

*De bodem van
Gelderland*

DOOR

Dr Ir P. BURINGH

★

VOORWOORD

Moeder Aarde is de voedende bron voor het gebeuren in de natuur, waarmede onze Landbouw zo innig verweven is.

De landbouwwetenschap heeft in de loop der tijden moeizaam de raadselen van de bodem en de plantengroei onderzocht en stap voor stap tot meer klaarheid gebracht.

Het ontsluiëren dezer raadselen gaat immer verder en schept voor de uitoefening van de landbouw een hechter fundament.

Het veldbodemkundig onderzoek, zoals dit door Dr Oostingh in Nederland is gegrondvest en door Prof. Edelman en zijn medewerkers van de Stichting voor Bodemkartering in praktijk is gebracht, betekent weer een schrede op de weg naar dieper kennis van de grond.

Wij zijn dan ook zeer erkentelijk dat wij Dr Ir P. Buringh bereid vonden om in het Gelders Landbouwblad een serie artikelen te publiceren, waarin de verworven kennis van de in onze provincie uitgevoerde bodemkarteringen werd samengebracht. De belangstelling hiervoor was zo groot, dat wij besloten een overdruk dezer artikelen uit te geven in boekvorm.

Behalve aan de auteur, betuigen wij ook gaarne onze dank voor het beschikbaar stellen van cliché's aan:

de N.V. Oosthoek te Utrecht (afbeelding 3, 11 en 12),

het Tijdschrift van het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap (afbeelding 19 en 20),

de Fruitteelt (afbeelding 21) en

het Landbouwkundig Tijdschrift (afbeelding 22).

Ook de Stichting voor Bodemkartering zijn we zeer erkentelijk voor het beschikbaar stellen van de overige illustraties, hetzij als cliché, hetzij als tekening.

HET HOOFDBESTUUR VAN DE
GELDESCHE MAATSCHAPPIJ VAN LANDBOUW.

De bodem van Gelderland

door

Dr Ir P. BURINGH

I. Inleiding

In de tijd, dat het gebruik van kunstmest in de land- en tuinbouw nog onbekend was, beoordeelde de boer zijn land geheel anders dan thans. De aan plantenvoedende stoffen vrij rijke rivier- en zeeleigron- den stonden hoger aangeschreven dan de zandgronden. Van de laatste kregen alleen de oude bouwlanden en de graslanden dicht bij de boerde- rijen een behoorlijke bemesting met stalmest, de verder afgelegen zand- gronden waren arm aan plantenvoed- sel, zij stonden als slechte gronden bekend. De bos- en heldegronden waren voor de landbouw geheel on- geschikt, omdat men niet over vol- doende stalmest kon beschikken.

Hoe geheel anders worden de gron- den thans gewaardeerd. Het gebruik van kunstmest vindt niemand meer een bezwaar. De daarmee te verkrij- gen meeropbrengst uitgedrukt in geld overtreft verre de prijs van de kunst- mest. Vele gronden, die vroeger vrij- wel waardeloos waren, brengen thans bij een goede behandeling en bemes- ting hoge opbrengsten voort, zo zelfs, dat zij eigenlijk meer waard zijn dan vele rivierleigron- den, welke vroeger om hun natuurlijke vruchtbaarheid werden geprezen. In vele zandstreken van ons land vinden we thans gron- den, die beter zijn dan menige zee- klei- of rivierleigron- d.

Met de veengronden is dit al niet anders gesteld. Op het vroegere blauwgrasland kon alleen één snede hooi gewonnen worden. Thans, nu deze gronden behoorlijk zijn ont- waterd en bemest, vormen ze rede- lijke weilanden, terwijl zij ook nog het benodigde hooi kunnen leveren.

De oudere boeren zullen zich de vroegere toestand nog kunnen her- inneren en menig jonge boer zal met genoegen naar de verhalen uit vroe-

gere tijden luisteren. Wanneer men in het veld goed rondkijkt, zijn er hier en daar nog wel eens voorbeel- den, die ons aan de vroegere toestand herinneren.

Wij kennen geen andere vinding, waardoor de landbouw in ons land zo'n grote verandering heeft onder- gaan dan door de intrede van de kunstmest. Het chemisch grondon- derzoek, waarbij grondmonsters in een laboratorium worden onderzocht, leert ons, hoeveel plantenvoedsel in de bodem aanwezig is en welke hoe- veelheden in de vorm van diverse meststoffen aan de bodem moeten worden toegevoegd om van een goed gewas verzekerd te zijn. Toch blijkt het elk jaar opnieuw, dat er in een gewas duidelijk goede en slechte plekken kunnen worden onderschei- den. Eveneens levert het ene per- ceel een aanzienlijk hogere opbrengst dan het andere. Op een bepaald per- ceel groeien sommige gewassen goed, andere veel minder goed en enkele gewassen groeien er in het geheel niet. Dit is geen gevolg van een tekort aan mest, doch het heeft andere oorzaken, welke we hier, voor wat betreft de bodem van Gelderland, eens nader zullen bezien.

Wanneer we de verschillende delen van onze provincie bezoeken, valt het direct op dat er grote verschillen voorkomen. Men kijke slechts naar het bodemgebruik (grasland, bouw- land, fruitteelt, groenteteelt, enz.), naar de boerderijen, de percelering, het landschap en de gewassen, die er groeien. De verschillen zijn groot. Grotendeels zijn zij een gevolg van de gesteldheid van de bodem. De eerste bewoners van deze streken, die het land hebben ontgonnen, hebben wel geweten, welke de beste gronden waren en daarop hebben zij zich ge- vestigd. De percelering en het bo- demgebruik hebben zich geheel bij

de natuurlijke bodemgesteldheid aangepast.

Gelderland bezit een rijke schakering aan gronden. Men denke slechts aan de vele soorten zandgronden, zoals fijne, grove, grindrijke, lemige en venige zandgronden. Deels liggen deze zandgronden hoog boven het grondwater, b.v. op de Veluwe, zodat de plantengroei daar geheel is aangewezen op het regenwater en op het water, dat door de bovenste laag wordt vastgehouden. Andere zandgronden liggen juist zo hoog boven het grondwater, dat de gewassen hiervan kunnen profiteren, weer andere liggen diep in het water, zodat ze alleen voor grasland te gebruiken zijn. De zandgronden van de Veluwe zijn geheel anders van samenstelling en kwaliteit dan die van de Gelderse Vallei en deze verschillen weer van die in de Achterhoek.

Enkele heuvels nabij Middachten en Groesbeek zijn bedekt met loess, een grondsoort, die in Zuid-Limburg over een veel groter oppervlak voorkomt.

Ook de rivierkleigronden, welke langs de grote rivieren voorkomen, tonen aanzienlijke verschillen. De hogere, kalkrijke stroomruggronden, waarop de bouwlanden en boomgaarden liggen, verschillen geheel van de lage, zware komkleigronden, die in hoofdzaak als grasland in gebruik zijn. De bij de dijkdoorbraken ontstane overslaggronden dienen in vele gevallen voor de groenteteelt. Welke Betuwse boer kent niet de oude moorgronden, die reeds in de Bataafs-Romeinse tijd in cultuur waren?

Veel minder bekend zijn de rivierleemgronden, die o.a. in het Land van Maas en Waal en nabij de Oude IJssel voorkomen. Zij zijn pas sinds een paar jaar bekend en bestudeerd.

Veengronden kennen we uit de Gelderse Vallei op de grens met de provincie Utrecht. Veenendaal, waar men onlangs het 500-jarig bestaan van de stad herdacht, is eigenlijk een veenkolonie, die is gesticht, toen men de aldaar gelegen venen heeft afgeturfd en het land heeft ontgonnen.

Langs de kust van het IJsselmeer ligt nog een strook zeekleigrond, gedeeltelijk op veen.

Leemgronden vinden we op vele plaatsen in de Gelderse Vallei; op de Veluwe en in de Achterhoek.

Nabij Winterswijk, Groenlo en Eibergen komen zeer oude en bijzondere gronden voor. Het oppervlak hiervan is echter gering.

De vragen, welke we in deze artikelen zullen behandelen, zijn in hoofdzaak de volgende.

Hoe zijn al deze gronden ontstaan, welke verschillen komen er in voor, waarvoor zijn zij in het bijzonder geschikt of ongeschikt, welke kwaliteit hebben ze, kunnen ze gemakkelijk worden verbeterd of niet en welke betekenis hebben zij voor de landbouw? Kortom het zijn een aantal vragen, die vele boeren en tuinders zullen interesseren en die we achtereenvolgens voor de verschillende delen van onze provincie eens zullen nagaan.

Het spreekt wel haast vanzelf, dat we niet van elk dorp of van elke streek de details kunnen behandelen, zodat we ons tot de hoofdzaken zullen moeten beperken. Hier en daar zullen we onze uiteenzetting met een aantal voorbeelden uit de praktijk kunnen verduidelijken.

Ofschoon in de laatste jaren reeds grote delen van de bodem van de provincie Gelderland systematisch zijn onderzocht, zijn er toch ook nog vele delen, waarvan de kennis van de bodemgesteldheid gering is. Ook hierdoor is een volledige behandeling van de gehele provincie onmogelijk. Door het onderzoek van de bodemgesteldheid in het veld, zijn een groot aantal voor de landbouw belangrijke verschijnselen nauwkeurig bestudeerd, in kaart gebracht en beschreven. De laatste bijdrage in deze serie zal meer in het bijzonder aan dit soort onderzoek zijn gewijd. Tevens zullen wij hierin melding maken van een aantal boeken en geschriften, waarin men verschillende zaken uitvoeriger behandeld vindt dan hier mogelijk is en waaraan wij bij het samenstellen van deze artikelen veel hebben ontleend.

II. De Veluwe

Het grootste deel van dit gebied bestaat uit grove zandgronden en grindzandgronden, welke hier duizenden jaren geleden door grote rivieren vanuit het zuiden naar toe zijn getransporteerd. Deze rivieren zijn de voorlopers van de Rijn en de Maas, welke afwisselend fijnere en grovere, soms zelfs bijna geheel uit grind bestaande zanden in lagen hebben afgezet. Leemlagen komen eveneens voor.

Gedurende de z.g. Rissijstijd was het noordelijk deel van de provincie Gelderland en dus het gehele gebied van de Veluwe door een grote ijssmasa bedekt. We denken, dat dit onge-

veer 200.000 jaar geleden is. Zowel in de Gelderse Vallei als in de IJsvallei lagen enorme ijsmassa's, die langzaam naar het zuiden schoven en de randen van de Veluwe hebben opgestuwd tot heuvels, welke we nu nog op de Veluwe aantreffen. Langs de randen van de Veluwe zijn de oorspronkelijk horizontaal gelegen grindlagen door de werking van het ijs in een schuine stand gekomen. Doordat de heuvels grotendeels zijn afgespoeld, vindt men langs de randen een dik pakket grove zanden, met hier en daar grindsteentjes er in, de zgn. grindzanden.

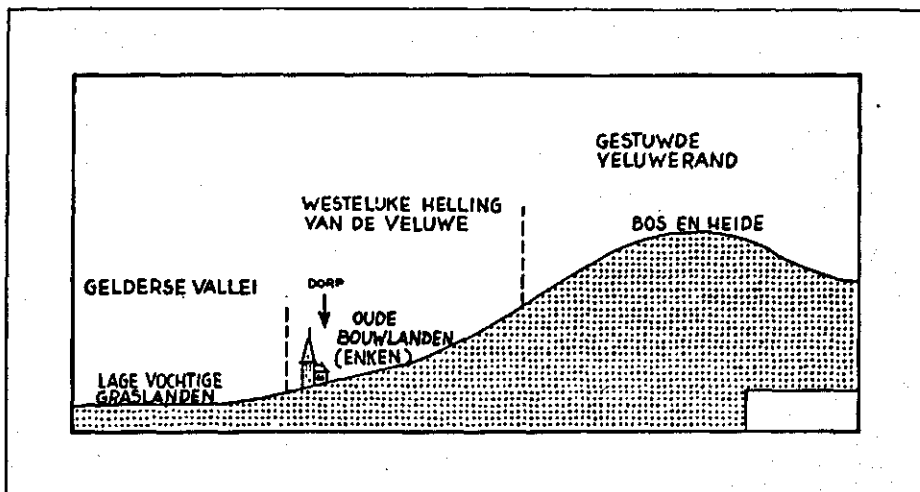
De tot dicht onder de oppervlakte voorkomende grindlagen strekken zich in ongeveer N-Z richting uit op de toppen van de heuvelruggen. Op vele plaatsen heeft men in deze grindstroken reeds grind gedolven. In de bossen ziet men op deze stroken slecht ontwikkelde bomen staan, terwijl in de bouwlanden soortgelijke slechte stroken voorkomen.

