

Bodemvruchtbaarheid

als vrucht van de landbouw

Thema-uitgave van Dynamisch Perspectief,
het ledenblad van de Vereniging voor
Biologisch-Dynamische Landbouw en Voeding


De bodem ademt

Fosfaatmysterie in de polder

Inleven in grond

Van babyklei tot bejaardenklei



The background features several abstract, hand-drawn teal lines on a light teal background. These lines form various shapes, including a large, irregular shape on the left side, a smaller, elongated shape in the upper right, and a large, curved shape at the bottom. The lines are thin and have a slightly irregular, organic quality.

'De bodem is een echt orgaan. Op een landbouwbedrijf lopen we eigenlijk in de buik van het bedrijf rond en ook de planten groeien in de buik van dat bedrijf'

(R. Steiner, Landbouwcursus, 1924)



4 Vruchtbare aarde



6 We kijken, voelen, ruiken en leven ons in



8 De kracht van een levende bodem



16 De bodem ademt



20 Wisselwerking van stikstof en koolstof



25 Een van de mooiste bodems ter wereld



26 Fosfaatmysterie in de polder



32 Bodemvruchtbaarheid als vrucht van de landbouw



34 Bodemanalyse versus boerenanalyse



38 Van babyklei tot bejaardenklei



44 Bodemberichten en Boekentips



50 Weet je deel van een groter geheel

51 Verder lezen en colofon



Vereniging voor
Biologisch-Dynamische
Landbouw en Voeding

Vruchtbare aarde

De tocht naar kennis en begrip begint bij verwondering, zo is de overtuiging van veel knappe koppen. Ondanks mijn Warmonderhof-diploma en jarenlange betrokkenheid bij de landbouw – als boer en in beleidsfuncties – ben ik diep verwonderd na het meemaken van de bodemstudietocht die in deze thema-uitgave is beschreven.

Een goed teken, want dat is precies wat de FAO, de voedsel- en landbouworganisatie van de Verenigde Naties, voor ogen staat met de organisatie van het 'Jaar van de Bodem' in 2015: dat we wereldwijd (weer) verwonderd geraken over die bodem die we dagelijks betreden en waarvan we dagelijks eten alsof het de gewoonste zaak van de wereld is.

En gewoon is het niet, het is één groot wonder, zo blijkt uit alle hier verzamelde bijdragen. Een wonder van samenhang, van veerkracht, van vitaliteit, van herstellend vermogen. Kortom, een wonder van leven.

In de biologisch-dynamische landbouw leven we al 90 jaar met het beeld van de bodem als een levend organisme. Sinds Rudolf Steiner in 1924 een serie lezingen over de landbouw gaf, experimenteren boeren, tuinders en onderzoekers met het in praktijk brengen van zijn aanwijzingen. En steeds opnieuw studeren ze – we – op de betekenis van zijn woorden. Ook dankzij pioniers Ehrenfried Pfeiffer en Albert Howard is het bewustzijn van het belang van bodemvruchtbaarheid sterk toegenomen. Hun boe-

ken uit de jaren 30 van de vorige eeuw zijn onlangs opnieuw uitgegeven, omdat ze nog uiterst actueel zijn.

Deze thema-uitgave laat zien tot welke inzichten enkele bodemliefhebbers zijn gekomen na tientallen jaren graven, experimenteren, waarnemen en studeren, met Steiner's Landbouwcursus als inspiratiebron. Ik ben ervan overtuigd dat veel BD-ers met nieuwe ogen naar de bodem gaan kijken als ze dit hebben gelezen. En misschien gaan ze – net als ik – weer eens een kuil graven om met eigen ogen te kijken, te ruiken en te voelen naar alles wat zich afspeelt in die – op ieder plekje van de aarde zo unieke – ontmoeting tussen het organische en het minerale als basis voor het leven.

In de afgelopen twee winters hebben we zes bodemstudiebijeenkomsten bij BD-bedrijven georganiseerd, die dit jaar werden afgesloten met twee winterconferenties: in februari in Merksplas (B) en in maart in Dronten. Er waren lezingen van Jan Bokhorst en Coen ter Berg (beide onderzoeker en adviseur, verbonden aan het Louis Bolk Instituut), Ruud Hendriks (leraar bodemkunde op Warmonderhof), Jan Saal (Landbouwcursus-kenner), Piet van IJzendoon (boer op Zonnehoeve) en Piet Korstanje (fruitteler op Boomgaard Ter Linde). Daarnaast vertelden profielkuilen en bodemkluiten hun eigen verhaal.

Na het meemaken van dit hele bodemtraject vraag ik me af of we in de richtlijnen voor EKO en Demeter concreter aandacht zouden

kunnen besteden aan de bodem. Want wat is de essentie van 'goede landbouw'? Dat je zo boert dat je een goed product krijgt én dat de bodem, als de schenker van dat product, er zelf beter van wordt. Goede landbouw doet geen afbreuk aan de bodemvruchtbaarheid, maar produceert juist bodemvruchtbaarheid.

Jan Bokhorst laat in de bijdrage 'De kracht van een levende bodem' mooi zien hoe de bodem tot leven komt na jarenlang biologisch-dynamisch beheer. Laten we bij elk bedrijfsbezoek, bij elke controle en bij elke Collegiale Toetsing ook even naar die bodem kijken. Die aandacht zal ze op prijs stellen. Net als wij. 🌱

(Tekst: Derk Klein Bramel)



Derk Klein Bramel (rechts) is initiatiefnemer van de serie bodemstudiebijeenkomsten namens de BD-Vereniging en de Landbouwsectie van de Antroposofische Vereniging (Foto: Odette Waleson)

Geknipt uit 1938: Vruchtbaarheid der aarde

BD-pionier Ehrenfried Pfeiffer vroeg in de jaren 30 van de vorige eeuw al aandacht voor het belang van bodemvruchtbaarheid. Hij gaf lezingen over de hele wereld, onder andere in Den Haag. Hoe daar verslag van werd gedaan, is na te lezen op de website van De Koninklijke Bibliotheek die toegang biedt tot historische kranten (<http://kranten.kb.nl>). Op 30 maart 1938 kopt het Nieuwsblad van Friesland: 'De vruchtbaarheid der aarde. En de haastige mensch.'

Het artikel begint: 'De Zwitserse bioloog E. Pfeiffer heeft onlangs in een voordracht te Den Haag het behoud van de vruchtbaarheid der aarde een der grootste van alle wereldproblemen genoemd, welke zich binnen enkele tientallen jaren zullen voordoen. De heer Pfeiffer noemde de geheele moderne landbouwmethode verkeerd: Zij gaat niet uit van het leven, maar van de scheikunde. De voeding van bodem, plant en dier is voor haar een rekensom. Bijv. bij het vee: zooveel erin – zooveel melk met zooveel vet er uit. Het rund, tot machine gedegradeerd, vertoont ont-aardingsziekten. Steeds sterker toegepaste insectengiffen doen het aantal plantenziekten toenemen (...).'



Bodemkluiten bekijken: 'We kijken,

Tijdens de winterconferentie in Dronten staan kistjes met bodemkluiten op tafel: zware klei uit Flevoland waar kool op heeft gestaan, met gras en mos begroeide bosgrond uit Brabant, een kluit uit een weide van achter de duinen in Noord-Holland. We staan er met zijn zessen omheen met de opdracht ons in te leven in de grond. Wat ligt die grond daar te doen? Dirk Osinga, medewerker op De Noorderhoeve,

vertelt over de kluit uit Noord-Holland. Het perceel waar de kluit uitkomt, is pas door De Noorderhoeve verworven. Het gebied van circa 20 hectare dient als waterberging. Bij wateroverlast komt het land onder te staan. 's Winters is de grondwaterstand heel hoog. 's Zomers is het er droog. We kijken en zien de wortels van het gras, een wormengangetje met slijm. We ruiken, we voelen met onze vingers hoe vast de

grond is. Om het inleven te ondersteunen maken we - ieder voor zich - een tekening. Welke activiteit roept het verhaal van Dirk in combinatie met je eigen waarnemingen op? "Neem serieus wat er in je opkomt, je hoeft het niet te begrijpen", zegt de spreksleider.

Willem Bongers, assistent op De Groenen Hof bij de productie van de BD-preparaten, komt op het beeld van een trawler die rond-



ruiken, voelen en leven ons in'

trekkend vist. Willem staat er wat bedremmeld bij. Dit beeld kwam bij hem op, maar wat kun je daar mee? Levert die activiteit en dat beeld een aanknopingspunt op voor wat je met deze grond zou doen? Het gesprek gaat tastend verder. "Ruimte geven", oppert iemand, "Je zou rond het weiland bomen en struiken kunnen planten." Dan is de vraag hoe je dat 'rondtrekkend-vissend' doet, zodat je aansluit bij de activiteit die je in de grond hebt herkend. "Pleksgewijs", vervolgt Willem, "niet in doorgaande hagen. Ik zou een bosje hier, een groepje daar planten." In Dirk's ogen gloeien pretlichtjes als hij vertelt dat hij daar juist mee is begonnen. Hij heeft planten en paaltjes besteld. Die gaan binnenkort de grond is, precies zoals Willem het voorstelt: pleksgewijs, niet in doorgaande hagen.

Willem komt, door het waarnemen en inleven in de kluit aarde, tot eenzelfde maat-

regel als Dirk, die het geheel van de plek en het bedrijf zelf kent. Het eerste resultaat van het inleven is een niet begrepen beeld. Vanuit het inleven komt het tevoorschijn, zonder dat we weten wat het te vertellen heeft. De activiteit die we vinden levert de begrippen op waarmee het beeld spreekt. Die begrippen zijn ontleend aan de grond die we voor ons hebben. Ze zijn inlevend waargenomen. Ze zijn er niet van buitenaf bijgebracht. Het concrete beeld, gekoppeld aan de activiteit, helpt teelt- of beheersmaatregelen specifiek te maken. Dan sluiten ze aan bij de individualiteit van het bedrijf. Werken aan de bodem is aan een plek gebonden. De omstandigheden zijn daar eigen, individueel. Met inlevend waarnemen kun je daar een toegang toe krijgen. ☞

(Tekst: Luc Ambagts / Foto's: Odette Wale-son)

Herinnering uit de jaren 80: Met schillen in de trein

In de jaren 80 vertelde Pieter Tideman, voormalig voorzitter van de BD-Vereniging, mij over zijn idee om op de schooltuinen van de vrijeschool composthopen aan te leggen met het groenteafval van de leerlingen thuis. Hij was een gedreven en vasthoudend man. Dit vertelde hij mij, maar het leek op een opdracht. De setting was als volgt: de vrijeschool in Zutphen had veel leerlingen die dagelijks met de trein uit Almelo, Deventer en Apeldoorn kwamen. Voor Pieter Tideman was het volstrekt normaal om in de trein te zitten met een emmertje aardappelschillen en dito ontbindende zaken. Mij is dit altijd bijgebleven als beeld voor 'Bodemactivisme Dichtbij Huis'.

(Tekst: Andries Palmboom)



Hoe veranderen bodems door biologisch-dynamische landbouw?

De kracht van een levende bodem

Wormgangen, poriën, wortels, scheuren, verharde lagen, wormenpoep ... er is van alles te beleven onder het maai-veld als je een diepe kuil graaft. Bodemonderzoeker Jan Bokhorst neemt ons mee langs zes profielen en toont wat een levende bodem voor een boer betekent. De verschillen tussen BD-bodems en gangbare bodems zijn groot. *(Tekst en foto's: Jan Bokhorst)*

In de winter van 2013/2014 zijn door de BD-Vereniging en de landbouwsectie van de antroposofische vereniging (AVIN) een drietal studiebijeenkomsten gehouden rond het thema biologisch-dynamische landbouw en bodemvruchtbaarheid. Deze bijeenkomsten vonden plaats op BD-bedrijven. We hebben elke keer op een perceel een profielkuil bestudeerd. De bodems lagen alle drie op zavel- en kleigronden en omdat een echte zandgrond ontbrak, nemen we in dit artikel ook de bodem van De Vijfsprong te Vorden in de vergelijking mee. Om het verschil tussen de gangbare en de biologisch-dynamische aanpak te zien, bekijken we ook twee doorsnee gangbare gronden.

33 jaar BD Gemengd bedrijf	Zonnehoeve , Zeewolde (Flevopolder) Granen, grassen en vlinderbloemigen overheersen in de vruchtopvolging. Er wordt potstalmest gebruikt.
84 jaar BD Fruitteelt	Boomgaard Ter Linde , Oostkapelle, (Walcheren) Gras/klaver maaisel uit de rijstrook en potstalmest als bemesting in de boomstrook.
30 jaar BD Tuinbouw-perceel	De Hondspol , Driebergen Potstalmest en bodembedekking met gewassen en groenbemesters in de winter.
30 jaar BD Gemengd bedrijf	De Vijfsprong , Vorden (Gld) Potstalmest, granen en grassen.
Gangbaar	Maïsteelt in de Peel
Gangbaar	Tarweteelt bij Lelystad

Zonnehoeve

Zeewolde, Flevopolder

In de bouwvoor zijn zeer veel regenwormen en wormgangen en de grond is goed doorwortelbaar. Hieronder is de grond iets verdicht, maar wel doorwortelbaar, vooral dankzij verticale wormgangen van pendelende wormen. Onderin, in de laag van 60 tot 70 cm, is de bodemstructuur weer mooier. Deze laag is goed doorworteld door de wortels van gras en klaver.



Goed doorwortelde kluit op 60-70 cm diepte

Boomgaard Ter Linde

Oostkapelle, Walcheren

Onder een bouwvoor met een mooie losse structuur komt een laag die licht humushoudend is en goed doorwortelbaar, vooral door wormgangen, die volop aanwezig zijn.



Wormgangen, wormuitwerpselen en wortels op 50 cm diepte

De Hondspol Driebergen

Deze bodem van De Hondspol is al vele jaren voor tuinbouw in gebruik. Onder een bouwvoor met een zeer mooie kruimelstructuur is de grond wat dichter, maar in deze laag die tot ca 60 cm diepte gaat, bevinden zich buitengewoon veel door wormen gemaakte poriën. Daardoor is een goede beworteling mogelijk tot ca 70 cm diepte.



Wormgangen
en poriën
op 50 cm diepte

De Vijfsprong Vorden (Gld)

Onder de bouwvoor van dit perceel met zomertarwe bevinden zich de inspoelingslagen die bij een podzolprofiel horen dat onder heide of eiken-berkenbos is ontstaan. Pendelende wormen hebben deze laag doorboord en toegankelijk gemaakt voor de tarwewortels. De wanden van deze wormgangen zijn bedekt met organische stof en er zijn in de gangen als het ware minibodems ontstaan.



Tarwewortels
groeien in
een wormgang

Gangbare maïsteelt De Peel

Op onderstaande foto is het bodemprofiel en de beworteling afgebeeld van maïs op een veenkoloniale zandgrond bij Vredepeel. De bouwvoor is in het voorjaar wel geploegd, maar nu volledig verdicht. De maïswortels wortelen alleen direct onder de plant. Slechts een klein deel van de bouwvoor is doorworteld. Onderin zien we de verdichte resten van een podzolprofiel. Regenwormen worden in het gehele profiel niet aangetroffen. Deze grond is kenmerkend voor de meeste zandgronden onder maïs in Noord-, Oost-, en Zuid-Nederland.



Gangbare tarweteelt Lelystad, Flevopolder

De bovenste 10 cm heeft een losse structuur en is goed doorworteld. De rest van de donkergekleurde bouwvoor is verdicht en bevat heel weinig wortels. De bouwvoor gaat plotseling over in een humusarme ondergrond. Hierin zijn heel weinig wortels. Alleen in de bouwvoor komen beperkt regenwormen voor. Dit beeld is kenmerkend voor zee-kleigronden in Zuid-West, West- en Noord-Nederland.



