent dat planten en bomen eigenlijk aan de basis staan van alles: zij produceren de biomassa, al het andere leven op aarde consumeert die biomassa. Zelfs vleeseters eten planteneters.

De functie van organische stof

Organisch materiaal is de brandstof voor het bodemleven. Zij eten, net als wij, direct of indirect plantaardig materiaal en verbinden de koolstof erin met zuurstof. Zo ontstaat er weer koolstofdioxide en water. Voor fotosynthese is stofwisseling nodig, en voor stofwisseling is fotosynthese nodig.

Lekkage

Planten lekken continu een deel van de koolstof, die ze door middel van fotosynthese hebben vastgelegd, naar de bodem. Dit heet exsuderen en de betreffende stoffen heten exsudaten. Wij exsuderen zweet, daar kun je het mee vergelijken. Deze exsudaten trekken micro-organismen aan, zoals bacteriën en schimmels, die in de wortelzone komen leven. Op deze organismen kom ik in het volgende deel terug.

De bacteriën en schimmels trekken op hun beurt andere organismen aan: roofdieren zoals protozoa en nematoden. Er ontstaat een heel vreetfestijn rondom de wortels van de plant, waarbij er voedingsstoffen vrijkomen die opneembaar zijn geworden voor de plant. Een plant levert dus energie af, en krijgt er voeding voor terug.

Een bedekte bodem

Als je door een bos loopt, valt het meteen op dat er vrijwel geen kale bodem te vinden is. Afgestorven planten en de blaadjes en takken van bomen bedekken deze, waardoor er, naast de exsudaten, nog een grote bron van koolstof is. Bovendien bevat het organisch materiaal nog een paar procent calcium en tientallen andere voedingsstoffen.

Als ik alle boeken, documentaires, cursussen en lezingen over de bodem zou moeten samenvatten in één zin, dan zou dat zijn: 'heb je een probleem, voeg organisch materiaal toe'. Organisch materiaal is dan ook de rode lijn in de komende delen.

Deel 2: Het bodemvoedselweb

Je kent de term 'voedselketen' wel: vogel eet vis, vis eet alg, alg eet zonlicht. Dit is een versimpeling van de werkelijkheid, want meestal eten organismen verschillende dingen. In plaats van een keten, ziet een schematische weergave van het leven eruit als een web.

Het belang van relaties

Hoe meer relaties er in een ecosysteem te vinden zijn, hoe stabiel het is. Hiervoor zijn natuurlijk veel verschillende soorten organismen nodig: de bekende biodiversiteit. Hoe minder een systeem verstoord wordt, hoe meer relaties die organismen aan kunnen gaan. Dat is niet altijd even knus en gezellig: daar horen ook roofrelaties bij, en parasitisme. Deze zijn allemaal nodig voor een stabiel systeem. Als een bepaald organisme verdwijnt, kan zijn functie vervuld worden door een ander organisme. Er komt een nieuwe relatie voor de verdwenen relatie in de plaats. Dat is veerkracht, dat is gezondheid. In Van ziekten en plagen naar balans ga ik hier dieper op in.

Bodembewoners

De bekendste bodembewoners zijn wormen, mollen, aaltjes (de wortel-etende dan, er zijn 25.000 soorten), emelten (de larven van langpootmuggen) en engerlingen (de larven van kevers, zoals de meikever). Op de wormen na beschouwen we deze allemaal als schadelijk. Van andere bodembewoners is men meestal ook geen fan: bacteriën en schimmels, virussen, pissebedden, slakken (voor elke slak die je ziet, zitten er vijf ondergronds) ... Toch hebben ze allemaal een functie binnen het bodemvoedselweb. Bacteriën en schimmels verbeteren de structuur, zodat water en lucht in de bodem kunnen doordringen. Deze zijn beide levensnoodzakelijk voor het bodemleven en de planten en bomen die er in groeien. Slakken en planten-etende insecten hebben een voorkeur voor verzwakte planten, en het liefst allemaal dezelfde. Zo maken ze het systeem in zijn geheel gezonder: er komt namelijk ruimte voor een nieuwe, gezondere, generatie met meer diversiteit. Soms weten we niet wat ze allemaal doen, maar hoe dan ook zijn ze voedsel voor andere organismen.

