

Inhoudsopgave

Introductie	5
Deel 1 – De bodem en zijn bewoners	11
1 Planten	13
2 De bodembewoners	24
3 De bodem onder de loep	34
4 Zelf de bodem en planten testen	50
5 Professionele bodemtests	59
Deel 2 – Zes stappen naar een gezonde bodem	79
6 Water – stap 1	81
7 Organisch materiaal – stap 2	90
8 Compost	101
9 Composteren	112
10 Bokashi en wormencompost	123
11 Bodembedekkers en groenbemesters	130
12 Microbiële entstoffen – stap 3	144
13 Compostthee	150
14 Effectieve Micro-organismen	158
15 Voedingsstoffen aanvullen – stap 4	167
16 Calcium en fosfor	180
17 Andere belangrijke voedingsstoffen	191
18 Synthetische producten	201
19 Biostimulanten en micronutriënten - stap 5	214
20 Energie – stap 6	231

Deel 3 – Actiestrategieën voor de tuin	239
21 Onkruiden en belagers van planten	241
22 De bodem herstellen	252
23 Plan van aanpak voor een bodem in balans	264
<i>Casussen</i>	<i>272</i>
Bibliografie	277
Nuttige adressen	279
Dankwoord	282
Register	283

DEEL 1

De bodem en
zijn bewoners

Het was avond en de bodembacterie ging aan tafel. Hij bleef heel stil zitten toen er een nematode voorbij kwam suizen, op zoek naar eten. Gelukkig had de nematode haast, anders was de bacterie levend opgegeten.

Zijn buurman, de schimmel, was er ook al drie minuten, maar had hem nog niet aangevallen. De bacterie vermoedde daarom dat het een vriendelijke schimmel was. Bovendien vermaakte de schimmel zich met het in de val lokken en opeten van nematoden, dus beschouwde de bacterie hem vanavond als bondgenoot.

De bacterie had zijn tijd besteed aan het consumeren van stukken organisch materiaal, om mee te helpen aan het bouwen van het bodemdorp. Hij is zeker niet alleen, en er worden constant nieuwe geboren – en dat is maar goed ook, want de bacterie leeft minder dan een uur.

En zo gaat het. De bacteriën, de schimmels, de protisten, de nematoden, de wormen, de andere kleine dieren en de planten bouwen samen een dorp.

De conventionele bodemwetenschap wil ons doen geloven dat de bodem een relatief inert medium is, een houvast voor planten gemaakt van zand, silt en klei en een handjevol voedingsstoffen om de planten te laten groeien. Zolang de bodem genoeg voedingsstoffen heeft, hebben tuiniers geen problemen.

Traditiegetrouw is er weinig verteld over organische stof en nagenoeg niets over het bodemvoedselweb. In veel studieboeken vind je waarschijnlijk meerdere hoofdstukken over bemesting met stikstof, fosfor en kalium (NPK) en bijna niets over organische stof en plantkunde. Bemesten wordt in veel studieboeken als de beste strategie voor het beheren van bodems gezien.

1 Planten

Plantten zijn briljant. Hoe briljant ze zijn, wordt vaak onderschat of zelfs genegeerd. Laten we eens even wat feiten op een rijtje zetten. Ze fotosynthetiseren: ze halen koolstof, water en voedingsstoffen uit de lucht en de bodem, zitten de hele dag lekker in het zonnetje, zeggen elke dag een toverspreuk of iets dergelijks en tadaá – ze worden weer een stukje groter.

En dan eten wij ze op. Nagenoeg alles en iedereen eet planten. Ze geven ons energie en geneeskrachtige stoffen. Het staat wel vast dat dit voor planten een goede strategie is en ze zullen er nog zijn als het laatste megawarenhuis in elkaar stort en de laatste mensen naar Mars zijn verhuisd. Of zoiets.

Planten laten het regenen – het platbranden of kappen van een regenwoud blijkt vaak het einde van de regen te betekenen. Planten maken zuurstof. Ze helpen bij het maken van bodems en beschermen die. Ze zijn alchemisten, de oorspronkelijke apothekers die al onze geneesmiddelen maken. Als je de stappen in dit boek volgt en voedsel met een uitzonderlijk hoge voedingsstoffendichtheid verbouwt, zul je de natuurlijke doses binnenkrijgen van meer dan voldoende verbindingen die ook in onze meest voorkomende medicijnen zitten. Van de schadelijke bijwerkingen, veroorzaakt door het isoleren en concentreren van die verbindingen tot medicijnen, is bij het eten van gezonde planten echter geen sprake.

Planten vormen een onmisbaar onderdeel van het bodemvoedselweb. Hun wortels creëren nieuw organisch materiaal door te groeien en af te sterven en lossen zelfs rotsen op, en vormen zo bodems. Elk najaar veranderen de afgevallen blaadjes in organisch materiaal. En als de planten sterven worden hun stoffelijke resten ook weer aan de bodem toegevoegd.

Planten weten wanneer het gaat stormen en ervaren elektromagnetische 'nachtmerries' als de storm arriveert. Wanneer er een spin omhoog

klimt langs het hek dat naast ze staat, hebben ze dat door. Ze delen voedingsstoffen met elkaar door middel van mycorrhizale schimmels die zich niet alleen vastmaken aan hun wortels, maar ook aan die van planten die in de buurt of zelfs kilometers verderop staan.

De meeste mensen kunnen niet al te best meer met ze praten, maar dat betekent niet dat planten niet goed kunnen communiceren. Ze communiceren in ieder geval met dieren, bacteriën, schimmels en met elkaar.

Ze nodigen zogenaamde 'plagen' en 'ziekten' uit om ze op te ruimen als hun tijd is gekomen. Tegelijkertijd waarschuwen ze elkaar als ze worden opgegeten zodat andere planten zich kunnen verdedigen. Ze communiceren met bacteriën zodat die hun huis op de wortels bouwen om stikstof te kunnen binden, maar ook met mycorrhizale schimmels zodra die wortelcellen binnendringen.

Hoe planten eten en ademen

Planten voeden zich voornamelijk door middel van fotosynthese. Ze breken koolstofdioxide en water af en maken daar op koolstof gebaseerde moleculen van. Daarvoor hebben ze de energie van de zon nodig, maar ook eiwitten en mineralen. Er komt zuurstof vrij bij dit proces, waardoor het mogelijk wordt dat wij hier rondlopen.

Planten hebben dus koolstofdioxide, water, eiwitten, mineralen en een lekker zonnetje nodig. Interessant detail is dat planten voor ongeveer 95% uit koolstof, zuurstof en waterstof bestaan, dus de eiwitten en de mineralen zijn slechts een klein, maar onmisbaar, onderdeel.

De fotosynthese vindt plaats in de bladeren en de andere groene delen van de plant. Hoewel planten hun koolstof uit de lucht kunnen halen, halen ze door hun wortels maar al te graag zo veel koolstof uit de bodem als ze kunnen. En hoewel de wortels de belangrijkste oogsters van water en mineralen zijn, voeren bladeren deze functies ook uit.

Wat betreft fotosynthese is het zonneklaar dat wij als tuiniers moeten zorgen dat aan de lichtbehoefte van de planten wordt voldaan en dat ze voldoende water tot hun beschikking hebben. Dan kunnen ze de juiste hoeveelheid zon, koolstofdioxide en water krijgen – wat al 95% is van wat ze nodig hebben. Met een beetje plantenkennis en voldoende water is dit vrij eenvoudig.