Opgetekend bij de winterconferentie:

Traumaverwerking

'Op een bosperceel had mijn vader veertig jaar geleden 2000 kippen lopen. Dit perceel is nog steeds bezig met 'herstelwerkzaamheden', soms denk ik 'traumaverwerking'. Eerst groeide er niks, toen vele jaren bergen brandnetels, daarna bramen en brandnetels, nu de eerste struiken, wilg, meidoorn, vuilboom, die komen vanzelf. Ongelooflijk om te volgen dit proces, alsof de aarde zelf weet wat goed voor haar is!' (Derk Klein Bramel, oprichter van De Vijfsprong)

Spreken

Lopend over landbouwgrond werd ik geraakt door de grondstructuur van het perceel dat alleen door paarden wordt bewerkt en met licht gereedschap. Het leert mij om meer naar de structuur van de grond te kijken. En sinds vandaag zelfs dieper, naar die beworteling. De aarde gaat steeds meer tot mij spreken.' (Adrie Maas)



Opvallend was dat de drie groepen wormen op de vier BD-bedrijven volop aanwezig waren. Dit is in de huidige landbouw zelden het geval

Wat zien we?

Wat valt op bij de vier biologisch-dynamische bedrijven? Om dit te duiden, is het interessant om te kijken wat Rudolf Steiner in de Landbouw cursus zegt. Volgens hem moet een plant niet in een dode aarde wortelen, maar in aarde die doortrokken is met leven. De bodem moet plantaardig worden. Hij zei: 'Wij moeten met onze bemesting het plantenleven te hulp komen in bepaalde streken van de aarde. Het minste in die streken waar je zogenaamde zwarte aarde hebt. Want die is eigenlijk zodanig dat de natuur er zelf voor zorgt dat de aarde levend genoeg is, tenminste in bepaalde gebieden.'

Een zwarte aarde is een diep doorwortelbare grond met een dikke humushoudende laag. De bodem van De Hondspol komt nog het meest in die richting, hoewel het organische stofgehalte in de laag onder de bouwvoor nog wat laag is. De bodems van de percelen van Zonnehoeve en Ter Linde zijn nog minder ver ontwikkeld, maar gaan duidelijk die kant op. De diepe beworteling zal het organische stofgehalte in diepere lagen verhogen. Dat is een proces dat veel tijd kost.

Bij De Vijfsprong is iets heel anders aan de hand. De duizenden jaren durende vegetatie van heide en eiken-berkenbos heeft arme, zure humus opgeleverd. Deze is naar beneden gespoeld en heeft lagen in de grond verdicht. Hier heeft het plantaardige te sterk gewerkt. De bodem moet met minerale stoffen, zoals kalk en andere stoffen van minerale oorsprong, verlevendigd worden. In de regenwormgangen gebeurt dit hier al volop.

Met een levende bodem bedoelt Steiner niet een bodem met veel bodemleven, maar een bodem waar het minerale doortrokken is met levensprocessen. Om dit te bereiken is het bodemleven wel belangrijk. Onder meer de regenwormen spelen hier een belangrijke rol. Hierbij zijn er drie groepen te onderscheiden die ieder een eigen, essentiële rol spelen (zie het kader op pag 14). Opvallend was dat op de vier biologisch-dynamische bedrijven alle drie de groepen volop aanwezig waren. Dit is in de huidige landbouw zelden het geval.

Biologisch-dynamische landbouw maakt jonge gronden volwassener en verstarde, oude gronden 'jonger', zodat een wisselwerking tussen aarde (zand/klei) en plant (vorming organische stof) optreedt. Sommige gronden (Hondspol) hebben dit evenwicht al bijna bereikt, andere (Zonnehoeve, Ter Linde, Vijfsprong) zijn duidelijk op weg naar dit evenwicht. De richting waarin gewerkt wordt, is bij jonge gronden evenwel tegengesteld aan die bij oude. Deze vier bedrijven laten zien hoe er werkelijk aan een vruchtbare bodem gewerkt wordt in de biologisch-dynamische landbouw. ☺



gangbare
zavelgrond



Zonnehoeve



Ter Linde



Hondspol



Vijsprong



oude
zandgrond

Zes gronden naast elkaar

De gangbare zavelgrond in Flevoland (linksboven) en de bodem van Zonnehoeve hebben een vergelijkbare oorsprong, maar op de BD-akker gaan beworteling en bodemleven veel dieper de grond in. De bodem van Ter Linde is ook een kalkhoudende zeekleigrond, maar al wat langer BD en bevat meer organische stof. Ook hier komt beworteling en bodemleven voor in diepere lagen. De bodem van De Hondspol heeft

een diepe humushoudende grond die diep doorwortelbaar is. Bij de bodem van De Vijsprong is door de wormenactiviteit en de beworteling de verstarring al wat opgeheven, die in een natuurlijke vegetatie is ontstaan, zoals op de oude zandgrond rechtsboven (zie ook het kader over oude en jonge gronden op pag 15).

Wormen

Op alle vier biologisch-dynamische bedrijven werden deze drie groepen wormen aangetroffen:

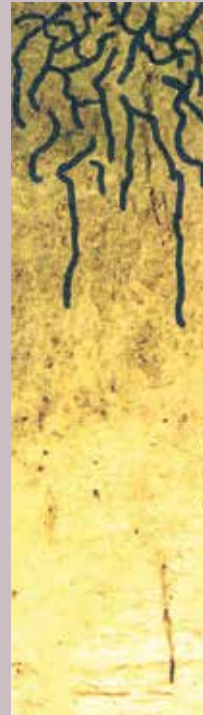
Strooiselbewoners

Aan de bovenkant rood. Ze verteren plantenresten, maar hebben op de bodemstructuur niet zoveel invloed.



Bodembewoners

Grauw van kleur aan boven- en onderzijde. Ze eten zich door de grond heen en dragen sterk bij aan een goede bodemstructuur.



Pendelaars

Aan de bovenkant rood, groot en met een platte staart. Deze wormen leven hun hele leven in eenzelfde verticale gang en hebben niet zoveel invloed op de bodemstructuur, maar de verticale gang is wel zeer belangrijk voor beworteling, luchtaanvoer en waterafvoer.



Wie meer over wormen wil weten, kan de *Herkenningskaart regenwormen* bekijken, die te downloaden is via kennisakker.nl.

Ook de brochure *Regenwormen op het melkveebedrijf* biedt een schat aan informatie. Beide zijn gemaakt door het Louis Bolk Instituut.



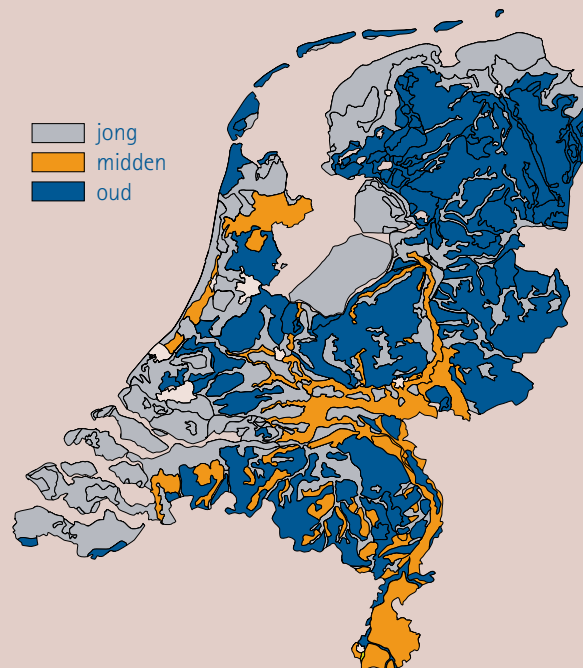
Oude en jonge gronden

Nederland is globaal in te delen in drie groepen gronden. Grijs op de kaart zijn de jonge gronden met vaak nog weinig organische stof. Deze zijn vaak kalkrijk en het bodemleven breekt de aangevoerde organische stof relatief snel af.

De armere zandgronden, blauw op de kaart, bevatten veel zure instabiele humus die deels naar diepere lagen spoelt en de grond verdicht. Was het bij de jonge gronden moeilijk om koolstof in de grond te krijgen, bij de oude zandgronden lijkt koolstof heel dominerend: hij verdicht de grond en belemmert beworteling. Okerkleurig op de kaart zijn de middengronden. Hier heeft al langere tijd humusopbouw plaatsgevonden en zijn mooie, diep doorwortelbare gronden ontstaan.

Is in de grijze gebieden de kalk en de klei als het ware de baas, bij de blauwe zones is koolstof overheersend en is het zand verdicht. In de okerkleurige gebieden is er een wisselwerking tussen beide.

(Foto's Midden en Oud: Alterra)





De bodem ademt

Coen ter Berg (links) kijkt samen met boeren en tuinders de meegenomen bodemkluiten.

'Eerst kijken. Je moet altijd eerst in de bodem kijken', benadrukt bodemadviseur Coen ter Berg (61). Aan standaardadviezen heb je niets, vindt hij, want iedere akker is anders. Maar één ding geldt overal: 'De bodem moet goed kunnen ademen!' (Tekst: Ellen Winkel /Foto's: Annemieke Grimbergen, Odette Waleson, Ruud Hendriks, Coen ter Berg)

"Kijk, de grond blijft gewoon aan de wortels hangen", zegt Coen ter Berg terwijl hij een plag vasthoudt aan het vijftien centimeter lange blad van de winterrogge. "Je ziet dus dat granen heel goed zijn voor de doorworteling, vooral als je geen mest geeft. Een plant is lui: als hij zijn voeding dichtbij kan vinden, zal hij niet diep wortelen." De bodemadviseur staat in een grote kuil van een meter diep op

'Ook als een boer mij een bedrijfseconomisch advies vraagt, gaan we altijd eerst kuilen graven'

de glooiende, met houtwallen omgeven roggeakker van zorgdorpsgemeenschap Widar in Merkplass (B). Een kring Vlaamse en Zuid-Nederlandse boeren en tuinders - deelnemers aan de zuidelijke winterconferentie van de BD-Vereniging op 26 februari 2014 - staat om hem heen. Onder hen is Dirk Govaerts, boer van Widar. Hij vertelt dat op deze akker vier jaar gras-klaver heeft gestaan om de intensief bewerkte tuinbouwgrond rust te geven. De rogge is in oktober gezaaid.

"Die doorworteling is heel goed voor de bodemstructuur."

Zo onder, zo boven

Coen ter Berg zou het iedere boer en tuinder willen aanraden: graaf iedere lente op ieder perceel een kuil en schrijf op hoe de bodemstructuur eruit ziet en hoe actief het bodemleven is. Schrijf hier vervolgens iedere zomer bij hoe het gewas erbij staat. Als je dat een paar jaar doet, kun je je aan de hand van het

dere. Hij was nieuwsgierig naar alles wat zich ontwikkelt: het gewas, de bodem, het bedrijf. Op een dag kreeg hij een boekje in handen over de *Spatendiagnose* (de spade-test), die in de jaren 30 is ontwikkeld door de Duitser Johannes Görbing. Het was voor hem een eyeopener: als je inzicht wilde krijgen in dat wat er boven de grond gebeurde, moest je onder de grond gaan kijken. Dus ging hij op Ter Linde iedere lente kuilen graven bij ieder perceel. Na een aantal jaren kon hij de stand



Coen steekt een nieuwe plag uit, van ongeveer 20 tot 40 cm diep. Van de gras-klaver, die in augustus is ondergeploegd, is niets meer te zien. "Kijk, deze laag is iets verdicht. Er zijn duidelijk minder poriën zichtbaar dan in de bovenlaag." De laag eronder blijkt wel weer luchtiger te zijn. Opvallend is dat zelfs op een meter diep, waar de humusrijke bovenlaag overgaat in geel zand, nog steeds graswortels te vinden zijn; zelfs in het zand.

bodemprofiel in het voorjaar steeds beter een voorstelling maken van hoe het gewas er in de zomer bij zal staan, vertelt hij als iedereen weer binnen is in de zaal van Widar. Zo heeft hij het zelf ook geleerd. Na zijn opleiding aan Warmonderhof ging hij in 1976 aan de slag bij Loverendale-boerderij Ter Linde. Al snel vroeg hij zich af waarom het graan er op het ene perceel anders bij stond dan op het andere; of het ene jaar anders dan het an-

van het gewas behoorlijk goed voorspellen. Hij wist steeds beter welke bewerkingen de bodem nodig had. Die ervaringskennis bleek waardevol en anderen kwamen steeds vaker naar hem toe om advies vragen. Begin jaren 90 stopte hij met zijn werk als bedrijfsleider op Ter Linde om volledig als zelfstandig bedrijfsadviseur aan de slag te gaan. "Ook als een boer mij een bedrijfseconomisch advies vroeg, gin-

gen we altijd eerst kuilen graven. Je kunt echt heel veel afleiden uit de conditie van de bodem." Tegenwoordig komt hij veel vaker bij gangbare dan bij biologische bedrijven. "De bemestingsregels zijn aangescherpt. Met minder mest moeten ze meer uit de bodem halen. Er is een grote achterstand in kennis. Bodems beoordelen door kuilen te graven zou een standaard onderdeel moeten zijn van het boerenvakmanschap."

Al wat adem heeft

"Als een gewas niet wil groeien", zegt Coen, "dan denken veel boeren 'ik zal er wat extra mest op gooien'. Maar als de bodem niet kan

gemakkelijk de opname van voedingsstoffen en vormt een verdedigingslinie tegen ziekteverwekkende organismen.

Bovengronds nemen planten via de fotosynthese CO_2 op en geven zuurstof af, maar ondergronds is dit juist andersom. De energierijke stoffen die vanuit het blad worden aangevoerd, gebruikt de wortel om te groeien, om energie op te slaan (zoals in een biet) en om water en mineralen op te nemen.

De zuurstof die nodig is voor de activiteit van de bodemorganismen en van de plantenwortels, wordt als het ware de bodem ingezogen vanuit de atmosfeer. Deze stroom van zuurstof de bodem in en van CO_2 de bodem uit

zich vullen met water. Wanneer in de bodem te weinig zuurstof aanwezig is, stagneert de wortelgroei. Ook neemt de wortel minder water en voedingsstoffen op, zodat de fotosynthese wordt geremd.

Je zou deze 'gasuitwisseling' puur als een chemisch en fysisch proces kunnen zien. Maar Coen ter Berg is dit in de loop der jaren gaan ervaren als de ademhaling van de bodem. "En wanneer iets ademt, dan leeft het. De uitdrukking 'al wat adem heeft', gaat over alle levende wezens. 'De adem Gods' is een levenwekkende bezielende kracht. Bij de eerste ademhaling verbinden we ons met de aarde en bij de laatste ademhaling laten we de aarde weer los. Ik zie de bodem dan ook als een levend organisme."