Voor planten geldt hetzelfde: je kunt eigenlijk geen hekel hebben aan brandnetels, want dat is de waardplant van rupsen van de atalanta, de dagpauwoog en andere prachtige vlinders en bovendien eetbaar, geneeskrachtig, geschikt om kleding of bier van te maken en nog veel meer. Wat wij onkruid noemen, zijn eigenlijk planten waarvan je de functie nog niet hebt ontdekt: het zijn gewoon pioniersplanten, onze inheemse flora, waar onze inheemse fauna van afhankelijk is.

Ongedierte en onkruid zijn organismen die zich op een plek bevinden waar jij ze niet wilt hebben. Alleen is het niet aan ons om daar een oordeel over te vellen; ze doen wat ze moeten doen. Zolang ze tot onze inheemse fauna behoren, zijn ze geen probleem. Wel kan de balans zoek zijn, en dan is het zaak om die weer te herstellen (zie deel 6).

Eten en gegeten worden

In de bodem is het eten en gegeten worden: nematoden eten bacteriën, planten, slakken, insecten of schimmels – zelfs andere nematoden. Mollen eten insecten, wormen en zelfs kleine zoogdieren zoals jonge woelmuizen. Bacteriën eten niet-houtig materiaal, zowel dierlijk als plantaardig. Schimmels zijn beter toegerust om houtige materialen af te breken.

Als je zorgt dat er voor alle organismen in en op de bodem wat te eten is, dan komen ze. Houd daartoe de bodem bedekt met organisch materiaal: een mulchlaag van blaadjes en dergelijke en van levende planten. Dit is niet alleen voeding voor het bodemleven, het zorgt ervoor dat de bodem niet uitdroogt. Het bodemleven heeft natuurlijk ook water nodig. (zie deel 5). Ook heeft het zuurstof nodig. En het bodemleven zorgt er zelf voor dat deze essentiële zaken voldoende aanwezig zijn. Als er maar organisch materiaal aanwezig is!

Structuur

Dankzij de kleefstoffen die wormen, schimmels en bacteriën produceren, ontstaat er een kruimelstructuur: in plaats van allemaal losse bodemdeeltjes, zie je kruimels van een halve of hele centimeter groot. Tussen deze kruimels zit ruimte. Dit is cruciaal: zonder deze ruimte kunnen water en lucht de bodem niet binnendringen. Zonder water kan niets leven, zonder lucht kunnen de belangrijkste bodembewoners niet leven. Anaerobe bacteriën kunnen dan juist gedijen, maar daar wil je er niet te veel van in de bodem. Deze hebben namelijk een stofwisseling waarbij gifgassen en -stoffen vrijkomen en belangrijke voedingsstoffen verloren gaan. Een bodem met een goede structuur heeft ruimte voor lucht en water. Deze ontstaat niet door te spitten, te ploegen of te frezen, maar door het bodemleven te voeden. Organisch materiaal toevoegen dus!

Deel 3: Successie, de opeenvolging van plantengemeenschappen

De meeste mensen denken dat onkruid de wereld over zou nemen als wij het niet zouden bestrijden. Als dat zo was, dan was dat natuurlijk allang gebeurd. In werkelijkheid zijn de planten die wij onkruid noemen pioniers: ze groeien uitsluitend op een kale, verstoorde bodem. Zodra ze die bodem voldoende hebben hersteld, verdwijnen ze en maken ze plaats voor andere plantengemeenschappen.

Het belang van pioniersplanten

Pioniersplanten groeien snel en produceren veel zaden, zodat ze de kale bodem snel bedekken om erosie (het verdwijnen van bodemdeeltjes en voedingsstoffen) tegen te gaan. Ze hebben verschillende soorten wortels: sommige hebben diepe penwortels, waarmee ze voedingsstoffen ophalen uit de diepte en de bodemstructuur verbeteren. Sommige hebben dichte wortelpakketten waarmee ze bodemdeeltjes bij elkaar houden.