De Veluwe is grotendeels door heide en bossen begroeid geweest. Deels zijn deze gronden tot bouwland ontgonnen, deels opnieuw bebost. Over vrij grote oppervlakten hebben er aanzienlijke zandverstuivingen plaats gehad, waardoor enorme zandmassa's zijn verplaatst. Stufzandterreinen, die voor de landbouw van weinig waarde zijn, komen op de Veluwe veelvuldig voor.

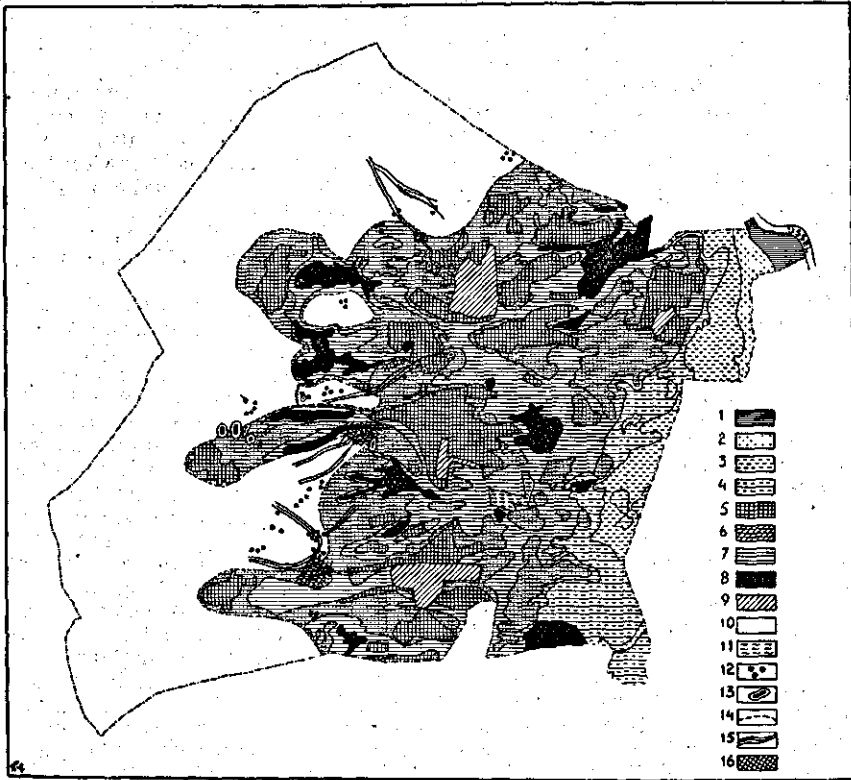
Langs de randen van de Veluwe

vinden we bij alle dorpen grote complexen oud-bouwland, de zgn. enken of enken. Deze bestaan meestal uit grindzanden. Op de langs de heuvelrand voorkomende grove zanden en grindzanden liggen dan de enken op de hellingen van de heuvels.

Deze eeuwenoude bouwlanden bezitten een ca 80 cm dikke bruinzwarte humeuze bovengrond, welke naar beneden in bruin zand overgaat. Daaronder komt het gele zand voor. De bruinzwarte laag is ontstaan doordat de boeren sinds eeuwen de potstalmest op dit oude bouwland hebben gebracht. Voor de potstal sloeg men heideplaggen op de hogere en lagere gronden. Deze plaggen dienden in de stal tot strooisel. Soms gebruikte men ook bladafval uit de bossen, de bouwlanden zijn dan bruiner gekleurd. Doordat de gewassen op deze enkgonden geheel zijn aangewezen op het vocht, dat door de bruinzwarte en gedeeltelijk ook door de daaronder voorkomende bruine laag wordt vastgehouden, is het van veel belang, hoe dik deze laag is. Een laag van ca 80 cm of meer is veel gunstiger dan een laag van ca 40 cm. Een hoog humusgehalte bevordert eveneens het vochthoudend vermogen van deze gronden. In de enken vinden we hier en daar lemige plekken, die de bodem direct een betere kwaliteit geven, doordat ook hier veel meer vocht wordt vastgehouden dan in de grovere grindzanden.



Afb. 1. Dwarsdoorsnede door de westelijke stuwwand van de Veluwe. Op de hoog opgestuwde heuvels liggen bossen heide en zandverstuivingen. Op de hellingen liggen de oude bouwlanden, aan de voet van de hellingen de dorpen; nog lager liggen de vochtige zandgronden.



Afb. 2. Vereenvoudigd bodemkaartje van een deel van de gemeente Epe naar een onderzoek van Dr Ir W. J. van Liere. 1 uiterwaardgronden, 2 goede bruine rivierkleigronden, 3 lage zware rivierkleigronden (komgronden), 4 mangelgronden of gebroken gronden, 5 enkgronden, 6 hogere zandgronden, 7 lagere zandgronden, 8 veengronden, 9 aaneengesloten bebouwing, 10 gestuwde hoge droge grindzandgronden, 11 water, 12 grafheuvels uit voorhistorische tijden, 13 rode zanden, 14 grens van bos en akkerlanden, 15 sporen van zeer oude landwegen, 16 resten van een zeer oude percelering.

Men ziet duidelijk de meer op ruggen gelegen enken omgeven door lagere vochtige zandgronden. De naar het westen uitstulpende delen van de kaart liggen in de dalen, waarin in de laagste delen veen voorkomt. Aan de westkant van de Veluwe liggen de enken meer in grote complexen.

Hier en daar komen in de enken grindrijke terreinkoppen voor. Op deze koppen verdrogen de gewassen bijna elke zomer, tenzij tegelijk vrij veel lemig materiaal door het grind is gemengd.

De oude bouwlanden in de laagste delen van de enken hebben meestal een iets gunstiger waterhuishouding, doordat het grondwater niet ver onder het oppervlak voorkomt en doordat de bruinzwarte laag hier meestal het dikst is. Tegen de helling van de heuvels op vermindert de kwaliteit van de grond. De bruinzwarte laag wordt dunner, het humusgehalte er-

van neemt af, het zand wordt veelal grover en grindrijker. Deze gronden zijn droger en armer dan de enkgronden onder aan de helling. Over het algemeen zijn de enkgronden zeer dankbaar voor organische mest, een groenbemesting kan soms wonderen doen.

De bruine zandlaag, die in de oude bouwlanden onder de bruinzwarte laag en boven het gele zand ligt, is een rest van een bosprofiel. Voor de ontginning tot bouwland groeiden hier bossen, voornamelijk bestaande uit eiken. Hoe dikker deze bruine zandlaag, hoe beter land. Herhaalde-

lijk ziet men, dat in een perceel op de enk zand wordt gedolven en dat men dit bruine zand weghaalt, zodat de zwarte bovengrond direct op het gele zand rust. Wij namen steeds waar, dat het land hierdoor sterk in waarde vermindert, de bruine laag moet evenals de zwarte bovengrond worden teruggestort, als er geel zand uit de ondergrond wordt verwijderd.

Geheel anders zijn de jonge ontginningsgronden, welke thans als bouwland in gebruik zijn en, sinds de kunstmest in gebruik is gekomen, uit heide en soms uit bos zijn ontgonnen. Doordat deze gronden vele meters boven het grondwater liggen, zijn ze erg droog, zo zelfs, dat ze in het voorjaar gemakkelijk gaan stuiven. De bovengrond is vaak grijs tot bruin grijs gekleurd, slechts 20 à 30 cm dik en weinig humeus; hieronder komt veelal oranje gekleurd zand van enkele decimeters dikte voor; daaronder volgt het gele zand.

Deze grond bindt slechts weinig vocht en als er gedurende de zomer niet regelmatig een buitje regen valt, zijn de opbrengsten zeer matig tot slecht. Zodra de grond iets lemig wordt, of zodra er in de ondergrond lemige laagjes voorkomen, wordt hij hoger gewaardeerd. Evenals bij de enken bevatten de koppen in het terrein meestal veel grind, de hellingen bestaan uit grof en vaak grindrijk zand, terwijl de fijnere zanden in de dalen liggen. Aangezien het water ondergronds naar de dalen stroomt, zijn deze vochtiger en daardoor beter.

In de uit heide ontgonnen gronden bevindt zich plaatselijk vaak een oerbank, die een slechte invloed op de gewassen heeft, vooral in drogere zomers. Dit land is alleen te verbeteren door de bank te breken.

De jonge ontginningen hebben meer nog dan de oude bouwlanden op de enken behoefte aan stalmest, compost of een groenbemesting.

Samenvattende kunnen wij dus zeggen, dat de kwaliteit van de zandgronden op de Veluwe in hoge mate afhangt van de vochtvoorraad, welke in het groeiseizoen voor de planten beschikbaar is. Zodra de gronden door een dikke bruinzwarte laag, een hoog humusgehalte, een bijmenging van leem of door het voorkomen van een leemlaag op ca 1 m diepte een iets gunstiger vochtuishouding hebben, neemt de kwaliteit toe. Ook de ligging van de gronden ten opzichte van omgeving is van veel belang. In de dalen is de vochtvoorraad vaak aan-

zienlijk groter dan op de hellingen en op de heuveltoppen.

De bosgronden zullen we hier buiten beschouwing laten, wij willen alleen nog wijzen op een klein oppervlak lössleemgronden nabij Middachten, ofschoon ook deze grotendeels door bos bedekt zijn. Wij zullen deze lössleemgronden in een der volgende bijdragen behandelen, tegelijk met soortgelijke gronden nabij Groesbeek, waar nog een aanzienlijk oppervlak hoofdzakelijk als bouwland in gebruik is.

III. De Gelderse Vallei

De Gelderse Vallei bestaat in hoofdzaak uit zandgronden, welke plaatselijk lemig en plaatselijk venig zijn. In het laagste gedeelte nabij de Utrechtse grens komen nog wat veengronden voor, terwijl tussen Rhenen en Wageningen nog een complex rivierkleigronden ligt. Nabij Nijkerk vinden we nog zeekleigronden.

In de Rissijstijd, waarover wij in de vorige bijdrage schreven, om het ontstaan van de door het ijs opgestuwde heuvels van de Veluwe te verklaren, was de Vallei ca. 30 m dieper dan thans. Met smeltwater van het ijs is een groot deel van de vallei met zand dicht gespoeld, een ander deel is met zand en löss dichtgewaaid.

Verreweg het grootste deel van de zandgronden in Nederland bestaat uit zeer gelijkmatig, tamelijk fijn zand, waarin geen grint voorkomt, afgezien tenminste van enkele grindsteentjes in de zwarte bovengrond van het oude bouwland. Deze steentjes zijn er met de potstalmest, gemaakt met heideplaggen van de grindrijke gronden van de Veluwe, naar toe gebracht door de mens. Deze zeer gelijkmatige, tamelijk fijne zanden heten *dekzanden*. De bovenste meters van de Vallei bestaan praktisch geheel uit dit dekzand, dat hier en daar ook lemig kan zijn.

Alle dekzanden in Nederland zijn hier door wind uit n.w. richting naar toe gevoerd en afgezet. Dit gebeurde in de laatste ijstijd, de zgn. Würm-ijstijd, toen het landijs geheel Skandinavië en Noord Duitsland bedekte, ca. 100.000 jaar geleden.