Zoals ik al eerder zei: mineralen zijn onmisbaar, hoewel ze maar 5% van de plant uitmaken. Tuiniers moeten er dus ook voor zorgen dat de bodem de juiste mineralenbalans heeft, want we planten in onze tuin een heleboel gewassen die daar waarschijnlijk niet zouden staan als ze zelf hadden mogen kiezen. Bijna elke bodem kan bepaalde plantensoorten ondersteunen, maar als je andere planten wilt zien, en je wilt dat die gezond zijn, dan is er meestal wel wat werk te verrichten.

Net als wij ademen planten zuurstof. Hoewel alleen de groene delen van een plant fotosynthetiseren, ademen alle cellen. Het belangrijkste doel van ademen is de op koolstof gebaseerde moleculen die tijdens de fotosynthese zijn gevormd om te zetten naar nuttigere vormen van energie. De wortels moeten ook ademen, dus moet er lucht in de bodem aanwezig zijn. De bodemorganismen maken grote poriën voor deze lucht. Je kunt dit niet blijvend bewerkstelligen door te spitten of te beluchten – sterker nog, als je het te vaak doet bereik je er uiteindelijk het tegenovergestelde mee, waardoor je met een gecompacteerd bodem eindigt. Het enige dat je kunt doen, is de bodembeestjes de juiste gereedschappen geven zodat ze hun werk goed kunnen doen – en daar gaat dit boek over.

Hoe planten overleven

Planten zijn buitengewoon goed in overleven. Sommige hebben doornen om dieren mee op afstand te houden. Andere hebben een dikke bast, of dik haar, of was op hun bladeren. Ze bouwen zichzelf van materialen die moeilijk verteerbaar zijn voor microben.

Als hun takken beschadigd raken, gooien ze die gewoon weg en laten ze nieuwe groeien. Voordat ze een tak laten vallen maken ze eerst een stevig litteken, dat meestal giftige chemicaliën bevat zodat belagers niet in de wond kunnen komen. Dit is één reden waarom je niet per se alle beschadigde plantendelen moet snoeien. Dit geldt ook voor bladeren en bloemen van meerjarigen die bruin aan het worden zijn. De plant zal ze laten vallen als hij er klaar voor is.

Planten produceren chemicaliën waarmee ze zich verdedigen. Sommige daarvan worden opgeslagen in een speciaal deel van de plant en worden alleen ingezet als het nodig is. Andere chemicaliën zitten

vooral silicium en aluminium, chemisch met elkaar verbonden zijn.

Veel andere mineralen, zoals calcium, magnesium en kalium, zijn positief geladen en binden zich daarom aan de negatief geladen klei, maar niet aan zand en silt. Het feit dat klei deze negatieve ladingen heeft is één reden waarom het werkelijk fantastisch is als je wat klei in je bodem hebt.

Kationenomwisselingscapaciteit (CEC)

Een deeltje (een atoom of een molecuul) dat positief geladen is noemen we een kation (spreek uit: kat-ion). De afkorting voor kationenomwisselingscapaciteit is CEC, van het Engelse *Cation Exchange Capacity*.

De kationenomwisselingscapaciteit refereert aan de capaciteit van een bodem om positief geladen voedingsstoffen, zoals calcium, magnesium en kalium, vast te houden zodat ze niet uitspoelen. Aangezien de meerderheid van de mineralen in de bodem kationen zijn is dit belangrijk.

‘Omwisseling’ verwijst naar de capaciteit van de bodem om voedingsstoffen aan te trekken, vast te houden en los te laten; het woord geeft aan dat het een immer veranderend, dynamisch proces is – belangrijk om in het achterhoofd te houden. Voedingsstoffen worden steeds van de bodemmoleculen afgeketst door andere kationen. Sommige worden opgenomen door planten, sommige spoelen uit en sommige binden zich weer ergens anders. Als de bodem alle voedingsstoffen vast zou houden, zouden planten er flink de pee in krijgen, denk ik zo.

Waterstof wordt niet als voedingsstof voor planten gezien, maar microben en plantenwortels gebruiken waterstofkationen om deze om te wisselen voor andere kationen die op een kationenomwisselingslocatie zitten. Wortels doen dit door koolstofdioxide uit te scheiden, die zich vermengt met water en zo koolzuur vormt (strikt genomen is de koolstofdioxide opgelost in water, maar dat is erg ingewikkeld). Een deel van de waterstof verdrijft andere kationen van hun omwisselingslocaties en de plant kan vervolgens de verdreven kationen opnemen. Briljant. De CEC is voor mij een afspiegeling van de mate waarin mijn bodem positief geladen deeltjes vast kan houden. Let wel: de CEC zegt niets over de hoeveelheid voedingsstoffen in mijn bodem, maar alles over de mate waarin de bodem in staat is de voedingsstoffen die er zijn vast te houden en uit te wisselen. Ik kom hier zo op terug.

Zoals je zojuist hebt gezien, leveren zand en silt geen bijdrage aan de CEC omdat ze geen lading hebben. Het draait allemaal om de klei en meer specifiek het kleitype dat je hebt. Sommige kleisoorten zijn namelijk beter in het vasthouden van voedingsstoffen dan andere. Als tuinier kun je niet weten wat voor kleisoort je hebt, tenzij je lokale bodemonderzoeksrapporten kan vinden of het bij een lokaal bodemlaboratorium vraagt, maar door een bodemtest kom je in ieder geval de CEC te weten – een belangrijke waarde.

Pure klei kan een CEC hebben die tussen 0 en 150 ligt, maar de meeste niet-tropische kleisoorten, zoals je die in Noord-Amerika en Europa aantreft, zitten tussen 25 en 100. Interessant om te vermelden is dat humus, die bestaat uit organisch materiaal dat afgebroken is tot zijn meest stabiele vorm, een CEC heeft van 100 tot 300. Dat is fantastisch nieuws, want dat betekent dat je de capaciteit van je bodem om kationen vast te houden gigantisch kunt vergroten door humus op te bouwen. Dit is bevorderlijk voor bijna alle grondsoorten, maar vooral voor die soorten waar weinig klei in zit.

Als je wetenschappelijk aangelegd bent, wil je misschien wel weten dat CEC wordt uitgedrukt in milli-equivalent per 100 gram grond (mEq/100g).

Voedingsstoffen vasthouden

Hoewel de CEC een van de belangrijkste indicatoren is van de potentiële vruchtbaarheid, zijn er in de bodem ook mineralen die geen kation zijn. De belangrijkste daarvan zijn fosfor, zwavel en sommige vormen van stikstof. Die zitten meestal in de bodem als negatief geladen mineralen en worden anionen (spreek uit als 'an-ionen') genoemd. Anionen worden niet vastgehouden door zand, silt of klei, maar wel door organische stof. Niet alleen heeft humus een spectaculaire CEC, hij houdt ook nog anionen vast. Nog meer goed nieuws dus.

