

1. DE GEDACHTENGANG BIJ DE BODEMKARTERING

The general approach of the soil survey

door/by

Prof. Dr C. H. Edelman

Voordracht, gehouden tijdens de 29e Wetenschappelijke Bijeenkomst van de Nederlandse Bodemkundige Vereniging te Utrecht op 14 November 1952

De redenen, waarom de bodem van Nederland gekarteerd wordt zijn gedurende de laatste zeven jaar herhaaldelijk uiteengezet; zij worden dit maal verondersteld bekend te zijn (Edelman, 1945).

Evenals in andere landen is de morfologie van het bodemprofiel het uitgangspunt van de indeling en kartering van de gronden. Op deze wijze komt men tot de onderscheiding van de eenheden van de bodemclassificatie: bodemtypen, bodemseries of bodemreeksen enz. Ook dit is veelvuldig beschreven (o.a. Edelman, 1950).

Hoewel het denkbaar is, dat de systematische arbeid van het indelen en karteren van bodemprofielen de geest van een onderzoeker voldoende bezig houdt, zo leert de ervaring in alle landen, waar deze tak van bodemkunde bloeit, dat de karterende bodemkundigen zich gaan verdiepen in twee soorten problematiek:

- a. het ontstaan van de bodem,
- b. het gebruik van de bodem.

In verband hiermede ziet men, dat in de classificatie van de bodem gebruik wordt gemaakt van eigenschappen van de bodem, die of de problematiek sub *a* of de problematiek sub *b* (of beide) illustreren.

In Nederland heeft de kartering van het begin af dit dualistische karakter vertoond en veel van het succes van het werk is er onverbrekkelijk mee verbonden.

In het onderstaande zal duidelijk worden gemaakt, hoe de beide aspecten soms afzonderlijk, soms gezamenlijk, in de indeling van de gronden zijn verwerkt. Alvorens daarmede een begin te maken, is het gewenst de beide beginselen aan een nadere beschouwing te onderwerpen.

Sub a. Het ontstaan van de bodem heeft twee aspecten:

- a1. het ontstaan van het materiaal van de bodem,
- a2. de vervorming van dit materiaal door de natuur resp. de mens.

Sub a1. Het ontstaan van het bodemmateriaal leidt vaak tot geologische studiën, echter van een soort, die afwijkt van wat in de geologische wetenschap gebruikelijk is. Het had misschien anders gekund, maar de geologische wetenschap heeft zich in de laatste driekwart eeuw nu eenmaal afgewend van de studie van de oppervlakte van de aarde (Edelman en Tavernier, 1949) en daardoor is een bijzonder interessant studie-object min of meer braak blijven liggen, waarop de jonge generatie veldbodemkundigen grote successen heeft kunnen behalen. In het vlakke Nederland liggen bijna overal holocene en jong-pleistocene afzettingen aan de oppervlakte en de kennis van deze jonge afzettingen is in de laatste tien jaar zeer snel toegenomen. De vierklei en de zeeklei zijn uiteengerafeld en de voltooide kaarten van deze gebieden geven beelden, die voor de sedimentkunde van veel belang zijn. In geen land ter wereld bestaan geologische kaarten van delta- en kustge-

bieden met een vergelijkbare nauwkeurigheid en de Nederlandse bodemkaarten mogen op dit punt op één lijn worden gesteld met de beste moderne bodemkaarten van enkele andere landen.

De ervaring met de kartering van alluviale gronden is geweest, dat men het ontstaan van de alluviale afzettingen moet kennen om een goede bodemkaart te maken. De betreffende arbeid moest verricht worden. Dat deze arbeid ook de waardering van geologen en geografen verwierf is prettig, maar het doel is geweest, de bodemkaart een goede basis te verschaffen. Er is in de regel niet gestreefd naar een bewuste oplossing van geologische problemen.

Voorts is ook veel aandacht besteed aan de veengronden. Ook hier is een zorgvuldige studie van het materiaal aan de bodemkundige en landbouwkundige studie voorafgegaan (Bennema, 1949 en 1951).

