

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID
GRONINGEN

Verslag van de "Technical Meeting on the use of
isotopes in soil organic matter studies"
te Braunschweig (1963)

door

drs. H. van Dijk

De bijeenkomst was georganiseerd door de F.A.O. (Rome) en de I.A.E.A. (Intern. Atomic Energy Agency; Wenen) in samenwerking met Commissie II (Scheikunde van de grond) van de Intern. Bodemk. Vereniging. Zij vond plaats in de Forschungsanstalt für Landwirtschaft (F.A.L.) te Braunschweig-Völkenrode van 9-14 september 1963.

Er waren ongeveer 120 deelnemers waarvan 40 uit West-Duitsland en ca. 80 uit 15 andere Europese en uit 13 niet Europese landen. Van de communistisch geregeerde landen waren alleen Rusland, Polen en Joegoslavië vertegenwoordigd met resp. 1, 1 en 3 deelnemers.

De bijeenkomst was gewijd aan de toepassing van isotopen bij het organische stofonderzoek in al zijn facetten. Alleen voordrachten die hierop betrekking hadden, konden worden aangemeld. De uitnodiging tot bijwoning was echter gericht aan alle organische-stofspecialisten. Dit niet alleen om diegenen die van deze techniek nog geen gebruik maken hierover te informeren, maar ook om een zo breed mogelijke discussie te krijgen over de mogelijkheden die deze techniek biedt in richtingen waar ze tot dusver nog niet werd toegepast.

Daarom had men een zedelijke lijst van onderwerpen opgesteld dat het gehele terrein van het organische-stofonderzoek werd bestreken. Voor elk van deze onderwerpen was een spreker uitgenodigd voor het geven van een inleidend algemeen overzicht van de stand van het onderzoek (hier dus geen beperking tot isotopen).

Er werden 15 van deze "voordrachten op uitnodiging" gehouden van ca. 50 min. (waarvan 5 uitsluitend gewijd aan onderzoek met isotopen). Verder hadden zich 29 sprekers aangemeld, die elk ca. 20 min. spreektijd hadden. Er werd steeds voldoende tijd voor discussie gegeven. Het dagprogramma (de meeting duurde 5 dagen) was dus behoorlijk gevuld maar niet overladen. Prettig was dat een lange middag-pauze van ca. 2 uur werd gegeven waarin een gezamenlijke maaltijd werd genuttigd in de kantine van de F.A.L. en een goede gelegenheid bestond voor onderlinge discussies en kennismaking bijv. onder een wandeling over het rustige, bosrijke terrein van de F.A.L.

Bij de opening werden toespraken gehouden door een vertegenwoordiger van de bondsregering, een vertegenwoordiger van het stadsbestuur van Braunschweig, een vertegenwoordiger van de Technische Hochschule, de Physikalische en de Biologische Bundesanstalt in Braunschweig, Prof. Flaig namens de Internationale Bodemkundige Vereniging en namens de F.A.L. en door Prof. Fischnich als assistent directeur-generaal van de F.A.O.

Op een, bij acclamatie aangenomen voorstel van Prof. Chaminade werd Prof. Flaig benoemd tot voorzitter van de Meeting.

Op de eerste en op de laatste avond was er een ontvangst resp. door de bondsregering en door de F.A.L. in het Gästehaus. De overige 3 avonden waren vrij. Velen gebruikten ook deze avonden om persoonlijke contacten te leggen of te onderhouden, waarbij het Gästehaus van de F.A.L. vaak als plaats van ontmoeting fungeerde.

Ook technisch was de organisatie uitstekend. De voordrachten werden simultaan vertaald (de congres talen waren de "U.N.O. -talen" engels, frans, russisch en spaans), waarbij de kwaliteit van de verta-

ling vele malen beter was dan op het congres dat schrijver dezes kort daarvoor in Leningrad had meegemaakt. Samenvattingen waren van te voren aan de deelnemers toegezonden. Van de meeste voordrachten waren ter zitting stencils van de volledigetekst beschikbaar. Ze zullen tevens nog in de vorm van Proceedings in druk verschijnen.

