

- X-ray and electron-diffraction and the American Society for testing materials.
30. Hanawalt, J. D., H. W. Rinn and L. K. Frevel, 1938: Chemical analysis by X-ray diffraction. Classification and use of X-ray diffraction patterns. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.* 10, p. 457.
 31. Nagelschmidt, G., 1944: The mineralogy of soil colloids. Imperial bureau of soil science. Technical communication no. 42.
 32. Moerman, J. D., 1947: „Rood zand” en praehistorische bewoning. T.K.N.A.G. 64, 5 en 6, p. 537 en 680.
 33. Biltz, H. und W. Biltz, 1942: Ausführung quantitativer Analysen. Leipzig, p. 140.
 34. Pijls, F. W. G., 1948: Een gedetailleerde bodemkartering van de gemeente Didam. A detailed soil survey of the community Didam. Serie: De bodemkartering van Nederland, dl I. Versl. landbouwk. onderz. no. 54. 1. 's-Gravenhage, p. 24.
 35. Alexander, L. T., S. B. Hendricks and R. A. Nelson, 1939: Minerals present in soil colloids II. Estimation in some representative soils. *Soil Sci.* 48, p. 273.
 36. Hendricks, S. B. and L. T. Alexander, 1939: Minerals present in soil colloids I. Descriptions and methods for identification. *Soil. Sci.* 48, p. 257.
 37. Cole, W. F., 1943: X-ray analysis of some soil colloids from Gingin, Western Australia. *Soil Sci.* 56, p. 153.
 38. Nagelschmidt, G., 1939: The identification of minerals in soil colloids. *J. Agr. Sci.* 29, p. 477.
 39. Raymond, P. E., 1942: The pigment in black and red sediments. *Am. J. Sci.* 240, p. 658.
 40. Hofer, L. J. E. and S. Weller, 1947: The nature of the iron compounds in red and yellow sandstone. *Science* 106, p. 470.

8. HET BODEMPROFIEL IN VERBAND MET DE PRODUCTIVITEIT VAN DE GROND

The soil profile in connection with productivity of the soil

door/by **Dr Ir F. W. G. Pijls**

*Rijkstuinbouwconsulent voor Bodemaangelegenheden
overgenomen uit: Landbouwkundig Tijdschr. 61, 5/6, 1949*

1. HET BEGRIP BODEMVRUCHTBAARHEID

Zoals Dr Boerendonk in zijn inleiding *) reeds opmerkte, is de grond een van de belangrijkste factoren, die de productiviteit van een stuk land of een landbouwbedrijf of welke eenheid men daarvoor wil kiezen, veroorzaken.

Dit is het gevolg van het feit, dat de grond het vermogen heeft, om in samenwerking met andere factoren, oogsten van gewassen in het algemeen of van een bepaald gewas in het bijzonder, voort te brengen. Dit vermogen van de grond wordt veelal aangeduid met de term *bodemvruchtbaarheid*.

Om de betekenis van het begrip bodemvruchtbaarheid te begrijp-

*) Bedoeld wordt de inleiding tot een serie voordrachten van de Nederlandse Bodemkundige Vereniging (17 en 18 Dec. 1948). Men zie het Landbouwkundig Tijdschrift, 61, 5/6, 1949.

pen, moet men uitgaan van de functie, die de grond te vervullen heeft bij de groei van de plant.

Deze functie is tweeledig:

1e. vervult de grond de functie van zonder meer de standplaats te zijn voor de plant;

2e. neemt de plant alle stoffen, die ze nodig heeft, behalve het koolzuur en een gedeelte van de zuurstof, op uit de grond.

De plant neemt speciaal uit de grond op water, met daarin opgeloste voedingsstoffen, voedingsionen genoemd. Deze bestaan uit kationen en anionen. Voor deze opname is energie nodig en is een bepaalde temperatuur vereist. De energie-behoefte is duidelijk wanneer men bedenkt, dat een landbouwgewas per ha verscheiden tienduizenden liters water opneemt, die uit de plantenwortels naar de bovenaardse delen moeten worden vervoerd. Deze energie wordt voor het grootste gedeelte geleverd door verbranding. Voor deze verbranding is zuurstof nodig, omdat bij de hogere plant de aerobe verbranding van glucose het normale proces is om energie te winnen.

Een bepaalde temperatuur is noodzakelijk, omdat de plant voor haar levensverrichtingen chemische reacties gebruikt, die afhankelijk zijn van de temperatuur.

Schuffelen (4. en 5) onderscheidt op grond van klinische waarnemingen en experimenteel onderzoek 5 primaire bodemkundige biofactoren, die de voedselopname en dus ook de bodemvruchtbaarheid bepalen.

Deze factoren zijn:

- 1 De temperatuur of de *warmte-activiteit* van de grond
- 2 De zuurstofspanning of de *zuurstofactiviteit* van de grond
- 3 De waterhuishouding of *wateractiviteit* van de grond
- 4 De kationentoestand of de *kationenactiviteit* van de grond
- 5 De anionenomloop of *anionenactiviteit* van de grond

2. PRIMAIRE BODEMKUNDIGE BIOFACTOREN

De werkzaamheid in de grond van deze primaire factoren wordt bepaald door een groot aantal secundaire factoren. Zo wordt de werkzaamheid van de 3 eerste factoren, dus die van de temperatuur, de zuurstofspanning en de waterhuishouding o.a. geregeld door de fysische toestand van de grond, meer speciaal door de verhouding tussen de hoeveelheid vaste (zand, klei en humus), vloeibare (bodemplossing) en gasvormige (bodemlucht) bestanddelen van de grond.