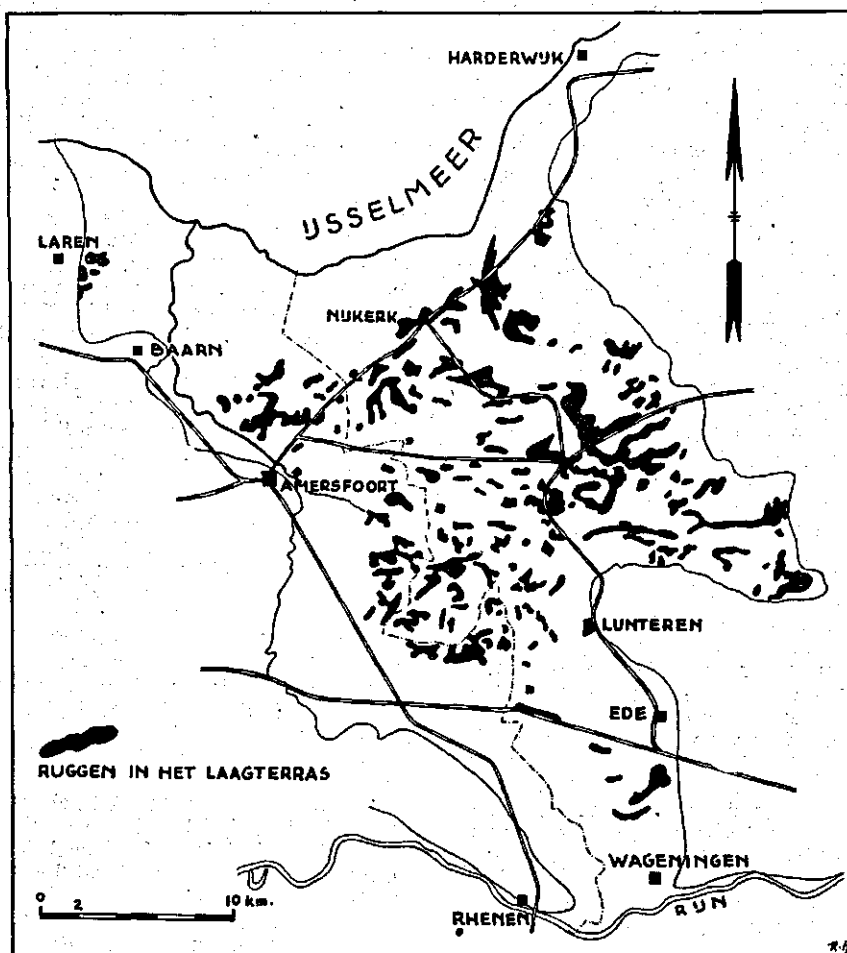
In ons land heerste toen een klimaat als thans in Siberië. Er groeiden hier alleen enkele mossen. Het was zeer koud, de grond was meters diep bevroren en in de zomer ontdooid alleen een dun laagje van de bovengrond. Hevige sneeuwstormen

voerden zandkorrels mee, grote stofstormen voerden eveneens zand aan. Grindsteentjes, die hiervoor te groot en te zwaar waren, werden niet vervoerd, zodat zij in deze zanden ontbreken.

Ogenscheinlijk lijkt een gebied als de Gelderse Vallei vrij vlak. Bij nader inzien ziet men echter duidelijk verschillen. Grote en kleine ruggen en terreinkoppen steken ca. 1 à 2 meter boven de omgeving uit. Tussen deze ruggen liggen laagten, waarvan sommige geheel door ruggen zijn omsloten. In al deze zandgronden bevindt het grondwater zich op geringe diepte. In de hoge ruggen op ca. 1.5 à 2 m., in de middelhoge ruggen op ca.

1.5 tot 1 m. en in de lagere delen tot in of nabij de oppervlakte. In de zomer zijn alle grondwaterstanden ongeveer 50 tot 100 cm. lager. Behalve op de hoogste ruggen, kunnen de gewassen op al deze gronden van het grondwater profiteren, in de laagste delen hebben zij zelfs spoedig last van te veel water, zodat deze lage gronden practisch uitsluitend als grasland kunnen worden gebruikt.

De ruggen zijn reeds sinds eeuwen als bouwland in gebruik. Men vindt er dus oude bouwlandgronden met een zwarte laag van 60 à 80 cm. Alle boerderijen werden eertijds op deze ruggen gebouwd, de oude wegen lopen er langs of er overheen. De kern



Afd. 3 Kaartje van de Gelderse Vallei, waarop de oude bouwlandruggen zijn aangegeven, naar Dr Ir W. A. J. Oosting. De getrokken lijn geeft de grens met de hogere gronden (enken, bos) aan. De ruggen zijn omgeven door lage vochtige graslandgronden.



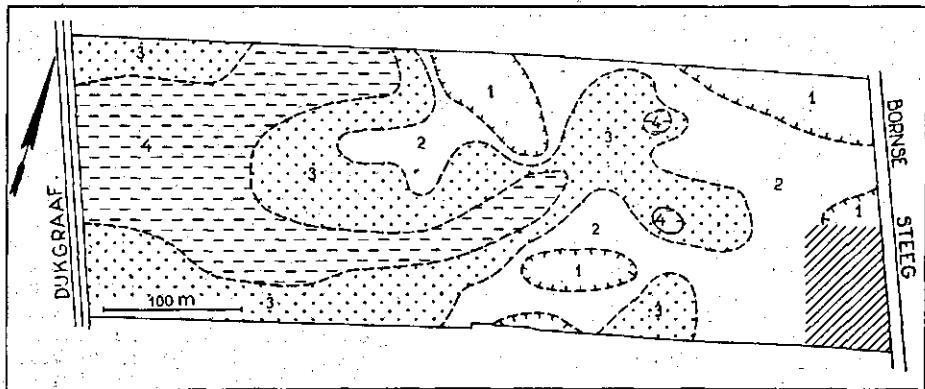
Luchtfoto van de zandrug (A) van Maanen, nabij Ede in de Gelderse Vallei. Dit is een dekzandrug waarop oud-bouwland met een onregelmatige percelering. Ter weerszijden van de rug liggen de laaggelegen graslanden (B). De boerderijen staan alle op de rand van de oud-bouwlandrug. Bij D de autoweg Utrecht—Arnhem in aanleg. (Men zie hoofdstuk III).

[Opname Geallieerde Luchtmacht, 12-9-1944. Luchtfoto-archief van de Stichting voor Bodemkartering te Wageningen. Schaal 1 : 9600.]



Luchtfoto van de zandgronden nabij Zutphen. Bouwlandcomplexen (A) op de middelhoge gronden, daartussen graslandlaagten met enkele beekjes (B). Verspreide ligging van de boerderijen. C loopgraven en D stellingen. (Men zie hoofdstuk IV).

[Opname Geallieerde Luchtmacht, 15-3-1945. Luchtfoto-archief van de Stichting voor Bodemkartering te Wageningen. Schaal 1 : 7600.]



Afb. 4. Gedetailleerd bodemkaartje van enkele percelen in de Bornse weilanden tussen Wageningen en Bennekom. 1 kleine dekzandruggetjes met oerbanken, 2 lage vochtige grasland-zandgronden, 3 idem, doch iets lemig, 4 lemige graslandgronden in de laagste delen van het terrein. De oostelijk helft van dit complex kan bij herontginning tot zeer goed bouwland worden verbeterd.

van de dorpen, welke in de Vallei liggen, werd eveneens op deze ruggen gebouwd.

De bouwlanden van deze ruggen zijn veelal van goede kwaliteit, doch plaatselijk komen harde oerbanken en soms leembanken voor. Deze banken verhinderen het wegzakken van het regenwater in de winter en in het voorjaar, ze beletten het opstijgen van het grondwater in de zomer, door dit laatste verdrogen de gewassen op de plekken waar oerbanken voorkomen, gemakkelijk. Bij de ruggen bevinden de oerbanken zich op de hellingen, speciaal aan de westzijde zijn ze vaak sterk ontwikkeld.

Van de lagere graslandgronden zijn de dichtst bij de boerderijen en dorpskernen gelegen graslanden vaak de beste, door betere verzorging en bemesting, doch ook doordat ze niet in de allerlaagste en natste delen liggen.

Het hele gebied van de Vallei helt bijna onmerkbaar doch toch nog vrij sterk naar het westen. De dichtst bij de ruggen en de meest naar het oosten gelegen graslanden kunnen dus gemakkelijker van wateroverlast bevrijd worden dan de laagste delen in het westen.

Wanneer de waterafvoer goed is geregeld, kunnen de hoogst gelegen graslanden ook als bouwland gebruikt worden. In dergelijke percelen komen echter ook nog vele kleine hoogteverschillen voor, die men alleen waarneemt als men zo'n perceel eens goed bekijkt. Het blijkt, dat midden op

deze kleine kopjes en ruggetjes vaak oerbanken, soms zelfs zeer harde, voorkomen. Dergelijke percelen bieden goede perspectieven voor bouwland, nadat ze op de schop genomen zijn. Het terrein wordt diepgespit en geëgaliseerd. De oerbanken en eventuele leembanken worden gebroken. Het zijn zeer geschikte objecten voor de zg. boerenwerken. Men verkrijgt op deze wijze zeer goede, vochthoudende bouwlanden, die zeer oogstzeker zijn en waarop bij een goede behandeling en bemesting zeer hoge opbrengsten zijn te verkrijgen.

De meer lemige dekzandgronden liggen in de laagste delen van de graslanden, meestal komen ze strooksgewijs tussen de dekzanden voor, soms ook betreft het vrij grote meer aaneengesloten complexen. De grond is dan tot op ongeveer 60 à 80 cm. lemig, daaronder vindt men gewoon dekzand. Vaak is de leem door ijzerafzettingen fel oranje gekleurd; wanneer hij geheel in het grondwater ligt is de kleur in de ondergrond blauwgrijs. Het blijkt, dat deze lemige dekzandgronden bestaan uit mengsels van dekzand en löss. Dit laatste is een zeer fijn soort dekzand. Löss is ook door wind en sneeuwstormen aangevoerd. In een der volgende bijdragen spreken we hierover nader.

De Gelderse Vallei wordt in het westen begrensd door de heuvels van de Utrechtse heuvelrug. In het laagste deel van het dal is het sinds eeuwen drassig en moerassig. Geen wonder dus, dat hier veen is gevormd.

Dit veen is, voor zover het daarvoor geschikt was, voor turf afgegraven, waarna alle veengronden zijn ontgonnen tot grasland. Deze graslanden hebben eeuwenlang te lijden gehad van wateroverlast, ook werden ze vanwege hun ligging, ver van de bedrijven, verwaarloosd. Grotendeels waren het slechte blauwgraslanden. Door een betere regeling van de waterafvoer en door bemesting (vooral met fosfaten), zijn deze veengraslanden de laatste jaren veel verbeterd. Steeds meer gaat men er in de laatste jaren toe over, de veengronden te bezanden, hetgeen als een zeer goede maatregel moet worden beschouwd. Op vele plaatsen bevinden zich ook in en nabij het veengebied, dekzandkoppen, welke het materiaal voor de bezanding kunnen leveren. Een zandlaag van ca. 8 cm. blijkt reeds voldoende te zijn.

Het probleem van de waterregeling in de Gelderse Vallei is reeds zeer oud, doch het ziet er naar uit, dat binnen afzienbare tijd veel verbeterd zal zijn, als de thans in uitvoering zijnde plannen zijn voltooid. Men moet echter geenszins denken, dat met de voltooiing van deze plannen tot een betere waterregeling alle problemen zijn opgelost. Als niet de detailontwateringen in orde worden gebracht en worden aangepast aan de bodemtoestand van het terrein, zal men van al deze verbeteringen nog niet het volle profijt kunnen trekken.

Bij ons bodemkundig onderzoek van het zuidelijk deel van de Vallei en bij verschillende verkenningen in de rest van het gebied kwamen we tot de conclusie, dat er in de Vallei nog zeer veel mogelijkheden zijn. Men zal echter veel aandacht aan de regeling van de waterafvoer moeten schenken en zoveel mogelijk de daarvoor in aanmerking komende percelen moeten diepspitten en egaliseren. Ook de verder afgelegen percelen dienen behoorlijk te worden verzorgd en bemest. Zeer vele graslanden hebben nog behoefte aan fosfaten.

De dekzandgronden zijn dan pas in een optimale conditie, wanneer er in het bodemprofiel geen storende lagen voorkomen, wanneer er in de winter geen wateroverlast en in de zomer toch voldoende water aanwezig is, wanneer de bovengrond voldoende humushoudend is en de lucht behoorlijk in de bodem kan doordringen, d.w.z. als de structuur goed is. Dit nu is in de toekomst voor grote

delen van de Vallei best te verwezenlijken, temeer omdat van de hoge gronden van de Veluwe veel water ondergronds naar de Vallei afvloeit en daar min of meer als drangwater te voorschijn komt. Aan de voet van de Veluwe heuvels ligt een brede strook, thans vrij natte dekzandgronden, waar het water van de Veluwe aan de oppervlakte treedt. In de herfst en in de winter moet dit water snel worden afgevoerd; in de zomer, wanneer de gewassen vocht nodig hebben, moet men van dit water een goed gebruik weten te maken.

Het gemengde bedrijf in de Vallei kan nog veel intensiever worden gevoerd. In de toekomst zal men door daarvoor in aanmerking komende bouw- en graslanden te gaan herontginnen, nog beter dan thans het benodigde veevoer zelf kunnen verbouwen. Wij achten het verder geenszins uitgesloten, dat ook vele gronden geschikt gemaakt kunnen worden voor de tuinbouw in allerlei vormen.