Ten slotte heeft de groep van de bodemkartering zich uitvoerig bezighouden met de dekzanden, waarvan het bestaan en de betekenis thans wel algemeen erkend zijn, en met de loessafzettingen (Schelling, 1949; Vink, 1949). De geologische kartering van de Veluwe en andere gestuwde terreinen draagt, veel meer dan de overige onderzoeken, een echt geologisch karakter (Crommelin en Maarleveld, 1949).

Sub a2. Kunnen de zo juist besproken onderzoeken over het ontstaan van het bodemmateriaal aangeduid worden met de term *geogenetische studiën*, er bestaat ook een *pedogenese*. Daaronder kan worden verstaan de vervorming van het oorspronkelijke materiaal onder invloed van de bodemvorming. Deze bodemvorming vindt plaats onder invloed van vijf omstandigheden: klimaat, moedermateriaal, begroeiing, topografie en tijd. In het oude, intensief gebruikte Nederland komt hierbij als zesde omstandigheid de werkzaamheid van de mens.

Het valt niet te ontkennen, dat de pedogenetische studiën in de groep van de bodemkartering minder ver gevorderd zijn dan de geogenetische. Toch is er van het begin af in hoge mate gewerkt met een verschijnsel als de *bodemreductie*, in samenhang met de gleyverschijnselen. In navolging van Oosting (1936) is ook rekening gehouden met de zgn. vegetatie- of humusprofielen op de zandgronden. De drie voordrachten van medewerkers van de bodemkartering, die op deze bijeenkomst gehouden zijn, wijzen echter op een kentering ten gunste van de pedogenetische problematiek. Men kan het ook zo zeggen, dat de grote golf van de geogenetische ontdekkingen tot rust komt, maar gevolgd wordt door een tweede golf, ditmaal van pedogenetische aard. Niemand kan voorspellen, wat hierbij te voorschijn zal komen. Men zal moeten wennen aan de gedachte, dat uitheemse begrippen, zoals prairie- en solonetzgronden, „gray-brown podzolic soils” en andere, ook op Nederlandse gronden van toepassing zijn.

De menselijke invloed op de bodemprofielen – de mens als bodemvormer – is door de arbeid van de bodemkartering reeds van het begin af bestudeerd. Had Oosting nog moeite zijn tijdgenoten te overtuigen van de betekenis van bosstrooisel naast die van de heideplag voor het ontstaan van onze oude zandbouwlanden, het jonge geslacht beschreef zonder aarzeling: opgevaren gronden, opgebaggerde gronden, zanderij-gronden, mestdekken op knipkleigronden en op oude zandgraslanden, oude cultuurgronden in rivier- en zeekleigebieden e.a.m. Daarnaast ontstond een soort bodemgeschiedenis, mede dank zij het veldnamenonderzoek (Edelman en Vlam, 1949; du Burck,

1951), de studie van de perceleringen (Hofstee en Vlam, 1952) en de reconstructie van de ontginningsgeschiedenis. Ook de archaeologie (Edelman, 1950) droeg hier toe veel bij; zij vormt stellig een der meest geslaagde nevenaspecten van de bodemkartering in Nederland, onmisbaar voor de studie van de alluviale gebieden en interessant als wetenschappelijk document.

Sub b. Het gebruik van de bodem leidt eveneens in verschillende richtingen:

b1. De betrekking van het bodemprofiel tot de gewassen, die geproduceerd kunnen worden in de vorm van tuinbouw, akkerbouw, weidebouw, bosbouw.

b2. De bodemverbetering.

Sub b1. De Nederlandse groep heeft veel succes gehad met de studie van de betrekking tussen het bodemprofiel en de voornaamste tuinbouwgewassen (glascultures, fruit, groente in de volle grond, bloembollen). Dit is mogelijk geweest dank zij een nauwe en zeer gewaardeerde samenwerking met de deskundigen van de verschillende teelten. Volledigheidshalve zij opgemerkt, dat deze samenwerking essentieel is. De bodemkundige is geen super-plantenteeltkundige, die met de talrijke in aanmerking komende gewassen ten volle bekend is. Daarom hebben wij van het begin af naar samenwerking met de teelt-deskundigen gestreefd en wij achten dit streven door de verkregen resultaten op schone wijze beloofd. Dit betekent uiteraard geenszins, dat er niet nog veel werk te doen is, maar we zijn niet alleen op de goede weg, maar hebben op deze goede weg reeds een flinke afstand afgelegd. Dank zij de zo verkregen kennis is het voor de Regering mogelijk geweest, een bepaald beleid na te streven om de goede tuinbouwgronden voor de cultuur te behouden en te beschermen tegen de stadsuitbreiding. Ik kan zeggen, dat al het werk van de Stichting voor Bodemkartering met hoge interest betaald is door de resultaten in de tuinbouw.