Deze regulatie kan dan zo worden opgevat, dat in de verhouding tussen de vaste, de vloeibare en de gasvormige phase van de grond, het water en het poriënvolumé als variabel kunnen worden beschouwd. Het poriënvolumé kan door menselijke en biologische activiteit en door het weer (regen, wind, vorst, althans wat betreft de

bovenste decimeters) worden beïnvloed, terwijl de waterhuishouding onder invloed staat o.m. van de waterbeweging, de grondwaterstand en de hoeveelheid neerslag. De hoeveelheid vaste bestanddelen van een bepaalde oppervlakte grond is practisch als constant te beschouwen. De verhouding tussen lucht en water is globaal zo, dat wanneer er water in een grond komt, lucht en dus zuurstof moet wijken en dat wanneer water uit een grond verdwijnt, daar lucht en dus zuurstof voor in de plaats kan komen. Dat de temperatuur van de grond door de verhouding vast, vloeibaar en gasvormig wordt beheerst, is duidelijk wanneer men bedenkt, dat de verschillen in soortelijke warmte en warmtegeleiding van minerale delen, water en lucht zeer groot zijn.

In feite komt een en ander dus hierop neer, dat de waterhuishouding van de grond van zeer grote invloed is op de werkzaamheid van de 3 eerstgenoemde, primaire, bodemkundige biofactoren van Schuffelen.

De twee laatstgenoemde biofactoren van Schuffelen, te weten de kationentoestand en de anionenomloop van de grond kunnen, althans voor Nederlandse omstandigheden, practisch als onafhankelijk variabel worden beschouwd, gezien de mogelijkheid die er bestaat, om overal in ons land mest aan de grond toe te dienen.

Dat deel van de Wageningse bodemkundigen, dat zich bezig houdt met bodemkartering, stelt zich op het standpunt, dat bij het samenstellen van bodemkaarten de meer blijvende eigenschappen van de grond moeten worden bestudeerd en op de bodemkaart weergegeven. De Stichting voor Bodemkartering schenkt daarom normaliter weinig aandacht aan de voedingstoestand van de grond. Alleen wanneer er zich op dit gebied extremen voordoen, zoals b.v. bij sommige zwarte gronden in het rivierkleigebied waar hoge fosfaatgehalten voorkomen, of bij gronden met hoge koolzurekalkgehalten worden deze op de bodemkaarten verwerkt.

De belangrijkste eigenschap, die daarom door de Stichting voor Bodemkartering in Nederland wordt bestudeerd en op bodemkaarten wordt weergegeven, is de waterhuishouding en daardoor tevens de luchthuishouding van de grond.

3. SECUNDAIRE BODEMFACTOREN

Deze water- en luchthuishouding worden bestudeerd en weergegeven in hun afhankelijkheid van wat Schuffelen genoemd heeft een aantal secundaire bodemfactoren. Tot deze secundaire factoren kunnen wat de grond betreft worden gerekend de structuur van de bovengrond, de bouw van het bodemprofiel, de grondwaterstand en de grondwaterbeweging. Van deze factoren wordt de structuur van de bovengrond als zijnde gemakkelijk te beïnvloeden door de mens, weer buiten beschouwing gelaten.

De grondwaterstand en -beweging als zodanig worden niet rechtstreeks weergegeven, omdat de invloed daarvan kan worden afgelezen aan de bouw van het bodemprofiel. Dit houdt verband met het feit, dat het grondwater verschillende stoffen, vooral ijzer en

mangaan aanvoert, die onder invloed van het zuurstofgehalte van dit water en de grond verschillende kleuren in het profiel kunnen te weeg brengen. Zuurstof-armoede veroorzaakt grijze kleuren, die afkomstig zijn van ferroverbindingen, zuurstofrijkdom veroorzaakt gele, oranje en bruine kleuren, die afkomstig zijn van ferriverbindingen. Het gedeelte van het bodemprofiel, dat permanent in het grondwater zit, is daardoor grijs of blauwgrijs van kleur, terwijl het gedeelte waarin de grondwaterstand schommelt gele, oranje en bruine roestkleuren vertoont. Het optreden van deze kleuren wordt gleyverschijnsel genoemd, terwijl de lagen, waarin de gleyverschijnselen zich voordoen, gleyhorizonten worden genoemd.

Een van de belangrijkste kenmerken van het bodemprofiel, die iets zeggen over de waterhuishouding van de grond, zijn dus deze gleyverschijnselen en -horizonten en de diepte waarop deze zich voordoen.

De waterhuishouding van de grond wordt vanzelfsprekend bepaald door de granulaire samenstelling van de verschillende lagen in het profiel en het humusgehalte. In grof zand b.v. stijgt het grondwater tot geringere hoogte en wordt ook minder neerslagwater vastgehouden dan in klei.

In Nederland komen maar weinig gronden voor, die, wat hun profielbouw betreft, tot bv. 1.25 m diepte dezelfde granulaire samenstelling en hetzelfde humusgehalte hebben. Bij de zandgronden kunnen profielen voorkomen, waarvan de dikte van de humeuze bovenlaag varieert van 20 cm—100 cm. In vele zandgronden komen verder niet of slecht doorlatende leem- en oerbanken voor.

Kleigronden kunnen op een diepte van enkele decimeters overgaan in grof zand of kunnen rusten op compacte ondoorlatende klei.

Alle verschijnselen, die men aan de verschillende bodemprofielen kan waarnemen, danken hun ontstaan aan de manier waarop de grond tot afzetting is gekomen en aan de bodemvormende krachten, die er op hebben ingewerkt.

4. FACTOREN VAN DE BODEMVORMING

Men is het er algemeen over eens, dat bodemvorming plaats heeft onder invloed van de volgende factoren:

- a samenstelling van het moedergesteente
- b klimaat
- c topografie
- d water
- e vegetatie
- f de mens
- g de tijd

Worden deze factoren nader beschouwd, dan blijkt dat ze in Nederland althans, tot op zekere hoogte zijn te herleiden tot drie hoofdfactoren, n.l. de geologische vorming, het klimaat en de tijd.