Sommige immobiliseren voedingsstoffen waar een teveel van is. Ze zijn allemaal waardplanten van onze inheemse insecten en vogels, en daarom onmisbaar voor onze biodiversiteit. Samen kunnen ze allerlei problemen met de bodem oplossen, maar niet alles. Daarom volgen er andere plantengemeenschappen.

Nog meer pioniers

Na de eenjarige pioniers zijn de meerjarige planten en grassen aan de beurt. Deze maken na verloop van tijd plaats voor zonminnende struiken en die maken weer plaats voor pioniersbomen en schaduwminnende struiken. Pioniersbomen, zoals de berk, populier en wilg, groeien relatief snel en leven relatief kort. Een berk is bijvoorbeeld na tachtig jaar wel op en valt dan dood neer. Dat is ook eigenlijk zijn ecologische functie: de houtige biomassa die hij heeft geproduceerd, is namelijk voeding voor schimmels die de bodem binnendringen en zo de structuur verbeteren. Het kan best een paar generaties pionierbomen kosten, maar uiteindelijk is de bodem zo rijk aan schimmels en organisch materiaal dat climaxsoorten, zoals eik, beuk en kastanje, er niet alleen kunnen overleven, maar zelfs gedijen. Ze kunnen zo honderden jaren oud worden. Maar daar zijn dus wel generaties planten en bomen aan vooraf gegaan. Het verwijderen van de biomassa van de pioniers leidt tot een omgekeerde successie: de bodem verliest zijn schimmeldominantie en wordt steeds minder geschikt voor langlevende bomen.

De juiste bodem

Naarmate de tijd vordert, neemt de biomassa van de schimmels steeds verder toe. In een kale, verstoorde bodem leven nagenoeg geen schimmels, maar in een climaxbodem zijn ze bijzonder talrijk: de biomassa van de schimmels kan dan wel honderd of duizend keer zo groot zijn als die van de bacteriën. Dit is niet zwart-wit: tussen de twee extremen zitten verschillende fasen van dominantie. Elke plant, struik en boom heeft ergens in de successie een of meerdere plekken waar hij zich het meest thuis voelt. Een jonge berk kan al tussen het gras staan, maar als hij ouder wordt, veranderen zijn behoeften en heeft hij een meer ontwikkelde bodem nodig. De bodem verandert gelukkig met hem mee, mede dankzij de blaadjes die hij in de herfst zelf laat vallen.

Het heeft erg weinig zin om een climaxboom, zoals een beuk, in een pioniersbodem te planten. De kans is klein dat hij overleeft, maar als dat toch lukt, zal hij geen driehonderd jaar oud worden. Enkele tientallen jaren zou hij nog kunnen halen, maar dan zullen zwakteparasieten, zoals de tonderzwam en de reuzenzwam, hem komen opruimen. Dit hoort ook bij successie: de boom maakt op die manier versneld plaats voor een gezonder exemplaar. Precies zoals slakken ruimte maken voor gezondere planten door je sla op te eten.

Om gezonde ecosystemen te krijgen, moeten we meegaan met de successie. Niets is statisch, alles is altijd in beweging. Pioniersplanten vervullen talloze belangrijke functies, ook voor ons: vele zijn eetbaar, geneeskrachtig en vaak ook erg mooi. Maar waarschijnlijk heb je wel wat aan je burens uit te leggen als je ze laat staan. Je bent dan zelf ook een pionier!

Deel 4: Mycorrhizale schimmels

Mycorrhizale schimmels vormen, al sinds de algen het land begonnen te koloniseren, een symbiose met vrijwel alle landplanten. Eerst met korstmossen (ecosysteempjes met schimmels, algen en bacteriën), toen met mossen (die geen wortels hebben en daarom afhankelijk zijn van schimmels om aan voedingsstoffen en water te komen), toen met levermossen, toen met planten, toen met bomen. Tegenwoordig gaat 80 tot 95% van alle planten, struiken en bomen een symbiose aan. Deze heilzame samenwerking is niets nieuws onder de zon, toch verdient hij meer aandacht.