Ten aanzien van de *akkerbouw*gewassen zijn eveneens duidelijke resultaten bereikt, maar deze hebben niet altijd ingang gevonden. De samenwerking met de deskundigen van de teelten is minder intensief geweest. Er moet dan ook nog veel worden gedaan. De samenwerking met de *grasland*-deskundigen verloopt beter en hoewel het onderwerp: de betrekking grasland-permanente bodemeigenschappen, moeilijk te bestuderen is, kunnen er toch goede resultaten worden verwacht. De eigenlijke kartering van de *bosgronden* is eerst kort geleden begonnen, maar de samenwerking met de bosbouw-deskundigen is van dien aard, dat het vast staat, dat het resultaat bevredigend zal zijn.

Sub b2. De bodemverbetering is in Nederland, gelijk bekend, zeer belangrijk. Voor landaanwinning, ontginning en bodemverbetering wordt veel meer geld besteed dan voor onderwijs, onderzoek en voorlichting samen. Het is zonder meer duidelijk, dat de bodemkartering verschijnselen bestudeert, die voor de cultuurtechniek van belang zijn, hoewel omgekeerd het cultuurtechnisch onderzoek veel kan omvatten, wat buiten de sfeer van de bodemkartering ligt.

De groep van de bodemkartering heeft van het begin af met veel klem het watergebrek als limiterende factor voor de landbouw op de zandgronden betoogd, in een tijd, dat velen daarvoor niet open stonden. Destijds werden zandgronden vaak ontwaterd alsof het kleigronden waren. Ook thans be-

staat er nog wel misverstand op dit punt, maar een goede watervoorziening van de zandgronden wordt thans ook met kracht nagestreefd. De samenwerking van de bodemkartering met de cultuurtechniek is in de laatste jaren veel verbeterd en dat was nodig, om het werk van de bodemkartering ook op dit punt in goede banen te leiden.

Wanneer men de voltooid bodemkaarten van gedeelten van Nederland bestudeert in samenhang met het zo juist besprokene, zo zal men zien, dat alle genoemde gezichtspunten, soms gecombineerd, in de gebruikte indelingen zijn terug te vinden. De kaarten uit het rivierkleigebied, zoals die van de Bommelerwaard (Edelman c.s., 1950), waren aanvankelijk sterk geogenetisch-landschappelijk. De gepubliceerde detailkaart van een deel van de Bommelerwaard geeft een mooi beeld van de opbouw van de oeverwallen en de indeling is daarop gebaseerd. Wel zijn er criteria, ontleend aan het bodemgebruik. Zo is het type Rs1 verdrogend in normale zomers en het type Rs2 verdrogend in droge zomers. Het criterium is de diepte van het grove, losse zand. Men zoekt op deze kaart echter tevergeefs naar de ontkalkingsdiepte. Op een latere, onlangs voltooid kaart, die van Maas en Waal, is een onderscheid gemaakt tussen jonge en oude rivier-afzettingen, in verband met de mate van veroudering van het oorspronkelijke materiaal. De oudere profielen hebben minder kalk en een slechtere structuur dan de jongere. Dit is een pedogenetisch element. In Utrecht wordt de rivierklei thans in drie etages gesplitst: oud en sterk ontkalkt, oud en enigszins ontkalkt, jong en nauwelijks ontkalkt.

Op geen van deze kaarten is echter het oude bouwland aangeduid, waar dank zij de eeuwenoude bemesting een aanzienlijk hogere vruchtbaarheid wordt gevonden dan op overeenkomstige niet of weinig bemeste terreinen. Dit zou een historisch kenmerk zijn, maar dat tevens van evident praktisch belang is.