De in Nederland aan de oppervlakte voorkomende geologische formaties, waarin zich de bodemvorming heeft afgespeeld, zijn hier door ijs, wind, rivierwater of zeewater afgezet en zijn dus sedimentaire formaties. De ervaring heeft geleerd, dat iedere geologische formatie haar eigen afzettingen heeft, die op topografisch typische manier tot stand zijn gekomen, waarbij het materiaal naar de korrelgrootte op regelmatige wijze werd gesorteerd.

Enkele voorbeelden maken dit duidelijk. De zandgebieden in Oost-Nederland zijn afgezet onder invloed van ijs, wind en water. Het ijs heeft hier kleileem en zwerfstenen achtergelaten, de wind heeft zanden van een zeer bepaalde korrelgrootteverdeling gedeponeerd, het water der beken heeft bepaalde lemige gronden afgezet, terwijl zowel de landschappen, die onder invloed hebben gestaan van het ijs, als van de wind of het water, typische vormen vertonen wat betreft hun relief en hoogteligging. Deze landschappen zijn zowel door korrelgrootteverdeling, als door relief en hoogteligging duidelijk te onderscheiden van rivierkleilandschappen, terwijl deze weer anders zijn dan zeekleilandschappen.

Dat de waterhuishouding van een streek ten nauwste verband houdt met haar opbouw is duidelijk. Sedimenten, waterhuishouding en klimaat waren vooral vroeger en zijn nu nog in hoge mate van invloed op de vegetatie.

Dat voor de werking van deze factoren tijd nodig is, is eveneens duidelijk.

Dat in Nederland de mens vooral in vroeger tijden bij het in cultuur nemen van een streek en het inrichten ervan zich heel vaak liet leiden door de eigenaardigheden van het gebied, die het gevolg waren van geologische opbouw, waterhuishouding en vegetatie, getuigen steeds meer de onderzoeken van de laatste jaren van geografen, geologen, bodemkundigen en archaeologen.

Het hoeft dus niet te verwonderen, dat de bodemkundigen van de Stichting voor Bodemkartering bij het bestuderen van de in een streek voorkomende bodemprofielen en het in kaart brengen er van zeer veel aandacht besteden aan de geologische opbouw van die streek.

5. DE BODEMKARTERING VAN DE GEMEENTE DIDAM

Aan de hand van de in de gemeente Didam uitgevoerde profielstudie en bodemkartering zal nu getracht worden een en ander te demonstreren (Pijls (3)).

De gemeente Didam is gelegen in Nederland ten oosten van de IJssel, in de landstreek Liemers. In figuur 1 zijn de ligging van Didam in Gelderland en een geologisch overzicht van de Gelderse achterhoek weergegeven. De diepere ondergrond wordt gevormd door zeer grove, grindhoudende tot grindrijke zanden. De bovenste 2 tot 7 m van ongeveer 70 % van de oppervlakte bestaan uit zand. Geologisch staat dit zand de laatste jaren bekend als dekzand. Dekzanden zijn vrijwel grindloze zanden, die over vrij grote oppervlak-

ten tamelijk gelijkmatig van korrelgrootte zijn en in een bepaalde geologische periode door stormen en orkanen zijn afgezet. Het oppervlak van het gebied der dekzanden heeft een onrustig relief, dat van betekenis is in verband met de verschillende hoogteligging ten opzichte van het grondwater. Het gebied van de zandgronden wordt in het zuiden en noorden omzoomd door rivierkleigronden, die moeten gerekend worden tot de komkleigronden. Dit zijn zware, kalkloze kleigronden, die vóór de bedijking door het overstromingswater van Rijn en IJssel ver van deze rivieren werden afgezet. De dekzanden duiken geleidelijk weg onder deze komkleigronden. In het overgangsgebied van de zand- naar de kleigronden zijn de zandgronden licht gemengd met klei. Hierdoor zijn wat de boeren noemen gebroken gronden ontstaan, die te vergelijken zijn met lichte zavelgronden.

Het onderzoek in Didam heeft aanleiding gegeven tot het onderscheiden van twee landschappen, n.l. dat van het eeuwenoude bouwen grasland en dat van de jonge ontginningen. Het landschap van het eeuwenoude bouw- en grasland komt voor in het westelijk deel van het gebied der zandgronden. Het bouwland heeft zijn kenmerken gekregen als gevolg van het zeer oude gemengde landbouwen veeteeltbedrijf. De stalmest voor de akkerbouw bestond voor een groot deel uit bosstrooisel en bosplaggen. Heiplaggen werden niet gebruikt, met het gevolg dat de oude bouwlanden in Didam niet zwart, maar bruin gekleurd zijn. Ook werden kleigrasplaggen gebruikt.

Historisch landbouwkundig vormt het oude zandbouwlandgebied van Didam één geheel met de gebroken gronden en de komkleigronden.

De gebroken gronden zijn kleihoudende zandgronden en zijn voorzover ze op de overgang liggen van de zand- naar de komkleigronden veelal als weiland in gebruik. Dit houdt verband met de ligging van de meeste grote boerderijen op deze overgang. Verder van de zandgronden af, waar ook gebroken gronden voorkomen als iets hoger gelegen eilanden te midden van de komkleigronden, zijn deze gebroken gronden in gebruik als bouwland.