Organische stof houdt niet alleen kationen en anionen vast, maar zit ook nog vol met mineralen die uiteindelijk beschikbaar zullen worden in de ontbindingsfase. Bladeren, grassen, dieren, bomen – allemaal organisch materiaal dat uiteindelijk afgebroken zal worden. En laten we de microben niet vergeten. De mineralen die zij consumeren komen na hun

dood ook beschikbaar. De kationen- en anionenomwisselingslocaties, de organische stof en de microben dragen allemaal hun steentje bij aan de totale capaciteit van een bodem om voedingsstoffen vast te houden.

Hoewel klei het enige uit gesteente voortkomende bodemdeeltje is dat kationen kan vasthouden, kan organische stof zowel kationen als anionen vasthouden en bestaat deze zelf ook voor een deel uit mineralen. Organische stof begint nu al verdraaid interessant te worden en dan hebben we het alleen nog maar over vruchtbaarheid gehad. Toch is een beetje klei zeer nuttig, want klei helpt namelijk om de organische stof vast te houden zodat die niet uitspoelt. We zijn dus heel blij met een beetje klei.

pH

De pH (pondus Hydrogenii, het gewicht van waterstof) of zuurgraad van de bodem wordt veel besproken door tuiniers, maar de meesten begrijpen het concept niet. Daardoor wordt de waarde die uit een pH-test komt meestal verkeerd gebruikt. Over een paar bladzijden weet je nog beter dan de meeste tuinierexperts hoe je pH-gegevens kunt gebruiken. Ik wil het niet te technisch maken, dus ik beperk me tot wat relevant is voor jou als tuinier en probeer het tegelijkertijd niet te simplistisch te maken voor de wetenschappers onder jullie.

Voor tuiniers is de pH in principe een weergave van de hoeveelheid positief geladen waterstofionen in verhouding tot de andere kationen in de bodem – calcium, magnesium, kalium, natrium en aluminium. Hoe meer waterstofionen, hoe lager de pH en hoe zuurder de bodem dus is. Hoe meer andere kationen, hoe hoger de pH en hoe alkalischer de bodem is. De schaal gaat van 0 tot 14, waarbij 7 neutraal is, maar de pH van de meeste bodems ligt tussen 4 en 9. Bij een pH van 4 zijn alle omwisselingslocaties bezet door waterstof en zijn er dus niet veel voedingsstoffen beschikbaar voor de planten.

Bij een pH van net onder de 7 zijn alle omwisselingslocaties bezet door kationen die geen waterstof zijn, wat overigens niet meteen betekent dat de bodem vruchtbaar is omdat je nog niet weet welke soort kationen het zijn. In theorie zou het immers allemaal magnesium kunnen zijn, wat niet echt een gebalanceerde maaltijd is. Maar als er weinig omwisse-

lingslocaties in de bodem zijn, zoals in het geval van een bodem die voor 98% uit zand en silt bestaat (die beide geen CEC hebben), zal je bodem waarschijnlijk ook weinig kationen bevatten, zelfs als al de omwisselingslocaties van je klei en organische stof bezet zouden zijn. Een pH lager dan 4 betekent meer organische zuren en een pH boven de 7 of 8 meer carbonaten. Meestal ligt de pH ertussenin, wat betekent dat je wat waterstof en ook wat van de andere kationen hebt.

De meeste voedingsstoffen, zeker de meeste van de essentiële, zijn het makkelijkst opneembaar door planten bij een pH tussen 6 en 7, maar dat wordt steeds minder naarmate de pH hoger of lager wordt. Sommige micronutriënten (ook wel spoorelementen genoemd: voedingsstoffen die een plant in minieme hoeveelheden nodig heeft) worden bij een pH buiten dit bereik beter beschikbaar, zeker bij een lage pH, en dat kan in giftige hoeveelheden zijn. Het is dus niet zo dat een pH van 4,5 schadelijk is voor de bodem, maar bepaalde voedingsstoffen zijn minder goed beschikbaar voor de plant, terwijl een paar andere misschien *te* goed beschikbaar zijn. Bovendien kunnen veel microben niet leven bij een extreme pH, dus zal het bodemvoedselweb in zo'n geval incompleet zijn.

Een pH die ergens in het midden ligt is dus het beste. In feite wordt een pH tussen 6 en 7 meestal als ideaal gezien, wat waar kan zijn, maar op dit punt worden vaak verkeerde conclusies getrokken. Stel, je neemt een bodemmonster en je bepaalt dat de pH 5,5 is. Je zult te horen krijgen dat je kalk moet toevoegen om de pH te verhogen. Meestal zal dit dolomietkalk zijn. De reden waarom je dit advies krijgt is, zoals eerder behandeld, dat kationen elkaar van hun omwisselingslocaties kunnen stoten. Als we kijken naar de belangrijkste kationen, in volgorde van afnemende aantrekkingskracht tot omwisselingslocaties, dan zien we dit: waterstof (H^+), calcium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), kalium (K^+) en natrium (Na^+). Er staan nog vele andere kationen op het complete lijstje, maar dit zijn de belangrijkste.

Waterstof heeft dus de grootste affiniteit met kationenomwisselingslocaties, maar er is nog een andere factor die beïnvloedt welke kationen zich hechten aan omwisselingslocaties. Als er een teveel is aan een ander kation, zoals bijvoorbeeld calcium (Ca^{2+}), kan een deel daarvan een deel van de waterstof verstoppen.

Terug naar ons voorbeeld van het toevoegen van dolomietkalk om de pH te verhogen. Dolomiet bestaat uit calciumcarbonaat en magnesiumcarbonaat. Het calcium en het magnesium in de kalk zullen een deel van de waterstofkationen van de omwisselingslocaties stoten. Een deel van die waterstof zal combineren met het carbonaat en een deel zal elders terecht komen. Dat resulteert in minder waterstof en meer andere kationen waardoor de pH stijgt. Op de korte termijn werkt dit en het kan zelfs op de lange termijn werken als je het jaarlijks en gedurende meerdere jaren doet, hoewel de bodem zal proberen terug te keren naar zijn oorspronkelijke pH. Maar goed, het werkt voor nu.

Het probleem is dus niet dat dolomietkalk de pH niet verhoogt, maar dat de pH-test jou niet heeft verteld of je dat calcium en magnesium wel nodig hebt. Misschien heb je al te veel magnesium, of te veel calcium. Het is bijna zeker dat je ze niet allebei nodig hebt in de verhouding die in dolomietkalk zit. Aan de andere kant kan een hoge pH veroorzaakt worden door natrium en kalium en heeft zo'n bodem nog steeds calcium nodig en misschien magnesium. Maar dat weet je niet als je alleen de pH-waarde als uitgangspunt neemt voor bekalking. Meer toevoegen van de verkeerde voedingsstof zal de problemen alleen maar groter maken, dat zul je verderop zien.

De pH geeft je aanwijzingen over een mogelijke onbalans tussen de voedingsstoffen of microben in de bodem, maar de pH geeft geen informatie over de oorzaken van deze onbalans. Daarom is de pH meestal van weinig waarde. Als je over meerdere jaren verspreid toch de pH test, dan moet dat elke keer op dezelfde plek, op hetzelfde tijdstip en in dezelfde tijd van het jaar, onder dezelfde omstandigheden. Dat kan helpen om in te schatten of jouw bodembeheer de goede kant opgaat, aangezien de pH naar neutraal zal gaan als je de voedingsstoffen in je bodem in balans kunt krijgen en het organische stofgehalte kunt verhogen. Het lijkt er trouwens op dat planten bij verschillende pH-waarden goed groeien als het organische stofgehalte maar hoog genoeg is.