Op de zeekleikaarten ziet men iets soortgelijks. Ze waren aanvankelijk gebaseerd op geogenetische kenmerken vermengd met criteria ontleend aan het bodemgebruik. Echter beschreef reeds De Bakker (1950) de uitspoeling van kleifracie ($< 2 \mu$) uit de bovengrond naar de ondergrond. Dit is een pedogenetisch kenmerk. De latere kaarten gingen meer in op de ouderdom van de klei, o.a. in verband met de ontkalking. Men zal de „verjonging” van de oudelandgronden terugvinden op de kaarten van Walcheren (Bennema en Van der Meer, 1952) en Schouwen-Duiveland en Tholen (voltooid). Men zal tevens zien op hoe fraaie wijze dit pedogenetische kenmerk met geogenetische verschijnselen in verband is gebracht. Een zeer belangrijk kenmerk, gebruikt bij de indeling van de gronden van het Westland (Van Liere, 1948), is de structuur van de ondergrond (gorsgronden tegenover broekgronden). Dit is uiteraard een pedogenetisch kenmerk, aangepast aan de bijzondere eisen van de voornaamste teelt van het Westland: de druif.

De kaarten uit de zandgebieden (Pijls, 1948; Buringh, 1951) zijn alle gebaseerd op de vegetatieprofielen (bos, heide en oud bouwland) en op de diepte van de gleyverschijnselen (vochttrappen). Dit zijn beide pedogene kenmerken. De vochttrappen zijn echter tegelijk belangrijke bodemgebruikseenheden. Men vindt dus ook hier weer de vermenging van genetische verschijnselen en gebruikskennmerken. De gepubliceerde kaarten van loessgebieden (Vink, 1949; Schelling, 1949) zijn al weer iets ouder en sterk geogenetisch. De kartering van Zuid-Limburg, die thans aan de gang is, berust

echter reeds veel meer op pedogenetische verschijnselen, in navolging van de resultaten van onze geachte Belgische collega's.

In het Oldambt is veel aandacht besteed aan de kalkdiepte en dus de mogelijkheid om kalk boven te ploegen (woelklei). Naar de mening van de medewerkers van de Stichting voor Bodemkartering is de kalkarmoede van de bovengronden van de oudere Dollardgronden niet een gevolg van bodemvorming, maar van ontkalking tijdens de afzetting (Edelman en De Smet, 1951). Het verschijnsel is dus gegeen, maar de betekenis voor de cultuurtechniek is evident.

Zo ziet men in de indeling van de Nederlandse gronden steeds genetische kenmerken (gegeen en in toenemende mate pedogeen) vermengd met kenmerken ontleend aan de eisen van belangrijke gewassen. Men kan zich afvragen of een dergelijk dualistisch beginsel op den duur wel bevrediging zal schenken. Bij de beoordeling van deze vraag verliese men niet uit het oog, dat een bodemkartering zonder genetische inslag ernstig tekort schiet in wetenschappelijkheid, terwijl een zuiver genetische kartering aan bloedarmoede ten gronde moet gaan, wegens het ontbreken van impulsen van de zijde van het bodemgebruik. Dit is wat men in sommige landen kan waarnemen. Zo heeft Frankrijk met zijn pedologie naar Russisch voorbeeld geen man in het veld, terwijl de Reichsbodenschätzung in Duitsland ondanks de kolossale arbeid, die verricht is, geen bevrediging kon schenken, aangezien de moderne wetenschap er geen rol in heeft gespeeld.

De bodemkartering is een methode van onderzoek van de bodem. Behalve de informatie over de gronden, die als minimum voor een beschaafd land nodig is, levert de kartering ook nieuwe kennis op, die misschien niet altijd voor de bodemcultuur van belang is. Dit is bovendien moeilijk van te voren te zeggen. Men duide het de bodemkartering niet euvel, dat ze haar theorie ontwikkelt, naast de studie van de voor de plantenteelt of cultuurtechniek belangrijke bodemkundige verschijnselen van meer blijvende aard.

