




ZOEKTOCHT NAAR DE WERKING VAN BIOCHAR

Indianenverhalen over zwarte grond



Opgraving in het Amazonegebied legt vruchtbare zwarte grond bloot.

Een eeuwenoude, door de indianen gebruikte methode voor het verbeteren van de bodem met houtskool, staat weer volop in de belangstelling. De zwarte grond zou het klimaatprobleem oplossen en het regenwoud redden. Maar zo eenvoudig is het niet, blijkt uit onderzoek.

TEKST RIK NIJLAND FOTOGRAFIE GETTY IMAGES ILLUSTRATIE JENNY VAN DRIEL

In het nieuwe, bijna voltooide onderkomen van het World Soil Museum op de Wageningen Campus heerst serene rust. Het museum wordt pas begin april feestelijk geopend, maar wie nu aanklopt, kan al officieus terecht om de tentoongestelde bodemprofielen te bekijken. Bijvoorbeeld van terra preta de índio: Indiaanse zwarte aarde, afkomstig uit de Amazone.

De meeste bodems in de Amazone zijn oud en sterk verweerd en bevatten maar weinig voedingsstoffen. Terra preta vormt een uitzondering. Al midden 19e eeuw werden Amerikanen naar Brazilië gelokt met het vooruitzicht daar te kunnen boeren op deze vruchtbare zwarte grond. Houtskooldeeltjes – waarschijnlijk afkomstig van bomen die bij de ontginning in brand werden gestoken – geven de grond de soms diepzwarte kleur. Het profiel in het museum toont op het eerste gezicht een bodem zoals veel andere: een grijs-zwarte bovenlaag die in de eerste meter langzaam overgaat in een gele ondergrond. Op een paar plaatsen steken echter pot-scherven naar buiten, restanten van de indianen die deze bodem vormden. Eeuwenlang verrijkten ze hun akkers met houtskool, visgraten, botten (vaak schildpad) en ander huishoudelijk afval. De houtskoolresten houden met de humuszuren en de omzettingen producten van afval de voedingsstoffen in de bodem vast, ook al klettert de ene tropische bui na de andere neer.

OUDE BESCHAVINGEN

‘Heel lang was het de vraag: is die combinatie van vruchtbare grond met restanten van menselijke bewoning een bewijs dat oude beschavingen op vruchtbare grond zijn gaan boeren, of is die vruchtbare grond juist dankzij die mensen ontstaan’, vertelt Thom Kuiper, bodembiooloog, schimmeldeskundige en hoogleraar aan Wageningen University, onderdeel van Wageningen UR. ‘Archeologen zijn er sinds het begin van de vorige eeuw van overtuigd dat deze bodems door de mens zijn gevormd, maar dat was niet doorgedrongen in de bodemkundige literatuur.’ Op basis van C14-bepalingen aan

organisch materiaal wordt inmiddels aangenomen dat de voorouders van de huidige indianenstammen, ruwweg van 2000 voor tot 1500 na Christus deze bodems ontwikkelden. Volgens een recente inventarisatie bestaat zo’n 4 procent van het landoppervlak in de Amazone uit terra preta, in totaal een gebied ter grootte van Duitsland. Het is amper voor te stellen dat indianenstammen in het dunbevolkte oerwoud zo’n bepalende invloed hadden op de bodemvorming. Maar tot Columbus naar de Nieuwe Wereld trok, leefden er waarschijnlijk tegen de tien miljoen indianen in het Amazonegebied, in dorpen tot 10 duizend inwoners. De instroom van Europese gelukszoekers maakte daar een einde aan: de indianen hadden geen verweer tegen nieuwe ziektes als pokken en mazelen.

OERWOUD KAPPEN

Bodemkundige Wim Sombroek (1934-2003) bracht midden jaren zestig met zijn dissertatie voor de toenmalige Landbouwhogeschool in Wageningen terra preta onder de wetenschappelijke aandacht van bodemkundigen. De latere directeur van het bodeminstituut ISRIC, waar ook het Soil Museum onder valt, ijverde zijn hele leven voor onderzoek naar deze bodemsoort.