De verbetering van de landbouw in een streek is echter niet alleen een bodemkundig, doch ook een Landbouw-technisch, -economisch en vooral een maatschappelijk probleem. Wij bepaalden ons hier uitsluitend tot de bodemkundige kant van het vraagstuk.

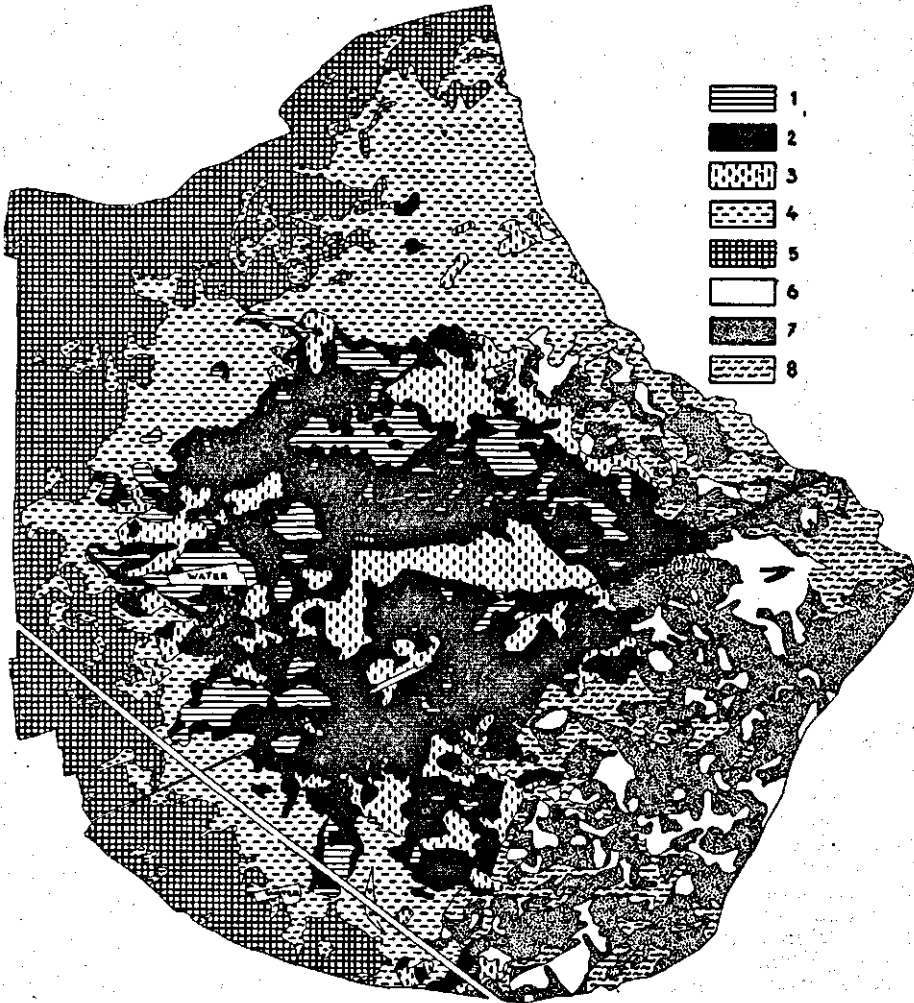
IV. De Achterhoek

In grote trekken vindt men in de Achterhoek dezelfde gronden als in de reeds besproken Gelderse Vallei. De dekzandgronden, bestaande uit vrij fijn zand, overheersen. De landschapsvormen zijn echter enigszins anders dan in de Vallei, met het gevolg, dat ook het landbouwbedrijf zich anders heeft ontwikkeld. Het dekzandlandschap is ook hier enigszins golvend, zodat de bouwlanden op de ruggen afgewisseld worden door graslanden in de lagere, vochtige of natte delen van het terrein. In afb. 5 zijn de oudbouwlandcomplexen, die we ook van de Veluweranden en de Gelderse Vallei kennen, aangegeven. In de Achterhoek vindt men ook de gronden van het zgn. Achterhoekcomplex, een naam, die sinds kort door de bodemkundigen wordt gebruikt. In deze streek komen nl. veelvuldig kleine koppen in het terrein voor, welke sinds eeuwen als bouwland in gebruik zijn en zgn. éénmans-esjes vormen. Ze zijn omgeven door lager gelegen graslanden. De meeste bedrijven in dit gebied bezitten zo'n bouwlandkop,

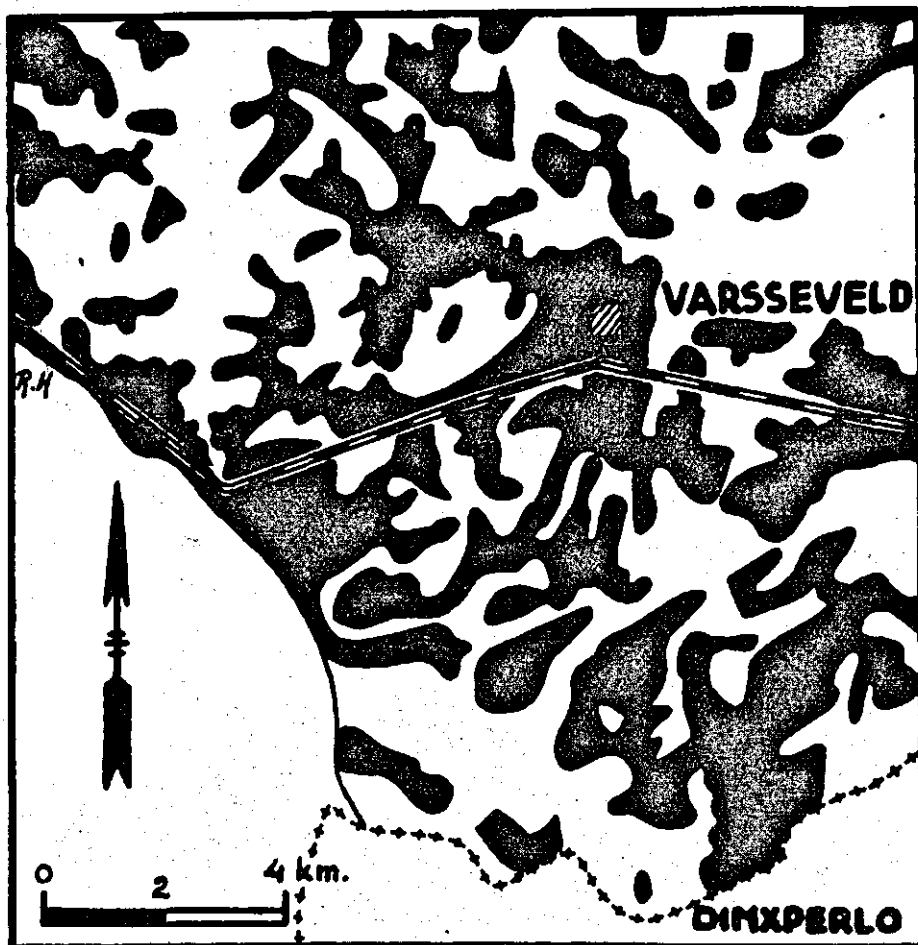
waarop slechts enkele percelen liggen. De lage gronden, die thans meest in grasland liggen, hebben vroeger, toen de waterafvoer nog minder goed was geregeld, gedeeltelijk voor de houtteelt gediend. Elzen kwamen veel voor.

Naast de lage graslandzandgronden zijn in de Achterhoek vooral de beekbezinkingsgronden van betekenis. Deze bestaan uit een 30 tot 60 cm dikke laag lemig zand (ongeveer met 25 %

afslibbare delen), dat in zand overgaat. Meestal zijn ze sterk ijzerhoudend en soms ook kalkhoudend. Hier en daar is de ondergrond sterk fijnzandig en kalkhoudend. Het materiaal doet aan löss denken. De beekbezinkingsgronden hebben een grote cultuurwaarde, doordat ze in vergelijking met de zandgronden voedselrijk zijn. Men treft deze gronden in de laagste delen van het terrein langs de beken aan. Door sterke ijzerafzet-



Afb. 5 Vereenvoudigd bodemkaartje van de gemeente Didam, naar een opname van Dr Ir F. W. G. Pijs. 1. droge oude zandbouwlandgronden; 2. vochthoudende oude zandbouwlandgronden; 3. oude graslandgronden; 4. gebroken gronden (kleiige zandgronden op zand); 5. zware rivierkleigronden (komgronden); 6. droge bosontginningsgronden; 7. vochthoudende bosontginningsgronden; 8. natte, lemige bosontginningsgronden.



Afb. 6 Detailkaartje van de landschapsvormen nabij Varsseveld. De terreinruggen zijn in zwart aangegeven, de laagten (de vochtige en natte gronden) zijn wit.

tingen zijn deze gronden soms okerkleurig. Soms zijn deze afzettingen tot een harde ijzeroerbank verkit.

De iets hogere delen zijn sinds eeuwen als bouwland in gebruik. Zoals zovele gronden in deze streek, zijn ze ontgonnen uit heide. Onder een humeuze zware bovengrond van ca. 50 cm komen op de hellingen van deze hogere delen vaak oerbanken voor; de boeren gebruiken in plaats van oerbank het woord koffielaag. De koffielaag is soms zeer hard en ondoorlatend, waardoor het land in de winter te nat en in de zomer te droog is. Diepspitten en egaliseren is de aangewezen methode tot verbetering van deze gronden.

Eenzelfde koffielaag treffen we ook aan in de jonge heideontginnings-

gronden. Dit zijn de sinds het einde van de vorige eeuw uit heide ontgonnen gronden, welke in gebruik konden worden genomen, toen de boeren meer en meer gebruik van kunstmest gingen maken. Ook hier wisselen hogere en lagere delen elkaar af. Het zijn vooral de middelhoge delen waarin oerbanken voorkomen. Boven de koffielaag of oerbank bevindt zich 'n grijze loodzandlaag, die in de hoge en middelhoge ruggen en koppen het dikst is. Dit loodzand is vrijwel waardeeloos. Bij een goede ontginning of herontginning brengt men dit zand onder in de put, terwijl de gebroken koffielaag of het bruine zand onder de zwarte bovengrond wordt gebracht.

Hier en daar treft men nog hoge, middelhoge en lage heidegronden aan,

eveneens komen nog enkele veencomplexen voor, welke deels in hun natuurlijke toestand zullen worden bewaard, b.v. nabij Winterswijk.

Over de aaneengesloten complexen oude bouwlanden, de zgn. engen, enken of essen, hebben we reeds eerder geschreven. Ook hier liggen deze gronden gedeeltelijk op de hellingen van de gestuwde heuvels, zoals op de Veluwe, gedeeltelijk liggen ze ook midden in een meer vlak terrein en worden ze door lagere graslandgronden omgeven. De lagere delen van deze enken zijn meestal beter cultuurland dan de hogere delen, doordat bij de hogere gronden het gele zand vrij ondiep onder de oppervlakte voorkomt en de grondwaterstand daar het laagst is.

Bij al deze zandgronden is de waterhuishouding van overwegend belang. Aan de ene kant is het mogelijk, dat de zwarte bovengrond voldoende humeus of vrij dik is (bv 80 cm), zodat deze laag veel vocht bindt en dit aan de planten ten goede komt, aan de andere kant bestaat ook de mogelijkheid, dat de zandgronden op een gunstige diepte in het grondwater liggen, bv. wanneer het grondwater op ca 75 cm diepte voorkomt, terwijl het gedurende het groeiseizoen aan niet te sterke schommelingen onderhevig is. Het grondwater en de grondwaterbeweging in de verschillende seizoenen zijn voor de zandgronden belangrijke factoren, die veel invloed hebben op de kwaliteit van de grond. De wisselingen in hoogteligging van de verschillende delen van het terrein maken het echter moeilijk voor elk onderdeel de meest gunstige grondwaterstand te verkrijgen.

Voor de fruitteelt lijken volgens deskundigen verschillende beekbezoekingsgronden geschikt. Enkele aanplantingen op bouwlandzandgronden en op de oude bouwlanden hebben succes als de grondwaterstand niet te erg schommelt en op ca 1 m diepte voorkomt. Gronden met verdichte lagen in het bodemprofiel (oerbanken) komen voor de fruitteelt niet in aanmerking.

Enkele kleine stuifzandcomplexen in de Achterhoek, die vroeger zijn ontstaan door verstuving van droge zandgronden, zijn voor de landbouw van geen waarde.