Ontdekking en onderzoek

Mycorrhizale schimmels zijn relatief onbekend, toch zijn ze al meer dan honderd jaar geleden ontdekt door Albert Bernard Frank. Tot die tijd werden alle schimmels als schadelijk gezien. Het duurde tot de jaren zestig voordat alle wetenschappers ervan overtuigd waren dat ze echt niet schadelijk waren, en zelfs cruciaal. Intussen is er geen twijfel meer over het belang, er wordt volop onderzoek naar gedaan.

In de eerste editie van het boek *Teaming with Microbes* stonden mycorrhizale schimmels nog niet vermeld; de auteur Jeff Lowenfels had er nog nooit van gehoord, ook al tuinierde hij al veertig jaar. Hij heeft inmiddels ook een boek over mycorrhizale schimmels geschreven: *Teaming with Fungi*. Inmiddels hebben veel meer mensen toch in ieder geval de term gehoord, maar eigenlijk moet iedereen ze kennen. Beide boeken heb ik vertaald: de eerste met als titel *Het Bodemvoedselweb – Alle kleine beestjes helpen*, de laatste als *Mycorrhizale schimmels*.

Wat doen mycorrhizale schimmels?

Simpel gezegd gebruiken mycorrhizale schimmels de energie van planten om te kunnen groeien. Ze groeien met hun schimmeldraden de bodem in, waar ze als mijnwerkers voedingsstoffen opdiepen. Soms moeten deze eerst vrijgemaakt worden uit gesteenten, of losgemaakt uit chemische verbindingen. Fosfaat is bijvoorbeeld een essentiële voedingsstof die door bacteriën vrijgemaakt wordt uit een chemische binding met ijzer of calcium, en door de schimmels naar de plant vervoerd wordt. Op plaatsen waar de grootste schaarste aan een voedingsstof is, bieden planten de meeste koolstof. Zo zorgen schimmels ervoor dat voedingsstoffen altijd verplaatst worden van plekken met een teveel naar plekken met een tekort.

Ook kunnen planten en bomen door middel van het schimmeldradennetwerk, dat een soort internet vormt (maar dan intelligent, zelfreparerend en zelforganiserend) met elkaar communiceren. Ze kunnen elkaar via dit zogenoemde wood wide web waarschuwen voor de vraat van insecten of de aanval van bacteriën of schimmels. Bomen kunnen zelfs koolstof uitwisselen, waardoor ze niet met elkaar hoeven te concurreren om zonlicht.

Structuur is belangrijk

Mycorrhizale schimmels zijn zwak saprotroof, wat wil zeggen dat ze het afbreken van dood houtig materiaal graag overlaten aan echte saprotrofen. Het is echter wel belangrijk dat er houtig materiaal aanwezig is, omdat de saprotrofen de structuur van de bodem enorm verbeteren. De mycorrhizale schimmels hebben een goede structuur nodig om goed te kunnen functioneren.

Deel 5: Droogtestress en wateroverlast

De laatste jaren valt het erg op: we hebben steeds meer en langere periodes van droogte. Tegelijkertijd vallen er steeds meer zware buien, buien van soms wel 100 millimeter per dag. Deze kunnen door een uitgedroogde bodem niet meer verwerkt worden, waardoor het water bovengronds gaat afstromen. Dit leidt tot erosie: het verdwijnen van bodemdeeltjes. Nog geen twintig jaar geleden waren dit soort buien ondenkbaar, nu worden ze al bijna normaal gevonden.

De droogtestress die planten en bomen ervaren, wordt voor een deel bepaald door de hoeveelheid neerslag, maar de planten en bomen spelen zelf ook een grote rol in de neerslagpatronen. Ook de hoeveelheid organisch materiaal in de bodem speelt een belangrijke rol.

Fotosynthese zorgt voor biomassa

Bomen nemen water op uit de bodem en voegen dat, gebruikmakend van lichtenergie, samen met koolstofdioxide uit de lucht. Dit proces kennen we als fotosynthese, besproken in deel 1 van deze serie. De geproduceerde biomassa (bladeren en takken, dode bomen) voedt het bodemleven.