Het tweede landschap, dat van de jonge ontginningen, vormt het oostelijk deel der zandgronden en is van ouds bos geweest. Vanaf de laatste eeuwwisseling is dit gebied ontgonnen tot landbouwgrond. In dit gebied worden zandgronden en lemige gronden aangetroffen. De laatste bevatten iets meer afslibbare delen en zijn een weinig fijner dan de eigenlijke zandgronden.

De zandgronden van het oude ontginningsbedrijf bevatten 12 tot 18 % afslibbare bestanddelen, die van de jonge ontginningen komen wat dat betreft nauwelijks uit boven de 10 %. De zanden uit beide landschappen zijn gekenmerkt doordat ze 60 tot 80% korrels bevatten tussen 75 en 420 μ en hoogstens 5 % groter dan 420 μ . De lemige gronden in het ontginningslandschap bevatten iets meer dan 20 % afslibbare bestanddelen.

Met de gebruiks-, begroeiings- en ontginningsgeschiedenis hangt

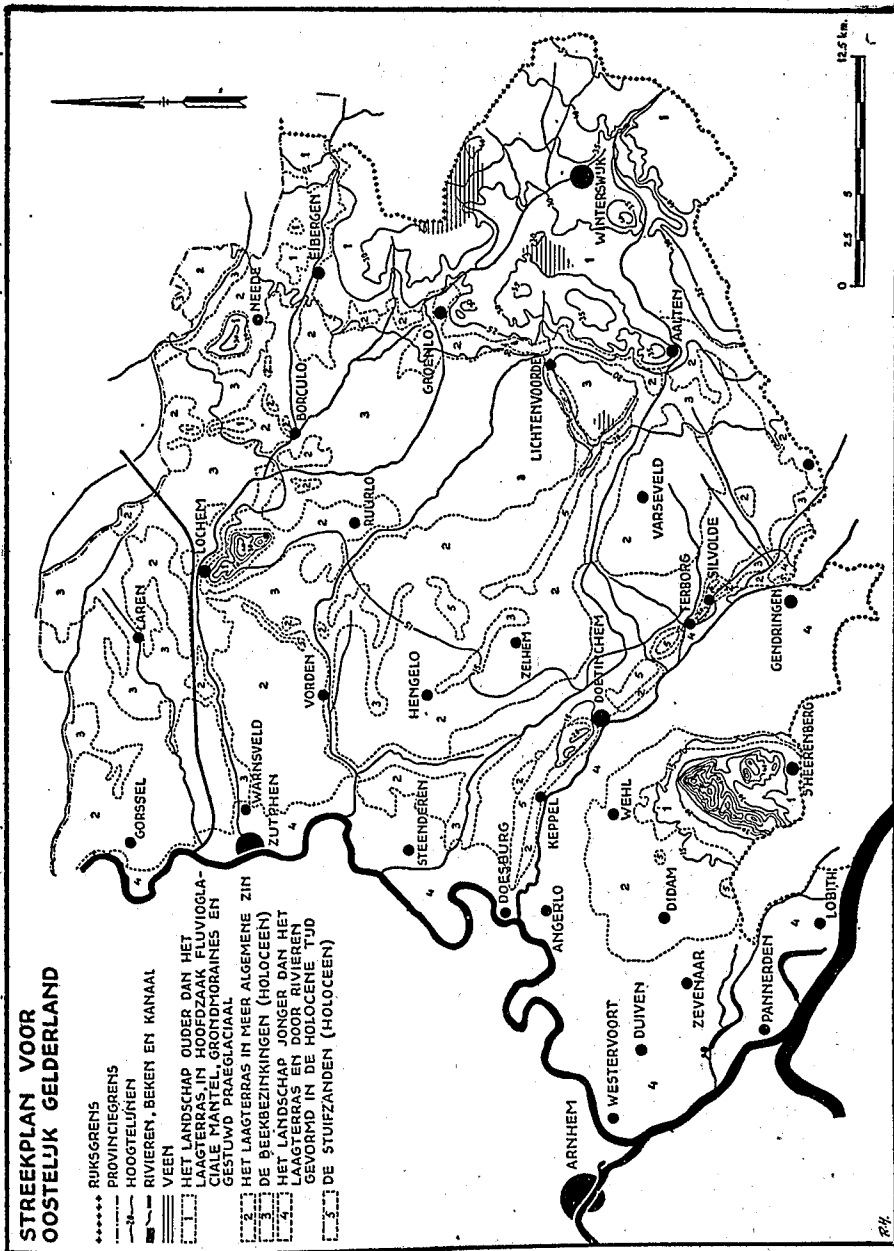


Fig. 1. Geologisch overzicht van de Gelderse Achterhoek

General geological map of the „Gelderse Achterhoek”
 1. Pushed praeglacial, including fluvio-glacial, 2. co-versand, 3. holocene loamy brook soils, 4. holocene river sediments, 5. inland dunes.

in Didam dus samen de verdeling van de zandgronden naar hun gehalte aan afslibbare bestanddelen. Figuur 2 geeft een overzicht van de bodemgesteldheid van de gemeente Didam.