Over het overigens zeer interessante vraagstuk van de bodemlagen, die in de diepere ondergrond voorkomen, zullen we hier niet te veel uitwijden, omdat deze lagen voor het telen van

land- en tuinbouwgewassen van weinig betekenis zijn, doordat er bijna steeds jongere bodemlagen op voorkomen. Nabij Eibergen, Neede en Winterswijk komen echter zeer oude leemlagen dicht aan de oppervlakte voor, welke de grondstof voor de steen- en pannenindustrie leveren, terwijl een mergelgroeve nabij Winterswijk kalkmergel levert, die als kunstmest wordt gebruikt.

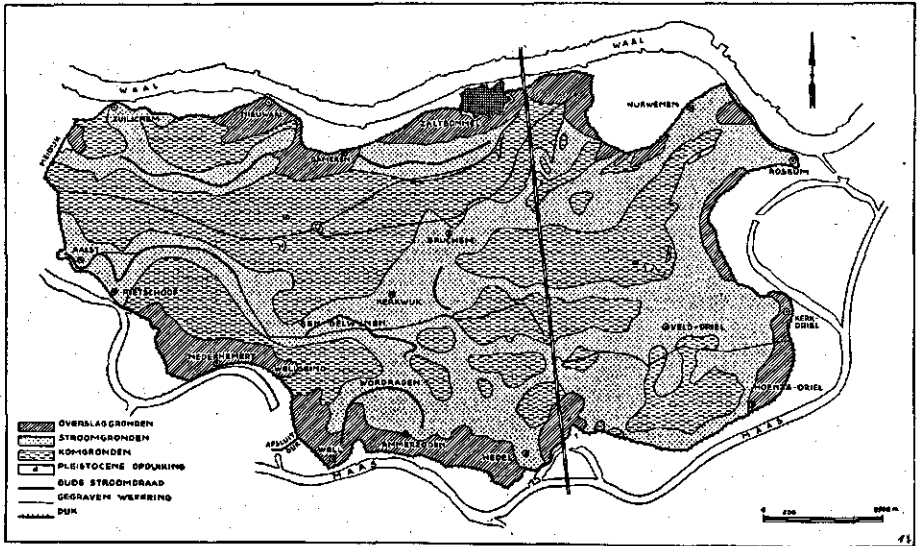
V. De rivierkleigronden in het algemeen

Aan de rivierklei langs de IJssel en Oude IJssel zal in de volgende bijdragen aandacht worden geschonken. Het gebied langs de Oude IJssel is in zoverre interessant, doordat hier gronden voorkomen, die geheel afwijken van die langs de Rijn, Waal en Maas. Het zijn de zgn. rivierleemgronden.

Rivierkleigronden onderscheiden zich in vele opzichten van de zeekleigronden. Niet alleen zijn zij bruin, terwijl de zeeklei grijs is, doch ook de korrelsamenstelling en de opbouw zijn geheel verschillend. Het materiaal, dat door de Rijn en de Maas uit Duitsland, Zwitserland, Frankrijk en België is aangevoerd en hier is afgezet, verschilt eveneens aanzienlijk van de door het zoute zeewater aan onze kusten aangevoerde klei.

Een voor de boeren belangrijke eigenschap van de rivierkleigronden is de z.g. kalifixatie. Hieronder verstaat men het verschijnsel, dat de rivierklei de aan de bodem toegevoegde kali in de vorm van kalimestoffen zodanig weet vast te leggen, dat het voor de planten niet meer beschikbaar is. Ondanks een flinke kaligift kunnen de gewassen nog kali te kort komen, waardoor ook op de beste gronden niet zulke hoge opbrengsten verkregen kunnen worden als op de beste zeekleigronden. Op de laatste komt kalifixatie nl. niet voor. Het is daarom van veel belang, dat de boeren van de rivierklei aandacht schenken aan de kalibemesting en de ervaring leert, dat een behoorlijke kaligift, liefst in enkele keren toegediend, nog het gunstigste resultaat oplevert.

Over de opbouw van het rivierkleigebied is reeds herhaaldelijk geschreven, zodat de meeste lezers de moderne begrippen als stroomruggronden, stroombeddinggronden, komgronden, overslaggronden, enz. wel



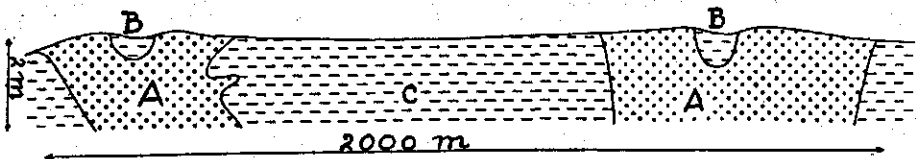
Afb. 7 Vereenvoudigd bodemkaartje van de Bommelerwaard, naar een opname van Ir K. J. Hoeksema. De verklaring van de benamingen vindt men in de tekst.

zullen kennen. Voor hen, die hiervan nog niet geheel op de hoogte zijn, zullen we aan de hand van bijgaand vereenvoudigd bodemkaartje (afb. 7) van de Bommelerwaard de opbouw en voornaamste eigenschappen van de verschillende bodemkundige onderscheidingen nog eens in het kort nagaan.

Wanneer we ons het rivierkleigebied voorstellen in een natuurlijke toestand, waarin dus niet de door de mensen aangelegde dijken aanwezig zijn, dan zien we een brede, ondiepe rivier met talloze vertakkingen. Het rivierwater voert veel materiaal in de vorm van slib, zand en grind mee. Zodra het water in de rivier stijgt, treedt hij buiten zijn oevers, grote delen van het land worden overstroomd. Het water in de rivierbedding stroomt vrij snel, zodat naast de

fijne slibdeeltjes ook grove en fijne zandkorrels worden meegevoerd. Zodra de rivier buiten zijn oevers treedt, wordt de stroomsnelheid van het water veel kleiner, waardoor de grovere zandkorrels niet meer in het water blijven zweven, doch bezinken, spoedig bezinken ook de fijnere zandkorrels en een deel van het slib. Alleen de fijnste slibdeeltjes blijven nog lange tijd in het nu veel langzamer stromende water zweven. Men kan zich nu gemakkelijk voorstellen, dat de op de oevers langs de rivierbedding afgezette zandige delen langzaam maar zeker tot de ophoging van de oevers bijdragen. Er ontstaan zo twee oeverwallen met daartussen een stroombedding (afb. 8).

Op een iets grotere afstand van de rivier zijn alle zanddeeltjes reeds uit het overstromingswater bezonken,



Afb. 8 Schematische dwarsdoorsnede door twee stroomruggen met daartussen een komgrondengebied. Men denke er aan dat in de tekening de hoogte ten opzichte van de lengte van het profiel sterk overdreven is voorgesteld. A stroomruggen, B stroombeddinggronden (dichtgeslibde oude rivierbeddingen), C komgronden.

zodat dit alleen maar meer zeer fijne slibdeeltjes aanvoert. De ophoging gaat minder snel en er ontstaan op deze wijze tussen de rivierbeddingen met hun oeverwallen lage kommen, waarin het overstromingswater bijna stil staat en ook het fijne slib kan bezinken.

Verschillende rivierbeddingen zijn in de loop der tijden dicht geslibd, hier en daar hebben de rivieren hun loop gewijzigd, totdat omstreeks 8 à 9 eeuwen geleden dijken werden aangelegd en de toen aanwezige toestand werd gestabiliseerd.

Op de oeverwallen ter weerszijden van de tegenwoordige en vroegere rivierlopen vinden we de *stroomruggronden*, het zijn zandige, kalkhoudende, hooggelegen rivierkleigronden, waarop de dorpen en boerderijen liggen en die voornamelijk als bouwland en boomgaard in gebruik zijn.

In de lage delen vinden we de *komgronden*, welke bestaan uit zeer zware, kalkarme, stugge klei en die hun lage ligging vaak van wateroverlast te lijden hebben.

De *stroombeddinggronden* vormen smalle door het landschap slingerende, laaggelegen banen, meestal bestaande uit natte, zware kleigrond. Het zijn de restanten van de oude, dichtgeslibde rivierbeddingen.

Hier en daar vindt men nog wel eens een *zandopduiking*, die vaak maar een kleine oppervlakte beslaat en een restant is van het oude zandlandschap, dat bijna overal onder de rivierklei aanwezig is. Men noemt ze ook wel pleistocene opduikingen.

Een langs de dijken van de huidige rivieren veelvuldig voorkomende grond is de zg. *overslaggrond*. Deze is pas gevormd, nadat de dijken langs de rivieren zijn aangelegd. Oorspronkelijk waren deze rivierdijken minder hoog dan tegenwoordig, hier en daar kwamen er zwakke plekken in voor en het onderhoud liet nog al eens te wensen over. Geen wonder dus, dat de dijken bij hoge rivierstanden herhaaldelijk doorbraken, waarbij dan direct achter de dijk een enorm gat werd geslagen. Het water stroomde met geweld het land binnen en voerde zand uit de ondergrond van dit gat en uit de rivier mee. Direct achter het gat verminderde de snelheid van het naar binnen stromende water, doordat het zich over een uitgestrekt gebied verspreidde. Het meegevoerde zand bezonk en achter het dijkgat werd op het oude land een soms tot 1 m dikke zandlaag afgezet.

Deze laag werd verder landinwaarts geleidelijk dunner. De op deze wijze ontstane grofzandige gronden, welke soms zelfs grindbanen kunnen bevatten, heten *overslaggronden*.

Bij de doorbraak van de Rijndijk nabij Elden in de laatste oorlog, heeft zich nog een dergelijke overslag gevormd, welke echter na het herstel van de dijk is afgegraven. Vroeger had men hiertoe geen gelegenheid. Meestal bleef er jarenlang een woestiniel achter, doch later nam men de grond weer in gebruik. Flinker stalmestgiften deden wonderen en thans zijn er vele overslaggronden, die van zeer veel waarde zijn voor de tuinbouw. Men denke slechts aan de tuinbouw op de overslaggronden van de Betuwe, zuidelijk van Arnhem (Huisen en omgeving) en noordelijk van Nijmegen (Lent en andere dorpen). De aardbeienteelt van Zaltbommel is bijna geheel op overslaggrond geconcentreerd.

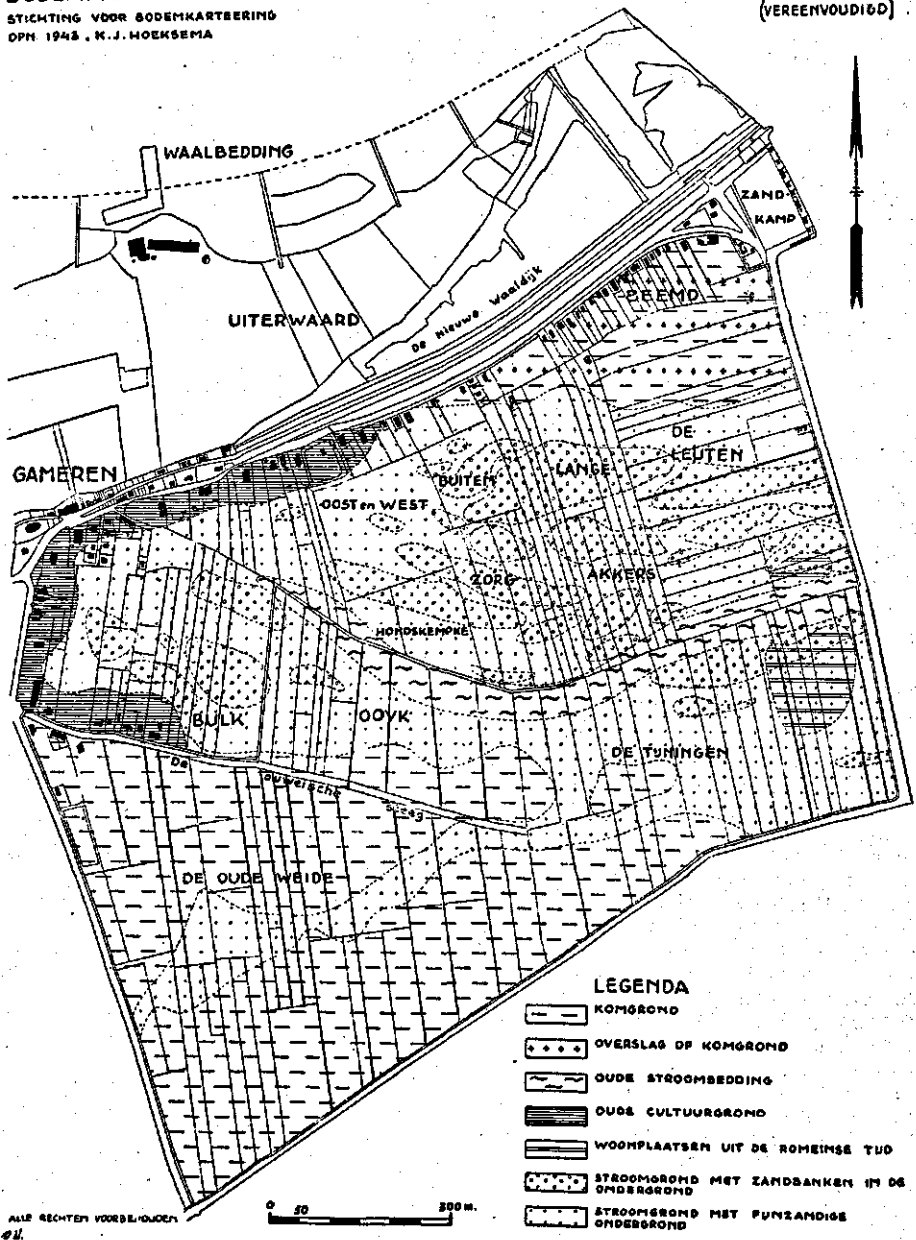
In de hierna volgende bijdragen zullen de verschillende eenheden van de rivierkleigronden nader worden behandeld.