Verhouding met grond

In de zaal van Widar staan op lange tafels een dertigtal bakken grond die de boeren en tuinders naar de conferentie hebben meegenomen. In drie groepen gaan ze elkaars grond bekijken. Iedereen buigt zich voorover om het goed te kunnen zien. Ze ruiken aan de grond, voelen met de vingers of nemen zelfs wat kruimels tussen de tanden om de zandfractie te kunnen bepalen. Levendige gesprekken vullen de zaal. Het gaat over 'jouw grond', waar je een intieme relatie mee onderhoudt. Grond met een eigen karakter. Geen bodemstaal is gelijk. Op de tafel ligt een hele rij persoonlijkheden. Het lukt de voorzitter van de dag nauwelijks om iedereen weer terug te krijgen op zijn stoel voor een plenair gesprek. "Iedereen gaat een verhouding aan met zijn grond", zegt Coen. "En het is iedere keer weer leuk om daarover te praten." ☺



ademen, schiet je daar weinig mee op." De bodem zit namelijk vol leven, dat zuurstof nodig heeft. Een theelepel grond bevat meer organismen dan er mensen wonen op de aardbol, zoals schimmels, bacteriën en wormen. Ze leven onder andere van de sappen die plantenwortels uitscheiden. Deze exudaten bestaan uit suikers, koolhydraten, eiwitten en zuren. Rond de plantenwortel ontstaat een biofilm van micro-organismen. Deze ver-

komt op gang door diffusie: stoffen stromen van plekken waar een hogere concentratie aanwezig is naar plekken met een lagere concentratie. Een netwerk van gangen en poriën in de bodem is onmisbaar voor deze bodemademhaling. Raakt de bodem verdicht door slemp of mechanisatie, dan stopt de beluchting en ontstaat zuurstofgebrek. Bij slecht ontwaterde gronden ontstaat bij regen hetzelfde probleem, omdat de poriën

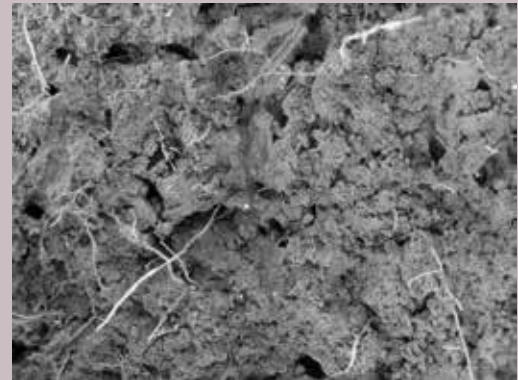
Levende samenhang

De poriën in de bodem zijn een voorwaarde voor de ademhalingsprocessen. Om voldoende poriën in de bodem te krijgen is de groei en activiteit van de wortels en bodemleven essentieel. Bodem, plant en bodemleven zijn van elkaar afhankelijk.

- De bodem zorgt voor steun aan de plant, voor water, voor mineralen en voor ademruimte.
- De plant zorgt voor wortels die poriën in de bodem maken, de bodemstructuur verbeteren en bij elkaar houden. Ook voedt de plant het bodemleven met afgestorven plantenresten waaronder wortels en wortellexudaten.
- Het bodemleven zorgt voor de vertering van het organisch materiaal en maakt daarbij poriën. Bij de vertering van wortellexudaten en organisch materiaal ontsluit het bodemleven voedingsstoffen voor de plant.



Tweemaal een zandgrond onder gras in het oosten van Noord-Brabant. Links zijn nauwelijks poriën te zien, de wortels groeien hoofdzakelijk bovenop de grond. Rechts zijn veel poriën te zien en een goede doorworteling.



Links een verslechte lichte zavelgrond in Noord-Friesland, rechts een poriënrijke zavelgrond in de Noordoostpolder.



< Aan deze tarwewortels blijft grond kleven, omdat ze kleverige sappen uitscheiden (wortellexudaten)

Wisselwerking van stikstof en koolstof

Tips voor een goede C/N-wisselwerking

Hoe bevorder je een goede balans tussen koolstof en stikstof in de bodem?

- *Vaste mest is overal goed, maar de wenselijke composteringsduur wisselt per bodemtype.*
- *Laat drijfmest zo snel mogelijk in contact komen met koolstofrijke verteerbare materialen (graan, gras, niet-vlinderbloemige groenbesters).*
- *Meng kippenmest en geitenmest met houtachtige materialen.*
- *Teel vlinderbloemigen gemengd met gras.*
- *Wees voorzichtig met maaimeststoffen op arme grond.*
- *Zorg in de vruchtopvolging voor een evenwicht tussen koolstof- en stikstofrijke gewassen.*
- *Breng stikstof, overal waar deze vrijkomt in de landbouw, direct in contact met verteerbare koolstof.*
- *Bodembewerking betekent: stikstof actief inzetten en koolstof verliezen.*

Stikstof en koolstof hebben ieder een heel eigen karakter. Krijgt een van de twee de overhand, dan vertoont de bodem problemen. Maar samen kunnen ze iets moois tot stand brengen. *(Tekst en foto's: Jan Bokhorst, ingekort)*

Ooit heb ik eens een veehouder horen zeggen dat landbouw eigenlijk de kunst is om met stikstof en koolstof om te gaan. Er komt natuurlijk nog wel wat meer bij kijken, maar het is interessant om eens naar deze visie te kijken aan de hand van enkele praktijkvoorbeelden.



Stikstof overheerst (1): de organische stof, die zanddeeltjes aan elkaar kit, verdwijnt.

Op een maïsacker in de jaren 80 van de vorige eeuw zien we een witte zandlaag aan de oppervlakte liggen (zie bovenstaande foto). Dit is waar een overmaat van stikstof uit drijfmest toe kan leiden. In die tijd was er nog geen beperking aan de maximaal te geven hoeveelheid mest. De lagere en natte gronden van dit bedrijf bij Leusden waren een deel van het jaar niet berijdbaar en daarom werd op een wat hoger gelegen perceel (een enkeerdgrond) veel drijfmest gegeven.

Drijfmest bevat veel makkelijk beschikbare stikstof. Bij een grote drijfmestgift heeft het bodemleven een overmaat aan stikstof tot zijn beschikking en kan daar zijn eiwitrijke lichaamssubstantie mee opbouwen. Maar in verhouding zijn er te weinig koolstofrijke verbindingen als energiebron aanwezig. Het gevolg is dat het bodemleven de koolstofrijke organische stof van de bodem gaat aanspreken. Dat vormt nu net de kit die zanddeeltjes met elkaar verbindt. Door de afbraak van deze organische stof komen de zandkorrels los te liggen. Als het regent spoelen ze weg.



Stikstof overheerst (2):

bij veel bodembewerkingen domineren stikstofrijke bacteriën die de organische stof verteren

Een ander voorbeeld waar stikstof overheerst, vormt een proefveld in Lelystad van het project 'Mest als Kans', waar mest en compostsoorten worden vergeleken. Op deze kalkrijke zavelgrond met groenteteelt worden in het voorjaar vaak ruggen opgebouwd (op de foto voor de teelt van pastinaak) en vindt in de herfst bij de oogst in veel teelten weer een intensieve grondbewerking plaats. Op deze wijze komt er lucht in de grond en daar voelt stikstof zich thuis. In de bodem domineren ook stikstofrijke bacteriën over koolstofrijke schimmels. Wanneer in mei ruim groencompost wordt ingewerkt, is daar in de herfst al niets meer van terug te vinden, zelfs geen takjes en ander grof materiaal. Stikstof is hier de baas en koolstof moet weg. Een wisselwerking tussen beide is nauwelijks mogelijk door de vele bewerkingen en doordat de geteelde gewassen weinig organische stof leveren.



Koolstof overheerst:

ondergeploegde gewasresten verteren niet

Vorig jaar stond er korrelmaïs op deze lössgrond bij Tongeren in België. Na de oogst zijn de resten van stengels, blad en kolven ondergeploegd en is wintertarwe ingezaaid. Overwegend koolstofrijke maïsresten vormen een compacte laag op ongeveer 20 cm diepte, die niet verteert, maar conserveert. Daardoor wordt de beworteling belemmerd. De bodem heeft te weinig bodemleven en stikstofrijk materiaal om de verteringsprocessen op gang te brengen. Meer egaal en minder diep door de grond brengen en combineren met een bemesting van wat drijfmest, had kunnen voorkomen dat koolstof zo duidelijk zijn karakter kon tonen. Op deze plek speelt nog een ander probleem: de grond is humusarm en verdicht en er is onvoldoende zuurstof voorhanden. Naast een goede verhouding tussen koolstof en stikstof is het kunnen ademen een belangrijk element voor een vruchtbare bodem.

Opgetekend bij de winterconferentie:

Houtsnippers

Sinds deze winter hebben wij de koeien op houtsnippers. Deze koolstofrijke delen mengen met de stikstofrijke mest. Wij hopen hiermee de verliezen te beperken en stabiele organische stof aan de bodem te geven, zodat het zand vruchtbaarder wordt. De koeien zijn schoon en liggen er goed bij. De geur is neutraal. (Wilco de Zeeuw)

Stikstofknollen

'Een najaarsinzaai van triticale-wintererwt na bloemkool en broccoli leverde in het voorjaar veel, maar vooral enorme grote stikstofknolletjes op en een prachtige structuur. Het gewas dat hierna volgt, is herfst- en winterprei. Een prima basis voor deze nateelt! Dit was mijn eerste echte ervaring met hoe een groenbemester bedoeld is: bedekt en groen de winter in, mooie opbrengst zowel boven als onder de grond, en aandacht voor de opbouw van de aarde, de bodem.' (Roel Boots, De Hooge kamp)

Penwortels

'De laatste weken bracht ik heel wat uurtjes door op een grasklaver-perceel waar veel zuring staat. Ik stak de zuring uit met een speciale 'zuringsteker', ook wel 'lazydog' genoemd. Door dit werk had ik een intensieve ontmoeting met de bodem onder het grasklaver-veld. Ik was verrast door de enorme hoeveelheden wormen en ook door de mooie stevige penwortels van zowel de rode klaver als de zuring. Het was een mooie voorbereiding op deze bodemdag.' (Gineke de Graaf, De Groenen Hof)

Gras en klaver

Hoe spelen koolstofrijk gras en stikstofrijke klaver op elkaar in? Dat werd zichtbaar op een proefveld bij Marle (in de buurt van Deventer) langs de IJssel waar klaver, gras en gras-klaver werden vergeleken.



Alleen klaver:
veel wormen, verdichte grond

Na twee jaar waren er duidelijke verschillen in beworteling, bodemstructuur en bodemleven. Op de foto's is een omgekeerde plag van 20 bij 20 cm op 20 cm diepte te zien. Bij het veld met alleen klaver is de grond sterk verdicht, omdat klaver weinig wortels maakt. De pendelende worm, *lumbricus terrestris*, vindt zijn voedsel aan de oppervlakte en maakt verticale gangen in de verdichte grond.



Alleen gras:
veel wortels, een goede structuur en weinig regenwormen

Dat wortels belangrijk zijn voor de bodemstructuur, laat de plag uit het proefveld met alleen gras zien. Er zijn weinig regenwormen, omdat die vooral op vlinderbloemigen (en dierlijke mest) afkomen.



Klaver en gras:
wortels, goede bodemstructuur, regenwormen en de hoogste opbrengst

Wanneer een mengsel van gras en klaver wordt ingezaaid, gebeurt er iets wat gras en klaver afzonderlijk niet kunnen. In de plag uit het grasklaverperceel zijn veel wortels aanwezig en er zijn wormen (nu in twee soorten: links een lange pendelaar en rechts een bodembewoner (zie pag 14). De opbrengst is hoger dan bij puur gras of bij puur klaver. Voor biologisch weidebeheer is voldoende klaver in het grasland essentieel. De klaver bindt stikstof uit de lucht. Deze stikstof komt ook beschikbaar voor het gras en zo kan een opbrengst van het gras-klavermengsel van

ongeveer 15.000 kg droge stof per ha per jaar ontstaan.

De stikstofrijke klaver hoort evenwel thuis in een omgeving waar veel gebeurt, bijvoorbeeld daar waar regelmatig geploegd wordt. Wanneer grasland met rust wordt gelaten, verdwijnt de klaver en gaat het koolstofrijke gras overheersen. De bodemstructuur verbetert, maar zonder de klaver als stikstofbron. De opbrengst is daarom niet zo hoog als in de klaverrijke fase en wordt op een gegeven moment te laag om een goed functionerend bedrijf in stand te houden.

De oplossing is niet gemakkelijk, maar het gras met een wiedege bewerken en klaver bijzaaien is een mogelijkheid. De bewerking met de wiedege betekent dat de 'rust' wordt doorbroken en de zode enigszins bewerkt wordt. Verder moet de zuurgraad (pH) niet te laag zijn. Een wat hogere pH stimuleert de processen in de bodem en brengt beweging in de bodem. Verder is een goede kaliumvoorziening van belang. Wanneer dit allemaal niet lukt, is de oplossing om de bodem grondig in beweging te brengen. Dit betekent ploegen en opnieuw inzaaien, maar dit betekent ook een achteruitgang van de bodemkwaliteit.

Twee karakters

Twee stoffen, stikstof en koolstof, die ieder hun eigen eenzijdigheid hebben en in hun eentje niet in staat zijn om iets moois, iets vruchtbaars te maken, worden in de landbouw met elkaar in contact gebracht en kunnen dan iets heel nieuws, iets moois tot stand brengen. Ze kunnen een grond maken waar een plant op groeit die een hoge voedingskwaliteit heeft. We gaan hun karakter eens

Gebonden stikstof in de bodem is als een 'bom' vol energie

wat beter bekijken.

Het element stikstof is overal om ons heen en we ademen er iedere dag grote hoeveelheden van in. Toch valt stikstof (N₂) in het geheel niet op. Voor het proces om stikstof te binden aan waterstof tot ammoniak, is buitengewoon veel energie nodig: ca 135 liter ruwe olie voor één kg zuivere stikstof. In een stikstofbindingfabriek gebeurt dit onder hoge druk bij 500 °C. De ammoniak die zo ontstaat, kan verder in het proces eenvoudig worden omgezet in nitraat, de grondstof voor kunstmest en explosieven. Bij een explosie wordt duidelijk hoeveel energie erin is gestopt.

Het is wonderlijk dat op een akker met vlinderbloemigen dezelfde binding van stikstof aan waterstof plaatsvindt, terwijl alleen het gezoem van wat bijen te horen is. Stikstof is een beweeglijk luchtelement dat in gesteenten nauwelijks voorkomt. Het laat zich niet makkelijk vastleggen. Gebonden stikstof in de bodem is als een 'bom' vol energie in een wereld waarin het zich niet thuis voelt. Stikstof laat zich ook moeilijk meten in bodemanalyses. Het vervluchtigt makkelijk en spoelt uit in de vorm van nitraat. Stikstof geeft een explosieve groei, planten worden ziektegevoelig en verliezen smaak.

Koolstof zit in de lucht, vooral de lucht dicht bij het aardoppervlak, maar het grootste deel van de koolstof op aarde zit in de aardkorst in verschillende vormen als steenkool, olie, veen en dergelijke. Interessant is dat wanneer

grote hoeveelheden plantenresten dieper in de aarde komen, stoffen als stikstof en zuurstof verdwijnen. Alleen de koolstof vindt het blijkbaar prima om op 1000 meter of dieper in de aarde te blijven.

In de plant is koolstof overal aanwezig. Bijna alle stoffen in de plant bevatten koolstof, afkomstig uit de lucht. Bij de fotosynthese ontstaan eerst goed transporteerbare suikers, waaruit cellulose kan worden gevormd, dat celwanden stevigheid geeft. Een volgende fase is de vorming van houtstof, lignine. In elke fase neemt de hoeveelheid koolstof én de stevigheid toe.

Stikstof zit dus vooral in de lucht, koolstof vooral diep in de aarde. In de bouwvoor komen ze samen en de wijze waarop is afhankelijk van hoe de teler dat doet. Koolstof heeft de neiging om in koolstofrijke verbindingen te verstarren. Cellulose en suiker kunnen veel beter aan de bodemprocessen deelnemen dan houtstof. Stikstof heeft de neiging om uit de bodem te verdwijnen door uitspoeling of vervluchtiging. In eiwitachtige verbindingen neemt stikstof deel aan de bodemprocessen. Landbouw wordt hiermee een ware kunst. ☺

Dit is een korte en bewerkte versie van de tekst 'Stikstof en Koolstof' op de website www.gaiabodem.nl. De originele tekst (inclusief de literatuurlijst) is te vinden onder 'Achtergronden' en vervolgens 'Stoffen in de landbouw'.



Opgetekend bij de winterconferentie:

Doornroosje in ademnood

'Ik ben net verhuisd. Bij ons nieuwe huis is een kleine hoogstamboomgaard. Ik nam een kluit mee naar de winterconferentie. Gras-mos-viltlaag-vast zandig veen. Hij werd gekarakteriseerd als 'Doornroosje in ademnood'. Mooi beeld! Ik ga haar wakker kussen, adem inblazen door de grond te openen. Ik ga haar in beweging brengen met kalk. Ik ga haar leven brengen met verse mest. (Joke Bloksma)



Verbinding

'Uitkijkend over het nog kale, maar bewerkte land in de ochtendnevels, bij opkomende zon, voel ik een verbinding met het geheel.' (Henk Bunskoek, De Zonnehorst)

Tijd

'Een droge periode. Ideaal voor grondbewerking. Toch word ik gedwongen tot een pas op de plaats: de lager van de spitmachine is kapot, en dat soort dingen. En dan de tijd nemen om met de hand de primula's die zo mooi bloeien uit het onkruid te bevrijden.' (Piet van Sabben, De Stek)



Licht

'De Mastenbroekerpolder, ons 'nieuwe' land, naast de zorgboerderij Yovel. Ik ploegde de winterrogge en spoot daaropvolgend met heermoespreparaat. De grond vouwde zich mooi open en de kiezel maakte het zo licht, dat ik daarmee het vertrouwen kreeg dat er een zegen op deze grond zal rusten. Ik nam waar dat de grond zich aan mij toevertrouwde.' (Leo Oosterloo)

Tuinslang

'Ik was zeer vereerd een ringslang in de composthoop aan te treffen. Later werd hij nogmaals op de hoop gezien, lekker in het zonnetje. Hopelijk heeft hij er goed kunnen overwinteren. Voor mij betekende dit dat de hoop goed was: lekker warm, juiste samenstelling. Een tuinslang!' (Maria)

Kwaliteit

'Ik zie de grond steeds kruimeliger worden, steeds minder kluiten. Dat maakt mij blij. Maar het daagt ook uit - steeds weer - om ervoor te zorgen dat het nog beter wordt. We zijn jaren bezig met mest (vercomposteerd), compost en groenbemesters. Sinds 15 jaar verbouwen we op een zesde deel van de grond jaarrond een groenbemester. Op een kleine tuinderij kost dat productie, denk je. Maar het lijkt alsof de kwaliteit van de grond zoveel beter wordt, dat het productieverlies wordt gecompenseerd.' (Michel Smits, Amelishof)



Een van de mooiste bodems ter wereld

Dit is de bodem onder een hoogstamboomgaard bij Tiel. Het is een van de mooiste bodems ter wereld. De humushoudende laag is meer dan 60 cm dik. De oorspronkelijke gelaagdheid die onderin het profiel nog te zien is, is door het bodemleven verdwenen. De donkere verticale strepen en de stippen zijn de gangen van regenwormen. De wortels kunnen diep de grond in. Deze foto toont het resultaat van eeuwenlange synthese tussen stikstof en koolstof. Stikstof is afkomstig van klavers die in het gras groeiden en van mest die de koeien produceerden die in de boomgaard liepen. Koolstof is vooral afkomstig van het gras dat in de hoogstamboomgaard groeide. Deze grond is eigenlijk het ideaal waar iedere bodembeheerder naar moet streven. Wat hij dan moet doen is hier ook te zien. Breng voldoende verteerbare koolstofrijke verbindingen in de grond (hier het gras) en breng voldoende stikstof in de grond (hier mest en klavers) en laat de natuur het werk doen (hier onder meer de regenwormen). 🐛

(Tekst: Jan Bokhorst / Foto: Alterra)



Boer en onderzoeker over het fosfaatmysterie in de polder

'Het bodemsysteem
is intelligenter
dan veel mensen denken'



Zonnehoeve

Sinds 1982 heeft Zonnehoeve zich ontwikkeld tot een gemengd bedrijf van 50 hectare met akkerbouw, melkvee, bakkerij, paardenfokkerij (met manege en pensionstal), natuurbeheer, zorg (24 uurszorg, jeugdzorg en dagbesteding), webwinkel, groentetuin en houtverwerking. Negen boeren en zorgondernemers geven leiding aan het bedrijf. Rondom het bedrijf staat een groep betrokken burgers en klanten. Zie www.zonnehoeve.net



De boer, Piet van IJzendoorn:
'Als je onbevangen waarneemt, heb je kans dat je de juiste dingen gaat doen.'

Waar hij die eigenwijsheid vandaan haalde om de adviezen van experts in de wind te slaan? "Ik vroeg me gewoon af of het wel nodig was", antwoordt Piet. "De bodem is een intelligent systeem. Daar weten we nog zo weinig van af. Ik wilde eerst met eigen ogen zien hoe mijn gewassen zouden groeien." En dus ging hij het gewoon uitproberen: een strook met fosfaat naast een strook zonder. "Ik zag geen verschil. De opbrengsten waren goed."

Piet van IJzendoorn was een van de boeren die in 1982 van start ging op het maag-

Al werd hij door Jan en alleman voor gek verklaard, Piet van IJzendoorn trok zich bij de start van gemengd BD-bedrijf Zonnehoeve in 1982 in de Flevopolder niets aan van de adviezen om het grote fosfaattekort op zijn akkers aan te vullen. Ruim 30 jaar later doet hij dat nog steeds niet. De oogst is prima. Hoe kan dat? Boer en onderzoeker gaan op zoek naar het weerbarstig karakter van fosfaat. (Tekst: Ellen Winkel / Foto's: Annelijn Steenbruggen, Lenneke Schot - Biojournaal, Odette Waleson)

delijke land van de nieuwe Flevopolder bij Zeewolde. Bodemanalyses toonden aan dat de beschikbaarheid van fosfaat in de bodem extreem laag was. De hoeveelheid in water oplosbare fosfaat (Pw-getal) bedroeg 12 milligram per liter, terwijl dit 25 tot 30 moest zijn. "Dus kreeg ik het advies om 500 kilo fosfaat per hectare te geven om op de norm te komen. Terwijl een gewas slechts rond de 50 kilo opneemt! Ik vind het moreel verwerpelijk om een schaarse grondstof als fosfaat te delven, en het vervolgens op akkers te brengen in een vorm die voor planten grotendeels onopneembaar is."

Hoe dan wel? Volgens Piet ben je als boer

fosfaat niet aanvullen met een delfstof, maar moet je werken aan bodemvruchtbaarheid. Dat hebben de ondernemers van Zonnehoeve ruim 30 jaar gedaan door gebruik van vaste mest (met een hoog koolstofgehalte ten opzichte van de hoeveelheid stikstof) en door veel gewassen te telen die de bodemstructuur verbeteren (granen en vlinderbloemigen op tweederde van de oppervlakte). Een op de drie jaar staan op de akker gewassen die meer vragen van de bodem. De helft daarvan (dus een op de zes jaar) kunnen gewassen zijn als aardappels en uien die vroeg oogstbaar zijn, zodat er niet in de natte tijd geoogst hoeft te worden. Ook kunnen dan nog groenbemesters

mysterie waar meer onderzoek naar moet komen." Plantenwortels doen er moeite voor om die organische fosfaat beschikbaar te krijgen. Piet vermoedt, dat een gewas dat weinig stikstof krijgt, en dus ook al moeite moet doen om stikstof op te nemen, gemakkelijker fosfaat kan opnemen. "Een overmaat aan snel opneembare stikstof, zoals in drijfmest en kunstmest, belemmert dus de fosfaatopname."

Voor deze beweringen is geen wetenschappelijke onderbouwing. Piet: "Wetenschappers die denken dat ze alles weten, weten niet wat ze niet weten - of zijn zich er niet van bewust. Juist als je er open voor staat dat je niet alles weet, kun je nieuwe dingen leren." De gevestigde wetenschap gaat ervan uit dat een fosfaattekort op een akker altijd met delfstoffen moet worden aangevuld. Het dreigende fosfaattekort zou dus onvermijdelijk leiden tot meer honger in de wereld. Dit gegeven dreef kunstenaar Tinkebell ertoe om zich te laten steriliseren en hier een film over te maken (*Save our children*, te zien via YouTube).

Piet ziet op zijn eigen akkers dat deze veronderstelling niet klopt: "Paradigma's kunnen pas verschuiven als mensen in de praktijk laten zien dat het anders is. Sommige mensen noemen BD-landbouw elitair. Maar als je het mij vraagt: misschien kunnen we er wel het wereldvoedselprobleem mee oplossen?"

'Een overmaat aan snel opneembare stikstof, zoals in drijfmest en kunstmest, belemmert de fosfaatopname'

een dirigent van natuurlijke processen. "Landbouw is niets meer of minder dan het optimaliseren van de werking van de zon - de kosmos - op aarde. Planten vangen zonne-energie op en genereren organische stof in en rond de wortels. Die organische stof is voedsel voor de aarde; voor bodemleven, dier en mens. Goede landbouw genereert bodemvruchtbaarheid en creëert zo een positieve spiraal."

Dus, redeneert hij, moet je een gebrek aan

worden ingezaaid. Op een zesde deel kunnen gewassen als kolen en rode bieten worden verbouwd, die laat worden geoogst.

De boeren in de buurt van Zonnehoeve reden wel vele tonnen fosfaat uit over hun akkers, jaar in jaar uit. "Zij hebben nu netjes een Pw getal van 25 en bij ons is het nog steeds 10. Maar bij ons is de hoeveelheid fosfaat die aan organische stof is gebonden, vier keer zo hoog als bij hen. Dat is een mooi



Jan Bokhorst

Jan Bokhorst maakte tijdens zijn bodemkundestudie in Wageningen in de jaren 70 kennis met de Landbouwcursus van Rudolf Steiner. Deze levert hem inspiratie om op zoek te gaan naar alles wat samenhangt met een levende bodem. De foto hiernaast toont de weelderige groei in een bos op jonge zee-klei, waar fosfaat slecht beschikbaar is.

De onderzoeker, Jan Bokhorst: 'De bodem-analyse geeft geen goed beeld van de fosfaathuishouding'

(Tekst: Jan Bokhorst)

De bodem van Zonnehoeve bevatte in 1982 weinig fosfaat dat direct voor de plant beschikbaar was. Hoewel geen fosfaat over de akker is verspreid, lijkt het gewas niets tekort te komen. Hoe kan dat? Licht de sleutel bij het organisch gebonden fosfaat, dat in analyses nooit wordt meegenomen?

Voor het beantwoorden van deze vraag kwam het goed uit, dat er nog grondmonsters beschikbaar waren uit de beginfase van Zonnehoeve. Onderzoekers van het Louis Bolk

Instituut hebben onlangs dezelfde percelen opnieuw bemonsterd. Ook de oude grond uit 1983 hebben ze opnieuw geanalyseerd met een methode waarmee ze de hoeveelheid fosfaat die aan organische stof gebonden is, konden meten.

Tijdens een studiebijeenkomst van de BD-Vereniging op Zonnehoeve op 11 januari 2014, presenteerde bodemonderzoeker Petra Rietberg deze onderzoeksresultaten. De totale hoeveelheid fosfaat in de bovenste 25 cm

van de akker steeg minimaal (van 1660 kg/ha in 1983 naar 1690 kg/ha in 2013), maar het deel van de fosfaat dat aan organische stof was gebonden steeg spectaculair: van 21,6% naar 31,3%, ofwel een stijging van 45%. De cijfers geven een bijzonder interessant inzicht in de situatie.

Wat is hier nu aan de hand? Nader onderzoek is wenselijk, maar voorlopig lijkt de beste verklaring dat het bodemleven de fosfaat-

processen in de bodem is gaan beheersen. De bodem bevat organische stof, waarin fosfaat aanwezig is. Dit komt vrij wanneer het bodemleven actief is. Juist in de periode dat het voldoende warm en vochtig is voor een actief bodemleven, groeien er gewassen die de vrijgekomen fosfaat direct opnemen. Het vrije fosfaat kan dus niet worden omgezet in slecht oplosbare minerale verbindingen, wat bij fosfaat een groot probleem is, en het kan ook niet uitspoelen. Een ander aspect dat mee kan spelen bij de

analyses richten zich op mineraal fosfaat en niet op organisch fosfaat. Op een dode grond met een verdichte structuur of bij potproeven gaat deze methode beter op, maar niet bij duurzame gronden die vruchtbaar gehouden worden met organische mest, groenbemesters en een bodemverbeterende vruchtwisseling. Het is allang bekend, dat organisch fosfaat beschikbaar kan komen voor de plant. Hier wordt echter weinig aandacht aan besteed, omdat het op gronden die met kunstmest zijn bemest niet

Met een levende bodem bedoelt Steiner niet een bodem met veel bodemleven, maar een bodem waar het minerale doortrokken is met levensprocessen

fosfaatopname, is de beworteling. In de profielkuil die we bij de studiebijeenkomst hebben bekeken (zie ook pag. 9), waren wortels zichtbaar tot 70 cm diep, dus tot ver onder de bouwvoor.

Wat hier vanuit een praktijkervaring duidelijk wordt, is dat de gewone bodemanalyse geen goed beeld geeft van de fosfaathuishouding. Momenteel is de combinatie van drie analysemethodes populair: wateroplosbaar fosfaat (Pw), verdund zoutoplosbaar fosfaat (PCaCl₂) en ammoniumlactaatazijnzuur oplosbaar fosfaat (P-Al). Maar al deze

veel aanwezig is. Ook zijn de analyse en interpretatie ervan ingewikkeld.

Hoe kunnen we fosfaat beoordelen en de goede maatregelen kiezen, wanneer de gebruikelijke bodemanalyses tekort schieten? In het verleden hebben enkele mensen naar voren gebracht, dat je je in het karakter van de stoffen moet verdiepen om er goed mee om te kunnen gaan. Dat zijn Frits Julius en Manfred von Mackenzen, beiden vrijeschooldocenten respectievelijk in Nederland en Duitsland. Ook Rudolf Steiner brengt in



Op Zonnehoeve gaan de wortels, hier van rode klaver, door gangen van pendelende wormen naar diepere lagen.

zijn Landbouwcursus het karakter van stoffen levendig in beeld. Laten we eens proberen te denken in de richting die zij aangaven en dan weer terugkeren bij Zonnehoeve.

Wat is fosfor? Fosfor of fosfaat komt vooral voor in gesteenten die uit afzettingen in oceanen zijn ontstaan en later door tektonische bewegingen aan de oppervlakte zijn gekomen. Deze afzettingen ontstaan nu ook nog. Het is interessant de omstandigheden na te gaan waaronder fosforrijke gesteenten ontstaan. Voor de westkust van Afrika en Zuid-Amerika ontmoeten koude, voedselrijke en warme, voedselarme zeestromen elkaar. Dit heeft een enorme opbloei van leven in de oceaan tot gevolg. Kril (kleine kreeftjes), walvissen en diverse vissen komen in groten getale voor. In deze zee, zo rijk aan leven, voelt fosfor zich blijkbaar niet thuis en zakt naar

de bodem. Als fosforietknollen komt het op de bodem van de oceaan te liggen. Het zijn vooral calciumfosfaten die bezinken. Wanneer door tektonische bewegingen dergelijke zeebodems aan de oppervlakte komen te liggen, kan het fosfaat gewonnen worden om er meststoffen van te maken. In de oceanen bezinkt fosfaat dus op plaatsen waar heel veel leven aanwezig is. Juist daar neemt fosfaat een vaste vorm aan en neemt niet meer deel aan de levensprocessen.

Interessant is dat fosfor in bodems met veel

veel vastgelegd en treedt snel fosfaatgebrek op, maar spoelt fosfor niet veel uit. Aan het landschap kun je dus al zien hoe het in de bodem met fosfaat zit. Op oudere gronden, waar van nature heide of een bos met een zure werking groeide, wordt fosfor nauwelijks vastgelegd. Het is dan makkelijk beschikbaar voor de plant, maar spoelt ook sneller uit. De vegetatie van de heide en het bos met een zure invloed is weinig weelderig. De levensprocessen zijn weinig intensief.

Bij de mens treffen we fosfor veel aan in de

binden aan de materie.