Lijst van onderwerpen met tussen haakjes het aantal hierover gehouden voordrachten en met enkele aantekeningen over sommige der gehouden voordrachten.

1. De rol van de organische stof in de bodemvruchtbaarheid, speciaal in tropische en aride gebieden (2).

Een verdienstelijke discussie van vele literatuurgegevens, tevens bedoeld als algemene inleiding voor de meeting, werd gegeven door E.W. Russell (Kenya). Het bevat echter ook een enkele onjuistheid b.v. waar over de relatieve bindingssterkte van kalium-ionen door humus wordt gesproken vergeleken met Ca- of Mg-ionen.

2. De balans tussen synthese en afbraak; omzettingssnelheid van organische stof in de grond; humusvormingsprocessen (3).

Dit onderwerp werd ingeleid door Jenkinson (Rothamsted) met een interessante voordracht over "The turnover of organic matter in soil". Jenkinson bespreekt hierin de geldigheid en beperkingen van vergelijkingen van het type $\frac{dX}{dt} = A - rX$ (waarin X = org. stof in de grond, A = jaarlijkse toevoeging, r = het deel van X dat per jaar ontleed en t = tijd) waarmee het verloop van het humusgehalte wordt beschreven. (Het werk van Kortleven bleek niet bekend te zijn). Daarna wordt de mogelijkheid besproken of en hoe de toepassing van isotopen dit vraagstuk kan helpen oplossen, niet alleen door met C¹⁴ gemerkt materiaal toe te voegen maar ook door nú gebruik te maken van de nog gedurende enkele jaren als gevolg van de nucleaire proeven te verwachten toeneeming van de specifieke activiteit van CO₂ uit de atmosfeer.

Bartholomew en McDonald (U.S.A.) rapporteerden over een laboratoriumonderzoek waarbij niet alleen de produktie van bovengrondse delen en van wortels van diverse gewassen werd bepaald maar tevens, met behulp van C¹⁴, de hoeveelheid organische stof die elk van deze gewassen tijdens de groei in de grond bracht via wortellexudaten en reeds tijdens de groei gedesintegreerd wortelmateriaal. Deze hoeveelheid varieerde van 7-11% van de bovengrondse delen en van 20-50% van de wortels! Geen der gewassen bleek in deze proef de humusafbraak te stimuleren. Het wel beweerde "humusvretende" karakter van tarwe kon dus hier niet worden bevestigd.

3. De verdeling van gemerkte atomen in de organische stof in de grond (1).

Onder deze titel gaf Scharpenseel (Bonn) een vrij uitvoerig exposé van (vele) methoden voor het verkrijgen van gemerkte huminezuren.

4. De chemie van humusstoffen (3).

Flaig (Völkenrode) besprak de stand van het onderzoek naar het chemisme van de vorming van humuszuren.

Van Ladd en Butler (Austr.) was er een bijdrage over "Vergelijking van eigenschappen van synthetische en natuurlijke huminezuren", wat alleen betrekking bleek te hebben op gehalten aan stikstof, speciaal aminozuur-stikstof in huminezuren en de wijze van binding hiervan (hier werden overigens geen isotopen bij gebruikt!).

5a. De ontleding van specifieke verbindingen in de grond in verband met de humusvorming (3).

Mayandon (Leuven) hield hier namens Simonart de inleidende voordracht en leverde ook nog een afzonderlijke bijdrage. Deze beide onderzoekers hebben zelf een zeer belangrijk aandeel gehad in onderzoek in welke fracties van de organische stof de C^{14} terecht komt als men gemerkte glucose, eiwitten, hemicellulose, cellulose, lignine, chlorophyl B, B-caroteen of cytoplasmakorrels in de grond laat verteren (voornl. gepubliceerd in *Plant and Soil* '58/'59).