VI. De stroomruggronden in het rivierkleigebied

Een ideale stroomruggrond heeft ongeveer de volgende eigenschappen. Onder een moete, rulle, bruine, kalkhoudende en humeuze bovengrond bevindt zich eveneens bruine kalkhoudende klei met ongeveer 40% afslibbaar. Deze klei wordt naar beneden langzamerhand wat lichter en fijnzandiger en gaat op ca. 100 cm diepte geleidelijk in een kleilig fijnzand over. Een dusdanige grond met een grondwaterstand op 1 à 1.5 m is een zeer goede grond voor allerlei akkerbouwgewassen en voor de fruitteelt. Ofschoon deze ideale stroomruggrond (type Rs3 in afb. 10) op tal van plaatsen in het rivierkleigebied voorkomt, is de oppervlakte vaak gering, omdat zelfs op korte afstand, vooral in de ondergrond sterke variaties voorkomen.

Velen kennen wel de zgn. „*heibanen*”, welke gekenmerkt zijn door een dunne kleilaag van enkele decimeters, welke plotseling overgaat in grof zand (type Rs1 in afb. 10). Dergelijke gronden zijn de slechtste van de hier te lande voorkomende stroomruggronden. Alleen de kleilige bovenlaag houdt vocht vast. De ondergrond

BODEMKAART VAN HET OOSTELUK DEEL DER GEMEENTE GAMEREN
 STICHTING VOOR BODEMKARTEERING
 OPH 1943, N. J. HOEKSEMA (VEREENVOUDIGD)



Afb. 9 Een oude dichtgeslibde stroombedding loopt dwars door dit gebied. Ter weerszijden daarvan liggen stroken grond met op geringe diepte grofzand in de ondergrond. Eveneens ligt ter weerszijden van deze oude bedding een plek oude bewoningsgrond met scherven uit de Romeinse tijd. Men mag wel aannemen, dat de Romeinen aan de oever van dit stroompje hebben gewoond. In het noordelijk deel van dit gebied ligt een zandpakket van een overslaggrond. De naam „Zandkamp” is hier wel zeer op zijn plaats.

droogt in de zomer spoedig uit, waardoor de gewassen verdrogen. In boomgaarden herkent men aan de slechte stand van de bomen de ligging van een dergelijke heibaan. Bij hoge waterstanden in de rivier treedt op dezelfde plekken, waar 's zomers verdroging te zien is, kwel op. De grofzandige ondergrond van deze heibanen staat n.l. vaak door grofzandige en grindrijke banen ondergronds in verbinding met de rivier. Tussen de beide hier genoemde bodemtypen van de stroomruggrond komen allerlei variaties voor, doordat de bovengrond nu eens zwaarder, dan weer lichter is en doordat het grove zand in de ondergrond hier dicht en ginds veel dieper onder de oppervlakte voorkomt. De kwaliteit van de grond houdt hiermee ten nauwste verband.

Niet alleen fijn- en grofzandige lagen kunnen in het profiel worden aangetroffen, zware kleilagen komen eveneens voor. Deze lagen kunnen de wortelontwikkeling van de planten en de water- en luchtbeweging in de grond ongunstig beïnvloeden. Aan de andere kant kunnen de wat zwaardere kleilagen op ca 100 cm diepte voor een lichte kleigrond gunstig zijn, omdat zij een te snelle verdroging in de zomer tegengaan, doordat het water, dat zich boven deze laag verzamelt voor de planten beschikbaar blijft. Een stroomruggrond met een zeer zware ondergrond is voor vruchtbomen minder geschikt.

Van plaats tot plaats kunnen in de bodem sterke verschillen in opbouw voorkomen. En het hangt geheel van de plaatselijke situatie af of de plantengroei er voor- of nadeel van heeft.

Nabij de dorpen liggen vaak de oude bewoningsgronden, plaatselijk ook „moorgronden” genoemd. Deze zijn gekenmerkt door een dik pakket humeuze, zwarte kleigrond, terwijl in de ondergrond groen-geelachtige vlekken voorkomen. Deze vlekken zijn afkomstig van fosfaatconcreties, het zijn ijzerfosfaatverbindingen. De grond is hierdoor rijk aan fosfaten en P. citr. cijfers van 500 en meer zijn geen zeldzaamheid. Een andere bijzonderheid is, dat zowel in als op deze gronden vele aardewerkscherven uit de Bataafs-Romeinse tijd worden gevonden.

De moorgronden vallen direct op, doordat ze vrij hoog gelegen zijn, een zwarte kleur hebben en doordat ze in kleine complexen voorkomen, waar omheen vaak een weg loopt. Het zijn oeroude cultuurgronden, die door

eeuwenlange bemesting diep humeus zijn geworden. Allerlei afval en stofelijke resten van mensen en dieren werden er sinds eeuwen doorgewerkt. Deze moorgronden worden vaak voor de tuinbouw gebruikt. Klein fruit doet het er goed. Er groeien de smakelijkste kersen.

Ondanks een vaak hoog kali-gehalte van deze grond, komt nogal eens kalkgebrek voor, speciaal bij de bessen. Zinkgebreksverschijnselen in vruchtbomen heeft men in de laatste jaren eveneens geconstateerd. De overmaat fosfaat schijnt hierbij een rol te spelen.

Van de meeste stroomruggronden is de bovengrond nauwelijks meer kalkhoudend. In de loop der eeuwen is de kalk verbruikt en uitgespoeld. Op een diepte van enkele decimeters is vaak voldoende koolzure kalk aanwezig. De jongere stroomruggronden zijn echter nog wel kalkhoudend in de bovengrond, waardoor hun structuur beter is.

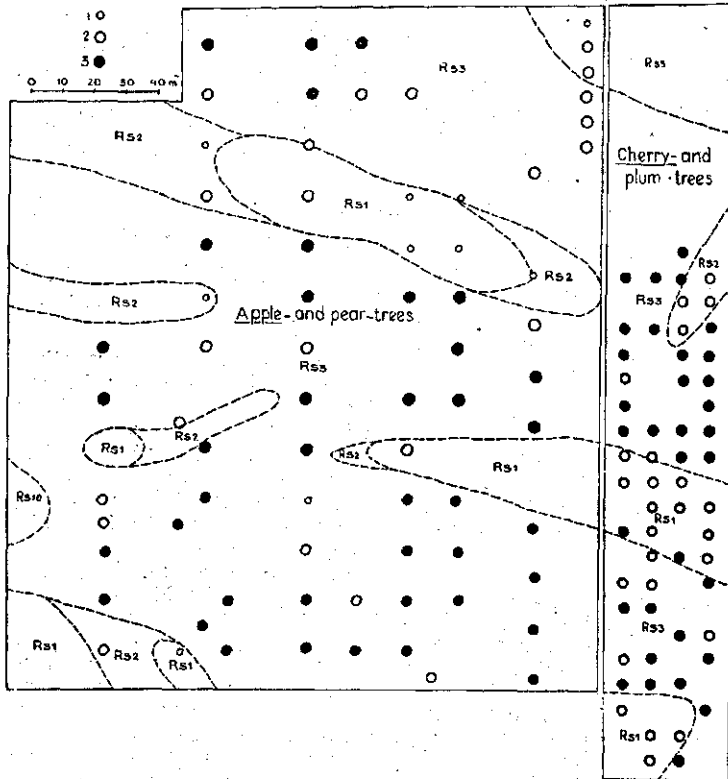
Een eigenaardig verschijnsel is, dat de stroomruggronden langs de Maas kalkarm zijn. Hierdoor zijn deze gronden vaak ook iets stugger en bezitten ze een minder goede structuur dan de stroomruggronden langs de Rijn en de Waal. De oorzaak hiervan moet gezocht worden in het feit, dat de Rijn en de Maas uit geheel verschillende gebieden zand en slib aanvoeren. Langs de Maas verdient de bekalking dus de aandacht.

Zeer typerend voor de stroomruggronden is het voorkomen van kromme akkers, welke men bijna bij elk dorp kan aantreffen. De lange, vaak min of meer S-vormige smalle akkers duiden op een typische verkavelingsvorm uit een bepaalde periode. Men schrijft het ontstaan van deze kromme akkers wel toe aan het feit, dat vroeger met ossen werd geploegd en dat men aan het eind van de akker gekomen met deze beesten moeilijk kon wenden. Indien de akkers nu enigszins een gebogen vorm hadden, kon men gemakkelijk met de ploeg wenden. Een lange smalle akker maakt het aantal windingen geringer dan op een vierkante akker nodig was. Wij staan er niet voor in, dat deze verklaring juist is; er zijn ook andere theorieën over het ontstaan van deze akkervorm, die eveneens van oude bouwlanden in het buitenland bekend is.

Evenals we op de zandgronden de oude bouwlanden van de jonge hebbes gescheiden op grond van hun

bodemkenmerken en kwaliteitsverschillen, zo moeten we bij de stroomruggonden van de rivierklei ook onderscheid maken tussen de oude en de jongere bouwlanden. De eerste liggen meestal nabij de dorpen en bedrijven, de laatste liggen op iets grotere afstand er vandaan. Het is niet eenvoudig de eeuwenoude bouwlan-

den van de rivierklei op het oog of aan kenmerken van het bodemprofiel van de jongere te onderscheiden. Het verschil ligt grotendeels in de niet zichtbare voedingstoestand van de bodem, welke alleen door grondmonsteronderzoek in het laboratorium kan worden bepaald. Zowel de humus-toestand als de kalij- en fosforhuis-



Afb. 10 Gedetailleerd bodemkaartje van een boomgaard te Elst, naar een opname van mej. C. Dröge en J. v.d. Geyn. De bodemtypen zijn aangeduid met letters en cijfers.

Rs 1 is een zandige rivierklei met grofzand in de ondergrond, een zgn. „heibaan”, de kleilaag is dunner dan 55 cm. Rs 2 is een soortgelijke grond, doch de kleilaag is 55 à 90 cm dik. Rs 3 is een rivierkleigrond, die naar de ondergrond geleidelijk iets zandiger wordt, het beste type. Rs 5 is eveneens rivierklei, doch de ondergrond bestaat uit vrij zware klei. Rs 10 bestaat geheel uit vrij zware klei.

Op het linker perceel groeien appelbomen, op het rechter kersbomen. In de linker boomgaard is de stamontrek van alle bomen van de soort Schone van Boskoop gemeten op borsthoogte. In de rechter is hetzelfde gedaan van de Meikers. De bomen zijn met stipjes en cirkeltjes in de kaart getekend. 1. betekent een stamontrek kleiner dan 100 cm, 2. stamontrek tussen 101 en 120 cm, 3. stamontrek dikker dan 120 cm (voor de appels). Voor de kersen geldt: 2 stamontrek kleiner dan 47 cm, 3 groter dan 47 cm. Indien men de tekening goed bekijkt, blijkt duidelijk, dat de bomen op Rs1 en Rs2 slecht en op Rs3 goed groeien.

houding zijn op de oude bouwlanden gunstiger, waardoor het risico voor de gewassen geringer wordt. Men zou ze oogstzekerder kunnen noemen dan de jonge bouwlanden.

Wanneer we de stroomrugggronden in het rivierkleigebied van de provinciale Gelderland als geheel overzien, zijn die in het oosten van de Betuwe het lichtst, naar het westen worden ze geleidelijk iets zwaarder. Over een korte afstand merkt men hiervan echter nauwelijks iets. Tegelijk valt het op, dat verhoudingsgewijs in de Betuwe de stroomgronden de overhand hebben over de komgronden, meer naar het westen is het andersom.