Kuiper heeft Sombroeks geesteskind onder zijn hoede genomen. Hij coördineert momenteel een onderzoeksproject rond terra preta waar negen Wageningse onderzoeksgroepen aan deelnemen. De financiële basis komt van INREF (Interdisciplinary Research and Education Fund), een fonds van Wageningen University, bedoeld om disciplines te laten samenwerken op het gebied van onderzoek en onderwijs, met de nadruk op kennisoverdracht aan ontwikkelingslanden.

Binnen het project zijn de afgelopen jaren acht promovendi uit Zuid-Amerika aan de slag gegaan om terra preta aan een nader onderzoek te onderwerpen; welke fysische en biochemische processen vinden er plaats? En welke sociaal-Economische aspecten spelen een rol bij het gebruik van

deze gronden?

Dat is meer dan louter academische nieuwsgierigheid. In 2003 stelde Sombroek voor nieuwe terra-pretabodems te ontwikkelen door koolstof in de grond te stoppen. Dat zou in tropische landen moeten leiden tot een meer duurzame, intensievere vorm van landbouw waarbij de boeren niet na elke oogst een nieuw stukje oerwoud hoeven te kappen.

Bovendien wordt zo het broeikas effect afgeremd: de CO₂ die door bomen is opgenomen komt niet vrij, maar blijft in de vorm van houtskool heel lang in de grond zitten. Deze visie is in ruim tien jaar tijd uitgegroeid tot een wereldwijde hype. Ook onder Nederlandse boeren gaan stemmen op om koolstof – inmiddels omgedoopt tot ‘biochar’ – onder te ploegen. Daar valt in de toekomst misschien geld mee te verdienen in de vorm van carboncredits, een soort tegoedbonnen voor CO₂-opslag die bedrijven die hun kooldioxyde-uitstoot willen compenseren, kunnen kopen. Biochar-fans zien bovendien kansen om niet alleen houtskool in te zetten, maar bijvoorbeeld ook kippenmest of zuiveringsslib dat via pyrolyse, verbranding bij afwezigheid van zuurstof, is verkoold.

BIOCHAR IN DE NATUUR

Tess van de Voorde van de leerstoelgroep Natuurbeheer en plantencologie laat een potje biochar zien: zurig ruikende, zwarte schilfertjes, het eindproduct van gepyrolyseerd hooi. Deze biochar gebruikt ze op de Veluwe. Niet om de landbouwkundige waarde te verbeteren, maar dat is natuurbeheermaatregel.

Van de Voorde is postdoc in een interdisciplinair onderzoek – een samenwerking van Wageningen UR en het NIOO-KNAW – naar het gebruik van biochar bij het omvormingsproces van voormalige landbouwgrond naar natuurgebied. Ze hoopt meerdere vliegen in

Rechterpagina: productie van biochar in Mexico.

een klap te slaan. ‘Jaar in jaar uit is deze grond geploegd en bemest. Om die schraler en daarmee geschikter voor interessante wilde planten te maken, moet er regelmatig worden gemaaid om nutriënten af te voeren. Vroeger werd dat maaisel verkocht als paardenvoer, maar dat is niet meer mogelijk door de opmars van het giftige jakobskruiskruid.’

Van de Voorde buigt zich over de vraag of het hooi in de vorm van biochar misschien toch wat kan opleveren. ‘Als je dat door de bodem mengt, biedt dat via carboncredits misschien een nieuwe bron van inkomsten.’ Daarbij hoopt ze dat de biochar de vruchtbaarheid van de bodem vergroot, waardoor de vegetatie weliger tiert en het onttrekken van nutriënten – door de jaarlijkse maaibeurt – sneller verloopt. En wellicht heeft ook de biodiversiteit er baat bij.

Van de Voorde is gepromoveerd op onder-

zoek naar de interactie tussen bodemorganismen en wilde planten. Binnen het biochar-project werkt ze samen met postdoc Simon Jeffrey van de sectie bodemkwaliteit van Wageningen University, die de abiotische en de bodemfysische aspecten voor zijn rekening neemt.

IN DE GROND GEploegd

Op Planken Wambuis, een natuurgebied van Natuurmonumenten tussen Ede en Arnhem, hebben de onderzoekers een proefveld ingericht met 24 plots van 4 bij 4 meter. Op de

helft daarvan zijn twee jaar geleden twee typen biochar (hooi van dit terrein dat bij verschillende temperaturen is verkoold) tot vijftien centimeter diep in de grond geploegd. Ter vergelijking is op zes plots de grond alleen geploegd en op zes andere plots is het hooi zelf in de grond gebracht. Op alle proefvlakjes is daarna een mengsel van achttien wildeplantensoorten ingezaaid. ‘In het eerste jaar konden we de plotjes met biochar er zo uitpikken: daar overheerste de rode klaver’, vertelt Van de Voorde. ‘In het lab ontdekten we dat dat een gevolg >

‘Het effect van biochar was na een jaar al niet meer merkbaar’



FOTO BOSQUE VILLAGE

TERRA PRETA EN BIOCHAR

Terra preta

Terra preta werd in het Amazonegebied ontwikkeld van 2.000 voor tot 1.500 na Christus door indianenstammen.

Eeuwenlang verrijkten de indianen hun akkers met:

Houtskool



Visgraten



Botten



Organisch afval



Potscherven



Nutriënten in Terra preta

Koolstof

Calcium

IJzer

Magnesium

Stikstof

Fosfor

Silicium

C

Ca

Fe

Mg

N

P

Si



Biochar

Sinds 2003 word overal ter wereld nieuwe terra-preta-bodems ontwikkeld door koolstof in de grond te stoppen. Die koolstof, inmiddels omgedoopt tot 'biochar', wordt genaakt door biomassa te verkolen.

Biochar zou in tropische landen leiden een meer duurzame, intensievere vorm van landbouw waarbij de boeren niet na elke oogst een nieuw stukje oerwoud hoeven te kappen.

Bovendien wordt zo het broeikaseffect afgeremd: de CO₂ die door bomen is opgenomen komt niet vrij, maar blijft in de vorm van houtskool heel lang in de grond zitten.



Biochar



Onderzoek

Uit onderzoek blijkt dat in biochar vaak as met nutriënten zit die de productie kortstondig opjaagt; de langetermijneffecten zijn nog onbekend.

Waarschijnlijk is zowel de input van houtskool als van graten en botten essentieel voor de ontwikkeling van de terra-pretabodems; beide zijn nodig om de moleculen te vormen die de nutriënten vasthouden.



‘Het klinkt te mooi om waar te zijn; het klimaatprobleem opgelost, ons afval hergebruikt, de bodemvruchtbaarheid verbeterd en het regenwoud gered’

was van wat extra kalium in de biochar. Dat effect was het jaar erop al niet meer merkbaar.' Van extra biomassaproductie is tot nu toe geen sprake, aldus de onderzoekster. Deze aanpak lijkt dus geen manier om sneller te verschromen. Ook de aaltjes, springstaarten en regenwormen in de grond en de insecten bovengronds lijken zich na twee jaar weinig van de biochar aan te trekken. Van de Voorde bekijkt nog of de interacties tussen planten en het bodemleven door de toegevoegde koolstof worden beïnvloed. 'Je mengt een soort norit door de grond. Welke invloed heeft dat op de chemische stoffen waarmee planten met schimmels en bacteriën communiceren? Kan een symbiotische schimmel dan de plantenwortel nog wel vinden? Daar zijn we nog mee bezig.'

GEVOLGEN VOORSPellen

De onderzoekster waarschuwt voor het klakkeloos toepassen van biochar. 'Als je het eenmaal in de grond hebt gestopt, gaat het er niet meer uit. Wij werken met een simpel, natuurlijk uitgangsmateriaal, en zelfs daarmee is nog niet duidelijk wat er allemaal gebeurt. Laat staan dat je de gevolgen kunt voorspellen als je bijvoorbeeld gepyrolyiseerd huisvuil gebruikt.'

Die waarschuwing is Thom Kuyper uit het hart gegrepen. 'De meeste biochar-onderzoekers claimen successen, in de vorm van opbrengstverhoging, bijvoorbeeld bij de teelt van maïs in Zambia, maar dat zijn overwegend onderzoeken van één of twee jaar', waarschuwt hij. 'In de biochar zit vaak as met nutriënten die de productie kortstondig even opjagen. Dat is laaghangend fruit; van de langetermijneffecten hebben we nog geen beeld.'

En dan is het nog maar de vraag of een dergelijke vorm van grondverbetering zal aanslaan bij boeren in tropische gebieden. Ondanks de grote vruchtbaarheid is dat geen uitgemaakte zaak, denkt PhD-student, etnobotanicus André Braga Junqueira uit Brazilië. In het kader van het Wageningse terra-pretaproject bestudeert hij het gebruik van terra preta bij boeren langs de Madeira-

rivier, een belangrijke zijrivier van de Amazone, in de buurt van Manaus in Noord-Brazilië.

'Ik heb de indruk dat wij wetenschappers deze gronden hoger inschatten dan lokale boeren', vertelt Junqueira. 'Die zien ook wel dat terra preta hun mogelijkheden verruimt, doordat ze er bijvoorbeeld watermeloen en maïs kunnen telen. Elders lukt dat niet. Maar er is een keerzijde: door de hoge vruchtbaarheid tiert ook het onkruid welig waardoor de arbeidsbehoefte hoog is. Veel boeren zijn daarom huiverig, of ze vermijden zelfs de terra-pretalocaties', concludeert hij op basis van tweehonderd interviews.

BITTERE MANIOC

Verder proberen de gebruikers om op deze gronden de teeltperiode te bekorten om onkruid voor te blijven. Normaal duurt de teelt van een belangrijk gewas als bittere manioc een tot zelfs twee jaar, maar op terra preta kiezen de boeren voor variëteiten die al in een half jaar produceren, vertelt Junqueira. Doordat deze manioc minder lang houdbaar is, loont dat alleen – net als bij watermeloen – indien de markt in de grote stad goed bereikbaar is.

Of terra preta een rol kan spelen bij de omslag van shifting cultivation naar meer intensieve landbouw, waardoor het regenwoud kan worden ontzien, is allerminst zeker, meent de promovendus. 'Dat hangt af van lokale omstandigheden. Terra preta geeft de boeren meer mogelijkheden zich aan te passen doordat zij andere gewassen kunnen telen. Het vergroot hun kansen om in te spelen op nieuwe ontwikkelingen, zoals de aanleg van ontsluitingswegen, maar de boer moet dan wel in staat zijn onkruidbestrijdingsmiddelen te kopen of er veel arbeid in te steken.'

Kuyper hoopt dat het brede onderzoek van de promovendi naar terra preta nieuwe inzichten oplevert waardoor de biochar-discussie met feiten wordt gevoed. 'Eerlijk gezegd denk ik dat een simplistische aanpak met alleen verkoold materiaal niet werkt.'

In het vaktijdschrift GCB Bioenergy publiceert

TERRA PRETA ELDERS

Ook in Sierra Leone en Liberia en op Kalimantan komen met terra preta vergelijkbare bodemtypen voor, zij het op kleine schaal. Dat 'zwarte aarde' vooral in de Amazone is gevormd, heeft te maken met verschil in technologie bij inheemse bevolkingsgroepen, zo wordt vermoed. Bijna elke cultuur in het regenwoud doet aan slash-and-burnlandbouw, maar de indianen in Zuid-Amerika hadden als enige volk geen ijzer tot hun beschikking om machetes te maken. Met alleen stenen attributen is het lastig bomen omhakken. Daarom was het daar van groter belang dan in andere werelddelen om duurzaam met een eenmaal ontgonnen akker om te gaan.

de hij begin 2014 samen met collega's een kritisch artikel met die strekking. 'De biochar-hype maakt gebruik van het terra-preta-argument: 'wij kopiëren slechts wat indianen al eeuwen geleden deden'. Dat bestrijden we; zowel de input van houtskool als van graten en botten is volgens ons essentieel voor de ontwikkeling van deze bodems. Beide zijn nodig om de noodzakelijke moleculen te vormen die de nutriënten vasthouden.'

Kuyper is bang dat deze waarschuwing aan dovemansoren is gericht. 'Het zal tijd kosten om iedereen ervan te overtuigen dat het ingewikkelder is dan alleen biochar toevoegen. Het klinkt ook te mooi om waar te zijn. Door verkoold varkensmest in de grond te brengen, wordt het klimaatprobleem opgelost, ons afval hergebruikt, de bodemvruchtbaarheid verbeterd en het regenwoud gered. Een win-win-win-winsituatie. Zo pakt het in de echte wereld nooit uit.' ■

www.wageningenur.nl/nl/terrapreta