Het is niet zo dat pH niet belangrijk is voor planten en microben. Meestal heb je bij een pH tussen 6 en 7 de gezondste planten. Maar denk erom, waterstof is nodig om kationen om te wisselen en bepaalde mineralen uit de bodem vrij te kunnen maken, dus een licht zure grond is

Waarom is humus belangrijk?

De meeste mensen denken hoge humusgehalten in hun bodem nodig te hebben, maar het werk van dr. William A. Albrecht op dat gebied bracht aan het licht dat zelfs humus niet alle problemen kan oplossen. Als je veel humus in je bodem hebt kun je kopertekorten verwachten. Veen en verland moeras zijn bodems die meestal productieproblemen opleveren vanwege kopertekorten.

De meeste uitslagen van bodemtests maken geen gewag van humus, maar organische stof wordt weer wel genoemd. Humus en organische stof worden vaak door elkaar gebruikt. Humus is gemaakt van ontbonden resten in de bodem die volledig afgebroken zijn door micro-organismen. Als ik het heb over een langetermijnreservoir voor stikstof, fosfor, zwavel, boor en zink, dan heb ik het niet over half afgebroken resten. Dan heb ik het over humus (volledig ontbonden organische resten) – zonder humus zou het reservoir niet functioneren.

Waarom kan humus stikstof, fosfor, zwavel en boor vasthouden en klei niet? Omdat humus 'sterker' is. Humus kan drie keer zo veel voedingsstoffen vasthouden als klei.

Humus verbetert ook de fysieke eigenschappen van de bodem. Humus helpt om water beter vast te houden en helpt enorm om de structuur te verbeteren en de bodem mooi rul te maken.

Bovendien helpt humus planten om meer micronutriënten binnen te krijgen door zijn chelerende werking. Humus is een goede bron van voedsel voor micro-organismen in de bodem en bevordert hun groei.

Humus helpt bij het solubiliseren van voedingsstoffen uit niet-opneembare mineralen. Dit betekent dat humus helpt om meststoffen af te breken die in de verkeerde vorm aanwezig zijn en gebonden zijn of in complexen opgesloten zitten.

– Neal Kinsey en Charles Walters in *Hands-On Agronomy*

Ik laat alleen een bodemvoedselwebanalyse uitvoeren als ik weet dat ik een tijd lang in een tuin kan werken. Anders maak ik gewoon de best mogelijke compost en compostthee, hoewel die misschien niet specifiek aangepast is aan de bodem omdat er geen testgegevens zijn. Op dit moment denk ik dat het testen van mineralen belangrijker is. Ik behandel de bodemvoedselwebanalyse wel omdat ik het gevoel heb dat mensen die de mineralen in hun bodem laten testen op een dag ook het bodemleven gaan laten analyseren.

Planten testen

Er zijn een paar methoden om de gezondheid van je planten direct te meten. Net als met de bodem is het heel belangrijk om eens goed naar je planten te kijken en wat aantekeningen te maken voordat je de technische test gaat uitvoeren.

Je kunt bijvoorbeeld letten op ziekten en insecten die de plant belagen als indicatoren voor zwakke planten. Je kunt ook kijken naar verkleuringen van de bladeren die op bepaalde voedingsstoffetekorten duiden. Ik gebruik dat niet als enige manier om tekorten op te sporen, omdat ik denk dat het iets complexer is, maar het is zeker nuttig om deze indicatoren met andere plant- en bodemtests te vergelijken. Hier zijn wat voorbeelden van visuele indicatoren van tekorten.

Een calciumgebrek kan vele verschillende symptomen met zich meebrengen, zoals dikke, houtige stengels en het afsterven van cellen aan de bladbasis. Bij een stikstofgebrek worden de onderste blaadjes vaak vaal geelgroen. Bij een zwavelgebrek gebeurt dat ook. Een fosforgebrek veroorzaakt een paarsachtige verkleuring op de onderste blaadjes en vertraagt de groei. Een kaliumgebrek geeft vaak vergeling en dode cellen aan de randen van de blaadjes. Een magnesiumtekort ziet er vaak hetzelfde uit. Je ziet wel dat het niet makkelijk is om een bepaald tekort met zekerheid te herkennen, maar het is wel nuttig als je je observaties vergelijkt met de resultaten van de andere tests.

De twee belangrijkste metingen die je zelf kunt doen zijn die van de Brixwaarde en de plantsap-pH. Het is ook mogelijk om de mineralen te meten die in het plantweefsel zitten. Ik heb hier geen ervaring mee, dus kan ik er ook niet veel over zeggen. De tests worden steeds accurater

en de goede bodemconsultants worden steeds beter in het interpreteren van de gegevens. Vroeger zouden ze toevoegen wat er in het plantweefsel ontbrak, maar ze beginnen in te zien dat het zo simpel niet is. Ze kunnen bijvoorbeeld zien dat een bepaald micronutriënt er onvoldoende in zit, maar dat element toevoegen is misschien niet de oplossing.

Het bepalen van de Brixwaarde is een van de spannendste tests die tot je beschikking staat. De test meet de opgeloste vaste stoffen in het plantsap, waaronder sacharose en fructose, vitaminen en mineralen, eiwitten en aminozuren en vele andere. Er zijn verschillende redenen om de Brixwaarde van je groenten en fruit te willen weten.

De eerste reden is dat de Brixwaarde op een alleraardigste manier samenvat hoe je ervoor staat met je bodembeheerpraktijken. Als je de verhoudingen tussen de voedingsstoffen in je bodem herstelt, het organische stofgehalte verhoogt, het bodemvoedselweb herstelt enzovoort, worden de planten gezonder en gaan de Brixwaarden omhoog.

Naarmate de Brixwaarden stijgen, gaat je voedsel beter smaken – en dan bedoel ik echt veel beter. Voedsel blijft veel langer goed en is veel voedzamer. Voedsel met een hoge Brixwaarde rot niet. Op tomaten na zullen de meeste vruchten en groenten langzaam uitdrogen, maar voedzaam en zeer eetbaar blijven. Ze kunnen jaren goed blijven! Zaden ontkiemen sneller en planten worden groter en produceren meer voedsel. Ze zijn bestand tegen hitte en vorst en zijn gewoon gezond.

Je streeft meestal naar een Brixwaarde die rond de 12 ligt, hoewel dat per soort plant verschilt. Als je die waarde hebt bereikt zullen de aantallen belagers verminderen of zullen ze geheel verdwijnen. In het algemeen zullen ze de plant niet kunnen opeten of herkennen ze hem niet eens als voedsel. De plant is gewoon te gezond voor ze. Vanaf dat moment is jouw voedsel een voedingsstoffenbom. Stel je eens voor dat je een appel zou kunnen eten die vele malen meer voedingsstoffen bevat dan een appel die je in de winkel hebt gekocht.