Water

Het bodemleven verbetert de structuur en zorgt er zo voor dat het water de bodem goed kan binnendringen, het organische materiaal (de biomassa) en het bodemleven zorgen ervoor dat het water goed wordt vastgehouden en gezuiverd wordt. Een bodem kan per vierkante meter maar liefst 17 liter water per procent organische stof vasthouden. Een organischestofgehalte van 7 tot 10 procent is dan ook ideaal. Maar ietsje meer is ook niet erg.

Langzaam komt het water vrij

Doordat de bodem als een spons gaat werken, verlaat het water de bodem zeer langzaam. Zo kan het gebeuren dat een beek het hele jaar door stroomt, ook als het een tijdlang droog is geweest. Bomen verdampen een deel van het water; een volwassen boom kan duizenden liters water per dag verdampen.

Verkoeling

Verdamping kost warmte-energie, deze verdwijnt uit de lagere atmosfeer en gaat mee met de waterdamp hoog de atmosfeer in. Hierdoor is het onder een boom al snel 5 of 10 graden koeler. Dit voorkomt verdamping, in de schaduw van een boom is het altijd vochtiger dan elders.

Bio-aerosolen

De mycorrhizale schimmels waarmee de bomen samenwerken, leveren, naast voedingsstoffen, grote hoeveelheden water af aan planten en bomen. Maar misschien nog wel belangrijker is dat ze zich voortplanten. Schimmels produceren daartoe paddenstoelen die sporen produceren, bomen en planten produceren pollen. Dit zijn beide bio-aerosolen: zeer kleine deeltjes die door middel van luchtstromen hoog in de atmosfeer terechtkomen. We praten hier over gigatonnen per jaar.

Condensatiekernen

De sporen en pollen vormen zogeheten condensatiekernen. Waterdamp kan zich daaraan hechten, zodat er kleine druppeltjes kunnen ontstaan. Hierdoor kunnen er wolken gevormd worden. Die wolken hebben een dubbel verkoelend effect. Enerzijds doordat ze de warmte van de zon meteen weer de atmosfeer uit kaatsen; ze zijn wit en verhogen de albedo. Anderzijds doordat de waterdamp als regen de atmosfeer verlaat. Waterdamp is namelijk een heel sterk broeikasgas. Het wordt zo weer waardevolle regen die in de bodem wordt opgeslagen en gezuiverd.

Waterkringloop

Veel mensen denken dat woestijn ontstaat door het ontbreken van water, maar eigenlijk is het het ontbreken van planten en bomen. Als je deze terugbrengt, komt het water ook weer terug. Simpelweg omdat de waterkringloop weer hersteld wordt. En die heeft alles te maken met levende organismen: bomen, planten, schimmels en bacteriën zijn onmisbaar om een gezonde waterkringloop te hebben.

Deel 6: Van ziekten en plagen naar balans

Diep vanbinnen weten we het best: als je ziek wordt, zijn er altijd onderliggende oorzaken. We worden heel bang gemaakt voor ziekteverwekkers, maar het is een illusie dat we ze kunnen vermijden: de massa van virussen is vier keer zo groot als die van mensen, die van bacteriën zelfs bijna dertienhonderd keer zo groot. Gelukkig leeft verreweg het grootste deel ervan in symbiose met ons. Zelfs bacteriën als de beruchte E. coli zijn een welkome aanvulling op onze darmflora. Elders, of in grotere hoeveelheden, kunnen ze wel gevaarlijk zijn. Daarom is het heel belangrijk om veel diversiteit aan bacteriën bij je te dragen; dan is de kans dat één soort het overneemt veel kleiner.