Over de eerste resultaten van een soortgelijk onderzoek, waar bij het speciaal gaat om de inbouw van aminozuren in humusstoffen, rapporteerde Sørensen (Denemarken).

5b. Stikstofomzettingen in de organische stof in de grond (6).

Een overzicht van de tot dusver met N^{15} bereikte resultaten en verbeterde inzichten werd gegeven door Jansson (Uppsala).

Vermeldenswaard is hier een bijdrage van Gadet en Soubies (Toulouse) over lysimeterproeven met N^{15} : Men had een zeer groot deficit (soms wel 50% van de toegevoegde N) gevonden in de N-balans bij lysimeters waaraan minerale N was toegevoegd, als men een onbemeste lysimeter als blanco nam. Dit deficit werd toegeschreven aan N-verliezen in gasvormige toestand.

Met behulp van N^{15} kon worden aangetoond dat dergelijke verliezen in werkelijkheid maar heel klein waren. Het deficit bleek te berusten op een onderdrukken van de N-levering uit de bodemreserve (waarschijnlijk die in organische vorm) bij regelmatige toediening van minerale N. De onbemeste lysimeter was dus geen goede blanco.

Hier is dus een zekere overeenstemming met het meermalen door schrijver dezes gesignaleerde verschijnsel dat toevoeging van minerale N wel tijdelijk de CO_2 -ontwikkeling door microbiologische activiteit kan vergroten maar uiteindelijk de CO_2 -productie remt.

6. "Priming action", Groenbemesting (4).

Onder "priming action" wordt verstaan de verandering in de ontledingssnelheid van humus veroorzaakt door toevoeging van vers organisch materiaal. Dit onderwerp dat op de meeting was gecombineerd met onderwerp 2, waarmee het eigenlijk ook één geheel vormt, werd weer ingeleid door Jenkinson (Rothamsted). De gemelde waarnemingen over een "priming action" kunnen berusten op uitwisseling van gemerkte tegen niet-gemerkte atomen, fouten in de berekening van de hoeveelheid nieuw gevormde humus uit gegevens verkregen met isotopen, op verschillen in "microbial environment" in bemeste en niet-bemeste grond e.d. Met één (gedeeltelijke) uitzondering zou nergens gevonden zijn dat een organisch bemeste grond na verloop van tijd minder C bevatte dan de onbemeste. Tot min of meer dezelfde conclusies kwam ook Sauerbeck (Bonn) op grond van door hem verkregen resultaten. Smith (Beltsville, U.S.A.) vermeldde zelfs dat hij in verschillende gevallen een beschermende invloed vond van vers organisch materiaal op de reeds aanwezige humus, vooral bij toediening van stro of wortels van tarwe (een toxisch werkende component?). Jenkinson meent dan ook dat de "priming action" geen factor van belang is bij het schatten van de waarde van groenbemesting.

7. De rol van micro-organismen bij vorming en afbraak van organische verbindingen in de grond (3).

Bartholomew (North Carolina U.S.A.) die hier het inleidend overzicht gaf, legde zeer sterk de nadruk op onderzoek van de microstructuur van de organische stof. Enkele punten uit de door hem gege-

ven samenvatting mogen hier worden vermeld: 5. "Humus" is generally distributed in soil voids as a loose agglomeration of globularlike particles or aggregates. The distribution is quite heterogenous when viewed on a micro scale".

11. "Some properties and formation processes of soil organic matter should be reflected in the micro structure and in the distribution patterns of "humus" in the mineral matrix."

13. "The aggregate and glomerate structure of organic matter with ample surface area exposed for microbial attack suggests that organic-clay mineral associations is not a tenable explanation for the biological stability of "humus".

Bartholomew acht het zeer wenselijk dat meer onderzoek in deze richting wordt gedaan (een mening die door schrijver dezes wordt gedeeld).