Het oorspronkelijke onderzoek waaruit bleek dat een hoge Brixwaarde gelijk staat aan goede kwaliteit wordt aan dr. Carey Reams toegeschreven en hij heeft ook de benodigde Brixwaarden voor veel groente en fruit vastgesteld. Het verhaal gaat dat hij dezelfde watermeloen drie jaar achter elkaar heeft mee laten doen aan een wedstrijd om aan te tonen

hoe lang voedsel goed kan blijven als het een hoge Brixwaarde heeft.

Je meet de Brixwaarde met een refractometer (ook wel Brixmeter genoemd). Hierop wordt de waarde in 'graden brix' (°brix) weergegeven. Een goed model is heel betaalbaar en ze zijn makkelijk te verkrijgen. Je hoeft er niet direct een te bestellen, maar als je het verbouwen van groenten steeds leuker gaat vinden en steeds serieuzer gaat doen is het een goede investering. Je kunt de Brixwaarden dan gebruiken om te beoordelen of het voedsel dat je verbouwt in de loop van de jaren gezonder wordt of niet. Net als een pH-test geeft een Brixmeting een trend weer, maar niet meer dan dat.

Ik heb mijn refractometer ook wel meegenomen naar de lokale markt om voedsel te testen voordat ik het kocht. Rex Harrill wijst er op zijn website over Brix op dat je altijd respect moet tonen voor de verkoper en dat je altijd moet aanbieden om een monster te kopen voordat je het test.

De tweede reden om een Brixmeting te doen is wat praktischer en nuttiger. Je kunt de Brixwaarde meten van een blad of een stuk fruit van een van je planten, bijvoorbeeld een tomaat. Merk op dat een vrucht gewoon het voortplantingsorgaan van een plant is, dus botanisch gezien is veel van het voedsel dat we groenten noemen eigenlijk fruit, dus bijvoorbeeld tomaten, pompoenen en avocado's. Je bepaalt dus de Brixwaarde, dan geef je de plant bladbemesting, wacht je 30 tot 60 minuten en bepaal je de Brixwaarde opnieuw. Als de Brixwaarde minstens een paar punten omhoog is gegaan in verhouding tot de Brixwaarde van een onbehandelde controleplant, dan vond de plant de meststof prettig en zou je alle planten moeten behandelen. Als de waarde hetzelfde is gebleven, of zelfs naar beneden is gegaan, dan wil de plant die meststof misschien niet vandaag. Zelfs goede biologische meststoffen zijn niet altijd gewenst door planten.

Dit is een geavanceerde techniek die wat oefening vergt. Het is ook niet zo nuttig voor kleinschalige tuiniers die veel verschillende soorten planten verbouwen. Het zou niet de tijdsinvestering waard zijn om één plant te testen om te beoordelen of je de andere drie moet besproeien. Maar misschien ook wel. Als je de beste tomaten wilt kweken en je wilt tientallen tomaten van één plant, is het de moeite misschien best waard. Als je een enorm bed vol aardappelen hebt, probeer het dan gewoon eens uit.

DEEL 2

Zes stappen
naar een
gezonde bodem

stofgehalte, verbetert de bodemstructuur en de bodemvruchtbaarheid, voorkomt erosie en trekt insecten en andere kleine dieren aan.

Het kiezen van de juiste bodembedekkers is een ingewikkelde beslissing voor boeren en tuinders, want ze moeten beslissen welke van de bovenstaande voordelen de belangrijkste zijn en daarop gebaseerd de juiste bodembedekker kiezen; bovendien moet deze ook nog in hun klimaat passen. Wij tuiniers kunnen hier lang over nadenken, maar belangrijker is het om iets in de grond te krijgen waarmee je de hoofdoelen bereikt: het verhogen van het organische stofgehalte en het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid. We kunnen ook profiteren van de neveneffecten van de gekozen bodembedekker, waaronder onkruidbeperking, en we kunnen altijd experimenteren met verschillende bodembedekkende gewassen om te kijken welke we het prettigst vinden.

Nu volgen nog een paar tips om bij de keuze te helpen. Hoewel alle bodembedekkers tot op zekere hoogte in staat zijn de bodemvruchtbaarheid en het organische stofgehalte te verhogen, onkruid te onderdrukken en plaagdieren in toom te houden, zijn er bepaalde planten die erin uitmunten.

Vlinderbloemigen

Er zijn verschillende soorten plantenfamilies die stikstof kunnen binden. De actinorhizale planten werken samen met het geslacht *Frankia*, bacteriën die we actinomyceten noemen. De meeste stikstofbinders komen echter uit de vlinderbloemigenfamilie (*Leguminosae* of *Fabaceae*), die samenwerken met *Rhizobium*-bacteriën. Het is verstandig om een vlinderbloemige, zoals wikke, klover, winterlupine, luzerne of phacelia, als bodembedekker te gebruiken. Dit is met name belangrijk als je gewassen gaat planten die een hoge stikstofbehoefte hebben, zoals mais en andere grassen, maar bijna alle planten hebben voordeel van vlinderbloemigen. Het is daarom prettig als ze her en der in je bedden staan.

De haarwortels van een vlinderbloemige zoeken in de bodem naar de juiste soort *Rhizobium*-bacterie om er een symbiose mee aan te gaan. Bepaalde strengen Rhizobia geven de optimale stikstofproductie voor een bepaalde vlinderbloemige. Als de planten niet de ideale partner vinden, zullen ze wel met andere strengen werken, maar zullen ze

minder stikstof kunnen produceren. De wortel maakt een wortelknolletje ter grootte van een maiskorrel, waar de bacteriën in kunnen leven. De bacteriën maken een enzym dat stikstofgas omzet naar ammonium, dat de plant gebruikt om aminozuren mee te bouwen. De plant geeft in ruil voor de stikstof de bacteriën koolhydraten en andere organische stoffen.

Als de plant in het zaad schiet worden de wortelknolletjes afgestoten. De bacteriën blijven nog levensvatbaar gedurende drie tot vijf jaar en wachten tot er een nieuwe vlinderbloemige komt. Helaas kan het zijn dat de bacteriën niet talrijk genoeg zijn op het moment dat er een nieuwe vlinderbloemige gezaaid wordt. Aangezien je niet weet of je de juiste bacteriën in je bodem hebt en je ook niet weet of ze wel talrijk genoeg zijn, is het verstandig om ze bij het zaad te voegen of om zaad te kopen dat al geënt is. Als de plant eenmaal volwassen is kun je wel zien of de bacterie aanwezig was (een wortelknolletje is dan roze van binnen), maar dan is het al te laat natuurlijk.

Elke vlinderbloemige heeft ander entmateriaal nodig. Idealiter heeft het tuincentrum de juiste soort, of anders een mengsel. Als de medewerkers niet lijken te weten wat je nodig hebt moet je het misschien via internet bestellen. Entmaterialen kunnen vloeibaar of vast van vorm zijn, maar de vaste vorm is het meest algemeen. Beide kunnen gemengd worden met het zaad voordat je het zaait, of tijdens het zaaien in de zaai-voor.

Hoewel ze vroeger in de herfst gezaaid worden dan grassen, zodat ze zich voor de winter al kunnen vestigen, doen vlinderbloemigen niet veel voordat het lente is. Dan gaan ze pas echt groeien en binden ze de meeste stikstof. Het grootste deel van de stikstof wordt pas vrijgegeven aan andere planten als de vlinderbloemige ontbonden wordt. Maar als de vlinderbloemige zaad heeft kunnen maken zal de meeste stikstof in het zaad zitten. Dit is geweldig als je wilt dat de plant zichzelf vermeerdert of als je hem als bodembedekker gebruikt in een boomgaard, maar minder fijn als je wilt dat die stikstof beschikbaar komt voor andere planten.