Zuurstof

In de bodem is het niet anders. Als de structuur verdwijnt, zit er onvoldoende lucht in de bodem om de zuurstofminnende bacteriën in leven te houden. De zuurstofmijdende bacteriën nemen de boel dan over. Deze hebben een heel ander soort stofwisseling, waarbij gifstoffen worden geproduceerd en er voedingsstoffen vrijkomen in de vorm van schadelijke of zelfs giftige gassen. De mycorrhizale schimmels hebben ook zuurstof nodig en kunnen de plant of boom niet meer van voedingsstoffen voorzien en de wortels niet meer tegen aanvallen van wortel-etende aaltjes, bacteriën of schimmels beschermen.

Wormen

Als er geen grof organisch materiaal op de bodem ligt, zoals boomblaadjes, verdwijnen de wormen. Wormen zijn ongelooflijk belangrijk voor de gezondheid van planten: uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat planten die in bodems groeien die veel wormen bevatten (zeg 25 of 30 wormen per schep), maar liefst 40% minder slakkenvraat hebben.

Alles werkt samen

Het zijn dus de omstandigheden die bepalen hoe gezond een organisme is. Belangrijk om daarbij te onthouden, is dat een organisme nooit alleen staat. Overal is samenwerking te vinden. Jouw lichaam bestaat ook uit biljoenen cellen die met elkaar samenwerken. Stel je voor wat er zou gebeuren als ze allemaal gingen concurreren met elkaar! Er is wel competitie, maar vooral tussen leden van dezelfde soort.

Een gezond ecosysteem bestaat uit vele verschillende soorten organismen, die allemaal andere behoeften hebben. Wat een afvalstof is voor de een, is voedingsstof voor de ander. Zo ontstaat een web van onderlinge afhankelijkheid, waarin elk organisme iets voor een ander betekent.

Diversiteit

Een monocultuur van planten, bomen, dieren of micro-organismen is dan ook zeer kwetsbaar. Er zijn altijd problemen met ziektes en plagen. Denk aan eikenprocessierupsen, bladluizen, teken, rupsen of slakken. Deze zijn allemaal in toom te houden door de

biodiversiteit te verhogen: hoe meer roofdieren er zijn, en hoe groter de diversiteit aan roofdieren, hoe kleiner de kans dat prooidieren een probleem vormen. Sommige rovers roven overdag, andere 's nachts. Sommige ondergronds, andere bovengronds. Sommige als de zon schijnt, andere met regen. En niet elke rover eet alle soorten prooiën.

Relaties

Eigenlijk geldt voor zowel plagen als ziektes hetzelfde: diversiteit is de sleutel. Hoe meer biodiversiteit er is, hoe meer relaties er zijn (en hoe meer verschillende soorten relaties er zijn). Hoe meer relaties er zijn, hoe meer veerkracht. Hoe meer veerkracht, hoe gezonder een organisme of ecosysteem kan zijn. Hoe krijg je meer relaties? Door ervoor te zorgen dat ieder organisme wat te eten en te drinken en de juiste leefomstandigheden heeft.

Dus een grote diversiteit aan organisch materiaal, geproduceerd door een grote diversiteit aan planten en bomen en her en der poelen met schoon water en glooiende oevers. Relaties vormen zich wel vanzelf, maar dat kost tijd. En ze zijn heel makkelijk weer verbroken: elke verstoring vernietigt relaties: ploegen, maaien, bladblazen, bestraten. Ook het plaatsen van hekken en schuttingen vernietigt relaties. We zullen de controle los moeten laten en de complexiteit toe moeten laten nemen om gezonde, biodiverse systemen te krijgen. Dat geldt in de stad, in de landbouw, in onze natuurgebieden ... overal eigenlijk!

Deel 7: Van bodemstructuurbederf naar herstel

Uit de voorgaande stukjes heb je kunnen opmaken dat de structuur waarschijnlijk de belangrijkste eigenschap van de bodem is, omdat die ervoor zorgt dat er voldoende lucht en water de bodem kan binnendringen. Planten, bomen en het bodemleven hebben constant water en lucht nodig om gezond te kunnen groeien. Als de structuur niet goed is, worden planten en bomen ziek en komen er zwakteparasieten, slakken en plantenetende insecten de zwakke planten opruimen zodat er ruimte komt voor gezondere exemplaren.

