



*Rudolf Steiner*

*Kalk zuigt je uit. Je krijgt het gevoel: iets wat werkelijk begeerte-karakter heeft strekt zich overal uit waar het kalkachtige is. En dat trekt het plant-aardige naar zich toe. Dat moet hem steeds opnieuw ontruk worden. Waar-door? Door het kiezelachtige. Kalk eist alles op, kiezel verlangt eigenlijk helemaal niets meer. Het is zoals onze zintuigorganen, die zichzelf ook niet waarnemen, maar alleen de buiten-wereld waarnemen. Het kiezelachtige is het algemene stoffelijke zintuig in de sfeer van de aarde, het kalkachtige de algemene stoffelijke begeerte, en klei slaat de brug tussen die twee.*

*Landbouwcursus 3<sup>e</sup> voordracht*

# Landbouw en chemie

Het werkzame karakter van stoffen

Iedereen die met landbouwgewassen bezig is stelt zich stoffen voor en houdt rekening met analysewaarden. Wanneer je je evenwel in stoffen en hun karakter verdiept ontdek je interessante samenhangen en tegenstellingen. Vaak ga je ook beter aan het werk doordat je vanuit een groter geheel kunt denken. Tekst en foto's | Jan Bokhorst

Bij composteren dient structuurrijk materiaal (takjes, stro en dergelijke) gemengd te worden met makkelijk verteerbaar materiaal (gras, jonger blad, mest). Bij compos-

teren moeten heel verschillende kwaliteiten bijeengebracht worden. Gebeurt dit niet dan gaat het fout of het duurt heel lang voordat de compost verteerd is. Bij grote

- < Wortels van erwt op het bd-bedrijf van Joost van Strien in de Noord-oostpolder. De roze kleur van de wortelknolletjes wijst erop dat er actief stikstof wordt gebonden.

composteerbedrijven kiezen de vakmensen de verhouding tussen uitgangsmaterialen op het oog, dus niet of nauwelijks met behulp van chemische analyses.

Het structuurrijke materiaal dat nodig is heeft evenwel structuur door de koolstof. Het makkelijk verteerbare materiaal is meestal waterrijk en de substanties zijn in een labiele toestand en heeft stikstofeigenschappen. Composteren betekent dat de eenzijdige koolstof- en stikstofprocessen samen een nieuw proces aangaan.

Wanneer je nu een beeld van koolstof en stikstof opbouwt vanuit eigen ervaring kom je in een buitengewoon interessante wereld die steeds meer zeggingskracht krijgt.

Rudolf Steiner wees als eerste op het karakter van stoffen. De derde voordracht van de landbouw cursus is voornamelijk aan stoffen en hun karakter geweid. Manfred von Mackensen heeft aansluitend veel ontwikkelingswerk in deze richting gedaan.

## Stikstof en zijn broers

In de derde voordracht van de landbouw cursus zegt Steiner dat we de betekenis van stikstof alleen kunnen begrijpen wanneer we de rol van zijn vier broers koolstof, zuurstof, waterstof en zwavel kennen. Wat zegt dit ons?

Bij het vergelijken van een proefveld op de

Reehorst (stikstofrijke bruine organische stof uit een wat rijker bos) en een overeenkomend proefveld op Kraaybeekerhof (veel koolstofrijke zwarte humus door aanvoer van heideplaggen in een ver verleden) merkten we keer op keer: Wanneer het 's nachts geregend had kon je 's morgens vroeg op de Reehorst al goed schoffelen, maar op Kraaybeekerhof liep je vast in de natte smerende grond. Je moest veel langer wachten tot de bodem voldoende droog was.

Koolstof alleen zou de mens te stijf en te vast maken zegt Steiner. Deze verhardende eigenschap van koolstof herken ik ook bij bodems. Wanneer de humus koolstofrijk is, wordt de bodem verdicht. De vormgevende kant van koolstof werkt dan te sterk. De heidehumus op Kraaybeekerhof werkt verdichtend.

We zien dezelfde tegenstelling ook bij de compostering. Wanneer de compost te veel

Bij composteren gaan de  
eenzijdige koolstof- en  
stikstofprocessen samen  
een nieuw proces aan

koolstofrijke takken of twijgen bevat gaat het proces buitengewoon traag. Het koolstof-principe, het vormende, overheerst.

## Klimaat en bodemkwaliteit

Overall klinkt dat we in het kader van de klimaatproblematiek koolstof aan de grond toe moeten voegen. De broers worden dan niet genoemd. Wanneer je nu je bedrijf omzet naar een vorm waarbij jaarlijks meer koolstof in de bodem komt (bijvoorbeeld meer graan, gras, groenbemesters en compost) is dat een eenmalige actie en die koolstof is na 30-70 jaar weer in de atmosfeer terug. Op lange termijn wordt het effect van jaarlijks toedienen van extra koolstofrijk materiaal bijna nihil. Er ontstaat een nieuw evenwicht waarbij er evenveel koolstof in de bodem komt als ontwijkt. Maar wanneer je koolstof met zijn broers samen inbrengt werk je aan bodemkwaliteit. Daar heb je niet eenmalig, maar jaarlijks effect van. Daarmee kun je deels de jaarlijkse belasting van koolzuur uit de vele bronnen compenseren. Vele studies laten zien dat klimaat en bodemkoolstof via bodemkwaliteit aangepakt moet worden.