Daarom kun je de planten afknippen als ze in het voorjaar net bloeien, of uiterlijk halverwege de bloeiperiode voordat je de groenten zaait of uitplant. Als je zaadjes wilt bewaren kun je een paar planten laten staan en de rest afknippen. Als je gedurende de zomer een kale bodem hebt,

16 Calcium en fosfor

Calcium en fosfor zijn twee van de belangrijkste voedingsstoffen voor planten. Conventionele tuiners en agrariërs negeren deze grotendeels, en dan met name calcium, en kiezen voor kortetermijnoplossingen. Natuurlijke tuiners negeren ze vaak ook en richten hun aandacht op organische stof. We hebben organische stof nodig, maar we hebben de mineralen ook nodig. Deze fundamentele mineralen zorgen voor het optimale milieu dat het bodemleven nodig heeft om te kunnen floreren.

Calcium

Calcium is een van de belangrijkste mineralen voor zowel planten als microben, waarschijnlijk *het* belangrijkste – hoewel we best weten dat alle mineralen belangrijk zijn. Interessant genoeg hebben planten van calcium inderdaad meer nodig, uitgedrukt in gewicht en volume, dan van welke andere voedingsstof ook. En zonder voldoende calcium werkt niets. Hoewel stikstof en kalium heel veel aandacht krijgen, wordt er ook steeds meer gelet op calcium, met name in de biologische tuinbouw.

Calcium helpt plantencellen met elkaar te communiceren door fysiek tussen de celmembranen heen en weer te bewegen. Niet alleen is het onmisbaar in de basisstructuur van de plant, het is ook grotendeels verantwoordelijk voor de beschikbaarheid van voedingsstoffen in de plant en het heeft een grote invloed op de activiteit van microben. Een tekort is vaak te herkennen aan dikke, houtige stengels. In het boek *Mainline Farming For Century 21*, schrijft Dan Skow: ‘Calcium is onmisbaar vanwege zijn capaciteit om energie te creëren in de bodem, zodat de andere elementen die een plant laten groeien vrijkomen.’

Als er genoeg calcium beschikbaar is, kunnen wortels en haarwortels, die bodemmicroben stimuleren en humus opbouwen, uitbundig

groeien. Dit betekent dat planten voedingsstoffen niet goed kunnen opnemen of benutten als er niet genoeg calcium in de bodem aanwezig is. Zo zullen ook bladbemesting en microbiële entstoffen weinig effect hebben als er een groot calciumtekort is. Je kunt heel veel tijd en geld verspillen aan bemesting als je niet genoeg calcium hebt.

Op een basenverzadigingstest streef je naar 60 tot 75% calcium en op een Reams-test naar een calcium-magnesiumverhouding van 10:1 met een minimum van 2250 kilo beschikbaar calcium per hectare. Bij grassen/granen en heel zandige bodems streef je naar 60% calcium en een calcium-magnesiumverhouding van 7:1. Als je calciumwaarde lager dan 60% is op een basenverzadigingstest of minder dan 2250 kilo per hectare op een Reams-test, dan is er een goede kans dat jouw bodem gecompacteerd is en vol staat met grassig onkruid, je bodemvoedselweb ongezond zal zijn en je fruit zwak is en makkelijk beurs wordt. Dit kan zelfs gebeuren als je wel genoeg calcium hebt (in kilo's uitgedrukt), maar de verhouding tussen calcium en magnesium lager dan 7:1 is op een Reams-test. De lijst met problemen die opgelost worden door de calcium-magnesiumverhouding te corrigeren is te lang voor dit boek.

Voor microben moet deze verhouding kloppen, zodat ze een bodem kunnen creëren die niet gecompacteerd is. En de microben moeten er zijn om het calcium beschikbaar te maken. Je kunt tonnen calcium strooien, maar dat helpt niets als je niet de humus en de microben hebt om er gebruik van te maken.

Een calciumtekort moet hersteld worden voordat andere verhoudingen tussen voedingsstoffen hersteld worden. Om een voorbeeld te geven: als je zwavel toevoegt in de vorm van gips of ammoniumsulfaat kan de zwavel zich binden aan overtollig magnesium waardoor het magnesium uitspoelt, maar er moet genoeg calcium aanwezig zijn om dat efficiënt te laten gebeuren. Calcium is nodig voor stikstofbinding en de vorming van aminozuren, dus een tekort aan calcium betekent dat de stikstofcyclus in de bodem minder efficiënt zal verlopen en ook dat stikstof makkelijker zal uitspoelen.

Sommige tuiniers en boeren zijn zo verliefd op calcium dat ze denken dat ze nooit genoeg kunnen hebben, waardoor ze het zonder veel nadenken jaarlijks opbrengen. Dit is echter een slecht idee, want als

je te veel calcium gebruikt zullen andere voedingsstoffen minder goed beschikbaar zijn of zelfs uit de bodem spoelen. Te veel calcium kan er ook voor zorgen dat er zoveel lucht in de bodem komt dat het moeilijk wordt om hem vochtig te houden. Laten we nu even kijken naar de belangrijkste bronnen van calcium die je kunt inzetten als uit een bodemtest blijkt dat je een tekort hebt.

Vloeibaar calcium en gemicroniseerd calciumcarbonaat

De algemene bronnen van calcium volgen nog, maar ik wilde eerst vloeibaar calcium behandelen omdat ik geloof dat dat de belangrijkste is. Vloeibaar calcium wordt steeds populairder in de ecologische landbouw als onderdeel van bladbemestingsmengsels, maar ook voor gebruik op de bodem. Er zijn vele vormen, maar de meest algemene is vloeibaar calciumnitraat, met NPK-waarden van 9-0-0 en een calciumgehalte van 11%. Het is niet echt biologisch, maar van de synthetische producten is dit een van de nuttigste. Er zijn ook wel biologische varianten, zoals vloeibaar calcium gemaakt van lignosulfaat en andere varianten gemaakt van gemicroniseerd calciumcarbonaat. Er zijn ook inferieure varianten, zoals vloeibaar gips en calciumchloride, die ik beide vermijd.

Vloeibare calciumproducten worden in heel kleine hoeveelheden gebruikt omdat ze zo goed beschikbaar zijn voor microben en planten en zo gelijkmatig verspreid kunnen worden dat er niet veel van nodig is. Vaak wordt er maar 85 tot 170 ml per 100 m² gebruikt, of nog minder. Deze producten kunnen moeilijk te vinden zijn, maar als je calcium nodig hebt, raad ik je aan er wat tijd in te steken om er een te vinden.

Vloeibare calciumproducten zouden vermengd moeten worden met suiker (melasse bijvoorbeeld), microbiële entstoffen en sommige van de biostimulanten, met name vloeibare vis of zeeminerale en fulvinezuur. Daar kom ik later op terug. Aan sommige producten zijn deze stoffen al toegevoegd. Meng vloeibaar calcium niet met humuszuren, chemische fosfor of heel hard water, want dan kun je ongewenste reacties krijgen. Vloeibaar calcium is nuttig in het voorjaar en met name in het najaar om de bacteriën te stimuleren die resten van organisch materiaal afbreken.