Er wordt thans hard gewerkt aan de legenda van de systematische bodemkaart van Nederland. De nieuwe kennis omtrent de bodem van Nederland wordt thans zorgvuldig gewogen en ingepast in het thans algemeen gangbare Amerikaanse systeem, dat men een *morphometrisch systeem* (Thorp and Smith, 1949; Soil Survey Staff, 1951) zou kunnen noemen. Op deze wijze werkende, zullen verscheidene theoretisch belangrijke zaken buiten de classificatie vallen, terwijl omgekeerd blijkt, dat enkele andere kenmerken nadere studie behoeven.

Niettemin zal ook de nieuwe indeling het in het bovenstaande besproken dualistische karakter behouden, maar daarin stemt onze kartering overeen met alle buitenlandse karteringen, die bloeien en succes hebben.

Summary

In all countries where soil survey has attained a high standard, the surveying soil scientists are occupying themselves with two groups of problems: *a.* the genesis of the soil, *b.* the utilization of the soil. Also in the Netherlands soil survey shows this dual character.

The genesis of soils shows two aspects: 1. the formation of the soil material, 2. its transformation by nature and human interference. The first aspect demands a study of surface geology, a domain in which Dutch soil scientists have achieved many successes. Especially with the survey of alluvial soils it

has become evident that a knowledge of the origin of sediments is indispensable in designing a good soil map. Also the investigation of loess and cover sands has mainly been taken up by soil scientists.

The pedogenetic study has been advanced far less by the group of Dutch soil scientists. Yet right from the beginning much attention has been paid to soil reduction in relation to gley phenomena. Also the vegetation profiles of the sand soils have always been duly taken into consideration. To-day, however, a turn is noticeable in favour of the study of pedogenetic problems. The human influence exerted on soil formation has always had the full attention in the densely populated Netherlands. The historic study of land utilization has made much progress due to investigations on the names of fields, on parcellation and on the original occupation.

Much success has been booked by the team from the investigations on the relation between soil profile and crop development, particularly in horticulture. Thanks to the collaboration with the experts on various horticultural crops, it has been possible to found the action of protecting first class horticultural soils against the encroachments by urban development on a sound knowledge of the soils in question.

Land improvement is a very important proposition in the Netherlands. Soil scientists have forcefully emphasized that shortage of water is the limiting factor to plant growth in sand soils.

When studying the soil maps, so far completed, it will become evident that all the aspects dealt with in the foregoing can be traced in the classification applied. The genetic characteristics are always combined with desirable characteristics as deduced from the requirements of important crops.

The question whether this dual character will yield satisfaction in the long run, can be answered in the affirmative. A survey without genetic features is lacking a scientific foundation, whilst a purely genetic survey would miss the stimulating effect exerted by problems confronting land use and would not find any application.

The knowledge of the soils of the Netherlands is being adjusted at present to the generally adopted American morphometric system. In applying it, the dual character will be perpetuated.

LITERATUUR

- Bakker, G. de*, 1950: De bodemgesteldheid van enkele Zuidbevelandse polders en hun geschiktheid voor de fruitteelt. Diss. Wageningen. Versl. Landbouwk. Onderz. **56**. 14. Serie: De bodemkartering van Nederland, VI. 's-Gravenhage.
- Bennema, J.*, 1949: Het oppervlakteveen in West-Nederland. Boor en Spade **III**, 139-149.
- Bennema, J.*, 1951: Het zuidelijk Vechtplassengebied. Boor en Spade **IV**, 222-228.
- Bennema, J.* en *K. van der Meer*, 1952: De bodemkartering van Walcheren. Versl. Landbouwk. Onderz. **58**. 4. Serie: De bodemkartering van Nederland, XII. 's-Gravenhage.
- Burck, P. du*, 1951: Over veldnamen en perceleringen in een West-Fries district (Geestmerambacht). Boor en Spade **IV**, 335-347.
- Buringh, P.*, 1951: Over de bodemgesteldheid rondom Wageningen. Diss. Wageningen. Versl. Landbouwk. Onderz. **57**.4. Serie: De bodemkartering van Nederland, IX. 's-Gravenhage.
- Crommelin, R. D.* en *G. C. Maarleveld*, 1949: Een nieuwe geologische kartering van de zuidelijke Veluwe. T. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. **66**, 1. Herdrukt in Boor en Spade **IV**, 1951, 138-165.
- Edelman, C. H.*, 1945: De bodemkartering van Nederland. Cultivator. Herdrukt in Boor en Spade **I**, 1948, 78-113.
- Edelman, C. H.*, 1950: Inleiding tot de bodemkunde van Nederland. Amsterdam.