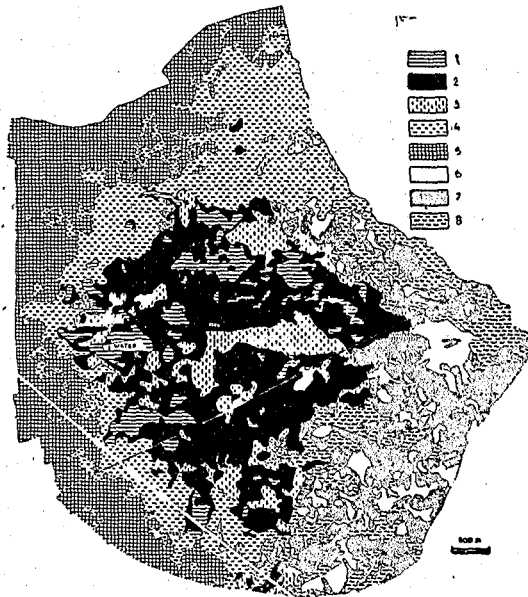


Fig. 2. Overzicht van de bodemgesteldheid van de gemeente Didam

General map of the soil conditions in the municipality of Didam

Legenda:

- Landschap van het oude gemengde bedrijf.
- 1 droge, oude zandbouwlandgronden; gleyverschijnselen beneden 130 cm diepte
 - 2 vochthoudende, oude zandbouwlandgronden; gleyverschijnselen tussen 50 en 130 cm diepte
 - 3 oude graslandgronden; gleyverschijnselen tussen 0 en 50 cm diepte
 - 4 gebroken gronden
 - 5 komkleigronden
- Landschap van de jonge ontginningen.
- Zandgronden.
- 6 droge bos-ontginningsgronden; grondwaterafzettingen beneden 50 cm diepte
 - 7 vochthoudende bos- en hei-ontginningsgronden
- Lemige gronden.
- 8 natte, lemige bos-ontginningsgronden; grondwaterafzettingen tussen 0 en 50 cm diepte

Explanation:

- Landscape of the old mixed farming.*
1. dry old arable land; ground waterdeposits at a depth below 130 cm
 2. moist, old arable land; ground waterdeposits between 50 and 130 cm
 3. old grassland soils; groundwater deposits between 0 and 50 cm
 4. intermixed soils
 5. basin-clay soils
- Reclamation landscape.*
- Sandy soils.*
6. dry woodland-reclamation soils; groundwater deposits at a depth below 50 cm
 7. moist woodland and heath-reclamation soils
- Loamy soils.*
8. wet loamy woodland-reclamation soils; groundwater deposits between 0 and 50 cm

In de twee genoemde landschappen kunnen verder verschillende bodemprofielen worden onderscheiden naar de verschillende diepte, waarop de reeds genoemde gleyverschijnselen voorkomen.

De wisselende hoogteligging van de zandgronden als gevolg van het onrustig relief brengt n.l. met zich mee een ongelijke ligging ten opzichte van het grondwater. Deze ongelijke ligging heeft weer tot gevolg de uiteenlopende waterhuishouding der op verschillende hoogte gelegen zandgronden en is dus een belangrijke eigenschap der verschillende zandgronden. De hoogteligging ten opzichte van het grondwater en de fluctuaties in de stand van dit water in het profiel zijn zo af te lezen aan de hand van de blauwgrijze en gele, oranje en bruine roestkleuren.

Met behulp van de boerenpraktijk in Didam en de verdeling in bouw- en grasland zijn de grenswaarden opgesteld, waarnaar in de Didamse zandgronden bodemprofielen kunnen worden onderscheiden naar de diepte waarop de gleyverschijnselen voorkomen.

Zo bleek dat in de zandgronden, die over het algemeen te vochtig worden geacht voor bouwland en daarom beter als weiland kunnen worden gebruikt, de gleyverschijnselen ondieper voorkomen dan 50 cm. In de bouwlanden op zand, waar de gleyverschijnselen dus dieper voorkomen dan 50 cm, kunnen nog verder onderscheidingen worden gemaakt wat vochtvoorziening betreft. Zo bleken in de droge, oude bouwlanden op zand de gleyverschijnselen dieper te zitten dan 130 cm. In de vochthoudende zandgronden vindt men ze dus op een diepte, die varieert van 50—130 cm. Hierin komen nog aanmerkelijke verschillen voor wat hoogteliggeng betreft. Om hieraan tegemoet te komen, konden dus in de vochthoudende zandgronden nog twee profielen worden onderscheiden, n.l. die met een gleyhorizont op een diepte, die varieert van 50 cm tot 1 m en die met de gleyhorizont op een diepte, die varieert van 1 m tot 1,30 m.

In de droge zandbouwlandgronden, dus met de gleyhorizont dieper dan 1,30 m, konden, weer met behulp van de boerenpraktijk, nog weer enkele profielen worden onderscheiden wat betreft de vochtvoorziening. Nu echter met behulp van een ander kenmerk, n.l. met behulp van de dikte van de humeuze bovenlagen. Deze humeuze lagen zijn zoals reeds is meegedeeld roodbruin van kleur en ze rusten op geelgrijs, los zand. In dit gele zand is de capillaire stijghoogte van het water hoogstens 30 cm. Het contact tussen bovengrond en grondwater is bij deze vrij hoog boven het water gelegen gronden in de zomer betrekkelijk snel verbroken. De gewassen zullen het dus wat hun vochtvoorziening betreft, moeten hebben van het water dat in de op het gele zand rustende roodbruine, humeuze lagen blijft hangen. De dikte van deze lagen is dus belangrijk. Op de profielen waar deze dikte minder dan 50 cm bedraagt, lijdt zelfs een gewas als rogge in een normaal jaar aan droogte. Waar de dikte van de roodbruine humeuze laag dikker is dan 50 cm, is de grond al veel beter en bij een dikte van meer dan 100 cm biedt deze grond meer mogelijkheden.

Van te droog naar behoorlijk vochthoudend gaande, worden dus

in Didam in de oude zandbouwlandgronden de volgende profieltypen of bodemtypen onderscheiden:

- Ze1 Zeer droog, minder dan 50 cm roodbruine grond
- Ze2 Droog, van 50 cm tot 1 m roodbruine grond
- Ze3 Dik, meer dan 1 m roodbruine grond
- Ze4 Vochthoudend met de gleyhorizont tussen 1 m en 1.30 m
- Ze5 Zeer vochthoudend met de gleyhorizont tussen 50—100 cm

De oude graslandgronden kunnen volgens hetzelfde principe worden onderverdeeld. Hierin komt een profiel voor, dat praktisch iedere winter onder water of dras staat, waarin de roestvlekken dus tot in de bovenste centimeters zitten en één dat nooit dras of onder water komt te staan, waarin de gleyverschijnselen dus hoogstens op 10 cm diepte en in ieder geval tussen 10 en 50 cm zitten.