DEEL 3

Actiestrategieën
voor de tuin

Nu wordt het tijd om alles bij elkaar te brengen. We gaan nu zien hoe alle strategieën die we tot nu toe hebben behandeld plagen en onkruiden drastisch verminderen. Daarna leer hoe je met de bodem moet werken en als laatste geef ik een plan van aanpak om de bodem weer in balans te brengen.

22 De bodem herstellen

Ik heb flink wat grond en compost versleept in de loop der jaren. Ik kan daar erg van genieten. Het verplaatsen van grote stenen is geen pretje, maar grond is makkelijk. Toen ik hovenier was bracht ik vaak anderhalf tot drie kuub compost aan bij het aanleggen van een nieuwe achtertuin, tien tot twintig volle grote kruiwagens. Het beste moment om de bodem te herstellen is namelijk vóór de aanleg van je tuin. Samen met de nieuwe grond kun je de compost, de meststoffen en de microbiële entstoffen meteen in de wortelzone krijgen. In een bestaande moestuin kun je dit buiten het groeiseizoen ook doen, als het bed leeg is.

Als je een boom plant, moet je de bodem over een groter gebied herstellen dan alleen het plantgat zelf. Je moet niet de oorspronkelijke bodem uit het plantgat verwijderen en die vervangen door rijke bovengrond en compost, want dan zullen de wortels het plantgat misschien nooit willen verlaten. Het is veel verstandiger om een groter gebied te verrijken met compost en mineralen en de oorspronkelijke bodem te laten liggen. Aan die bodem zullen de wortels uiteindelijk gewend moeten raken.

Hoe je zware klei en zandige bodems kunt herstellen

Tuiniers vragen vaak hoe je zware klei of zandige bodems kunt herstellen, zodat de infiltratie van water, de drainage, de hoeveelheid lucht en de capaciteit om voedingsstoffen vast te houden verbeteren. In veel tuinen met klei is er een te trage infiltratie en drainage, terwijl op zand de drainage weer te snel verloopt. Klei heeft dan wel een goede kationenomselingscapaciteit, maar te weinig lucht en een verhoogde kans op compactie. Zandige bodems hebben wel genoeg lucht en kunnen compactie weerstaan, maar houden de voedingsstoffen niet lang vast.

Een veelgehoord advies is om klei aan de zandige bodem toe te voegen,

of zand aan een kleiige bodem. Mijn ervaring is dat beide aanpakken in het algemeen onverstandig zijn. Voordat we ingaan op het waarom, kijken we eerst even naar de manier waarop water zich door de bodem beweegt. Na irrigatie of een regenbui beweegt water zowel naar beneden naar het grondwater als naar boven waar het uiteindelijk aan de oppervlakte verdampt. Dit water stroomt door de poriën die tussen de bodemdeeltjes zitten. Elke bodem die niet gedomineerd wordt door zand, silt of klei, bestaat voor ongeveer de helft uit poriën. Deze ruimte wordt gedeeld door water en lucht.

Als een bodem volledig verzadigd is met water zorgt de zwaartekracht ervoor dat het water snel naar beneden beweegt door de grote poriën, maar de rest van de tijd speelt de zwaartekracht een bijrol in de manier waarop het water door de bodem beweegt. Meestentijds wordt de beweging van water bepaald door adhesie en cohesie. Bij adhesie hechten watermoleculen zich aan andere oppervlakken en bij cohesie blijven watermoleculen aan elkaar plakken.

Wat zeker niet verstandig is om te doen, is een laag bovengrond aanvoeren en deze zo over de bestaande bodem verspreiden. Laten we eens kijken wat er zou gebeuren als je dat wel zou doen. Stel dat je een klei- of siltleembodem hebt met een slechte infiltratie of drainage. Wat gebeurt er als je 15 centimeter van een grovere grondsoort, zoals een zandige leemsoort, bovenop de fijnere bodem, zoals klei, stort? Als het regent is de infiltratie misschien beter. Je kunt je echter voorstellen dat het water vertraagt als het op de fijnere bodemlaag stuit, hoewel het niet helemaal stil komt te staan. Maar toch: het water vertraagt, wat het tegenovergestelde is van wat je wilde bereiken.

Laten we de boel eens omdraaien en stellen dat je een zandige bodem hebt die geen water vasthoudt. Dit is heel interessant. Wat gebeurt er als je 15 centimeter van een fijnere grondsoort, zoals klei, bovenop een grovere bodem, zoals zand, stort? Je zou denken dat het water zou versnellen als het bij het zand aanbeldt, maar in werkelijkheid stopt de beweging van het water tot de nieuw aangevoerde grond bijna helemaal verzadigd is. Nog interessanter: als de fijnere grond op een bijzonder grove zandbodem of zelfs grind geplaatst wordt, moet de fijnere grond extreem nat worden voordat het water door de grove laag wil bewegen.

23 Plan van aanpak voor een bodem in balans

Je hebt door het lezen van dit boek weer nieuwe strategieën geleerd om plagen en onkruiden binnen de perken te houden en gezonde planten te krijgen:

- pesticiden, schadelijke chemicaliën en ggo's vermijden;
- organische stof, humus en het bodemvoedselweb opbouwen;
- de bodem hermineraliseren, en wel op zo'n manier dat de verhoudingen tussen de voedingsstoffen hersteld worden;
- microbiële entstoffen en biostimulanten inzetten om het systeem verder op te peppen;
- ervoor zorgen dat de bodem voldoende energie bevat.

Welke van deze strategieën heeft de meeste invloed op de gezondheid van planten? Heide Hermary wijst erop dat de meeste van de bovenstaande strategieën in de loop der jaren door verschillende bodemwetenschappers een heilzame werking toegeschreven hebben gekregen. J.I. Rodale en zijn mentor Sir Albert Howard vonden compost en organische stof de belangrijkste aandachtspunten voor de tuin, maar in mijn optiek hebben ze niet genoeg nadruk gelegd op het balanceren van de voedingsstoffen.

De Duitse wetenschapper Justus von Liebig concludeerde in eerste instantie dat we NPK moeten toevoegen. William Albrecht benadrukte het belang van calcium en fosfor. Ana Primavesi ontdekte dat micronutriënten van het grootste belang zijn. Elaine Ingham zegt dat we van bijna elke voedingsstof ten minste een klein beetje in de bodem moeten hebben en dat de afwezigheid van een gezond bodemvoedselweb de beperkende factor is. Phil Callahan heeft het idee te berde gebracht dat paramagnetisme hetgeen is wat we nodig hebben, en de biodynamische beweging heeft ons bewustzijn gebracht op het gebied van energie.

Het komt erop neer dat elke strategie die je niet toepast negatieve invloed

heeft op de gezondheid van je planten, en dat je dus alle strategieën aandacht moet geven.