- Edelman, C. H.*, 1950a: Oudheidkundige resultaten van de bodemkartering. Akademiedagen **III**, Kon. Ned. Akad. Wetensch. Herdrukt in Boor en Spade **IV**, 1951, 307-325.
- Edelman, C. H.*, *L. Eringa*, *K. J. Hoeksema*, *J. J. Jantzen* en *P. J. R. Modderman*, 1950: Een bodemkartering van de Bommelerwaard boven den Meidijk. Versl. Landbouwk. Onderz. **56**.18. Serie: De bodemkartering van Nederland, VII. 's-Gravenhage.
- Edelman, C. H.* en *L. A. H. de Smet*, 1951: Over de ontkalking van de Dollardklei. Boor en Spade **IV**, 104-114.
- Edelman, C. H.* en *R. Tavernier*, 1949: De economische betekenis van de kwartair-geologie. Natuurwetenschappelijk T. **31**, 183-188. Herdrukt in Boor en Spade **IV**, 1951, 284-291.
- Edelman, C. H.* en *A. W. Vlam*, 1949: Over de perceelsnamen van het Nederlandse rivierkleigebied. I Betuwe en Bommelerwaard. Boor en Spade **III**, 231-284.
- Hofstee, E. W.* en *A. W. Vlam*, 1952: Opmerkingen over de ontwikkeling van de perceelsvormen in Nederland. Boor en Spade **V**, 195-236.
- Liere, W. J. van*, 1948: De bodemgesteldheid van het Westland. Diss. Wageningen. Versl. Landbouwk. Onderz. **54**. 6. Serie: De bodemkartering van Nederland, II. 's-Gravenhage.
- Oosting, W. A. J.*, 1936: Bodemkunde en bodemkartering, in hoofdzaak van Wageningen en omgeving. Diss. Wageningen.
- Pijls, F. W. G.*, 1948: Een gedetailleerde bodemkartering van de gemeente Didam. Diss. Wageningen. Versl. Landbouwk. Onderz. **54**. 1. Serie: De bodemkartering van Nederland, I. 's-Gravenhage.
- Schelling, J.*, 1949: Een bodemkartering van het landbouwgebied van de gemeente Groesbeek. Versl. Landbouwk. Onderz. **55**. 4. Serie: De bodemkartering van Nederland, IV. 's-Gravenhage.
- Soil Survey Staff*, 1951: Soil Survey Manual. U.S. Dept. Agriculture, Handbook 18. Washington, D.C.
- Thorp, J.* and *Guy D. Smith*, 1949: Higher categories of Soil Classification: Orders, Suborders and Great Soil Groups. Soil Sci. **67**, 2.
- Vink, A. P. A.*, 1949: Bijdrage tot de kennis van loess en dekzanden, in het bijzonder van de zuidoostelijke Veluwe. Diss. Wageningen.

2. HETEROGENISATIE VAN HET BODEMPROFIEL IN NEDERLAND

Heterogenisation of the soil profile in the Netherlands

door/by

Dr Ir J. S. Veenenbos

*Voordracht gehouden tijdens de 29e Wetenschappelijke Bijeenkomst
van de Nederlandse Bodemkundige Vereniging te Utrecht op 14 November 1952*

I. ALGEMEEN OVERZICHT

Onder het begrip heterogenisatie worden verstaan de veranderingen in fysische en chemische eigenschappen, welke na verloop van tijd in het bodemprofiel van een sediment plaatsvinden. Deze veranderingen illustreren door de ontwikkeling van bepaalde horizonten de bodemvorming, welke het gevolg is van een onderlinge samenwerking tussen:

- a. mechanische en chemische verwerking,
- b. humusvorming (afbraak, omzetting en humificatie van organische stof),
- c. transport en accumulatie in bepaalde horizonten van de verweringsproducten en de producten der humificatie.