

Bodem in profiel

Het tijdschrift *Bodem* presenteert vanaf nu in elk nummer een profiel van een bijzondere bodem. Uit de collectie wereldebodems van het ISRIC¹, in deze eerste aflevering aandacht voor een bodem die momenteel inspiratie biedt aan

vele bodemkundigen die nadenken over verbetering van bodemvruchtbaarheid en de vastlegging van koolstof in de bodem. Het is de 'oude' Terra preta uit het Amazone gebied. Wat maakt deze bodem zo bijzonder en hoe denken

bodemkundigen dat kennis over deze bodem kan bijdragen aan oplossingen voor hedendaagse wereldproblemen?

Terra preta - wereldebodem in de schijnwerpers

Stephan Mantel (Wetenschappelijk medewerker ISRIC World Soil Information)



Toen Wim Sombroek in het begin van de 60-er jaren onderzoek deed in de Braziliaanse Amazone, stuitte hij tot zijn verbazing op zwarte en vruchtbare bodems langs de Tapajós rivier. Bijzonder, want de bodem onder het regenwoud in de Amazone is in het algemeen geel, verweerd en onvruchtbaar. De bodem bij de Tapajós rivier deed Sombroek denken aan de plaggenbodem uit zijn jeugd, de donkere aarde waarop zijn familie de hongerwinter had overleefd. Zijn beschrijving van deze gronden in de regenwouden van Brazilië, in het boek *Amazon soils* uit 1966,² was een van de eerste bodemkundige studies naar de 'Terra preta', Portugees voor 'zwarte aarde'. In 1870 werd het bestaan van zwarte gronden in de Amazone reeds in geschriften genoemd. Men ging er van uit dat deze van vulkanische oorsprong waren. Op basis van antropologisch onderzoek (Nimuendajú, 1952)³ vormde zich de idee dat de Terra preta door de mens gevormd was. Deze gronden zijn honderden tot duizenden jaren geleden in de Amazone gevormd onder invloed van indiaanse beschavingen van vóór Columbus. Terra preta's zijn rijk aan potscherven en visbeenderen, een bewijs van de menselijke invloed. Archeologisch onderzoek wijst op het bestaan van grote en

complexe samenlevingen, die alleen hebben kunnen overleven met voldoende voedsel en dus productieve landbouw.

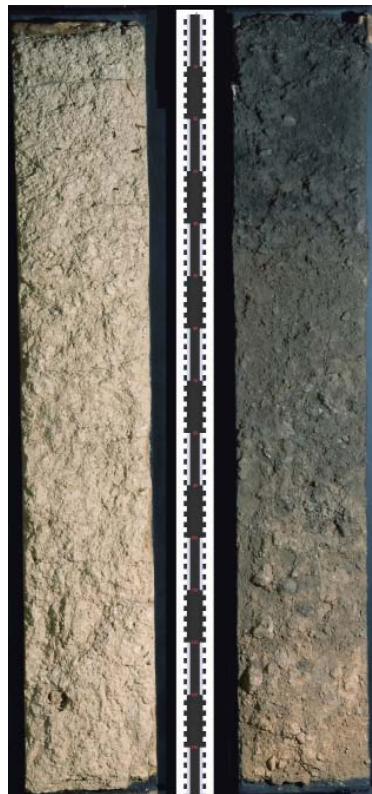


FOTO 1: ONVERANDERDE FERRALSOL EN EEN TERRA PRETA UIT BELTERRA (AMAZONE), NABIJ DE TAPAJÓS RIVIER. BRON: ISRIC WORLD SOIL REFERENCE COLLECTION (FOTO: T. JACOBS).

Koolstofopslag in de bodem

Terra preta's kennen een humushoudende bovengrond van minimaal 20 cm. Ze hebben een hoog organisch stofgehalte en worden gekenmerkt door een rijk bodemleven en een hoog gehalte aan fosfaat en andere nutriënten. Terra preta bevat tussen 150 en 500 ton koolstof per hectare

(1 meter diepte).⁴ Dat is beduidend meer dan de 70 tot 150 ton koolstof per hectare van de omliggende bodems (Ferralsolen).⁴ De oppervlakten zijn vaak beperkt, minder dan een hectare, maar langs de rivieren beslaan ze soms enkele vierkante kilometers. Na het verdwijnen van de vroeg indiaanse beschavingen, stopte de menselijke invloed op de bodemvorming. Desondanks is het organische stofgehalte in de Terra

Terra preta is een voorbeeld van hoe de mens de bodemkwaliteit positief kan beïnvloeden

preta's hoog gebleven en is het niet teruggevallen naar het niveau van omliggende bodems. Deze stabiliteit wordt toegeschreven aan de aanwezigheid van houtskool in de bodem.