In de gebroken gronden, die vrij laag zijn gelegen in het landschap, kunnen met behulp van de gleyhorizont drie vochttrappen worden onderscheiden. In de komkleigronden kan dit gebeuren aan de hand van de dikte van de kleilaag, omdat naarmate de kleilaag dikker wordt, de hoogteligging afneemt.

De zandgronden van het ontginningslandschap kunnen volgens dezelfde principes als de zandgronden van het oude gemengde bedrijf worden ingedeeld. De hoger gelegen en droge gronden dus naar de dikte van de humeuze lagen, de lager gelegen, meer vochthoudende naar de diepte waarop de gleyhorizont voorkomt. Figuur 3 geeft een gedeelte weer van de gedetailleerde bodemkaart van het n.w. deel van Didam.

6. DE BETEKENIS VAN PROFIELONDERZOEK VOOR DE BEOORDELING VAN DE PRODUCTIVITEIT EN DE GELDSWAARDE VAN DE GROND

De betekenis welke het profielonderzoek kan hebben voor de beoordeling van de productiviteit en de geldswaarde van de grond, zou ik willen demonstreren aan de bodemtypen van de oude zandgronden en de gebroken gronden.

a: *Kwalitatief*: Op het zeer droge type Ze1 is zelfs de verbouw van een gewas als rogge riskant. Op de minder droge typen Ze2 en Ze3 kan men rogge en haver zonder veel risico verbouwen. Voederbieten en aardappelen geven nogal lage opbrengsten. Op de vochthoudende typen Ze4 en Ze5 kunnen alle gewassen, die gewoonlijk worden verbouwd in Didam, te weten rogge, haver, voederbieten en aardappelen, met succes worden verbouwd. Hier en daar wordt er zelfs tarwe op verbouwd. Voor suikerbieten heeft men liever nog iets zwaardere grond.

Op de gebroken gronden met de gleyhorizont tussen 50—100 cm kunnen alle reeds genoemde gewassen en ook suikerbieten worden verbouwd.

De indeling van de zand- en gebroken gronden in vochttrappen met behulp van de besproken profielkenmerken heeft dus allereerst geleid tot een indeling van de gronden naar vruchtwisselingsmogelijkheden, een belangrijke eigenschap bij de beoordeling van de grond naar productiviteit en geldswaarde.

b. Kwantitatief: In 1946 zijn proefoogsten gedaan van enkele landbouwgewassen op verschillende bodemtypen. Hiertoe werden percelen uitgekozen, waarop per perceel meer profieltypen (meestal zijn er dat twee) voorkomen. Op ieder van de daarop voorkomende profieltypen is het gewas van 10 plekken ter grootte van 1m² geoogst, de opbrengst bepaald en de gemiddelde opbrengst per m² berekend. Van ieder der onderzochte percelen konden dus de gemiddelde opbrengsten per m² van de op een perceel voorkomende profieltypen met elkaar worden vergeleken. De bodemtypen werden telkens op één perceel met elkaar vergeleken, omdat dan alle andere factoren, die van invloed zijn op de opbrengst, zoals voorvrucht, grondbewerking, bemesting, rijenafstand, onkruidbestrijding, gelijk zijn en dus alleen de bodemgesteldheid verschilt.

Tabel 1 geeft het resultaat van deze werkwijze voor het gewas rogge op enkele zandbodemtypen. Deze bodemtypen zijn hier weergegeven met de symbolen, die daarvoor bij de bodemkartering van Didam werden gebruikt. Ze1 is het droogste, Ze5 is het meest vochthoudende oude zand-bodemtype. De laagste opbrengst is telkens op 100 gesteld.

Tabel 1. Resultaten van proefoogsten in 1946 van rogge op zandbouwland in Didam. Laagste opbrengst = 100.

Bodemtype	Ze1	Ze2	Ze3	Ze4	Ze5
	—	100	—	—	122
	—	100	114	—	—
	—	—	126	100	—
	100	—	—	—	181
	100	—	—	—	155
	100	116	161	—	—
	—	100	—	—	193

Voor haver, waarvan minder proefoogsten werden gedaan, is het resultaat in tabel 2 weergegeven.

In rogge en haver werden dus opbrengstverschillen van 14-93 % gevonden.

Het resultaat van de hier besproken proefoogsten zou ik geen al te grote waarde willen toekennen, omdat ze maar betrekking hebben op één jaar en omdat het aantal percelen en bodemtypen te klein is.



Fig. 3 Een gedeelte van de gedetailleerde bodemkaart van het n.w. deel van de gemeente Didam.

Part of the detailed soil map of the n.w. section of the municipality of Didam.

Legenda:

Landschap van het oude gemengde bedrijf.

Zandgronden.