In dit kader is ook opvallend dat fosfor niet vastgelegd wordt aan andere stoffen in landschappen met veel licht, bijvoorbeeld heide en bossen met bomen die licht op de grond laten vallen (eik, berk en den). Fosfor is hier beweeglijk en kan zijn eigen aard laten zien. Het Griekse woord phosphoros betekent ook lichtdrager. Je zou kunnen stellen dat fosfor niet de zwaarte opzoekt, maar in zware, donkere landschappen, zoals elzenbroekbos en tropisch regenwoud, wordt overmeesterd



Onderzoek

*Meer achtergronden over dit onderwerp zijn te vinden in het rapport **Telen bij lage fosfaatniveaus in de biologische landbouw**; achtergronden en literatuurstudie, geschreven door Bart Timmermans, Wijnand Sukkel en Jan Bokhorst in 2012. De tekst is in zijn geheel te downloaden van www.louisbolk.nl*



biologische activiteit - veel levensprocessen - ook wordt vastgelegd. Het wordt net als in de oceaan gebonden aan calcium, maar vaak ook aan ijzer en aluminium. Landschappen met veel calcium, ijzer en aluminium in de bodem vertonen veel overeenkomsten. Hier is vaak een weelderige groei aanwezig. In Nederland zien we dit op jonge kleigronden, zoals op Zonnehoeve, en op gronden in beekdalen met de weelderige groei van onder meer elzen en essen. In de tropen vind je deze gronden onder het weelderige tropische regenwoud. Op deze gronden wordt fosfor

botten, in een actieve omgeving, in de vorm van calciumfosfaat. In het zenuw-zintuiggebied is weinig fosfor aanwezig, maar het is wel actief bij die processen betrokken. Een overeenkomst tussen mens, landschap en bodem dus. De conclusie is dat overal waar veel activiteit is, waar veel leven is, fosfor wordt gebonden aan andere stoffen. Het ligt vast en is beperkt beschikbaar voor levensprocessen. Daar waar de levensprocessen minder uitbundig zijn, kan fosfor actief zijn. De conclusie zou kunnen zijn dat fosfor de neiging heeft om de zwaarte op te zoeken en zich te

door de zwaarte.

Uit het bovenstaande kunnen we leren dat de grond rust nodig heeft om fosfor uit de verstarren te krijgen. Gunstig hiervoor zijn gewassen die weinig grondbewerking nodig hebben en weinig onrust in de grond brengen: granen en grassen. Ook gewassen die voeding aan het bodemleven geven, dragen bij, zoals vlinderbloemigen en opnieuw granen en grassen. Hierdoor kan fosfor overgaan in organische vorm. Juist deze gewassen - granen, grassen en vlinderbloemigen - domineren in de vruchtwisseling van Zonnehoeve. ☺

Bodemvruchtbaarheid

Als boer of (moes)tuinder werk je met de aarde. De Landbouwcursus die Rudolf Steiner in 1924 heeft gehouden, biedt daarvoor een rijke inspiratiebron. Zowel voor het versterken van de levensprocessen in de bodem, als voor de rol die je als lerende mens daarbij speelt. *(Tekst: Jan JC Saal / Foto: Gerda Peters)*

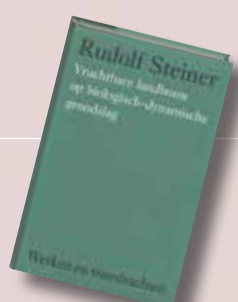
In 1924 heeft Rudolf Steiner een cursus gegeven aan boeren en mensen die bij de landbouw betrokken waren. Doel was om vanuit de antroposofie iets toe te voegen aan de landbouw, dat een tegenwicht kon vormen voor de ongerustheid over de afnemende levenskracht. Die werd toen al opgemerkt aan de kiemkracht van het zaad en de robuustheid van meerjarige gewassen zoals luzerne. Deze cursus, bekend als de Landbouwcursus*, vormt de basis van de biodynamische landbouw.

Volgens Rudolf Steiner gaat het bij de landbouw niet zozeer om de verschillende stoffen die wel of niet beschikbaar zijn, maar om het leven zelf. 'Het leven' zou beter begrepen moeten worden om de juiste maat-

regelen te kunnen treffen. Als voorbeeld maakt hij daarbij een vergelijking met een kompasnaald. We kennen allemaal het fenomeen dat een kompasnaald naar het noorden wijst. Om dit fenomeen te kunnen begrijpen, is het niet afdoende om de kompasnaald zelf te onderzoeken. Bij het uit elkaar halen en onderzoeken van een kompas kunnen we van alles vinden, maar we kunnen toch niet begrijpen waarom deze altijd naar het noorden wijst. Pas wanneer we de hele aarde met het daarop aanwezige magnetische veld bij ons onderzoek betrekken, wordt duidelijk dat de naald hierop reageert, omdat hij magnetisch is en makkelijk kan bewegen.

Met het leven is iets soortgelijks aan de hand. Door planten of andere levende organismen uit elkaar te halen en te onderzoeken, kunnen we van alles vinden, maar niet hoe ze tot leven komen en hoe het leven eigenlijk functioneert. Om daar iets van te begrijpen, moeten we er de hele kosmos bij betrekken. Pas dan kan er begrip ontstaan voor hoe het leven een relatie heeft met de krachten die uit de kosmos komen.

Om nu de plantengroei te kunnen bevorderen, is het belangrijk om vanuit het leven zelf te vertrekken. We zien dat levende organismen altijd in staat zijn om datgene wat ze nodig hebben naar zich toe te halen. Ook



als vrucht van de landbouw

wanneer iets schaars is, lukt het planten en dieren om datgene naar zich toe te halen, wat ze nodig hebben. Dat gezichtspunt kunnen we hanteren bij de manier waarop we de bodem behandelen om de opbrengsten, zowel kwantitatief als kwalitatief, te verbeteren. Door het verlevendigen van de bodem zal de plant makkelijker in die bodem kunnen wortelen en makkelijker kunnen groeien.

Rudolf Steiner geeft heel praktische aanwijzingen om die verlevendiging van de bodem te bewerkstelligen. Hij wijst er op dat je een boerenbedrijf kunt beschouwen als een levend wezen. Zo'n wezen ontvangt de kosmische invloeden en als reactie daarop biedt het de planten en dieren een vruchtbare ondergrond en groeikrachten. Om dat te kunnen doen heeft de bodem zowel zand, als kalk, als klei nodig. De onderlinge verhoudingen kunnen verschillen, maar de aanwezigheid van alle drie de componenten is noodzakelijk.

De bodem kunnen we verder verlevendigen door het gebruik van compost en mest. Compost zorgt voor een zekere gevoeligheid van de bodem voor de kosmische invloeden. De - doorverteerde - mest biedt een aangrijpingspunt voor een 'natuurlijk verstand', waardoor de levensprocessen op een boerenbedrijf beter verlopen. Door een juist gebruik van compost en mest zal de

bodem een goede structuur krijgen en zal het bodemleven floreren, hetgeen weer de basis is voor een gezond planten- en dierenleven. Als versterking van deze aanpak is het mogelijk om de minerale aarde zelf te betrekken bij het composteringsproces door laagjes grond tussen te voegen in een composthoop. Door toevoeging van aarde aan een hoop organisch afval komt het composteringsproces goed op gang. Zo kan veel van het gewenste klei-humuscomplex ontstaan, dat zo vruchtbaar is voor planten.

Om dat composteringsproces te versterken, heeft Rudolf Steiner beschreven hoe je preparaten** kunt maken, die in kleine hoeveelheden als een soort organen in de composthoop kunnen worden aangebracht. Vergelijkenderwijze kun je in dit verband kijken naar een menselijk buikorganisme. Ook daar zijn verschillende organen noodzakelijk om de levensprocessen die zich daar afspelen goed te laten verlopen.

Wanneer met behulp van al deze zaken de levensprocessen worden versterkt, dan zijn de planten in staat om niet alleen uit hun directe wortelomgeving krachten op te nemen, maar deze ook vanuit de atmosfeer en vanuit de kosmos naar zich toe te trekken. Dan zal ook blijken dat de planten beter gebruik kunnen maken van de stoffen die zij in de directe omgeving van hun wortelgestel

aantreffen, zodat het niet nodig zal zijn om dergelijke stoffen apart toe te voegen. De planten zullen levenskrachtiger zijn, waardoor het niet nodig is ze met gif tegen aantasting door plaaginsecten en schimmels te beschermen. Wanneer dat lukt zijn die planten vanzelfsprekend gezonder en hebben ze ook meer voedingswaarde.

Door de praktische aanwijzingen die Rudolf Steiner in de Landbouw cursus heeft gegeven kun je er direct mee aan de slag. De praktijk wijst uit, dat naarmate meer aanwijzingen goed worden opgevolgd, inderdaad een veel vruchtbaardere bodem ontstaat. De kwaliteit en kwantiteit van de gewassen verbeteren. Vanzelfsprekend gaat het dan ook beter met de gezondheid van mens en dier die zich met deze gewassen voeden. Onderzoek van de eigen boerenpraktijk is de bron om de draagwijdte van de aangevoerde gezichtspunten te gaan begrijpen, zowel met betrekking tot de antroposofie, als ook met betrekking tot natuur en voeding. ☺

* *Rudolf Steiner, **Vruchtbare landbouw op biologisch-dynamische grondslag**, Christoffor. Een door Jan JC Saal bewerkte versie van de Landbouw cursus staat op www.warmonderhof.nl onder 'Visie en BD'*

** *Zie **Biologisch-dynamische preparaten - maken en toepassen**, een thema-uitgave van de BD-Vereniging*



Bodemanalyse versus boerenanalyse

Zoektocht naar kwaliteit

Het ene perceel perenbomen staat er mooi bij, op het andere ziet de bladstand er niet vitaal uit. Wat is er aan de hand? Hoe kom je daar achter? En hoe bepaal je eigenlijk of je product 'vol levenskracht' zit, zoals Demeter advertenties beloven? Fruittelers Piet Korstanje (1953) en Heleen van Elsacker (1952) laten bodem en gewas analyseren én oefenen zich in het waarnemen van levenskrachten. *(Tekst: Ellen Winkel)*

*'Ik ken mijn bodem,
mijn gewas,
mijn bedrijf.
Het liefst wil ik
alles zelf kunnen
doorgronden'*

< Piet Korstanje schoffelt rond de bomen om de grond open te houden. Op het perceel met grotere bomen met een sterkere onderstam, is de bodem met gras bedekt. Die begroeiing heeft invloed op het bodemleven.



"Kijk, deze appelbomen - Elstar - staan er ongeveer hetzelfde bij als op gangbare fruitbedrijven: laagstam, een afstand van één meter tussen de bomen en met een onbegroeide strook grond rondom de stammen." Piet Korstanje laat een van de vijf percelen van Boomgaard Ter Linde zien, een biodynamisch fruitteeltbedrijf van 17 hectare in Oostkapelle. Hij en zijn vrouw Heleen van Elsacker zullen dit najaar (2014) voor de 35^{ste} keer de Demeter fruitoogst binnenhalen.

"Maar nu laat ik je iets anders zien." We steken de weg over en komen bij een boomgaard die er inderdaad heel anders uitziet. "Deze bomen - van het ras Topaz - zijn groter. Ze hebben een sterkere onderstam en kunnen de concurrentie met gras beter aan, dus we houden de grond rond de stam niet open. We maaien alleen. De bomen staan verder uit elkaar en lijken meer op het beeld dat we hebben van hoe een boom van nature hoort te zijn. Wel meer werk, hè. Je moet de appels daarboven ook plukken. En het kost een paar jaar extra voordat de productie op niveau is."

< Grond van verschillende biologische fruitteeltbedrijven met water geroerd en daarna opgedroogd. De grootte van de scheuren geeft het kleigehalte aan. Scherpe randen van de scheuren bij humusarme, dode grond. Afgeronde, brokkelige randen (hier overheersend) bij betere gronden.

Een stukje verder staat een gevarieerde reeks kleinere bomen, steeds een serie van vijf: series met verschillende afstanden tussen de stammen en series die op verschillende manieren zijn gesnoeid. "We doen mee met een internationaal kwaliteitsonderzoek. Deze appelbomen zijn van het ras Pilot en zijn op dezelfde manier aangeplant en gesnoeid bij vijf BD-fruittelers in Duitsland, Zwitserland, Italië en Frankrijk."

Het is overduidelijk dat Piet na 35 jaar (of eigenlijk 38 als je de gangbare jaren meetelt) nog volop bezig is om steeds weer iets nieuws uit te proberen. Een zoektocht naar vitale bomen en vitaal fruit. Maar hoe meet je vitaliteit of levenskracht, vraagt hij zich af. En hoe ga je om met laboratoriumcijfers? "Voor gangbare fruittelers zijn bladanalyses en vruchtanalyses bepalend voor de hoeveelheid mest die ze geven, vaak in de vorm van bladbemesting", vertelt hij. "Voor ons als biologische telers heeft de bodem meer invloed. Wij verspreiden langzaam werkende compost en alleen sporenelementen dienen we toe via bladbemesting."

Idealiter zouden Piet en Heleen al hun beslissingen baseren op eigen waarnemingen. "Ik ben fruitteler", zegt Piet. "Ik ken mijn bodem, mijn gewas, mijn bedrijf. Het liefst wil ik alles zelf kunnen doorgronden. Maar soms kom je er niet uit. Dus dan stuur je grond-, blad- en vruchtmonsters naar het lab en hoop je dat de analyses een oplossing bieden."

Zoektocht

Vier jaar geleden zagen ze dat de perenbomen op het perceel Boshoeck er niet vitaal bij stonden. Het blad was kleiner en lichter

van kleur dan op een ander perceel waar ook conferenceperen stonden. Bomen die meer in de luwte stonden, hadden minder last van de vertraagde groei. Dit duidde op zinkgebrek. Maar spuiten met zink bleek niets op te leveren. Wat was er aan de hand?

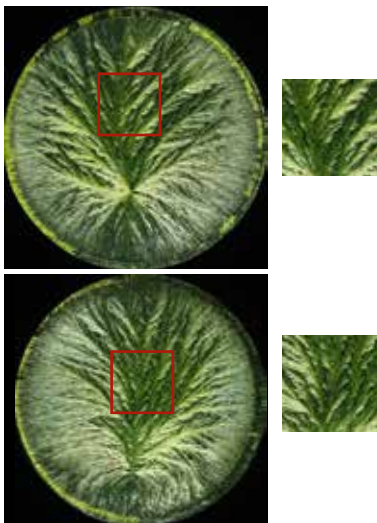
Piet liet een hele reeks metingen doen aan bodem, blad en vrucht, aanvankelijk zonder resultaat. "Ik vond die analyses soms echt frustrerend", vertelt hij. "Toen de bodemanalyses van het slechte perceel 'beter' waren dan die van het goede perceel, dacht ik dat ze waren verwisseld. Maar dat was niet zo." Ze verbeterden de watervoorziening en drai-

neerden het perceel. Ze controleerden de waterbron om na te gaan of het zoutgehalte wellicht te hoog was. En ze raadpleegden andere laboratoria die bodem en blad volgens andere methodes analyseerden.

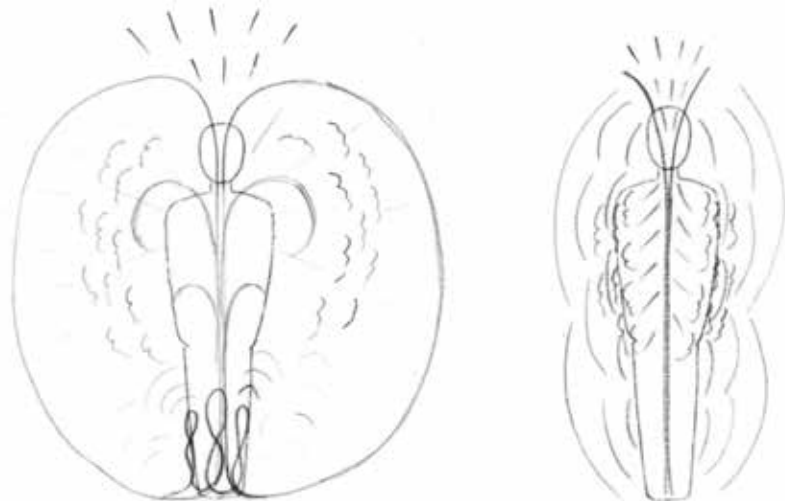
Ondertussen kwamen Piet en Heleen ook in aanraking met de methode van Dorian Schmidt die erop gericht is om zelf levenskrachten en vormkrachten waar te nemen. Piet: "Hierbij heb ik geleerd om vermogens te ontwikkelen - te ontsluiten - die ik eerder niet had of waar ik me in elk geval niet bewust van was. Als BD-teler vind ik dat heel belangrijk, want het gaat erom dat ik mijn bomen

kan verstaan."

