

# Humus

## of geen humus - het vervolg

In PM3 (Humus of geen humus, dat is de vraag) schreef ik al over mijn tanende gevoel voor humus (Marc is de persoon achter Gevoel voor humus, n.v.d.r.) en besloot het artikel met “Wordt vervolgd”. Belofte maakt schuld, dus hierbij mijn poging het artikel *The contentious nature of soil organic matter* te duiden. Zeker niet iedereen is overtuigd en ook niet altijd blij met de conclusies. Is er een speld tussen te krijgen?

AUTEUR Marc Siepman

Marc geeft sinds 2013 cursussen en lezingen over de bodem, zie [marcsiepman.nl](http://marcsiepman.nl) voor meer informatie.

### Humus en het klimaat

Ons begrip van de korte koolstofcyclus bepaalt in klimaatmodellen de impact van bepaalde keuzes in het bodembeheer, zo schrijven de auteurs. Een kleine variatie in het organische stofgehalte heeft daardoor merkbare invloed op het gemiddelde CO<sub>2</sub>-gehalte in de atmosfeer. Een goed begrip van de korte koolstofcyclus is daarom mogelijk van doorslaggevend belang voor het maken van de juiste keuzes met betrekking tot het klimaat. Het organisch materiaal in de bodem bevat meer koolstof dan de vegetatie en de atmosfeer tezamen en dat moeten we ook zeker zo houden.

### Vier modellen

Er zijn vier modellen die de bodemprocessen grofweg beschrijven. Deels zijn ze tegenstrijdig. In de komende paragrafen mijn interpretatie van wat er in het artikel staat.

#### Model 1: Humificatie

Bij humificatie ontbinden organische materialen en vormen deze stabiele en chemisch unieke verbindingen. Planten- en dierenresten worden door het bodemleven omgezet in energierijke grote biopolymeren, die niet opneembaar zijn voor planten. Daarna worden ze deels omgezet in energie-armere kleine biopolymeren en monomeren, die beide wel opneembaar zijn. De rest wordt omgezet tot humus en humuszuren, die een grotere moleculaire structuur hebben en weer niet opneembaar zijn voor planten en gek genoeg energierijker zijn.

Waar de energie vandaan zou moeten komen om deze te produceren was nooit duidelijk, maar de moleculen blijken in het lab spontaan te ontstaan. Bovendien zijn humuszuren met de moderne spectroscopische technieken niet aangetroffen in de

bodem. Waarschijnlijk zijn de zuren in het laboratorium gevormd tijdens de extractie van de organische verbindingen: dit wordt namelijk met sterk alkalische verbindingen gedaan (momenteel natriumhydroxide met pH 13), waardoor er stoffen oplosbaar worden die in de bodem normaal gesproken niet zouden oplossen. Daarna worden er waterstofionen toegevoegd, waardoor de pH daalt. Circa 50 tot wel 70% van de organische verbindingen wordt echter niet opgelost en blijft dus achter in het bodemmonster (deze worden huminezuren genoemd). Deze techniek wordt al tweehonderd jaar toegepast en na verloop van tijd werd er gesproken over synthese van humusmoleculen zonder te vermelden welke extractiemethode er gebruikt is. Verschillende disciplines gebruiken verschillende definities die elkaar soms tegenspreken. De veronderstelde recalcitrantie (humus zou duizenden jaren in de bodem stabiel kunnen blijven) valt ook tegen. De gebruikte koolstofdatering blijkt in ieder geval geen goede methode om dit te meten.

### Model 2: Selectieve preservatie

Bij het selectieve preservatiemodel worden makkelijk afbreekbare stoffen ('labiele' stoffen zoals koolhydraten en eiwitten) door bacteriën afgebroken en moeilijk afbreekbare stoffen ('stabiele' stoffen zoals lignine en lipiden) door schimmels. Uiteindelijk worden het via grote en kleine biopolymeren toch weer monomeren en verdwijnt de koolstof weer in de atmosfeer. De moleculaire grootte neemt steeds verder af.

### Model 3: Progressieve ontbinding

Deze theorie volgt dezelfde ontbindingstheorie als het selectieve preservatiemodel, maar maakt geen onderscheid tussen labiele en stabiele stoffen. De oxidatie neemt toe naarmate het formaat van de moleculen afneemt.

### Model 4: Het Bodemcontinuümmodel

Hoewel er geen discussie is over het belang van organische stof in de bodem, is er wel een verschil van mening over wat het nu eigenlijk is. De auteurs, Johannes Lehmann en Markus Kleber, stellen dat de bodem een continuüm is waarin organische materialen ontbinden en grote biopolymeren vormen (die niet opneembaar zijn door planten), verder ontbinden en kleine biopolymeren vormen (die wel opneembaar zijn) en uiteindelijk als monomeren eindigen, die weer oxideren waardoor de koolstof weer terug in de atmosfeer verdwijnt als koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>). Die CO<sub>2</sub> wordt weer opgenomen door planten en dan begint het verhaal

opnieuw. Organische stof wordt volgens de auteurs door mineralen in de bodem beschermd, zodat het beter in staat is ontbinding te weerstaan. Naarmate de moleculen kleiner worden en de mineralen aan oppervlak winnen, wordt de hechting aan de mineralen sterker. Ze benadrukken dat we niet zozeer koolstofvoorraden in de bodem moeten beheeren, maar de koolstofkringloop. Klinkt zinnig, maar dan moeten boeren en overheden dus wel kennis hebben van de koolstofkringloop.

### Conclusie: humus bestaat niet!

Het originele artikel is uiteraard veel uitgebreider en overtuigender dan mijn korte samenvatting. Na het lezen was ik meteen overtuigd, omdat het heel veel zaken waar ik al jaren tegenaan liep verhelderde. Het nieuwe model, dat ik eerlijk gezegd nog niet helemaal begrijp, gaat uit van daadwerkelijk waargenomen processen, in plaats van indirecte waarneming. Niet alles hoeft van mij wetenschappelijk bewezen te zijn (dat kan namelijk niet), maar de humificatietheorie (model 1) is wat mij betreft niet meer houdbaar. Ik sluit mij dus aan bij de auteurs: humus bestaat niet!

Buiten de bodemwetenschappen om wordt er ook gesproken over humus, zoals binnen de genoemde klimaatwetenschappen. Verschillende wetenschappen hebben echter verschillende definities van humus, die elkaar tegenspreken en bovendien aan verandering onderhevig zijn. De auteurs pleiten ervoor om de terminologie rondom humus (dus ook termen als humuszuren, huminezuur, fulvozuur en humine) achter ons te laten om verdere verwarring te voorkomen. Ik denk dat dat inderdaad slim is, hoewel ik humus een mooie term vind.

Ik kan geen speld tussen de wetenschap achter dit artikel krijgen. Laten we vooral blijven praten over organisch materiaal, organische stof, bacteriën, schimmels, protozoa, wormen en alle andere bodembewoners, en humus de rust gunnen die het na tweehonderd jaar oneigenlijk gebruik wel verdiend heeft.



Alle kleine beestjes helpen.

Illustratie: Lotte Klaver, [lotteklaver.nl](http://lotteklaver.nl)

Creative Commons - Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie