

Bibl
BIBLIOTHEEK
Landbouwpromotie
en Bodemkundig Instituut
SEPARAAT
No. 9160

631.417, 631.86, 631.87

De cursus „Organische stof” en het onderzoek
naar de voorziening van de grond
met organische stof

P. BRUIN

Landbouwpromotie en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen

DE CURSUS „ORGANISCHE STOF" EN HET ONDERZOEK NAAR DE VOORZIENING VAN DE GROND MET ORGANISCHE STOF

P. BRUIN

Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen

De belangstelling in Nederland voor het probleem der bodemvruchtbaarheid in het algemeen en de betekenis van de organische stof daarbij in het bijzonder, neemt gedurende de laatste jaren sterk toe. De belangrijke uitbreiding van het desbetreffende onderzoek aan de verschillende instituten en bij de Landbouwvoorlichtingsdienst, de vermeerderde belangstelling voor de verwerking van stedelijke afvalstoffen ten dienste van land- en tuinbouw, het bestaan van de Nederlandse Vereniging voor Bodemgezondheid en de vorming van contact- en werkgroepen, zoals de Commissie Bodemvruchtbaarheid en de Werkgroep Omzetting Organische Stof T.N.O. zijn daarvan de vele bewijzen. De reservering van drie Staatsbedrijven in de Noordoostpolder ter bestudering van de organische stofvoorziening van de bodem toont wel duidelijk aan, dat ook de Regering niet alleen de volledige benutting, maar ook het behoud van de bodemvruchtbaarheid als een vraagstuk van groot belang beschouwt. Tenslotte bewijst de toeneming van de organische bemesting (jammer, dat deze zich aan de statistiek onttrekt), dat de landbouwers in een betere organische stofvoorziening van hun land naast een passende kunstmestbemesting een mogelijkheid zien om het productieniveau te verhogen. Voorlichting omtrent groenbemesting, wisselbouw, onderploegen van stro, gebruik van stalmest en compost en betreffende de toepassingsmogelijkheden van kunstmatig samengestelde producten ter verbetering van de bodemstructuur wordt alom gevraagd.

De organisatie van de cursus „Organische Stof", evenals in 1950 de bijeenbrenging van opstellen door de Werkgroep Omzettingen Organische Stof T.N.O. over „Organische Stof in de grond" (uitgave van de Directie van de Landbouw) zijn uitingen van een groeiende samenwerking op het gebied der bestudering van de verschillende problemen. De thans gehouden cursus heeft vooral tot doel gehad inzicht te verschaffen in de ontwikkeling van het fundamentele onderzoek betreffende de verschillende facetten van het organische stofvraagstuk en onderzoekers van allerlei richting met de mogelijkheden op de hoogte te brengen, welke het hedendaagse natuurwetenschappelijke onderzoek biedt om de vele vragen tot een oplossing te brengen. Het praktische belang van de aard van deze cursus kan het duidelijkst worden aangegeven door in het kort een schets te geven van de ontwikkeling van het bodemvruchtbaarheidsonderzoek in het algemeen.

Het onderzoek naar de bodemvruchtbaarheid is samengesteld uit studies over de factoren, welke deze vruchtbaarheid bepalen. De eerste stap is dus te trachten de verschillende factoren te onderkennen en zoveel inzicht in hun wezen te verkrijgen, dat het mogelijk is een karakteristiek daarvan in maat en getal vast te leggen, zij het dan op conventionele wijze. Daarna kunnen deze zgn. „single values" worden gebruikt bij het onderzoek te velde. De resultaten zijn in tweeërlei opzicht nuttig: ze geven enerzijds een indruk van de vruchtbaarheidstoestand van onze akkers en dragen er anderzijds toe bij

om met behulp van allerlei relaties de bodemvruchtbaarheid te analyseren. De interpretatie van deze betrekkingen vraagt wederom naar inzicht zowel in bodemkundige als in biologische richting, wat kan leiden tot nieuwe opvattingen inzake bodemverzorging en plantenvoeding. Het behoeft vanzelfsprekend geen betoog, dat ook zonder deze lange weg van bodemvruchtbaarheidsonderzoek bij gebruikmaking van single values, door inzicht in de processen belangrijke bijdragen geleverd kunnen worden voor de ontwikkeling van de Landbouw, waarbij ook aan de kwaliteit der producten wordt gedacht.

Hoe staat het nu ten aanzien van bovengenoemd schema met het onderzoek betreffende het organische stofprobleem? Bodemstructuur, stikstofhuishouding en organische stof worden bij het toegepaste bodemvruchtbaarheidsonderzoek vaak in één adem genoemd. Er zijn verschillende methoden, waarmee de bodemstructuur in een maat kan worden uitgedrukt, terwijl daarmee ook ten aanzien van de stikstofhuishouding van de grond een begin is gemaakt, maar het is nog geenszins zo, dat deze „structuurtoestand” resp. „stikstoftoestand” van de grond gemeen goed zijn geworden, zoals b.v. bij de fosfaattoestand, kalistoestand en kalktoestand het geval is. Van een „organische stoftoestand” wordt alleen nog maar gesproken, maar een praktisch bruikbare maat daarvoor naast de gehaltecijfers is nog niet gevonden. Fosfaat-, kali- en magnesiacijfers stellen in staat om de resultaten van tot een serie behorende proefvelden met elkaar in verband te brengen; structuurcijfers beginnen ter beschikking te komen, maar t.a.v. de stikstofhuishouding van de grond moet men er nog mee volstaan om met behulp van stikstofhoeveelhedenproefvelden tot enige karakteristieke waarden te komen, zoals de hoeveelheid stikstof, welke nodig is om de hoogste opbrengst te bereiken, de hoeveelheid droge stof, welke per kg N wordt gevormd, enz. Tenslotte geeft door de landbouwers verstrekte informatie naar de intensiteit der toegepaste organische bemesting enig houvast omtrent de „organische stoftoestand”. Het is wel duidelijk hoe nodig het is om tot een bruikbare meetmethodiek inzake organische stoftoestand, stikstofhuishouding en bodemstructuur te komen.

Deze behoefte wordt des te meer gevoeld, nu er op vele plaatsen in Nederland systematische veldproeven betreffende het organische stofprobleem zijn aangelegd. De resultaten daarvan zullen zeker enige informatie geven omtrent de noodzakelijke intensiteit van een organische bemesting, maar de proeven zullen belangrijk meer nut kunnen afwerpen, wanneer ze tevens gebruikt kunnen worden voor de toetsing van de hierboven bedoelde bodemkarakteristieken. De opzet is zo gekozen, dat de invloed van met de organische bemesting gegeven nevenbestanddelen zoveel mogelijk geëlimineerd is of bepaald kan worden, zodat de specifieke werking van de organische stof in de opbrengst tot uiting kan komen. De fundamentele kennis, die in de voordrachten van deze cursus bijeengebracht is, moge er toe bijdragen om te zijner tijd te kunnen beslissen inzake de keuze van een „single value” voor de „organische stoftoestand”.

Wij merken hiervóór reeds op, dat fundamenteel inzicht in het organische stofprobleem ook buiten het z.g. correlatieve bodemvruchtbaarheidsonderzoek van veel betekenis zal zijn voor de ontwikkeling van de landbouw. De vragen, welke rijp en groen in verband met de organische stofvoorziening van de bodem naar voren worden gebracht, betreffen niet alleen de invloed, die daar-

van uitgaat op de bodemstructuur, maar hebben ook betrekking op de bestrijdingsmogelijkheden van parasitaire ziekten en op de eventuele verhoging van de resistentie der gewassen. Deze vragen leiden tot de volgende schematische indeling der behandelde materie :

- 1 Opbouw van de organische stof en de daaruit voortvloeiende betekenis voor de binding met andere bodembestanddelen, dus voor de bodemstructuur.
- 2 Invloed van de microflora en van de microfauna op de opbouw en afbraak der humusstoffen.
- 3 Invloed van hoeveelheid, aard en tijd van toediening der organische bemesting op de microbenpopulatie in de bodem en op antagonistische werkingen.
- 4 De mogelijkheid van de opname van organische verbindingen door de plant.

De vorderingen van het wetenschappelijke onderzoek, welke voor deze punten van belang zijn, vinden wij dan ook in deze cursorische voordrachten vermeld.

Ten aanzien van het eerste punt was het jammer, dat door omstandigheden het wezen van de bodemstructuur niet kon worden behandeld. Wij zijn echter, daarbij gesteund door algemeen inleidende voordrachten, veel rijker geworden door kennis te kunnen nemen van de vorderingen van het fysische en organisch-chemische en ook van het microbiologische onderzoek, dat gedurende de laatste jaren in Braunschweig-Völkenrode met betrekking tot de opbouw van de humus wordt verricht en waarbij van alle moderne hulpmiddelen gebruik gemaakt wordt. Het kan niet uitblijven of de resultaten van het uitgebreide en zeer systematische onderzoek van dit team van wetenschappelijke werkers zullen te zijner tijd ook voor de praktische zijde van de landbouw een belangrijke bijdrage leveren, niet alleen door vermeerdering van inzicht in de bodem als groeimilieu van onze cultuurgewassen, maar ook door het openen van nieuwe wegen bij de kunstmatige samenstelling van stoffen, welke voor bodemverbetering en versterkte plantengroei van belang zijn. Wij hebben zeer goed kunnen begrijpen, dat de inleider over „Humusvormen in Nederland” onder de indruk van het gehoorde aan het eind van zijn voordracht aandrang op versterking van het specialistische onderzoek op het door hem behandelde gebied.

Ook de andere punten zijn in de verschillende voordrachten belicht. Wij denken daarbij aan de ons geschetste rol der microben bij de afbraak, aan het gebleken grote belang van nauwgezette detailstudie op dit gebied, aan de interessante symbiose van fauna en microflora, aan de introductie in de wel zeer gecompliceerde huishouding van de rhizosfeer en aan het kritische overzicht betreffende de opnemings van organische stof door de plant.

Het treft hoe het steeds scherper formuleren der detailproblemen enerzijds paal en perk stelt aan simplistische generalisaties, maar anderzijds er voor doet waken, dat fantasieën al te spoedig als onmogelijk ter zijde worden gesteld. De vele soorten van leven en levensuitingen, welke alle hun plaats veroverd hebben in het gecompliceerde geheel, worden steeds meer onderkend. Aan de ene kant ziet men daarbij, dat lang niet alle factoren van dit „natuurlijke” evenwicht nuttig genoemd kunnen worden voor het doel, dat de mens bij de verbetering van kwantiteit en kwaliteit der productie nastreeft, maar

aan de andere kant komen er waarschuwingen, dat een eenmaal bereikt evenwicht niet steeds straffeloos kan worden verbroken. Het is nog een lange weg om de biologische verhoudingen in de bodem te leren kennen, laat staan te beheersen.

Men vraagt zich wel eens bezorgd af of Nederland met de thans beschikbare krachten op het gebied van bovengenoemde fundamentele onderzoekingen zal kunnen blijven. Wij zijn er van overtuigd, dat daarvoor een nauwere samenwerking tussen universiteit, hogeschool en instituten nodig is dan thans bestaat. Het moge tenslotte waar zijn, dat het bij een komende meer internationaal geaarde samenwerking op het gebied van fundamenteel onderzoek niet nodig is, dat ons land zich op elk gebied specialiseert, het zal tóch steeds gewenst zijn op alle gebieden een geoefend oor te houden.

DISCUSSIE

C. J. CLEVERINGA : Als regel gaat grote productie van bovenaardse plantendelen gepaard met sterke afbraak van organische stof in de grond. Omgekeerd vindt alleen ophoping van organische stof in de grond plaats onder omstandigheden in de grond die minder gunstig geacht moeten worden voor de groei en het functioneren van plantenwortels. De verklaring van dit verschijnsel kan gezocht worden in de ongeveer gelijke eisen, die planten, wortels en aërobe micro- en macroflora in de grond aan hun groeimilieu stellen.

De praktische consequentie van het bovenstaande is, dat hoge producties in de landbouw gepaard zullen moeten gaan met toevoer van aantastbare organische stof.

P. BRUIN : Het door spreker naar voren gebrachte is als werkhypothese aanvaardbaar. Er zal echter niet nagelaten mogen worden om alle onderdelen der gedachte processen zoveel mogelijk kwantitatief vast te leggen om uiteindelijk een oordeel te kunnen vormen over de betekenis der verschillende afzonderlijke factoren. Bij problemen betreffende organische bemesting gaat men ook op deze wijze tewerk.

B. TEENSMA : Inleider heeft 4 projecten genoemd waarmede het organische stofonderzoek zich zou moeten bezighouden. Vindt inleider niet, dat als 5e project genoemd zou moeten worden : „De wijze, waarop de ons ter beschikking staande organische stof gehanteerd moet worden, opdat daar het grootste nuttige rendement van verkregen wordt” (stalmestbewaring, wijze van composteren, onderbrengen, enz.).

P. BRUIN : Het door de heer TEENSMA genoemde probleem is belangrijk en vraagt inderdaad aparte aandacht. Het inzicht in de verschillende vragen, welke zich hierbij voordoen, zal echter in belangrijke mate opgebouwd kunnen worden aan de hand van de in de vier punten gegeven richtlijnen. Een in concreto gesteld project, zoals door Ir TEENSMA wordt genoemd, heeft vanzelfsprekend eigen facetten.

C. COOLHAAS : In de tropen is in vele streken het voornaamste probleem de conservéring van organische stof. Wat is U over dit vraagstuk in Nederland of Europa bekend ?

P. BRUIN : Het is bekend, dat de verweringsprocessen, waaronder ook de afbraak van de organische stof in de tropen, veel sneller verlopen dan in ons gematigd klimaat. H. JENNY trachtte indertijd voor Noord-Amerika de samenhang tussen humusvorming en klimaat vast te leggen. Hij bestudeerde daarbij de samenhang tussen stikstofgehalte van de grond, de gemiddelde jaartemperatuur en de gemiddelde jaarlijkse humiditeitsgraad (verhouding neerslag : abs. verzadigingsdeficit). (*Naturwissenschaften* 18 (1930) 859-866). HÉNIN en DUPUIS gaven enige cijfers hieromtrent voor West-Europa. Tenslotte kan verwezen worden naar een artikel van E. WELTE over „Humus und Klima”, verschenen in het Lemmermann Festschrift (*Z. f. Pflanzenern., Düngung und Bodenkunde* 46 (91), 1949).

M. H. v. RAALTE : (1) Heeft het onderzoek van HARDON niet uitgemaakt, dat het organische stofgehalte van tropische gronden niet kleiner is dan dat van gronden in de gematigde zône ?

(2) Is er niets meer bekend over de stabiliteit van eiwit-klei-complexen ?

A. C. SCHUFFELEN : (1) Vóór het onderzoek van HARDON meende men, dat tropische

gronden in het geheel geen humus bevatten. Het humusgehalte bleek in dit onderzoek van de orde van 1% te zijn, terwijl dit in onze gronden 2-3% is.

(2) Fundamenteel is over de oorzaak van de stabiliteit van eiwit-klei-complexen niets bekend.

W. FLAIG, LAATSCH heeft vastgesteld, dat in aminozuren, die aan klei zijn geadsorbeerd, de NH_2 groepen niet meer aantoonbaar zijn.

C. P. VAN GOOR: Door de grondbewerking, die ± 50 à 100 jaar geleden in de historie haar intrede deed, is in hoge zandgronden $\pm 30\%$ van het oorspronkelijke humusgehalte verloren gegaan. De biologische bodemactiviteit, d.i. de gezamenlijke werking van alle biologische processen, bleek zelfs na deze 50 à 100 jaar op de bewerkte gronden nog belangrijk hoger te zijn dan op de onbewerkte, zodat ondanks het feit van een voortdurende toevoer van organisch materiaal door bladafval, de mineralisatie van de humus te groot is en deze kwantitatief verdwijnt.

Is het daarom in verband met de voorziening van de grond met organische stof niet gewenst, naast de bemesting ook de bewerking van de grond in onderzoek te nemen? Door de bewerking zoveel mogelijk te beperken en dus de biologische bodemactiviteit te drukken, kan immers een hoger rendement van stoppel- en wortelresten worden verkregen.

P. BRUIN: Het is volkomen juist, dat bij vragen over de organische stofvoorziening van de bodem niet alleen de bemesting, dus voornamelijk de toevoer van organisch materiaal, maar ook de afbraak in ogenschouw genomen moet worden. De grondbewerking en de bodemstructuur spelen bij laatstgenoemd proces een belangrijke rol. Men denke in de landbouw maar eens aan de gedurende vele jaren plaats grijpende afbraak van organische stof na scheuren van grasland. Er zijn ook verschillende aanwijzingen, dat een slechtere bodemstructuur en een daarmee gepaard gaande minder goede waterhuishouding een stijging in humusgehalte tengevolge hebben.

Het is een belangrijke vraag in welke mate men de vertering van de organische stof moet bevorderen om de voor de plantengroei belangrijke processen optimaal te doen zijn. De bosbouw kan bij zijn langjarig onderzoek een mooie bijdrage leveren.

G. W. HARMSSEN: In aansluiting aan een stelling van Prof. SCHUFFELEN dat het al of niet zich ophopen van humus beheerst wordt door het oxydatieve regime in de grond, is het goed er op te wijzen dat de werkelijk stabiele milde humus toch ontstaat in oxydatief milieu.

A. C. SCHUFFELEN: Voor de cultuurgronden is dit zeker juist. Een organisch product met een humuskarakter dat stabiel is in reductief milieu, zal dit niet in oxydatief milieu zijn. Maar ook het omgekeerde kan het geval zijn. Dit komt bij de cultuurgronden echter niet voor.

H. W. v. D. MAREL: Humus heeft polaire groepen. Helaas heeft men nog niet geëxperimenteerd met de humus-klei polaire binding. De polaire kleibinding van diverse andere organische stoffen (b.v. glycerine, albumine enz. aan klei) is overbekend.

Derhalve kan de aggregaatforming ook zeer wel door deze polaire humus-kleibinding veroorzaakt worden i.p.v. enkel door schimmeldraden en organische afscheidingen van diverse bacteriën.

A. C. SCHUFFELEN: Inderdaad zullen polaire bindingen mogelijk zijn. Ik zie dit echter van meer belang bij de vorming van de vlokstructuur dan bij de aggregaatstructuur.

P. CREMERS: Kunt U aangeven of er mogelijkheden zijn om met turfstrooisel praktisch te werken aan de organische stofvoorziening van de bodem. Bij gebruik van turfmolm in zandgronden bereikt men goede resultaten; dit is toe te schrijven aan het absorptievermogen.

P. BRUIN: Voorzover thans bekend, bereikt men door gebruik van turfmolm een aanvoer van aantastbare organische stof in een vorm, die vele malen zijn eigen gewicht aan water kan opnemen. Bij gebruik van turfmolm voor zandgronden zijn dan ook goede resultaten verkregen. Het effect uit zich in droge jaren, maar niet in jaren met voldoende of teveel regen.

Na een jaar of na enkele jaren is dit aantastbare materiaal afgebroken en moet weer een nieuwe toediening volgen.

Behalve het vochtopnemend vermogen heeft het materiaal ook de andere functies van aantastbaar organisch materiaal; de aanvoer van plantenvoedende stoffen is evenwel gering.