Zou hij, als hij zich eerder in deze methode had geoefend, het probleem van de perenbomen misschien eerder hebben gevonden? "Tja, dat kun je je afvragen. Het precieze probleem was denk ik te moeilijk, maar we waren er misschien wel op uitgekomen dat het iets te maken had met de wind. Het 'goede perceel' was omzoomd met hoge populieren. Om het probleemperceel stond een veel lagere elzenhaag." Via plantsapanalyses (die anders zijn dan de gewone bladanalyses) hebben ze uiteindelijk een verklaring gevonden: op het blad van het slechte perceel zat veel meer zout. Boom-



Koperkristallisaties van versnoeiide bomen tonen een evenwichtiger beeld (boven) en een minder evenwichtig beeld. Dit beeld stemt overeen met de vormkrachtenwaarnemingen. (Foto's: Crystallab)



In het kader van het internationale onderzoek Qualität in Obstbau heeft vormkrachtenonderzoeker Markus Buchmann zijn waarnemingen aan twee appels geschetst. De linker, afkomstig van een boom die groeistimulerend was gesnoeid, gaf een vitalere indruk dan de rechter, die van een boom kwam die groeiremmend was gesnoeid.

gaard Ter Linde ligt twee kilometer van zee. Op het goede perceel beschermen de populieren de perenbomen tegen de zoute zeewind.

Vitaliteit

Absolute cijfers uit het lab geven weinig inzicht, is de conclusie van Piet. "Maar cijfers zijn wel nuttig als je verschillende percelen op je eigen bedrijf wilt vergelijken, of als je verschillende behandelingen wilt vergelijken. Zo heb ik geëxperimenteerd met veel en weinig mest. Het is ook erg leuk om met collega's te vergelijken, zoals we doen in de Internationale Vakgroep voor Biodynamische Fruitteelt."

Vanuit deze vakgroep is het onderzoek naar fruitkwaliteit op BD-fruitbedrijven in vijf West-Europese landen opgezet. Het project is niet alleen gericht op de vraag hoe je tot een optimale kwaliteit kunt komen, maar ook welke methodes kunnen bijdragen aan het beoordelen van allerlei aspecten van kwaliteit. Naast inhoudsstoffen, bewaarbaarheid of ziektegevoeligheid is het begrip 'levenskracht' moeilijker te beoordelen.

Er zijn verschillende methodes ontwikkeld om vitaliteitsaspecten in beeld brengen. Bij chroma's wordt de te onderzoeken vloeistof (van mest of gewas) op rond filterpapier gedruppeld. De vorm en de kleur van het cirkelvormige patroon dat ontstaat, zegt iets over de kwaliteit. Stijgbeelden werken op een vergelijkbare manier, alleen wordt het filterpapier in het bakje met vloeistof gezet, zodat geen rond, maar een recht patroon ontstaat. Bij koperkristallisatieonderzoek wordt de vloeistof gemengd met koperchloride. Door dit mengsel te laten verdampen ontstaan kristalpatronen. Vormkrachtenonderzoek gaat uit

van beelden en gevoelens die geoefende onderzoekers vanuit een meditatieve houding in en rondom hun lichaam waarnemen.

Voor Piet is het interessant om via al deze verschillende methodes naar de kwaliteit van zijn fruit en dat van andere telers te kijken. Vooral het vormkrachtenonderzoek spreekt hem aan: "De beelden die geoefende onderzoekers laten zien, kan ik meebelevan. Koperkristallisaties vind ik moeilijker te begrijpen. Je hebt bovendien dure analyses nodig in een gespecialiseerd lab. Beelden van vormkrachtenonderzoek aan de vruchten kan ik terugzien in de bomen. Die resultaten kunnen ook heel verrassend zijn. Vreemd genoeg was de vitaliteit van bomen met een kleine (75 cm) en een grote (250 cm) plantafstand beter dan bij de gangbare teeltafstand van 125 cm."

Bodem

Tijdens een studiebijeenkomst van de BD-Vereniging in februari 2014 kwam weer een ander kwaliteitsaspect in beeld: ze hadden twee grote kuilen gegraven om de bodemprofielen te kunnen bekijken. De ene was in het perceel met de opengeschoffelde boomstroken, de ander in het perceel met de grotere bomen waaronder de grond begroeid is (zie het bodemprofiel op pag 9). "De bodem onder de niet bewerkte strook had een rulere structuur. Hij was humeuzer, luchtiger en beter doorworteld. Door de gewasgroei komt er meer organische stof in de bodem. Je hebt een gevoel van 'hier gebeurt wat.'" En die andere kuil? Hij schudt zijn hoofd. "Daar was veel minder aan te beleven."

Is dat een reden om de open stroken dicht te laten groeien? "Nee, want dan heb je een an-

der type boom nodig, die geen concurrentie ondervindt van de begroeiing. Het is gewoon een andere vorm van fruitteelt. Je kunt niet alleen vanwege de bodem kiezen voor dit type aanplant. Soms moet je de omzet op peil houden. Dan heb je een intensievere aanplant nodig, die binnen enkele jaren rendement levert. Voor de bodem zou het op de lange termijn wel beter zijn om de grond bedekt te houden en een ander type boom te kiezen, maar je hebt dan te maken met een lange startperiode. Als fruitteler heb je niet ieder jaar een nieuw gewas. Wij denken in periodes van 15 tot 30 jaar." ☺

Meer weten?

Het rapport met resultaten van het internationale onderzoek naar appelkwaliteit staat op www.louisbolk.nl: **Biologisch-dynamische Qualität im Obstbau. Erkennen, erzeugen und vermitteln** (Vijver, L.P.L. van de, J.R. Bloksma, P.J. Jansonius, B.G.H. Timmermans. 2013. Louis Bolk Instituut, Driebergen. 73 p.)

Internationale Vakgroep voor Biodynamische Fruitteelt, www.biodynamicfruit.org

Info over koperkristallisaties en andere beeldvormende methodes: www.crystal-lab.nl



Van babyklei tot bejaardenklei

De grond die een boer of tuinder bewerkt is ooit een keer afgezet door zee, rivieren of wind. Ruud Hendriks beschrijft hoe een piepjonge, kalkrijke kleibodem zich ontwikkelt tot een oude, bodem met een broos gestel. Net een mensenleven. *(Tekst: Ruud Hendriks, ingekort)*

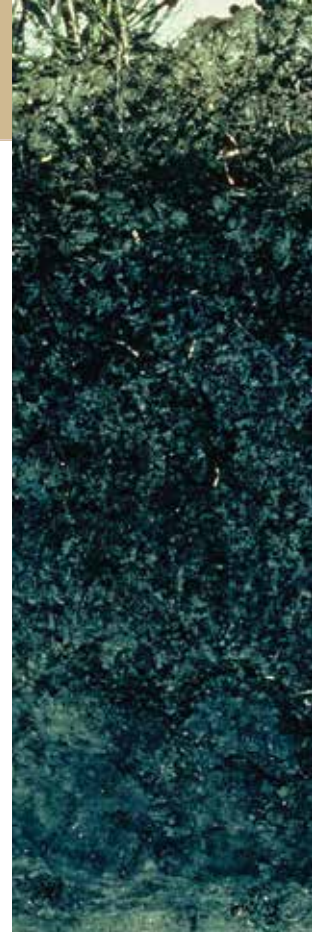
Ergens in de duizenden jaren durende ontwikkeling van de bodem ben je als boer de beheerder gedurende een jaar of 40. Het is goed om te weten in welk stadium van ontwikkeling die bodem is. Dit geeft zicht op de manier van bewerken die past bij de bodem, de gewassen die zich er van nature op thuis voelen en de bemesting die daarbij aansluit.

Baby

Een kleigrond wordt geboren in de periode van afzetting van kleideeltjes door de zee of door de grote rivieren. Deze klei is meestal kalkrijk, zeker in de westelijke delen van ons

land, waar de klei door kalkrijk zeewater uit het Kanaal is afgezet. In het noordelijk kustgebied (Friesland, Groningen) is de afgezette klei minder kalkrijk. In het begin is de toekomstige grond nog zeebodem. Op den duur valt de bodem steeds vaker droog. In onze regio kwam dat door de combinatie van bodemophoging en zeespiegeldaling. Op den duur ontstaan slikken en schorren waarop de eerste water- en zoutbestendige vegetatie is te vinden, zoals slijkgras en zeekraal.

De jonge grond is rijk aan voeding en kalk, maar heeft nog geen enkele structuur. Hij is slap en nat. In de lucht is het een drukte van belang met watervogels zoals meeuwen, scholeksters, strandlopers en eenden. De grond wordt in die beginperiode nog regelmatig overspoeld door de zee. Hij kan in de loop van zijn bestaan onder invloed van klimaatveranderingen ook best weer een aantal eeuwen onder water verdwijnen. Een voorbeeld van deze grond is de buitendijkse Zeeuwse jonge zeelei (slikvaaggrond; 6% organische stof (O.S.), 18,5% kalk).



Slikvaaggrond
(baby)

Kleuter

Op den duur is het afgelopen met de invloed van de zee. Van nature gebeurt dat doordat de zee zich terugtrekt en dat kost tijd. Door bedijking en inpoldering brengt mensenwerk honderden of zelfs duizenden jaren ontwikkeling terug tot enkele jaren. Dit is het geval geweest in Oostelijk Flevoland op de Nesvaaggrond (3,5% O.S., 10,5% kalk). De bodem rijpt en door de droging ontstaan



Nesvaaggrond
(kleuter)

scheuren tot diep in de grond. Via deze scheuren kunnen wortels en bodemleven langzaam de diepere lagen bereiken.

Op de jonge grond groeien van nature wa-terminnende bomen die snel groeien zoals wilgen en elzen. Het zijn windbestuivers die bloeien met katjes. Groen is de belangrijkste kleur in de vegetatie; uitbundige bloemen door het jaar heen of herfstkleuren komen vrijwel niet voor. Pioniersbloei is er wel te vin-

den: brandnetels, distels, paardenbloemen e.d. De bodem is zeer kalkrijk, dus de pH (zuurgraad) is neutraal of zelfs iets boven 7, en het bacterieleven is volop actief. De grond verteert zeer snel alle organische stof die er in terecht komt, zodat mineralen vrijkomen en beschikbaar zijn voor de plantengroei (mineralisatie). Boeren op net ingepolderde gronden zijn allang blij wanneer ze kans zien om het percentage organische stof op peil te houden. Door de hoge activiteit van de bodem, met name de bacteriën, lukt verhogen van het percentage organische stof alleen door extreme inspanning met compost en groenbemesters.

Net als jonge mensen heeft een jonge grond aandacht en verzorging nodig. In principe is de grond zeer productief en lijkt deze onvermoeibaar, net als de kleuter die mee gaat op een lange boswandeling. Maar wanneer er teveel van wordt gevraagd geeft het problemen. De kleuter gaat jengelen, de bodem protesteert in stilte via problemen met de bodemstructuur. Die laat zich maar moeilijk herstellen. Rust is voor beiden de beste remedie. De droogscheuren in de bodem, goed te zien in de foto hiernaast, zijn van essentieel belang, omdat wortels en bodemleven hierdoor hun weg vinden naar de ondergrond. Grondbewerking met zware machines drukt deze scheuren dicht, vooral onder natte omstandigheden. Ze zijn dan voor de toekomst verloren.

Student

Iets oudere poldergronden, maar nog steeds zeer jong van karakter, zijn te vinden in Zeeland. Daar zijn een kleine 1000 jaar geleden

al polders aangelegd. Een goed voorbeeld is een Poldervaaggrond in kalkrijke jonge zeeklei (2,7% O.S., 9% kalk). Er is nog steeds niet veel humus, maar de bodem is wel diep poreus geworden. De organische stof is inmiddels ook wat verder de diepte in getransporteerd. Omdat de hoeveelheid kalk langzaam afneemt daalt de pH een beetje - dus de grond wordt iets zuurder. Daardoor wordt het bodemleven wat rustiger, zodat het op den duur makkelijker wordt om aan opbouw van organische stof te werken. De grond maakt een keerpunt mee van een dalende hoeveelheid organische stof naar een stijgende.

De bewortelingsdiepte is, mits er zorgvuldig met mechanisatie is omgesprongen, flink toegenomen. In de kuststreek van Groningen en Friesland en in het rivierengebied vind je bodems in een vergelijkbaar stadium. Nog steeds is bovengronds de vegetatie groen, vegetatief van karakter, en met een sterke voorjaarsontwikkeling. Windbestuiving is de belangrijkste vorm van bestuiving. Es en populier voelen zich goed op hun plaats.

Dertiger

Een persoon rond de dertig jaar is in de kracht van het leven. Hij (of zij) heeft een sterk lichaam, maar ondertussen ook de nodige levenservaring. Voor een bedrijf is hij de ideale werknemer, want hij is productief, ervaren, en kan nog lang blijven werken.

Een energieke, volwassen grond is een grond die tot rust is gekomen. Dat gebeurt wanneer de kalkreserve dusdanig is verminderd dat de pH ongeveer tussen de 6 en 6,7 zit. De grond heeft nog steeds veel bodemleven en daardoor veel groeikracht, maar is in de loop



Poldervaaggrond van zeeklei
(student)



Ooivaaggrond
(dertiger)

der jaren veel evenwichtiger geworden. Er is een goede verhouding (50-50) tussen bacteriën en schimmels. De heftige mineralisatie van de vorige gronden is tot normale proporties terug gebracht, waardoor humusopbouw meer kans krijgt. Het percentage organische stof loopt daardoor weer op en kan ook in de akkerbouw of groenteteelt mooie waarden rond 4 of 5 % bereiken. Een bodem in dit stadium is rond de 2000 tot 3000 jaar oud.

De Nederlandse zeeafzettingen zijn nog niet in dit ontwikkelingsstadium, maar de kleigronden in het rivierengebied wel. Een voorbeeld is een goed ontwaterde grond op kalkrijke jonge rivierklei, de Ooivaaggrond in de Betuwe (4,7% O.S., 3,5% kalk). In de loop der jaren is in deze grond het kalkgehalte gedaald, omdat zuren de kalkvoorraad hebben aangetast. De zuren komen in de grond via regen en via worteluitscheiding en verte-

eringsprocessen. In deze Betuwegrond werken bacteriën samen met regenwormen aan het maken van een stabiele structuur die tot grote diepte gaat. Organische stof en wormengangen gaan tot 65 cm diep. Omdat de hoeveelheid kalk duidelijk minder is dan in de voorgaande gronden, is er een zeer gevarieerd, rustig, en stabiel bodemleven. De mineralisatie heeft weer wat aan snelheid verloren ten opzichte van de humusvorming. Daardoor is er procentueel minder afbraak van organische stof en kan het gehalte organische stof flink stijgen. Omdat er veel organische stof in deze grond aanwezig is, komt er via de rustige mineralisatie toch voldoende voeding beschikbaar voor goede productie.

De vegetatie heeft duidelijk een ander karakter dan op jonge gronden. Beuk en linde zijn karakteristieke bomen die er van nature goed groeien. Er groeien veel bomen en struiken met opvallende, bonte herfstkleuren. De groei heeft meer een najaarskarakter gekregen. De bomen leveren veel grotere zaden en vruchten dan de windbestuivers (beukenootjes, veel bessen); ook de rijk bloeiende en vrucht dragende fruitteelt past goed op deze grond. De grote vogels uit het open landschap hebben plaats gemaakt voor kleine, meerkleurige zangvogels. En die trekken op hun beurt veel roofvogels aan.