Een interessante bezigheid in het rivierkleigebied vormt het bestuderen van de aardewerkscherven en andere vondsten uit lang vervlogen tijden. Ook uit de hier voorkomende namen van percelen en blokken van percelen kan men veel leren omtrent de ontginning, de ontwikkelingsgeschiedenis en het bodemgebruik in vroegere tijden. De studie van de oudheden en van de namen in het rivierkleigebied vormt voor een bodemkundige niet alleen een aangename verpozing, doch

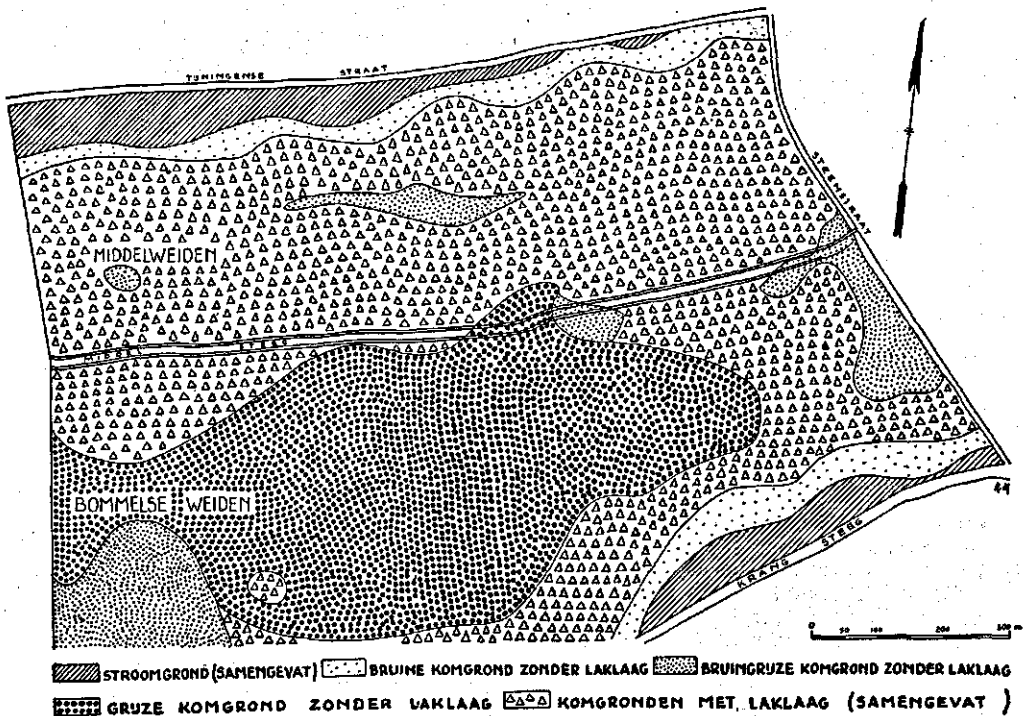
men kan er veel uit leren, wat voor een goed begrip van het landschap nuttig is.

VII. De komgronden in het rivierkleigebied

Over de landbouwkundige waarde van de komgronden zijn nog al eens misverstanden ontstaan. Velen menen dat alle komgronden zonder uitzondering slechte landbouwgronden zijn. Dit is geenszins het geval, want er komen vele soorten komgronden voor en enkele zijn zelfs nog van tamelijk redelijke kwaliteit voor de akkerbouw.

Een vorige keer gaven we de ligging van de komgronden in de Bommelerwaard in grote trekken weer.

Afb. 11 Gedetailleerd bodemkaartje van verschillende komgronden in de Bommelerwaard naar een opname van Ir K. J. Hoeksema. Duidelijk ziet men de bruine komgronden tegen de randen van de stroomrugggronden liggen. De grijze komgronden liggen in het laagste deel van het terrein.



Het blijkt wel, dat zij een zeer groot oppervlak beslaan. In vergelijking met de overige rivierkleigronden, voornamelijk met de reeds beschreven stroomruggronden en de nog te beschrijven overslaggronden, neemt het oppervlak van de komgronden naar het westen toe.

De eigenlijke komgronden bestaan uit een meer dan een meter dik, zeer zwaar kleipakket, dat kalkloos is. Ze zijn ten opzichte van de er naast voorkomende stroomrug- en overslaggronden laag gelegen, vandaar dat ze nogal eens van waterlast te lijden hebben. In hoofdzaak zijn ze daarom als grasland in gebruik, hier en daar komen nog grienden voor. Een komgrondencomplex maakt een kaal en boerderijen en behoorlijke wegen in voorkomen. Deze zijn namelijk bijna uitsluitend op de stroomrug- en overslaggronden geconcentreerd.

De zeer zware komklei bestaat voor meer dan 65 %, soms zelfs wel voor 90 % uit afslibbare delen. Grovere zanddeeltjes komen er nauwelijks in voor. De klei is stug, weinig doorlatend en arm aan voedingsstoffen. De ondergrond is veelal grijs, soms zelfs blauwgrijs gereduceerd. Plantenwortels dringen hierin praktisch niet door, zodat de planten geheel zijn aangewezen op de bovenste grondlaag, variërend van ca 10 tot 40 cm dikte.

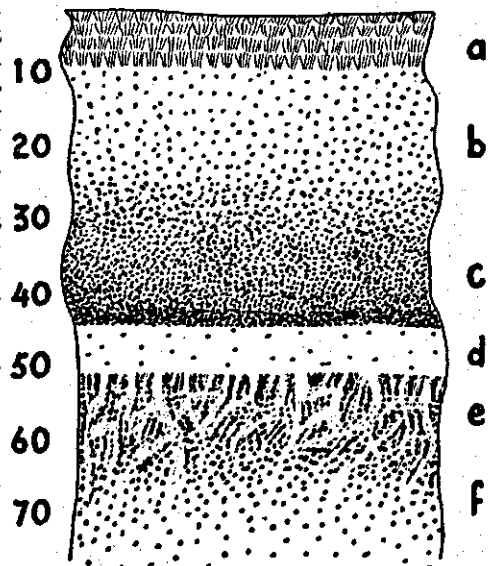
Deze bovengrond nu is van veel betekenis. Hij kan in het gunstigste geval iets humeus en bruin zijn en nog een dikte van enkele decimeters hebben, om dan via een met ijzerroest gevlekte bruingrijze laag langzamerhand in de grijze ondergrond over te gaan. Dergelijke komgronden heten *bruine komgronden*. In het ongunstigste geval heeft de bovengrond een ongunstige, stijve structuur, is bijna grijs, er komen veel roodbruine ijzer-vlekken in voor, de laag is slechts ca 10 cm dik en gaat direct over in de meer bruingrijze tot grijze ondergrond. Dit zijn de *grijze komgronden*, het zijn de slechtste gronden uit het rivierkleigebied. Tussen de bruine en de grijze komgronden wordt nog een groep *bruingrijze komgronden* onderscheiden, welke tot ca 10 cm enigszins bruin zijn, daaronder in bruingrijs overgaan en op ca 60 cm reeds in hoofdzaak grijs gekleurd zijn.

Zowel de structuur als de daarmee nauw samenhangende lucht- en waterhuishouding van de bruine komgronden zijn veel gunstiger dan die van de grijze. De bruingrijze nemen een tussenpositie in. Over het alge-

meen vormen de bruine komgronden de overgang naar de stroomruggronden, tevens komen zij voor in de hogere delen van de kommen. De grijze daarentegen liggen in de laagste delen van de kommen.

Gaan we de landbouwkundige mogelijkheden van deze komgronden na, dan blijkt, dat de bruine komgronden bij een gunstige ligging nog redelijk goed bouwland kunnen geven, waarop bij een goede behandeling en bemesting gewassen als tarwe, bieten, e.d. kunnen worden geteeld. Het gevaar voor uitwinteren van de granen is hier groter dan op de stroomruggronden. De bruine komgronden zijn dankbaar voor een ruime bemesting, terwijl zij voor stalmest zeer dankbaar zijn. Bij dit alles bedenke men echter wel, dat ook de beste komgronden niet kunnen concurreren met de goede stroomruggronden.

De bruingrijze en grijze komgronden zijn voor bouwland veel minder geschikt. Als grasland kunnen zij vrij redelijk zijn, mits ze voldoende worden bemest en van wateroverlast worden bevrijd. Vooral aan de fosfaat-



Afb. 12 Schema van een bruingrijs komgrondprofiel met een laklaag. De cijfers links geven de diepte van het profiel in centimeters aan. a graszode, b bruingrijze, zeer zware klei met roest, c grijze zeer zware klei met veel roest, d laklaag bestaande uit blauwe zeer zware klei zonder roest, e zeer zware grijze klei met roestvlekken, f idem, doch met weinig roest.

bemesting wordt nog te weinig aandacht geschonken.

In de komgronden komen plaatse-lijk en soms over vrij aanzienlijke oppervlakten laklagen voor. Dit zijn ca 10 cm dikke, grijsblauw gekleurde, zeer zware kleilagen, welke meestal op een diepte variërend van 40 tot 60 cm worden aangetroffen. De klei boven en beneden deze laag is sterk roestig, de laklaag zelf heeft slechts weinig roestvlekken. Deze dichte, ondoorlatende laag heeft een ongunstige invloed op de plantengroei.

Naast de eigenlijke komgronden, zoals zij hierboven werden besproken, komen ook veelvuldig dünnere komgronden voor, welke kunnen liggen op zavelige kalkhoudende klei of kleilig fijnzand van een overdekte stroomruggrond, op zand van een ondiepe zandondergrond, of op veen. Vele variaties in dikte en in soort komgrond, met of zonder laklagen kan men op de verschillende ondergronden aantreffen. De komgronden op veen vindt men meest in het westelijk rivierkleigebied (Tielerwaard), in hoofdzaak zijn het grijze, of grijze, venige komgronden op veen. De komgronden op stroomruggrond, dus met een zavelige of zandige ondergrond zijn door hun betere doorlatendheid en door het feit, dat het veelal bruine komgronden zijn, beter dan de reeds genoemde komgronden; deze gronden vindt men nog al eens aan de randen van de komkleigebieden.

De waterafvoer van de kommen in het rivierkleigebied laat nogal eens te wensen over. Het is algemeen bekend, dat wateroverlast schadelijk is, ook voor grasland. Aan een goede waterafvoer dient speciale aandacht te worden besteed. Evenwel kan men zelfs in normale zomers verdroging van de grasmat constateren. De groei van het gras wordt daardoor geremd. De oorzaak hiervan is gelegen in het feit, dat voor de grasgroei alleen het water, dat zich in de dunne bewortelde bovengrond bevindt, beschikbaar is. De planten profiteren niet van het water, dat in de daaronder gelegen stugge, zware, grijze kleilagen aanwezig is. Het blijkt in de praktijk moeilijk te zijn de slechtere komgronden anders dan door een betere ontwatering, verzorging en bemesting aanzienlijk te verbeteren.

Op de overgang van de rivierklei naar het zand vindt men steeds een strook, bestaande uit een dunne, vaak bruingrijze komkleilaag rustend op zand, dat dichter naar het zand over-

gaat in een strook zgn. *gebroken grond* of *mangelgrond*. Deze bestaat uit een mengsel van klei en zand in de bovengrond en in de ondergrond uit zand. Doordat wisselende hoeveelheden klei en zand zijn gemengd, zijn deze gebroken gronden van plaats tot plaats zeer verschillend in zwaarte. Hier en daar steken er kleine zandkoppen boven uit. Bij een vochtige ligging zijn het meestal graslanden. Bij een iets hogere ligging en een niet te zware samenstelling ook wel bouwlanden.