De rol van bodemkwaliteit hebben we in het extreem droge jaar 2018 heel duidelijk kunnen zien. Bij een verdichte laag onder de bouwvoor houdt de beworteling na 25 cm op en wanneer dan het vocht uit de bovenste 25 cm op is, stopt de groei. Op de kleigronden was de hinder van de grote droogte op bodems waar al wat langer aan bodemkwaliteit is gewerkt vaak heel beperkt.



Koolstof uit maisstengels en stikstof uit klaver gaan na onderwerken samen een mooie bijdrage aan bodemvruchtbaarheid leveren (Zeeuws Vlaanderen).



Zeer koolstofrijke compost in een dode grond vindt geen broers om mee samen te werken en er is geen wisselwerking met de bodem (Noord Brabant).

## Vlinderbloemigen

De negatieve invloed van te veel stikstof is bekend. Te veel stikstof maakt dat het bodemleven een relatief tekort aan koolstofhoudende verbindingen heeft. Ter compensatie wordt dan de makkelijk verteerbare organische stof als voeding van het bodemleven gebruikt en daardoor afgebroken. De bodemkwaliteit van de veenkoloniale gronden is in de vorige eeuw door de nitraatrijke chilisalpeter op deze wijze volledig om zeep gebracht en tot op de dag van vandaag ervaren we de gevolgen.

Vlinderbloemigen kunnen de bodemkwaliteit verbeteren, maar de stikstofrijke vlinderbloemigen alleen kunnen geen lange termijn bodemvruchtbaarheid verzorgen. De stikstofrijke resten worden veel te snel afgebroken. De broers moeten helpen om de wisselwerking te krijgen. Daar gaat het om. Teel vlinderbloemigen altijd met in de nabijheid broer koolstof uit bijvoorbeeld gras of graan.

## Kalk en kiezel

Stikstof alleen werkt negatief, koolstof alleen werkt negatief. Maar kalk en kiezel kunnen puur worden ingezet en hebben een positieve werking als ze niet in te extreme mate worden ingezet. Stikstof en zijn broers zijn bijvoorbeeld intensief verbonden in eiwit en humus. Kalk en kiezel verbinden zich zo niet en hebben een heel andere plaats. Het aardse is met de kalk verbonden, met het volume van de plant. Het kosmische is met de kiezel verbonden met rijping en

## De wisselwerking van kalk en kiezel zorgt voor volume én smaak

voedingswaarde. Door kalk en kiezel beide te verzorgen kan de plant de wisselwerking tussen groei en rijping verzorgen. Door die wisselwerking, dynamiek, krijgen we producten met volume, maar ook met geur, kleur en smaak. In 2018 werden we daar heel direct mee geconfronteerd. Door de droogte bleven de producten kleiner en be-



Kafnaalden van granen, bijvoorbeeld die van de afgebeelde emmertarwe, hebben hoge kiezelgehalten.

vatten minder water.

Meer dan een halve eeuw is de veredeling en de bemesting zeer eenzijdig gericht op de opbrengst, op het volume. Niet op voedingswaarde. Ook de biologisch-dynamische landbouw heeft met deze problematiek te maken. Er is wel een groot verschil tussen rassen. Als teler kun je wat doen door rassen te mijden waarbij de kiezelkwaliteit het meest is verwaarloosd. Mijd bij pompoen bijvoorbeeld de kwalitatief zwakke Amoro en bij peen de populaire Nerac. In 2018 lagen de verhoudingen anders. De producten bleven klein, maar zelfs matige rassen kregen kiezelkwaliteit, geur en smaak. Op de weilanden gebeurde ook iets bijzonders. Het gras met zijn "aardse" wortels wordt geel en de groei ligt bijna stil. De

kruiden met een "kosmische" penwortel zijn nog steeds groen en groeien door.

## Stoffengroep

Het is boeiend om op het karakter van stoffen te letten en er rekening mee te houden. Veel landbouwkundige maatregelen kunnen veel bewuster gekozen worden, als inzicht in de werking van de substanties als uitgangspunt wordt genomen.

- ☞ De afgelopen jaren is binnen de Antroposofische Vereniging een "Stoffengroep" actief. In maart is er ieder jaar een studiedag. Op die dag beleef je de stoffen in de aardeontwikkeling, de bodem, de medische wereld. Je doet zelf proeven met de stoffen en ervaart ze met euritmie en schilderen. Verslagen van de bijeenkomsten in de afgelopen jaren zijn te vinden op [bdvereniging.nl/lezen](http://bdvereniging.nl/lezen). De vertaling van het werk van Mackensen over kalk en kiezel is ook daar te vinden.

Jan Bokhorst werkt aan bodemvruchtbaarheid en productkwaliteit. Voorheen bij het Louis Bolk Instituut, nu bij Gaia Bodemonderzoek. [goedbodembeheer.nl](http://goedbodembeheer.nl)



Foto | Rutger Amons