Na verloop van tijd moet elke volwassene toegeven dat hij of zij kwaaltjes krijgt. Lezen zonder bril of de trap op vliegen met twee treden tegelijk, het gaat steeds moeilijker. Ook de bodem is op een zeker moment over de top van zijn kunnen. Wanneer de kalkvoorraad op is, wordt het voor het bodemleven moeilijker. De activiteit van bacteriën en wormen neemt af, en schimmels en springstaarten gaan ver-

houdingsgewijs een belangrijkere rol spelen. Daarbij komt ook dat de bindende werking van kalk niet meer beschikbaar is. Calciumdeeltjes uit de kalk (Ca^{2+}) fungeren als bindmiddel tussen klei en humus. Als er geen calcium beschikbaar is nemen andere kationen (K^+ , Mg^{2+} of Na^+) deze rol over. Ook H^+ kan zich op de plaats van Ca^{2+} vestigen. Geen van deze elementen geeft echter zoveel stabiliteit als calcium dat kan. Kortom, de bodem wordt kwetsbaarder en instabiel.

VUT-ter

Een voorbeeld van een grond met de VUT is een kalkloze jonge rivierklei in het Land van Maas en Waal (een Poldervaaggrond; 7% O.S., 0% kalk). Deze grond heeft veel organische stof, maar geen kalkvoorraad in de bouwvoor. Het percentage organische stof is zo hoog opgelopen, omdat de mineralisatie sterk is afgenomen. Het bodemleven heeft het minder naar de zin. Er is dus wel veel oude bodemvruchtbaarheid in opgeslagen, maar deze komt niet makkelijk meer in beweging. Bij zorgvuldig beheer is deze grond nog te gebruiken voor landbouw, bijvoorbeeld als grasland. Het herstelvermogen is echter niet groot, dus zware bodembewerking en de teelt van rooivruchten of maïs is slecht voor deze bodem. Je kunt de kwetsbare structuur die in de toplaag door graswortels en organische stof is ontstaan, makkelijk verstoren. Herstel gaat dan veel trager dan in jongere ontwikkelingsstadia. De eik is een boom die van nature op deze grond past. De eik is een grillig groeiende, knoestige boom, die zich goed aanpast aan de grove structuur in de bodem.



Poldervaaggrond van rivierklei (VUT-ter)



Radebrinkgrond (bejaarde)

Bejaarde

In zeer oude gronden is de kalk tot op grote diepte verdwenen. Vergelijk dit maar met de botontkalking waar de bejaarde mee te kampen heeft en waardoor deze een broos gestel krijgt. In de grond ontbreekt het aan bodem stabiliserende activiteit door de lage pH en door het gebrek aan calcium. Daardoor verdwijnt de samenhang tussen de deeltjes en valt de bodem uit elkaar. Het proces van

verval begint met uitspoeling van kleideeltjes, en in een later stadium volgt ook de humus de weg naar de ondergrond. Deze zeer oude gronden vinden we alleen in Zuid Limburg. Bij regenval of wind kan deze grond letterlijk worden weggevaagd (erosie). De teelt van maïs op dergelijke grond heeft in natte tijden al heel wat akkers in het dorp doen belanden.

In de Zuid-Limburgse löss is radebrikgrond

Bewerking van jonge en oude grond

Een jonge poldergrond vraagt aan de boer om investeringen in bodemsparende mechanisatie. Niet alleen voor de bovengrond, maar vooral ook voor de nog kwetsbare ondergrond. De grond rijpt in een polder versneld door de kunstmatige diepe ontwatering. Diepwortelende gewassen, bijvoorbeeld de vlinderbloemigen rode klaver en luzerne, zijn zeer geschikt om de scheuren in de ondergrond te stabiliseren en de ondergrond versneld te doorwortelen. Het lage gehalte organische stof van jonge gronden heeft tot gevolg dat de bouwvoor gevoelig is voor structuurbederf. Daarnaast zijn daardoor de omstandigheden voor regenwormen minder gunstig. Organische mest, liefst in de vorm van compost, is voor deze grond het beste basisvoedsel. Groenbemesters kunnen bijdragen aan de broodnodige organische stof.

Op een oude grond ondersteun je het bodemleven via bijvoorbeeld bekalken. Vaste mest is op oude grond bedoeld voor het voeden van het bodemleven en het op voorraad houden van organische stof. Als je het in beperkte mate gebruikt, is drijfmest geschikt om stikstofbehoefte van gewassen te ondersteunen. De bodem kan deze gewassen niet altijd voldoende voeden. Ook het bodemleven, met name bacteriën, is wel enthousiast voor het gebruik van versere mestsoorten. Daarnaast moet je uiteraard de voorraad organische stof op peil houden. Kalk helpt om de activiteit in de bodem te verbeteren. Humus (compost) zorgt ervoor dat die kalk optimaal wordt benut. Verse mest zorgt ervoor dat ook op de korte termijn het gewas over voldoende voeding beschikt.

is te vinden (2% O.S. en 0% kalk, ook op grotere diepte). Deze bevat geen kalk en heeft nog maar zeer weinig organische stof in de toplaag. Deze organische stof is erg instabiel, dus spoelt makkelijk uit. Op 30 tot 60 cm diepte vormt de klei, die inmiddels uit de bovengrond is gespoeld, een dichte laag met een blokachtige en ondoordringbare structuur. Later spoelt ook de organische stof via de scheuren naar deze diepte.

In het begin kunnen eiken op deze grond nog groeien. Na verloop van tijd zullen berken en naaldbomen de vegetatie overnemen. De uitbundige herfstkleuren van de Betuwe zijn in dat stadium weer minder en de zangvogels maken plaats voor mezen.

De oudste gronden in Nederland zijn ongeveer 10.000 jaren oud. De ontwikkeling is dan nog niet helemaal afgelopen, er is bijvoorbeeld nog steeds wat organische stof in de bovengrond beschikbaar. Voor landbouwproductie zijn deze gronden echter niet meer geschikt. Gras groeit er nog wel, maar erg productief is het niet. Wanneer de grond wordt bewerkt, bijvoorbeeld voor maïsteelt, zal deze met regen van de hellingen spoelen en met wind wegstuiven. Al-

leen beheerslandbouw maakt op deze grond een bestaan mogelijk waarbij ook de grond wordt ontzien.

Is het eindig?

Ja, de bodem is in zekere zin eindig. Het kan lang duren, maar grond kan verslijten of het klimaat kan ons inhalen. Nederland is subtropisch geweest en heeft onder het ijs gelegen. Zoals we het nu kennen is 'slechts' een fase in een continu proces van ontstaan, vergaan en weer opnieuw ontstaan. Het mooie van de huidige fase is echter dat we leven in een klimaat dat zeer geschikt is voor land- en tuinbouw. BD landbouw is bij uitstek geschikt om de grond vitaal te houden en er voor te zorgen dat we ook op oude gronden, zoals eigenlijk bijna alle zandgronden, mooie en vitale producten kunnen telen. ☺

Deze tekst is een korte versie van de notitie 'De ontwikkeling van bodems in het gematigde klimaat' door Ruud Hendriks, 2003. Downloaden van de volledige tekst met daarin ook aandacht voor zandgronden kan via de website van de BD-Vereniging.

Grondsoort	Slikvaaggrond	Nesvaaggrond	Poldervaaggrond	Ooivaaggrond	Poldervaaggrond	Radebrikgrond
Vindplaats	Zeeland Waddenkust (buitendijks)	Oostelijk Flevoland (Dronten)	Zeeland (Zeeuws Vlaanderen)	Betuwe (bij Tiel, oeverwal)	Land van Maas en Waal (Leeuwen, kom- grond)	Zuid Limburg, (Schimmert)
Begroeiing	Zeekraal Zeegrass Slijkgras	Wilg Els	Populier Es	Fruit Beuk, Linde Eik	Eik	Berk Den Spar
Vogels	Grote vogels Lawaaig Zwart / wit	Idem	Idem	Zangvogels Roofvogels Uilen	Idem	Mezen Roofvogels
% kalk	18,0 %	10,5 %	9,0 %	3,5 %	6,0 %	0,0 %
% organische stof	6,0 %	3,5 %	2,7 %	4,7 %	7,0 %	2,0 %
Leeftijd (bij benadering)	0 jaar	50-200 jaar	1000 jaar	2000 jaar	5000 jaar	10.000 – 100.000 jaar
Ontwikkelings- stadium, "mensenleeftijd"	Baby	Kleuter	Student	30-ger	VUT-ter	Bejaarde



Opgetekend bij de winterconferentie:

Wonderlijk

'Een ervaring waar ik enthousiast van word, is het waarnemen van het wonderlijke iets dat diversiteit heet – dat samenwerkt als natuur. Bijvoorbeeld het feit dat de aarde zich altijd wil bedekken. Elke keer als er een zaadje ontkiemt, ontstaat er een opbouwproces van samenwerking met ontelbare andere levende wezens en levende energieën.' (Hermen Ketel)

Gelukkig

'De ochtendzon komt op in het Oosterdelgebied. In mijn oud omgebouwde roeiboetje ben ik met de hond op weg naar mijn tuingrond, mijn grond, mijn tuin. Daar word ik enthousiast van, dat gebruik ik op mijn werk om hetzelfde te mogen gaan doen. Ben een gelukkig mens.' (Anoniem)

Mens zijn

'Ik kreeg de gelegenheid om over de Landbouwcursus te vertellen bij een bodemstudiebijeenkomst en vandaag bij de winterconferentie weer. Het gezichtspunt dat de landbouwindividualiteit, de composthoop en de preparaten eigenlijk geestelijke wezens zijn die we als mens helpen vormen maakt mij erg enthousiast. Het verdiept mijn beeld van het mens zijn.' (Jan JC Saal)

Gangetjes en drolletjes

'Vandaag op de winterconferentie heb ik voor het eerst verschillende soorten grond naast elkaar zien liggen. Meestal ben je ergens en zie je één soort grond. Het verschil in structuur tussen een brok klei, aan elkaar geplakt en verdicht, en een losse zandgrond die uit elkaar valt, viel zo extra op. De wortels en beestjes houden echt de structuur bij elkaar in de losse gronden, je kan een kluit aan zijn haren optillen. De gronden ruiken zo lekker en heel verschillend. Naar ijzer of zanderig ... De bodem haalt adem, zelfs de dicht opeengepakte zandgronden zitten vol gangetjes en drolletjes.' (Maria van Boxtel)

Samen

'Bij het kijken naar al die verschillende meegebrachte grondsoorten – in de kas op Warmonderhof uitgestald – werd me duidelijk dat we als mens allemaal samen aan de aarde werken. En dat wat niet helemaal goed gegaan is met de bodembewerking, altijd een uitdaging is: hoe kan ik er weer iets goeds aan doen of iets goeds van maken.' (Jola Meijer)

Wat een verschil

'Op het hobbybedrijf met schapen en jongvee mesten we de potstal altijd uit zonder composteringsproces. Ook hebben we een kleine composthoop die een jaar gelegen heeft. Eén keer per jaar mesten we deze hoop uit. Wat een verschil! Mooie gecomposteerde mest,

vol leven, tegenover onverteerde mest uit de potstal. Eigenlijk zouden we alles moeten composteren. Dit is beter voor de bodem, gewasgroei en gewaskwaliteit.' (Harm Rijneveld)

Bijen

'Op de landbouwconferentie in Dornach werd me duidelijk dat ik meer wil met het biologisch-dynamisch houden van bijen. Het enthousiasme en de sfeer aldaar ... 't leek wel een bijenvolk, dat 's morgens weer in de korf (het Goetheanum) in kwam om daar het stuifmeel (wijsheid) en nectar dankbaarheid op te nemen. Graag wil ik de kennis en de wijsheid van het bijenvolk meenemen naar mijn werk op onze zorgtuin 'Oosterheem'. Ook deze winterconferentie-dag op Warmonderhof zal ik opslaan en (op mijn bodem) zal ik hem uitademen de wereld in.' (Jack van Kleef)

Knuffel

'Wat me enthousiast maakt, is dat deelnemers middels het werken in de tuin hun eigen kracht en eigenwaarde gaan ontdekken en ontwikkelen. Dat maakt me naast het ontluikende voorjaar blij en dankbaar. Een voorval: We hebben net bedden gespit. Ik spreek af met een deelnemer een pad te gaan lopen. "Jij begint aan de ene kant, ik aan de andere en.... In het midden botsen we...", zei ik. "Nee", zegt zij, "daar geven we elkaar een knuffel!"' (Christa Zoetewij)

Bodem + Boeken

Roekentip

Bodemsignalen

Bodemsignalen, Praktijkgids voor een vruchtbare bodem, Uitgeverij Roodbont en Louis Bolk Instituut, 96 pag, € 21,90.

Het boek *Bodemsignalen* nodigt boeren en tuinders uit om 'ondergronds te gaan' en daar van alles te ontdekken. Het is geen leesboek, maar een praktijkboek met veel informatieve foto's en tekeningen. Dus naast een tekst met achtergrondinfo over verschillende grondsoorten, staan drie duidelijke close-up foto's van een hand met respectievelijk zand, klei en zavel met daarbij een toelichting hoe je het verschil tussen de drie grondsoorten goed kunt voelen door natte grond tussen duim en wijsvinger te wrijven. Zo volgt bij allerlei informatieve teksten - over bijvoorbeeld bodemleven, meststoffen, gebreksziekten en bodembewerking - steeds een vertaling naar de praktijk. Hoe en waar graaf je een kuil? Waar let je op bij de beoordeling en waar-



om? Lagen, kleuren, beworteling, activiteit van bodemleven, aanwezig gewasresten. Niet altijd is een diepe kuil nodig. Steek af en toe een kluit uit van 25 cm diep. Deze praktijkgids is niet alleen op biologische boeren gericht. Ook minerale meststoffen komen aan bod en tips om de schadelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen voor het bodemleven te beperken. Het leuke van dit boek is, dat je echt nieuwsgierig wordt van het leven onder het maaiveld en dat je echt zin krijgt om kuilen te gaan graven.

Museumtip World Soil Museum

Het World Soil Museum in Wageningen toont een unieke collectie van ruim 80 bodemprofielen van over de hele wereld; van een inktzwarte steppebodem tot een roze-paars gelaagde woestijnbodem.

Dit internationale bodemmuseum is kort geleden opnieuw geopend in een nieuw gebouw op de campus van de universiteit.

Zie www.isric.org



Bodem + Boeken



(Foto: LBI)

Maaimest

Biodynamische boeren en tuinders streven zoveel mogelijk naar een kringloop op het bedrijf. Wanneer een gemengd bedrijf

niet mogelijk is, werken veebedrijven en akkerbouwbedrijven vaak samen om voer, mest en stro uit te wisselen. Kan het niet simpeler,

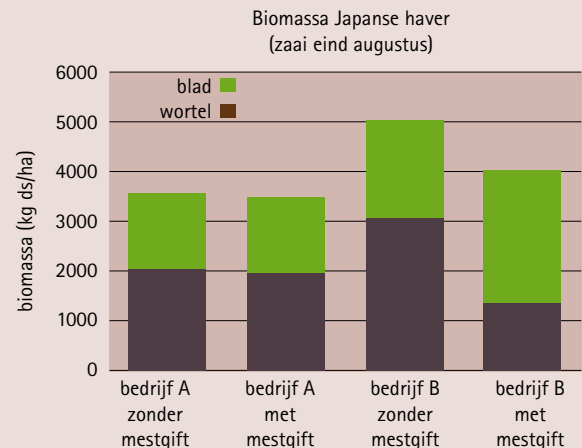
vroeg Joost van Strien zich op een gegeven moment af. Hij heeft een BD-akkerbouw- en groenteteelt-bedrijf in Ens, in de Noordoostpolder. Wat zou er gebeuren als hij de vrachtladingen grasklaver en luzerne niet aan een veehouder zou leveren, maar direct zou uitrijden als meststof over de akker? Het Louis Bolk Instituut pakte de vraag op, en zette samen met Joost een onderzoek op. Na ruim vijf jaar onderzoek en praktijkervaring - ondertussen passen meerdere telers de methode toe - blijkt dat dit simpele idee de toekomst heeft.