Maar waar begin je? Begin met je eigen waarnemingen. Graaf een gat. Test de textuur, structuur, kleur en geur en kijk naar wormen en insecten. Meet de dikte van de bovengrond en kijk of de wortels op een ondoordringbare laag stuiten en of ze fijne haarwortels hebben, dat wijst erop dat ze voldoende zuurstof hebben. Kijk of je een goede laag met bladeren en twijgen hebt, en of je bodem een bepaalde donkerte heeft die op organische stof wijst. Vergelijk dit met de waarde voor organische stof op je bodemtest. Moet je nog compost toevoegen? Het is namelijk moeilijk om goede gewassen te telen zonder voldoende humus. Het gebruik van kleine hoeveelheden microbiële entstoffen kan nooit kwaad.

Observeer de planten in je tuin in het midden of aan het einde van het seizoen. Uiteraard wijzen ziekten en insectenvraat op verzwakte planten. Daarnaast kun je kijken of de bladeren een donkere, levendige kleur hebben of vlekken, strepen of verkleuringen die op een of meerdere voedingsstoffenonbalansen wijzen. Als je fruitbomen maar een keer in de twee jaar vruchten dragen, is er een probleem met de vruchtbaarheid van de bodem of is er te weinig energie beschikbaar. Hetzelfde is er aan de hand als je sla en andere bladgroenten te snel doorschieten en als je fruit en groenten niet volledig ontwikkelen.

Met behulp van bodemtests kun je erachter komen wat voor soort problemen je aan zou moeten pakken. De kationenuitwisselingscapaciteit geeft je een indicatie van het vermogen van de bodem om kationen vast te houden. De waarde van de CEC zou moeten stroken met de resultaten van de stroken- en/of bezinkingstest die je hebt uitgevoerd. Een lage CEC wijst op een zandige bodem met een laag organische stofgehalte. Zo'n bodem zal vaker water nodig hebben en vaker bemest moeten worden, maar het goede nieuws is dat het makkelijker is om de voedingsstoffen in balans te krijgen. Bodems met een hogere CEC hebben minder irrigatie en bemesting nodig, maar zijn moeilijker in balans te krijgen omdat je meer meststoffen nodig hebt om een wijziging te bewerkstelligen.

Kijk naar de basenverzadigingstest en kijk of je 60 tot 75% calcium, 7 tot 20% magnesium, 2 tot 5% kalium en 0,5 tot 3% natrium hebt. Als een waarde te laag is, moet je materialen zoeken in de hoofdstukken over meststoffen

waarmee je de ontbrekende mineralen kunt aanvullen.

De Reams-test geeft een betere indicatie van de beschikbare voedingsstoffen op het moment dat de test werd afgenomen. Vergelijk die met de basenverzadigingstest en kijk naar discrepanties. Als een kation overvloedig is op de basenverzadigingstest, maar op de Reams-test niet, kun je beter zorgen dat de voedingsstoffen die je al hebt beter beschikbaar worden dan dat je nieuwe grondstoffen toevoegt.

Je mikt op een calcium-magnesiumverhouding die tussen 7:1 en 10:1 ligt, met een Reams-testwaarde voor calcium die tussen 2250 en 6700 kilo per hectare ligt. Je streeft ook naar een fosfaat-potasverhouding die tussen 2:1 en 4:1 ligt, met Reams-testwaarden van 448 kilo fosfaat en 224 kilo potas per hectare. Verder wil je een potas-sulfaatverhouding van 1:1. Ik kijk meestal niet echt naar de conventionele testwaarden van de anionen, maar ik kijk zeer zeker wel naar de Reams-waarden – met name naar de hierboven genoemde fosfaatgehalten, maar ook naar die van nitraat en het kation ammonium.

Vloeibaar calcium helpt vaak om het al aanwezige calcium in de bodem te activeren en kan je een grote sprong opleveren op een Reams-test. Ik probeer dit meestal voordat ik investeer in calciumcarbonaat. Suiker en vitamine B12 kunnen dit ook bewerkstelligen. Melasse helpt vaak om fosfor te activeren. Deze producten kunnen allemaal met elkaar vermengd worden. Organische stof en microben kunnen alles helpen vrijmaken. Het eenvoudigweg aanbrengen van een beetje compost kan kalium verhogen op een Reams-test. Met gips voeg je calcium en zwavel toe.

Als je een serieuze voedselproducent bent, laat dan een bodemvoedselwebanalyse uitvoeren (dus niet de Bioscan) en overleg met het lab hoe je je bodemvoedselweb kunt verbeteren met specifieke compostsoorten, composttheeën en microbiële entstoffen. Overweeg om al deze stoffen hoe dan ook te gebruiken. Melasse en andere suikers en biostimulanten helpen om het bestaande bodemleven te stimuleren.

Overweeg een refractometer te kopen en begin met het meten van de Brixwaarde, niet alleen van het voedsel dat je verbouwt, maar ook van het voedsel dat je koopt. Meet je planten regelmatig gedurende het hoogtepunt van het groeiseizoen en kijk welke biostimulanten het gunstigste resultaat opleveren. Hetzelfde geldt voor een geleidbaarheidsmeter om de ERGS mee te meten.

Alle strategieën hebben invloed op elkaar. Voedingsstoffenonbalansen veroorzaken slechte leefomstandigheden voor de microben. Als calcium onder de 60% komt en/of magnesiumwaarden te hoog worden, worden microbiële entstoffen, biostimulanten en bladbemesting met micronutriënten veel minder effectief. Anderzijds zal een te laag organische stofgehalte en een tanend bodemvoedselweb het veranderen van de voedingsstoffenverhoudingen moeilijk maken. Dat komt doordat de microben ook een deel van het werk moeten doen: je kunt wel de juiste materialen toevoegen, maar de microben moeten ze herschikken en het organische stof moet aanwezig zijn om de voedingsstoffen vast te houden. Net als planten, dieren en microben van elkaar afhankelijk zijn, zo zijn water, organische stof, het bodemleven, voedingsstoffen en energie dat ook.

Programma voor het bevorderen van de gezondheid

Elke bodem is verschillend, maar veel van de bodembeheerpraktijken zijn ongeveer hetzelfde bij de meeste bodems, zeker in het begin. Later kunnen specifieke micronutriënten worden aangepakt. Hier volgt een programma dat ik heb ontwikkeld gedurende de jaren dat ik mijn eigen tuin en de tuinen en gazons van mijn klanten heb beheerd. Er zit wat speelruimte in het programma, zodat je het kunt aanpassen afhankelijk van hoe ver je wilt gaan en de staat van je bodem.

Er is geen recept dat geschikt is voor alle tuinen. Ik heb daarom geprobeerd om je de procedures te geven waarmee je de oplossingen kunt vinden die het beste bij jouw tuin passen. Ook wil ik je wat basisrecepten geven zodat je makkelijker kunt beginnen.

Alle hierna genoemde waarden zijn per 100 m².

In de herfst

Als je dit in de zomer leest, wacht dan tot het herfst is voordat je deze eerste taken uitvoert. Als je dit in de winter leest, kun je deze taken in de lente uitvoeren, samen met de taken in de paragraaf hierna.

Als je organische stofgehalte laag is, voeg dan goede zelfgemaakte of gekochte compost toe. Om organische stof op te bouwen, adviseer ik minstens 2,5 kuub, oftewel een laag van 2,5 centimeter. Als je niet zoveel hebt, of het geld er niet voor over hebt, is dat niet zo erg. We hebben al gezien dat