- 1 = Ze5 zeer vochthoudende, oude, roodbruine zand-bouwlandgrond; grijs roodbruine teeltgrond op geelgrijs tot zilvergrijs zand en grondwaterafzettingen tussen 50 en 100 cm; plaatselijk oud-bodemprofiel in de ondergrond

- 2 = Ze1 zeer droge, oude, roodbruine zand-bouwlandgrond, minder dan 50 cm roodbruine teeltgrond op los, geelgrijs, tot zilvergrijs zand; in de ondergrond gebroedelde „lemige” laagjes, waaronder plaatselijk kalkrijk zand
- 3 = Ze2 droge, oude, roodbruine zand-bouwlandgrond; idem als Ze1, doch meer dan 50 cm, maar minder dan 100 cm roodbruine teeltgrond
- 4 = Ze3 dikke, enigszins vochthoudende, oude, roodbruine zand-bouwlandgrond; idem als Ze1, doch meer dan 100 cm roodbruine teeltgrond
- 5 = Ze4 vochthoudende, oude, roodbruine zand-bouwlandgrond; idem als Ze5, doch grondwaterafzettingen tussen 100 en 130 cm
- 6 = Zw1 natte, oude zand-graslandgrond, met grondwaterafzettingen tussen 10 en 50 cm
- 7 = Zw2 zeer natte, oude zand-graslandgrond, met grondwaterafzettingen tot in de zode
- Gebroken gronden.*
- 8 = gZ1 zeer vochtige, gebroken grond; ongeveer 50 cm kleihoudend zand op al of niet verspoeld laagterraszand; plaatselijk „lemige” laagjes in de ondergrond; grondwaterafzettingen tussen 50 en 100 cm diepte
- 9 = gZ2 natte gebroken grond. Idem als type gZ1, doch iets meer kleihoudend en grondwaterafzettingen tussen 10 en 50 cm
- 10 = gZ3 zeer natte gebroken grond; idem als gZ1, doch grondwaterafzettingen tot in de zode
- 11 = Rkz1 dunne komkleigrond op zandige ondergrond; minder dan 50 cm kalkloze, taai, gereduceerde klei; iets fijnzandhoudende, bruin-grijze bovengrond, afkomstig van overslag; grondwaterafzettingen tot in de zode; ondergrond is 10—20 cm kleihoudend zand op los zand, plaatselijk op fijn zand
- 12 = Rkz2 komkleigrond op zandige ondergrond; ieder als Rkz1, doch zandige overgang dieper dan 50 cm, echter niet dieper dan 100 cm; zeer plaatselijk veenlaagjes van 10—20 cm in de ondergrond.

Landscape of the old mixed farming.
Sandy soils:

1. *Very moist reddish-brown sandy soil, old arable land, greyish-red-brown humous topsoil on yellowish-grey sand; groundwater deposits between 50 and 100 cm; locally an old profile in the subsoil.*
2. *Very dry reddish-brown sandy soil, old arable land, less than 50 cm humous topsoil on yellowish-grey sand; congeliturbated loamy layers in the subsoil.*
3. *Dry reddish-brown sandy soil, like Ze1, with more than 50 cm and less than 100 cm humous topsoil.*
4. *Deep, reddish-brown sandy soil, like Ze1, but over 100 cm humous topsoil.*
5. *Moist reddish-brown sandy soil, like Ze5, but groundwater deposits between 100 and 130 cm.*
6. *Wet sandy soil; old grassland; groundwater deposits between 10 and 50 cm.*
7. *Very wet sandy soil, like Zw1, but groundwater deposits up to the turf.*

Intermixed soils.

8. *Very moist intermixed soils; approx. 50 cm silty sand on sand; locally „loamy” layers in the subsoil; groundwater deposits between 50 and 100 cm.*
9. *Wet, intermixed soils, like gZ1, but groundwater deposits between 10 and 50 cm.*
10. *Very wet intermixed soils, like gZ1, but groundwater deposits up to the turf.*
11. *Shallow basin-clay soils overlying a sandy subsoil; less than 50 cm basin-clay, containing some fine sand; groundwater deposits up to the turf.*
12. *Basin-clay overlying a sandy subsoil; 50—100 cm basin-clay; locally shallow layers of peat in the subsoil.*

Tabel 2. Resultaten van proefoogsten in 1946 van haver op zandbouwland in Didam. Laagste opbrengst = 100.

Bodemtype	Ze1	Ze2	Ze3	Ze4	Ze5
	100	—	—	—	120
	—	100	—	—	121
	100	164	—	—	—

Het resultaat laat echter duidelijk zien, dat de lijn die gevolgd is bij het indelen der zandgronden naar de besproken profielkenmerken tot uiting komt in vrij grote opbrengstverschillen. Verder wetigt het resultaat de verwachting, dat de in Didam gevolgde methode van indeling van gronden naar profielkenmerken en het ijken van de grondverschillen met behulp van proefoogsten, mits op grotere schaal en gedurende meer jaren achter elkaar toegepast, kan worden gebruikt om gronden in te delen naar productiviteitsrangorde in verhoudingscijfers.

Deze methode zegt echter weinig of niets over de absolute hoogte van de productiviteit of het productie-vermogen van de verschillende bodemtypen. Naar mijn mening moet bij het bepalen van pacht- en koopprijs van de grond van de absolute hoogte van de productiviteit van de verschillende gronden worden uitgegaan. De methode voor het bepalen van deze absolute productiviteit of het productieniveau van verschillende bodemtypen is een onderwerp van studie van de Stichting voor Bodemkartering in de verschillende karteringsgebieden en is in het Westland voor enkele belangrijke tuinbouwgewassen reeds uitgevoerd door van Liere (1).

Wanneer het productieniveau van enkele goed beschreven bodemtypen is bepaald, dan moet het mogelijk zijn om met behulp van de verhoudingscijfers de productiviteit van ieder stuk grond, zowel kwalitatief als kwantitatief, vrij nauwkeurig weer te geven aan de hand van een goede profielbeschrijving van de op dat stuk grond voorkomende grondtypen. In opdracht van de Rijksconsulent voor Grond- en Pachtzaken te Arnhem zijn door Pons (2) profielbeschrijvingen gemaakt van standaardpercelen, die verspreid liggen over geheel Gelderland. De bedoeling hiervan is een basis te vinden voor de vergelijking van de productiviteit en het pachtprijsniveau van de gronden in de verschillende delen van Gelderland.

Een blik op de bodemkaart van Didam, waarop de verbreiding van de verschillende bodemtypen over het gebied van deze gemeente is weergegeven, doet zien, dat de bodemgesteldheid van deze gemeente op korte afstand sterk kan wisselen. Zo sterk, dat er in Didam geen bedrijf voorkomt, waarvan men kan zeggen dat de bodemgesteldheid daarvan uniform is. Dit houdt de waarschuwing in, dat men voorzichtig moet zijn om bij het berekenen van geldopbrengsten, met de bedoeling daaruit pacht- en koopprijzen van grond af te leiden, uit te gaan van een geheel bedrijf als kleinste eenheid. Men kan hierdoor komen tot gemiddelden, waarin de

spreiding van de productiviteit van de verschillende bodemtypen onvoldoende of helemaal niet tot uiting komt.

Summary

The productiveness of the soil is its capacity to produce crops jointly with other factors.

The function of the soil is two-fold:

1. affording roothold to plants,
2. acting as nutritional medium except with regard to C and to a certain extent with regard to O.

Schuffelen (lit. 4 and 5) distinguished 5 primary soil factors determining the assimilation of nutrients and therefore productiveness:

1. the soil-temperature
2. the tension of the oxygen in the soil
3. the utilisation of the water-resources of the soil
4. the cation-activity in the soil
5. the anion-activity in the soil.

The activity of these primary factors is affected by a large number of secondary factors, the most prominent ones being: texture, structure of the profiles, the level of the water-table and movement of groundwater.

Structure is left out of consideration as it can be easily affected by man. The influence exerted by other factors can be shown from the results of the soil survey in the municipality of Didam (lit. 3). The soil in this area consists of a cover-sand nucleus, in the north and west surrounded by basin-clay.

The varying elevation of the sand effects a varying depth of the water table. If the level of the watertable is within 50 cm under the face of the land, it is only suitable for grassland.

Sandy soils with gley horizons at a depth of more than 1.30 m are, according to their utilisation of the water-supply, classified on the basis of the depth of the humous top-layer. If this layer is less than 50 cm (type Ze1) even rye is suffering from drought in normal years. On soil types with a thicker humous top layer (Ze2 and Ze3) rye and oafs can be grown with little risk. Types Ze4 and Ze5 are suitable for growing crops like rye, oats, potatoes and fodder beet.

Some results of crops experimentally grown on various types of soil are set out in tables 1 and 2. With regard to the absolute level of productiveness these figures are not at all elucidating.

LITERATUUR

1. *Liere, W. J. van*, 1948: De bodemgesteldheid van het Westland. Serie: De bodemkartering van Nederland. Dl II. Versl. Landbouwk. Onderz. no. 54. 6.

2. Pons, L. J., 1948: De bodemkartering in Gelderland voor de Rijksconsulent voor Grond- en Pachtzaken. Boor en spade II, p. 31.
3. Pijls, F. W. G., 1948: Een gedetailleerde bodemkartering van de gemeente Didam. Serie: De bodemkartering van Nederland. Dl I. Versl. Landbouwk. Onderz. no. 54.1.
4. Schuffelen, A. C., 1947: De grondslagen van het bemestingsadvies. Openbare les. Wageningen.
5. Schuffelen, A. C., 1948: Over de vruchtbaarheid van de bodem. Chem. Weekbl. 44, 11.

9. ENIGE RESULTATEN VAN ONDERZOEKINGEN TEN BEHOEVE VAN HET TUINBOUWVESTIGINGSPLAN MET BETREKKING TOT DE DRUIVENTEELT

*Some results of investigations on behalf of the horticultural settlement
scheme related to vine-culture*

door/by Ir H. Egberts

Gedurende een oriënterend onderzoek ten behoeve van het Tuinbouwvestigingsplan bleek reeds, dat er in diverse gebieden in Nederland aanzienlijke verschillen in opbrengsten van druiven voorkomen. Bij het meer systematische onderzoek echter werden gegevens verkregen, welke reeds nu er toe kunnen bijdragen een beter inzicht in de bestaande teelt te krijgen en hierdoor de toekomstige mogelijkheden beter te kunnen beoordelen.

De belangrijkste opbrengstgegevens berusten op cijfers van de veilingen, terwijl andere werden ontleend aan mondelinge gegevens van de tuinders (veelal notities op deurkozijnen).

Voor zover het het *Westland* betreft, werd gebruik gemaakt van de onderzoeken van Dr Ir W. J. van Liere. De gegevens omtrent kwaliteit, waaronder hier verstaan wordt: de grootte van de korrel, de grootte van de tros, de gelijkmatigheid en de kleur, berusten enkel op visuele waarnemingen, evenals de beoordeling van de groeikracht. De beoordeling van de smaak is hier buiten beschouwing gelaten, aangezien dit een weinig concrete en daarmee moeilijk te omschrijven eigenschap is.

Ten einde geen bijzondere factoren in het probleem te betrekken, wordt hier enkel aandacht besteed aan de druiventeelt op „kleigronden”, waaronder tevens de normale zavelgronden begrepen zijn.

Dat alleen de resultaten op „kleigronden” in beschouwing genomen worden, is te meer verantwoord, daar bij de huidige teelt-techniek de opbrengsten op kleigronden hoger zijn dan op andere, b.v. zand- of geestgronden.

Ten einde voldoende vergelijkbaar materiaal te verkrijgen, werd zoveel mogelijk uitgegaan van goed geleide bedrijven. Buiten de eigenlijke centra moesten wij ons meestal tot één of een paar bedrijven beperken. Om het randeffect zoveel mogelijk te vermijden,