Biologisch tuinder Wiel van de Bool in de buurt van Roermond is ook enthousiast over dit systeem, niet alleen omdat het aanvoeren van biologische dierlijke mest veel geld en brandstof kost, maar ook omdat de bodemstructuur verbeterd. Hij neemt zijn omgeving mee in zijn enthousiasme. De gemeente Leudal en particulieren hebben hem grond ter beschikking gesteld om grasklaver en luzerne te kunnen verbouwen. Veertig procent van de mestbehoefte van de tuinderij kan hij inmiddels in eigen omgeving oogsten.

Meer mest, minder wortels

Met mest krijg je meer kilo's van een gewas, zou je denken, maar in een proef met groenbemesters bleek het tegendeel. Groenbemesters zijn gewassen die niet worden geoogst maar volledig worden ondergeploegd. Ze zijn bedoeld om zo veel mogelijk organische stof in de bodem te brengen zodat de bodemvruchtbaarheid verbetert. In het project 'Beter Boeren met Biodiversiteit in Drenthe (2011-2013)' is een proef gedaan, waarbij

Japanse haver als groenbemester is gezaaid na gerst. De helft van de percelen was bemest (30-50 kg stikstof) en de andere helft niet. De grafiek toont het resultaat op twee bedrijven (A en B), met en zonder mestgift. Opvallend is dat het gewas zonder mest meer biomassa heeft geproduceerd, vooral onder de grond. Bij bedrijf B zelfs meer dan twee keer zoveel. Dit project is uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut en HLB.



*Zonder mestgift produceerde deze groenbemester
meer biomassa, vooral meer wortels*

Roekentim

Bodem onder het Landschap

Bodem onder het Landschap, Ontdek het fundament van natuur en boerenland, Jan Bokhorst, Uitgeverij Roodbont en Louis Bolk Instituut, 136 p, € 24,95.



Waar *Bodemsignalen* alleen op praktijkmensen is gericht, is *Bodem onder het Landschap* leuk voor iedereen – boer en burger – die zich afvraagt welke samenhang er is tussen de diversiteit van bodems in Nederland en de

diversiteit van natuur en landschap. Waarom staat het ene bos vol eiken en overheerst in een ander bos de elms? Waarom vertoont de beuk in het najaar in de Betuwe prachtige herfstkleuren, terwijl een beuk in de

Flevopolder gelijk van groen naar bruin schiet?

Jan Bokhorst vertelt in dit boek hoe bodems en bodemvruchtbaarheid zich in de loop der tijd ontwikkelen en hoe je dit terug kunt zien in het karakter van na-

tuur en landschap. De inhoud is vergelijkbaar met het artikel Van babyklei naar bejaardenklei (zie pag 38), maar dan veel uitgebreider en geïllustreerd met veel prachtige natuurfoto's. Waar kun je als boer of tuinder extra op letten bij het bewerken van de verschillende bodems? Daarover staan tal van tips in dit boek.

Het enthousiasme van Jan over hoe je als bodembeheerder kunt bijdragen aan de ontwikkeling van bodemvruchtbaarheid, werkt aanstekelijk. Na het succes van de eerste uitgave, is onlangs een nieuwe, luxere editie uitgekomen van dit boek.

Down2earth: Biologisch boeren biedt juist hoop voor de armsten

Down2earth is een Nederlandse coalitie van mensen en organisaties die tussen nu en 2015 een stevige maatschappelijke vuist willen maken om overheid, productie- en handelsketens helemaal te laten overschakelen op werkmethoden die

garant staan voor een vruchtbaar bodembeleid: gezond van grond tot mond en van kont weer naar de grond. De website www.down2earth.nu dient als platform om kennis en activiteiten uit te wisselen en een netwerk op te bouwen.

Check je bodem

Je staat ergens in Nederland en wilt weten welke grond er onder je voeten te vinden is. Dat zoek je eenvoudig op via de Bodem-tool op ontdekjebodem.nl. Je vindt het door te klikken op

Check je bodem. Voer de postcode of de plaatsnaam in, en je krijgt een kaart te zien, waarop met kleuren de verschillende bodemsoorten zijn ingetekend.



Bodem + Boeken

Roekentijl

Het verhaal van de wortelkindertjes

Sybille von Olfers,
Christofoor,
24 p, € 13,95

In de winter slapen de wortelkindertjes onder de grond, maar in de lente komen ze tevoorschijn, samen met de torren en de kevers. In een lange, kleurrijke optocht dragen ze hun bloemen en grassen met zich mee. De sneeuwklokieskinderen dragen witte jurkjes en de boterbloemen heldergele. In de



zomer vieren ze feest en in de herfst keren ze terug onder de aarde. Dit prentenboek is een vrije bewerking naar de oorspronkelijke, Duitse versie *Etwas von den Wurzelkindern* uit 1906.

SOS - Save Our Soils

Biologische landbouw is de 'solution'. Word een 'soldier' en een *guerrilla-farmer* door stoeptegels eruit te wippen en er basilicum te zaaien. Daarbij vormt de *soilmate* een hulpmiddel, een bakje met biologische trostomaten, waar compost en basilicumzaadjes aan zijn toegevoegd met op de verpakking uitleg over de campagne en de noodzaak ervan. Met dit soort ludieke acties vraagt de internationale campagne Save Our Soils aandacht voor het belang van het verzorgen van bodemvruchtbaarheid. Waarom? Omdat 99,7% van onze voeding rechtstreeks van de bodem komt; omdat bodems de belangrijkste opslagplaats zijn voor koolstof (ze bevatten meer koolstof dan de atmosfeer en al

het plantenleven samen) en omdat gezonde bodems zoet water vasthouden en meer bescherming bieden tegen erosie, overstromingen en droogtes.

Wat is het probleem?

- Onze bodems zijn ernstig bedreigd. De verarming van bodems heeft een dramatische impact op onze voedselzekerheid, ons klimaat en onze gezondheid.
- Elke minuut gaan 30 voetbalvelden aan vruchtbare grond verloren, vooral ten gevolge van niet-duurzame landbouw.
- Als gevolg hiervan verliezen we 10 miljoen hectare landbouwgrond per jaar.
- Een kwart van alle bodems op aarde is al sterk verarmd.

Eigen mest werkt het best

Dennennaalden verteren sneller in dennenbos dan in eikenbos. Dit verschijnsel wordt *home field advantage* genoemd. Een Pakistaanse onderzoeker in Wageningen, Muhammad Imtiaz Rashid, vroeg zich af of dit ook gold voor mest. Hij onderzocht

hoe vaste mest verteerde, wanneer het werd uitgereden op weiland van het bedrijf waar de mest vandaan kwam, en vergeleek dit met de vertering van dezelfde mest op een 'vreemd weiland'. Inderdaad verliep de afbraak van eigen mest sneller.

Waarschijnlijk past het bodemleven zich aan aan het voedsel dat normaliter beschikbaar is. Het is dus aan te bevelen om bodems steeds op dezelfde manier te bemesten, zodat het bodemleven zich er goed op afstemt. Het onderzoek liet zien dat

vooral mest die al wat meer was afgebroken (door compostering) en daardoor een wat hoger lignine-gehalte en een hogere C:N ratio had, bijdroeg aan de *home field advantage*. Voor makkelijker afbreekbare mest waren de resultaten minder sterk.



Save Our Soils is een brede, internationale coalitie van allerlei organisaties, zoals FAO, WWF, IFOAM, Youth Food Movement,

Down2Earth en vele anderen. Het initiatief is genomen door Soil and More, zie www.saveoursoils.com.



Roekentin

De moestuin van Sophie

De moestuin van Sophie, Gerda Müller, Christofoor, 32 p, € 13,95



Sophie woont in de stad, maar viert vakantie bij haar grootouders op het platteland. Daar leert ze harken, zaaien, wieden en oogsten. Ze leert hoe dop-erwtjes, asperges en spruitjes groeien en hoe egels slakken eten. Ze ontdekt schadelijke kevers op de aardappels en nuttige diertjes in de grond.

Voor kinderen die met plantjes aan de slag willen in de tuin of op het balkon, is het boek informatief en aanstekelijk, mede dankzij de kleurige tekeningen. Maar misschien is het wel té informatief - of te weinig verhalend - om het puur als een voorleesverhaal te lezen.

< Graskooi met daarin zakjes gevuld met mest van verschillende herkomst. De zakjes hebben verschillende maaswijdtes die bodemdieren van verschillende grootte toegang tot de mest geven.

De grond onder je voeten

"Een jongen klampte zich aan me vast toen hij zag dat het water in de sloot langs de weg een stuk hoger stond dan ons weiland hier in de polder. Albert, mijn man, kon het niet laten en stampte stevig op de grond: dan gaat onze veenbodem trillen. De jongen vluchtte geschrokken naar het erf." In dit verhaal van Angela Hoeve van De Stadshoeve - uit het waterrijke veengebied ten noorden van Amsterdam - merken we hoe een 'vaste bodem' een zekerheid is in ons bestaan. Als die zekerheid wegvalt, dan vallen we zelf weg.

Werken in de biologisch-dynamische landbouw is werken aan die verbinding tussen aarde en mens. De manier waarop ik werk - hoe ik het land en het bedrijf vormgeef - heeft invloed op mijn omgeving en op mijzelf. Wat ik doe komt voort uit mijn opvattingen over leven en samenleven. Die opvattingen vorm ik door mijn ervaringen in het werk. De cirkel blijft bewegen wanneer ik open sta voor onverwachte ingevingen en verrassende gebeurtenissen: zonder dat ik dat van te voren had bedacht, zie ik hoe dingen die ik doe lukken.

De Vereniging voor Biologisch-Dynamische landbouw en Voeding (BD-Vereniging) bestaat uit boeren en burgers die enthousiast zijn voor biologisch-dynamische landbouw. Door het motto 'Weet je deel van een groter geheel' brengen zij tot uitdrukking, dat je in de landbouw vanuit je eigen individualiteit een samenhang zoekt met je omgeving: zowel met de natuur als met de samenleving. Beiden kun je zo groot nemen als je kunt bevatten. Het motto betekent ook dat je samenhang zoekt in gesprek en uitwisseling met andere leden en, zoals bij de excursies, met anderen die op hun manier aan verwante idealen werken. Op die manier is de BD-Vereniging een actieve vereniging. Boeren ontmoeten elkaar in gespreksgroepen waar ze met elkaar de vraagstukken op het bedrijf bespreken. Boeren en burgers ontmoeten elkaar bij bedrijfsbezoeken, conferenties of studiedagen. Aankondigingen en verslagen van de activiteiten staan in het ledenblad Dynamisch Perspectief en op de website bdvereniging.nl.

Weet je deel van

De BD-Vereniging kent twee soorten lidmaatschap

Beroepslidmaatschap

Als beroepslid werk je met de uitoefening van je beroep mee aan de ontwikkeling van de landbouw. Het beroepslidmaatschap is voor iedereen die vanuit zijn vak als winkelier, diëtist, onderzoeker, voorlichter, boer of tuinder aan de ontwikkeling van landbouwcultuur bij wil dragen.

Je kunt gebruik maken van:

- Gratis deelname aan het programma van BD-Beroepsontwikkeling
- Gratis deelname aan de winterconferentie
- Gratis toezending van alle publicaties
- Ondersteuning bij het werken met de preparaten
- Het Ledenblad Dynamisch Perspectief

Basislidmaatschap

Met het basislidmaatschap ondersteun je de ontwikkeling van de biologisch-dynamische landbouw. Je ontvangt het ledenblad Dynamisch Perspectief en

- uitnodigingen voor de algemene ledenvergadering
- uitnodigingen voor de winterconferentie
- uitnodigingen voor alle andere ledenbijeenkomsten
- voordelige toezending van alle publicaties

Nog geen lid? Meld je direct aan via de website www.bdvereniging.nl!

een groter geheel



Vereniging voor
Biologisch-Dynamische
Landbouw en Voeding

Wisentweg 12, 8251 PC Dronten
www.bdvereniging.nl
info@bdvereniging.nl
0321 315937

© 2014 Vereniging voor Biologisch-Dynamische
Landbouw en Voeding

Dit is een thema-uitgave van Dynamisch
Perspectief, het ledenblad van de Vereniging voor
Biologisch-Dynamische Landbouw en Voeding.

Redactie Ellen Winkel (hoofdredacteur),
Luc Ambagts, Andries Palmboom,
Wim Goris, Gineke de Graaf,
Derk Klein Bramel (gastredacteur)

Aan deze uitgave werkten verder mee: Jan
Bokhorst, Coen ter Berg, Ruud Hendriks, Piet
van IJendoorn, Piet Korstanje, Jan Saál, Odette
Waleson, Annemieke Grimbergen, Louis Bolk
Instituut, Alterra, Gerda Peters, Lenneke Schot/
Biojournaal, Annelijn Steenbruggen

Vormgeving: Gerda Peters, Fingerprint

De uitgever heeft er naar gestreefd de rechten
op foto's en illustraties naar behoren te regelen.
Mocht u desondanks menen rechten te kunnen
doen gelden, dan verzoeken we u contact op te
nemen.

Uit deze uitgave mag uitsluitend iets
verveelvoudigd worden, opgeslagen worden in
een geautomatiseerd gegevensbestand en/of
openbaar gemaakt worden - op welke wijze dan
ook - na voorafgaande schriftelijke toestemming
van de uitgever.

Verder lezen

Bodemvruchtbaarheid

- Ehrenfried Pfeiffer, **The Earth's Face - Landscape and its Relation to the health of the Soil**, Read Books
- Sir Albert Howard, **The Soil and Health**, University Press of Kentucky
- F.H. King/ Sietz Leeftang, **4000 jaar Kringlooplandbouw**, Eburon
- Jan Bokhorst, **Bodem onder het Landschap**, Roodbont/Louis Bolk Instituut
- Chris Koopmans, e.a., **Bodemsignalen**, Roodbont/Louis Bolk Instituut
- Chris Koopmans, e.a., **De Kuil**, Louis Bolk Instituut (te downloaden)
- Michiel Rietveld, **Houden van de Aarde**, Christofoor
- Ueli Hurter (red.), **Agriculture for the Future, 90 years since Koberwitz**, Verlag am Goetheanum
- Jola Meijer en Albert de Vries, **Biologisch-dynamische preparaten - maken en toepassen**, BD-Vereniging
- Luc Ambagts, Isabel Duiniveld, Albert de Vries, **Bedrijfsindividualiteit in Beweging**, BD-Vereniging

Inleven en karakteriseren

- Albert de Vries, **'GOH!' Onbegrepen gedrag, bron van creativiteit**, www.academievoorervarendleren.nl

Antroposofie

Biologisch-dynamische landbouw

- Rudolf Steiner, **Vruchtbare landbouw op biologisch-dynamische grondslag (Landbouwcurcus)**, Christofoor
- Willy Schilthuis, **Biologisch-dynamisch tuinieren in de praktijk**, Christofoor
- Ellen Winkel, **De Aarde zal weer vruchtbaar zijn, verhalen van pioniers uit de biologisch-dynamische landbouw**, Ankh-Hermes
- Jan Schrijver, **Op weg naar een fijnzinnige landbouw**, Ankh-Hermes
- Rudolf Steiner, **Theosofie, Over de wetenschap van het bovenzinnelijke en het wezen van de mens**, Christofoor
- Rudolf Steiner, **Praktische ontwikkeling van het denken**, Christofoor
- Ed Taylor, **Antroposofie - een inleiding**, Pentagon