Terra preta nova en Biochar onderzoek

Het is niet zeker of de pre-Columbiaanse bevolking de bodems met opzet hebben verbeterd, maar de aantrekkelijke gedachte ontstond dat door studie naar de Terra preta, een manier gevonden kan worden om uitgeloopte bodems in de tropen weer productief te maken. Het bodemkundig onderzoek concentreert zich op het houtskool dat gevonden wordt in deze zwarte aarde. Het streven is om Terra preta na te maken, door Sombroek de 'Terra preta nova' genoemd. Het tot 5 keer hogere koolstofgehalte van Terra preta's maakt de bodems een sterke

buffer voor atmosferisch CO₂. Vastlegging van CO₂ in organische stof in de bodem kan relevant zijn in het kader van CO₂-emissiecompensatie. Dat houdt in dat partijen worden betaald voor vastlegging van koolstof, als compensatie voor CO₂ emissies elders. Een Terra preta nova is dus niet alleen interessant voor verbetering van de voedselproductie, maar ook vanwege mogelijke betalingen voor extra koolstofvastlegging in de bodem. Maar wat indianenstammen honderden tot duizenden jaren geleden tot stand brachten, is niet eenvoudig te verklaren of na te doen. Er kleven nog praktische bezwaren aan het op grote schaal Biochar of houtskool in de bodem stoppen, want niet alle houtskool blijkt

Terra preta heeft heel levendig onderzoek opgeleverd

goed voor de bodem te zijn. Ondanks dat biochar al met succes is toegepast in tropische bodems,⁵ is voor toepassing op grote schaal meer onderzoek en ook wetgeving nodig⁶ (zie ook het verslag van Eurosoil elders in dit nummer).

Biochar als bodemverbeteraar

De soort biomassa en de temperatuur bij verkoling zijn bepalend voor de eigenschappen van Biochar als bodemverbeteraar. Zo kan de char, in plaats van waterhoudend, waterafstotend zijn en kan de toename van bodemschimmels en -bacteriën afbraak van de oorspronkelijke aanwezige bodemorganische stof tot gevolg hebben. Door controle van het uitgangsmateriaal (biomassa) en het pyrolyseproces, houtskoolproductie door zuurstofloze verhitting van hout of gewasresten, kan worden voorkomen dat biochar ongunstige eigenschappen krijgt of een bron kan zijn van zware metalen. Op de vraag waar het biochar onderzoek nu staat, zegt Thom Kuyper, hoogleraar bij de sectie bodemkwaliteit van de Wageningen Universiteit:

'Een meta-analyse van alle proeven met biochar liet zien dat het effect van biochar op gewasproductieverhoging 12-15% is. Daar zitten ook kortetermijneffecten bij van zuurgraadverlaging, veroorzaakt door de toevoeging van as op zure gronden. De proeven zijn vooralsnog van korte duur. Het valt te bezien wat de langetermijneffecten van biochar zijn. Vanuit Wageningen wordt ook onderzoek gedaan naar Terra preta,⁷ en ik ben geneigd te zeggen dat de positieve effecten van de biochar overschat worden. De snelheden van de processen die een rol spelen zijn grotendeels nog onbekend. De biochar wordt erg benadrukt, er is vaak te weinig aandacht voor de andere organische bronnen. Terra preta's bevatten apatiet, van mogelijk schildpad, visbeen en menselijke botten. Tevens hebben ze een hoog mangaangehalte, mogelijk uit nog andere organische bronnen. Er is nog veel onbekend. We weten bijvoorbeeld nog weinig over invloed van het bodemleven op de processen in de Terra preta'.

Wim Sombroek, overleden in 2003, zag in de Terra preta een onderzoeksthema van belang, met als praktische en wetenschappelijke uitdaging de Terra preta nova. Het onderzoek naar Terra preta heeft de bodemkunde extra aandacht opgeleverd. Er zijn wereldwijd diverse onderzoeksgroepen die de processen bestuderen die een rol hebben gespeeld bij de vorming van de Terra preta. Onderzoek wordt gedaan vanuit diverse wetenschappelijke disciplines; bodemkunde, archeologie, geografie, microbiologie, landbouwwetenschap, ecologie, economie en meteorologie. Thom Kuyper:

Terra preta heeft de bodemkunde extra aandacht opgeleverd

'De Terra preta heeft heel levendig onderzoek opgeleverd. En de bodem is een mooi voorbeeld van hoe de mens de bodemkwaliteit positief kan beïnvloeden, net als bij de terpbodem en de eerdgronden'.



FOTO 2: SOMBROEK IN TERRA PRETA KUIL.
BRON: J. LEHMANN, CORNELL UNIVERSITY.

Referenties

1. <http://www.isric.org/about-soils/world-soil-reference-collection>.
2. Sombroek, W., 1966. Amazon soils. A reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region. Doctoraatsthesis. Pudoc, Wageningen, Nederland.
3. Nimuendajú, C. (1952). The Tapajó. *Kroeber Anthropological Society Papers*, 6, 1-25.
4. Glaser, B., Guggenberger, G., Zech, W., Ruivo, M., 2004. Soil Organic Matter Stability in Amazonian Dark Earths. In: J. Lehmann, D. Kern, B. Glaser, W. Woods (Eds.), *Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*. Springer Netherlands, pp. 141-158.
5. Glaser, B., Lehmann, J., Zech, W., 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal – A review. *Biology and Fertility of Soils*, Vol. 35: 219-230.
6. Ruysschaert, G., Nelissen, V., Vandecasteele, B., Zwart, K., Kuikman, P., 2012. Biochar, de sluitende schakel in een bio-gebaseerde economie? Toepassing van biochar in de bodem. *Bodem 2*, 216-218.
7. <http://www.terrapretaprogram.org/>