Swaby (Austr.) bracht nogmaals zijn hypothese over de vorming van humus en de oorzaak dèszelfs stabiliteit naar voren: onregelmatige, snelle poly-condensatie van aminozuren en chinoïde stoffen in de planten- of microbencel kort na het afsterven daarvan. Verder was er o. a. een bijdrage over de CO₂-binding door nitrosomonas en nitrobacter.

8. Grondbewerkingspraktijken in verband met organische-stofniveaus (1).

De (enige) spreker hierover, Swaby (Austr.), begon evenals Jenkinson (zie bij onderwerp 2) met het noemen van de vergelijkingen van Jenny en van Henin c. s. Ook Swaby kende het onderzoek in dezen van Kortleven niet, hetgeen bijv. ook wel bleek uit zijn op de literatuur gebaseerde stelling dat "plowing under crop residues or green manures fails everywhere to arrest this down-grade process" (nl. van het humus-niveau in bouwland) en dat "Soil organic matter accumulates only if cultivation ceases and the land is spelled to leys or forests".

9. Het fysiologisch effect van bestanddelen van de organische stof in de grond op het metabolisme en de groei van planten en op de opbrengst (4).

Een vrij uitvoerig literatuuroverzicht werd gegeven door Chaminade (Versailles), waarin het fysiologisch effect zeer duidelijk positief wordt gesteld en dat dan ook eindigt met een pleidooi voor het op peil houden van het humusgehalte in de grond. Een zeer interessante bijdrage leverde Even-Haim (Israël) over de opname van gemerkt vanillinezuur (een bouwsteen van lignine) via plantenwortels en het lot daarvan in de plant. Daarmee is een dergelijke opname voor het eerst duidelijk aangetoond (het onderzoek werd verricht in het Instituut voor Biochemie van de F.A.L. bij prof. Flaig). Hoe voorzichtig men overigens met de interpretatie van resultaten van dergelijke proeven moet zijn, bleek uit hetgeen Sauerbeck en Führ (Bonn) meedeelden over de hierbij mogelijke interferentie van $C^{14}O_2$ gefixeerd aan de wortels. Ook deze onderzoekers toonden aan dat planten organische stoffen (afbraakprodukten van gerststro) kunnen opnemen, zij het in zeer geringe hoeveelheden. Een significante opbrengstverhoging voor droge stof gaven hierbij de "fulvozuren".

10. Fysisch-chemische eigenschappen van humus en zijn bestanddelen en hun betekenis voor de dynamische processen in de grond (2).

Hierover had schrijver dezes de eer een referaat te mogen leveren, waarin overigens slechts een aantal facetten van dit onderwerp werden belicht, deels vanwege de uitgebreidheid van de stof deels ook omdat over verschillende facetten de laatste jaren weinig nieuws is gemeld in de literatuur en er goede, vrij recente literatuuroverzichten zijn.

Keppel (F. A. L.) gaf een mededeling over verandering in de uitwisselingscapaciteit van humusstoffen na bestraling onder verschillende omstandigheden. Het verhaal er om heen bevat verschillende onjuistheden.

11. Experimenteertechnieken, apparatuur e. d. bij onderzoek met isotopen.

Hierover werden 3 "voordrachten op uitnodiging" resp. over C^{14} , N^{15} en tritium gehouden, terwijl verder zich nog 8 sprekers hadden aangemeld. De voordracht van een hiervan nl. Larsen (Engeland) had betrekking op onderzoek over de hydrolyse van organische fosfaten, gemerkt met P^{32} , in de grond. In 3 ging het over C^{14} en eveneens in 3 over N^{15} .

12. Als laatste onderwerp stond op het programma: De rol van isotopen bij het organische-stofonderzoek in de toekomst.

Verschillende inleiders hadden zich hierover reeds in hun voordracht geuit, maar men wilde dit toch nog eens centraal stellen. Daartoe werd informeel een kleine commissie in het leven geroepen, voornamelijk bestaande uit de geïnviteerde sprekers, die zich hierover op de voorlaatste avond beraadde.