Voedsel voor het bodemleven

Om een gezonde bodemstructuur te krijgen, is bodemleven nodig. Om bodemleven te hebben, zijn planten, bomen en het organische materiaal dat ze produceren, nodig. Hiervoor hoeven we eigenlijk niets te doen, we moeten eerder dingen laten. We moeten onze inheemse planten weer gaan erkennen voor wat ze zijn: waardplant, voedselplant, bodemverbeteraar, voedingsstoffenpomp, energieproducent, ... en uiteindelijk onmisbaar voor de successie. We moeten een nieuw schoonheidsideaal krijgen: alleen gemaaid gras waar het echt moet, de bodem continu bedekt houden met planten, blaadjes en ander organisch materiaal laten liggen en juist géén plastic, blikjes en peuken op de grond gooien. Die vervuilen de bodem en dat is funest voor het bodemleven.

Landbouwplastic of worteldoek laten de bodem niet goed ademen en wormen kunnen niet meer pendelen om organisch materiaal in de bodem te brengen. Bovendien verteert worteldoek, waardoor je uiteindelijk weer met miljarden en miljarden plastic vezels in je bodem blijft zitten.

Verdichting

Zelfs met een rijk bodemleven is het mogelijk dat de bodem te verdicht raakt: dit kan natuurlijk door het gebruik van zware machines gebeuren, maar ook door voetverkeer. Het is verstandig om overal en altijd dezelfde paden te gebruiken om dit zoveel mogelijk te voorkomen.

De impact van regendruppels

De bodem moet continu bedekt zijn met dood organisch materiaal en planten of bomen. Niet alleen omdat dat het bodemleven voedt, maar ook omdat het de bodem beschermt tegen de impact van regendruppels. Die lijken niet zoveel kwaad te kunnen, maar die slaan neer met een snelheid van ruim 30 kilometer per uur. Zo'n druppel slaat letterlijk een krater, waardoor het water niet meer goed de bodem binnen kan dringen. Net als bij verdroging, heeft dit tot gevolg dat water bovengronds gaat afstromen. Dit leidt tot erosie.

Dus: wat is er nodig om een gezonde structuur te krijgen?

Allereerst producenten: planten en bomen. Zij sturen koolstofverbindingen de bodem in, waardoor het bodemleven voldoende energie tot zijn beschikking heeft. Het bodemleven plakt bodemdeeltjes aan elkaar zodat er kruimels ontstaan. Tussen deze kruimels zit ruimte: ruimte voor water en lucht, zodat de planten en het bodemleven van beide altijd voldoende tot hun beschikking hebben.

Het organisch materiaal dat planten en bomen produceren, moet zoveel mogelijk blijven liggen, omdat ook dode planten en bomen en boomblaadjes voeding zijn voor met name schimmels, insecten en wormen.

Deel 8: Klimaatverandering: mitigatie en adaptatie

Ik zie onze planeet als een levend organisme, dat altijd naar homeostase zoekt; een dynamisch evenwicht. Als er ergens te veel van is, dan duiken er altijd organismen op die dat stofje, die bacterie, dat insect, of wat het ook is, in toom gaan houden. Hoe groter de diversiteit, hoe groter de kans dat dat gebeurt.

Zoals het bij ziekten en plagen ook het geval was, gaat het dus om relaties. We stoten niet alleen te veel schadelijke stoffen uit (of ze zijn schadelijk omdat er een teveel van is), we vernietigen ook nog eens de organismen die schadelijke stoffen kunnen opnemen of af kunnen breken. We snijden ons tweemaal in de vingers. En hoe meer relaties we verbreken, hoe groter onze problemen worden.

Mitigatie

Er is dus niet één oplossing voor het klimaatprobleem. Er zijn ontelbare kleine oplossinkjes. Een deel daarvan zit in de bodem. Door geen stikstof meer aan de bodem toe te voegen, krijgen bepaalde archaea de kans om methaan uit de atmosfeer te halen, worden bomen ouder zodat ze meer koolstof kunnen vastleggen en de waterkringloop beter kunnen reguleren, wordt er minder lachgas uitgestoten, kunnen schimmels meer koolstof in de bodem vastleggen, ... enzovoorts ad infinitum. Dit zijn voorbeelden van mitigatie, het verzachten van de problemen. Het probleem is een onbalans in de levensprocessen van de levende Aarde, de echte oplossingen liggen daar ook. Het heeft in dit stadium geen zin meer om alleen te werken aan oplossingen die minder erg zijn dan wat we al hadden; we moeten echt regeneratief worden. Herstellen wat er verloren is gegaan.

Herstel moet nooit ondoordacht gebeuren. Het vergroenen van woestijn moet alleen gebeuren als het geen oorspronkelijk bioom is: ongeveer 11% van het landoppervlak van de Aarde is van nature woestijn en dat moet ook zo blijven. 21% is echter door menselijk handelen verwoestijnd en daar liggen grote kansen. Ook hier gaat van alles mis als we de verkeerde soorten bomen gebruiken en de inheemse kennis links laten liggen. Zo is het in onze ogen heel gevaarlijk om zelf branden te starten en is dit in Californië en Australië verboden geworden. Dit leidt tot een opeenhoping van dood hout, wat veel hetere en hogere branden veroorzaakt dan de onderhoudsbranden van de inheemse bevolking. Dit kan een ecosysteem ineen laten storten. Dit soort lokale kennis is onmisbaar, en alleen aanwezig bij mensen die al honderden generaties lang op dezelfde plek wonen.

Adaptatie

Adaptatie is het aanpassen aan een veranderende wereld. Als mens kunnen we ons maar traag aanpassen. Genetisch gezien zijn we de afgelopen 100.000 jaar niets veranderd, als we ons microbioom niet meerekenen. We kunnen wel ons voedselpatroon aanpassen: weg van de eenjarigen en een overmaat aan vlees en zuivel naar een veel diverser voedingspatroon waar vaste gewassen en wilde planten een groot deel van uitmaken. En zoals het in een ecosysteem om relaties draait, zo draait het in menselijke gemeenschappen ook altijd om relaties. Hoe meer wij ons verbonden voelen met onze medemens en onze natuurlijke omgeving, hoe gelukkiger we zijn. Stel je eens voor dat je uit het landschap kunt eten en drinken, in plaats van een passieve toeschouwer te zijn, dan ga je er vanzelf veel voorzichtiger mee om. En hoe gelukkiger we zijn, hoe kleiner onze behoefte is om te consumeren. We zijn namelijk aan het produceren!

Anders kijken

Door anders te kijken, kunnen we de wereld in positieve zin veranderen. In plaats van een omgeving te zien vol onkruid, zien we gezond voedsel en medicijnen. In plaats van biomassa om energie mee te produceren, zien we voedsel voor het leven op Aarde dat het leven op Aarde mogelijk maakt. In plaats van de bodem als een grondstof te zien die je op mag maken, zien we een complex ecosysteem waar we volledig van afhankelijk zijn. In plaats van het leven op Aarde ten dienste te stellen van de mens, zal de mens zich ten dienste moeten stellen van de Aarde. Dat vergt een andere manier van denken. In plaats van overal de controle over te willen hebben, moeten we leren dat controle een illusie is. Wel hebben we allemaal invloed. En die invloed positief gebruiken, dat is de kunst.

Hiermee komt deze achtdelige reeks, geschreven door Marc Siepman, ten einde. Op marcsiepman.nl vind je nog meer: artikelen, blogs, columns, vertalingen en video's. Ook vind je er zijn aanbod aan cursussen, lezingen en workshops.

Auteur



Foto: Saskia op de Weegh

Marc Siepman zet zich in voor zijn visie; een planeet waop we ons weer onderling afhankelijk voelen. Waarop alles en iedereen in vrijheid toegang heeft tot gezonde voeding, schoon water, schone lucht en beschutting. Op marcsiepman.nl vind je nog meer: artikelen, blogs, columns, vertalingen en video's. Ook vind je er zijn aanbod aan cursussen, lezingen en workshops.