De discussie in deze commissie was, vooral in het begin, enigszins verward.

Tenslotte werd een programma van wenselijk geacht organische stofonderzoek opgesteld dat luidde: Nader onderzoek van

1. De "pathway" van de vertering van plantenmateriaal en bestanddelen hiervan (inclusief kweekmethoden voor gemerkte planten).
2. Synthese en afbraak van de organische stof (inclusief methoden voor fractionering en zuivering) o. a. door de studie van reacties van natuurlijke en synthetische "precursors".
3. Het verband tussen organische stof en fysische en fysisch-chemische eigenschappen van de grond, nader gesplitst in: a. fysisch-chemische eigenschappen van organische-stofbestanddelen; b. de invloed van organische stof op de structuur en de plasticiteit; c. idem op het waterbindend vermogen; d. idem op de bodemgenese.
4. Factoren die de omzettingen van organische stof beïnvloeden, nader gesplitst in a. klimaat; b. cultuur maatregelen; c. chemicaliën (o. a. bestrijdingsmiddelen).
5. Specifieke effecten van de organische stof op de microflora en op de plantengroei.
6. Het verband tussen organische stof en de stikstofhuishouding in de grond.

Voorgesteld werd dat enkele van de aanwezige specialisten de volgende dag ter meeting, voor wat betreft het hun toegewezen onderwerp uit bovenstaand programma, hun visie zouden geven over nut en noodzaak van de toepassing van isotopen. Conform dit voorstel werden daartoe uitgenodigd: voor het 1e onderwerp Bartholomew, het 2e Flaig, het 3e van Dijk, het 4e Russell, het 5e Chaminade en het 6e Jansson. Verschillende omstandigheden hebben er echter toe geleid dat dit onderdeel van de meeting enigszins in het water is gevallen. Alleen Flaig en Jansson hebben voor hun deel aan deze uitnodiging gevolg gegeven of misschien beter gezegd: gevolg kunnen geven.

Mijn mening over het bovenstaand programma van onderzoek is dat nog heel veel vragen beantwoord kunnen (en grotendeels ook moeten) worden zonder behulp van isotopen.

Hieronder zijn dringende, zoals een zinvolle karakterisering van de organische stof inclusief adequate methoden voor fractionering

en zuivering waarvoor nog nauwgezet en inventief onderzoek nodig is. Hieronder valt ook vrijwel het gehele ad 3 genoemde fysische en fysisch-chemische onderzoek. Alleen bij het onderzoek ad 3d zouden isotopen wellicht een goed hulpmiddel kunnen bieden.

Het meest vruchtbare gebied waar de toepassing van isotopen het inzicht in sterke mate kan verrijken, is het onderzoek van het proces van de vertering, met name ook in zijn relatie met de stikstofhouding. Hiervoor blijken isotopen tot dusver dan ook voornamelijk te zijn toegepast.

Dit onderzoek kan de weg wijzen maar niet wegnemen dat voor op de praktijk gericht organische-stofonderzoek langjarige proefvelden nog noodzakelijk blijven.

Samenvattend: Het was een zeer geslaagde bijeenkomst, dank zij een goed, niet overladen programma, een uitstekende technische opzet en uitvoering, een niet te grote groep van deelnemers die ook werkelijk geïnteresseerd waren (hetgeen ook bleek uit de op peil staande discussies) en, wat m. i. toch ook van belang is, de keuze van een plaats met sfeer en van een voorzitter van erkende en ook nu weer bevestigde reputatie.

Bij bijwonen van dergelijke bijeenkomsten is voor alle onderzoekers, in het bijzonder voor hen die in hun eigen milieu door het feit van hun specialisme enigszins geïsoleerd staan van uitermate grote waarde.

6-2-1964