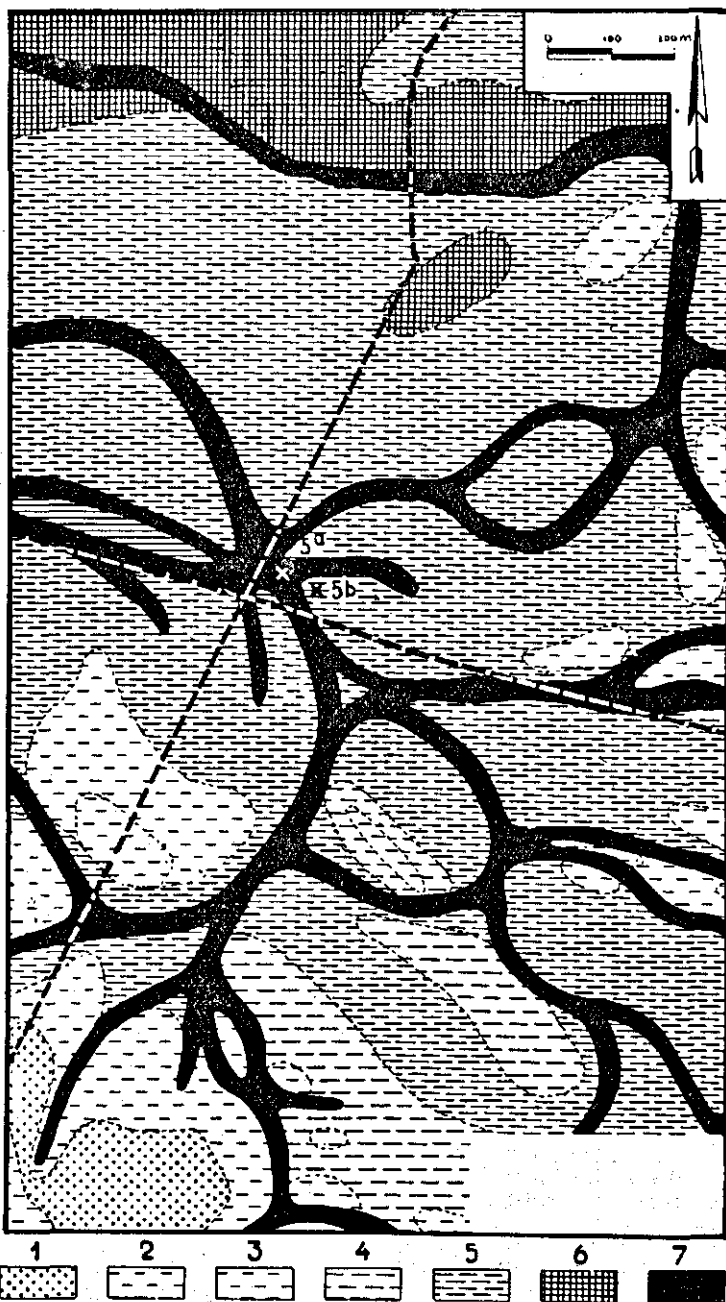
Wij moeten volstaan met dit meer algemeen beeld van de komgronden en wij wijzen er nogmaals op, dat onder 't begrip komgronden vele soorten gronden worden samengevat en dat men, als men over komgronden spreekt, eerst moet weten, over welke komgronden het gaat, aangezien er anders zeer zeker misverstanden ontstaan.

VIII. De overslaggronden in het rivierkleigebied

Bijna overal aan de binnenzijde van de bandijken langs de rivieren liggen overslaggronden, welke bij dijkdoorbraken zijn ontstaan. De vele wielen of kolken, welke langs de dijken worden aangetroffen, getuigen stuk voor stuk van rampen in vroegere tijden. Na elke dijkdoorbraak werd de dijk hersteld door deze aan de binnen- of buitenzijde om de kolk te leiden, vandaar dat de dijken vaak zo'n bochtig verloop hebben.

De overslaggronden zelf bestaan uit meer of minder zandig of kleilig materiaal, dat op de oorspronkelijk aanwezige stroomruggrond of komgrond is afgezet. De dikte van dit pakket kan ruim een meter zijn, op grotere afstand van de dijk neemt deze dikte af om tenslotte alleen nog merkbaar te zijn aan een geringe zandbijmenging in de bovengrond. Het materiaal, waaruit de overslaggrond is opgebouwd, is soms grindrijk, meestal zandig, soms ook zavelig. De bovenlaag is meestal kleilig of zavelig, doordat er bij volgende overstromingen een kleilaagje op is afgezet. Onder de bouwvoor bevat het materiaal meestal koolzure kalk, behalve langs de Maas, waar alle afzettingen kalkarm zijn, zoals reeds eerder werd vermeld.

Behalve de dikte en de samenstelling van het overslagpakket, speelt ook de ondergrond voor de land- en



Afb. 13 Gedetailleerd bodemkaartje van een rivierleemgebied zuidelijk van Beuningen in het Land van Maas en Waal, naar een opname van Ir L. J. Pons. 1. zandgronden, 2. dun pakket grijsbruine rivierleem op zand, 3. dik pakket grijsbruin rivierleem op zand, 4. lage grijze rivierleemgronden, 5. komklei op rivierleem, 6. komklei. 7. oude rivierbeddingen opgevuld met veen of zware klei op veen.

tuinbouw een belangrijke rol. Deze ondergrond kan bestaan uit diverse typen kom- of stroomruggrond. Over het algemeen voldoet een kleiondergrond het beste, omdat deze de vocht-huishouding gunstig beïnvloedt. Een zeer lichte, zandige stroomrugondergrond laat te veel vocht door, waardoor de meestal toch reeds vrij hoog ten opzichte van de omgeving liggende overslaggronden te droog worden.

De overslaggronden vragen veel mest, in het bijzonder stalmest. De zware overslaggronden, welke in hoofdzaak uit een mengsel van klei en fijnzand bestaan, geven goede tarwe en bietenoogsten. De dikke, zavelige en toch vrij grofzandige overslagen met een goede vochtvoorziening zijn in het voorjaar vroeg warm en uitstekend geschikt voor vroege tuinbouwgewassen, als vroege aardappelen en aardbelen. Op verschillende plaatsen worden dus de overslaggronden ook voor de fruitteelt benut.

Doordat de dijken vaak gedeeltelijk op het zandige materiaal van de overslaggronden zijn aangelegd, worden deze gronden bij de enige keren in het jaar voorkomende hogere rivierwaterstanden weer geheel bevochtigd, omdat het water door het zandpakket onder de dijk door sijpelt. Daar waar meer grofzandige banen in de ondergrond van de stroomruggronden met de rivier in verbinding staan, kan dan veel kwel optreden.

Een bijzondere vermelding verdienen nog de overslaggronden langs de Maas. Deze rivier is thans gekanaliseerd en van stuwen voorzien en dit heeft tot gevolg gehad, dat op vele plaatsen delen van de overslaggronden te droog zijn geworden, in het bijzonder geldt dit voor de lichte en dikke overslagen. De vraag is wel eens gesteld of men er niet goed aan zou doen, dergelijke gronden af te zanden.

Ogenscheinlijk lijken de overslaggronden nog wel enigszins uniform, in de praktijk komen er echter zoveel variaties voor, dat men steeds ter plaatse na moet gaan, hoe de bodem is opgebouwd en samengesteld.

Bij de dunne overslaggronden, waarbij dus een pakket van slechts enkele decimeters op de oorspronkelijk aanwezige grond is gedeponneerd, is deze ondergrond voor de land- en tuinbouw van overwegende betekenis. Meestal zijn de dunne overslagen zavelig, soms met vrij veel grove zandkorrels. Vooral wanneer een dergelijk dun pakket op een komgrond is afgezet, kan deze grond aanzienlijk in

waarde hebben gewonnen. De bodem ligt iets hoger, is gemakkelijker te bewerken en vaak geschikter voor bouwland dan de eigenlijke komgrond. Voor de fruitteelt is dit type door de zware ondergrond echter niet geschikt

IX. De rivierleemgronden

Deze gronden, die tot voor enkele jaren niet bekend waren, verschillen zowel in samenstelling als in eigenschappen van de rivierkleigronden. In afb. 14 is de ligging van deze gronden in Zuidelijk Gelderland in grote trekken aangegeven. In hoofdzaak vinden we ze in het gebied van de Oude IJssel en in het Land van Maas en Waal. In beide gebieden zijn deze gronden gedurende de laatste jaren nader bestudeerd. Daarbij is gebleken, dat we hier te doen hebben met een soort rivierklei, welke reeds enkele tienduizenden jaren geleden afgezet werd en welke dus veel ouder is dan de eigenlijke rivierkleigrond. De laatste immers dateert uit een tijd, welke op zijn hoogst enkele duizenden jaren achter ons ligt. Pas toen omstreeks het jaar 1000 de dijken langs de grote rivieren zijn aangelegd, is er geen rivierklei meer gevormd, behalve dan op de uiterwaarden, waarop nog in de afgelopen winter een dun rivierkleilaagje is afgezet. Ook de overslaggronden zijn van recente datum, doordat zij pas konden worden gevormd, nadat er dijken waren aangelegd.

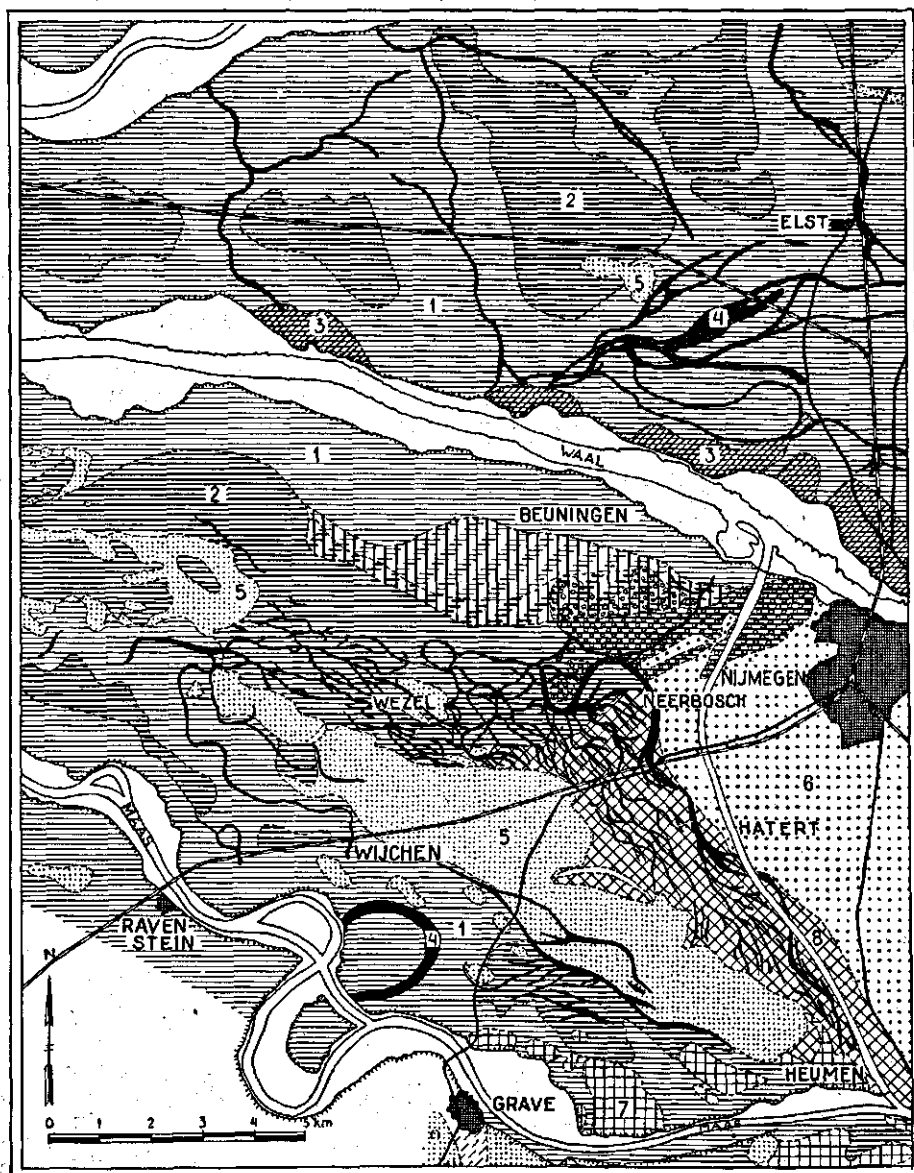
De veel oudere rivierleemgronden zijn eigenlijk een soort rivierkleigronden, die in de loop van de duizenden jaren, gedurende welke ze reeds aan de oppervlakte liggen, zijn verweerd, waardoor ze een ander karakter hebben gekregen. Ook in de opbouw verschillen ze enigszins van de rivierkleigronden. In later tijd zijn de rivierleemgronden echter grotendeels door de huidige rivieren opgeruimd of met een kleilaag overdekt. Op de reeds genoemde plaatsen komen ze nog aan de oppervlakte voor.

Het verschil met de rivierkleigronden komt grotendeels op het volgende neer. De rivierleemgronden zijn stugger, droger en minder doorlatend. De kleur gaat van bruin via lichtgrijs in lichtblauw over en het humusgehalte is lager, er komen veel mangaanafzettingen in voor. In de korrelgrootteverdeling van beide grondsoorten komen in overeenkomstige gronden geen verschillen voor.

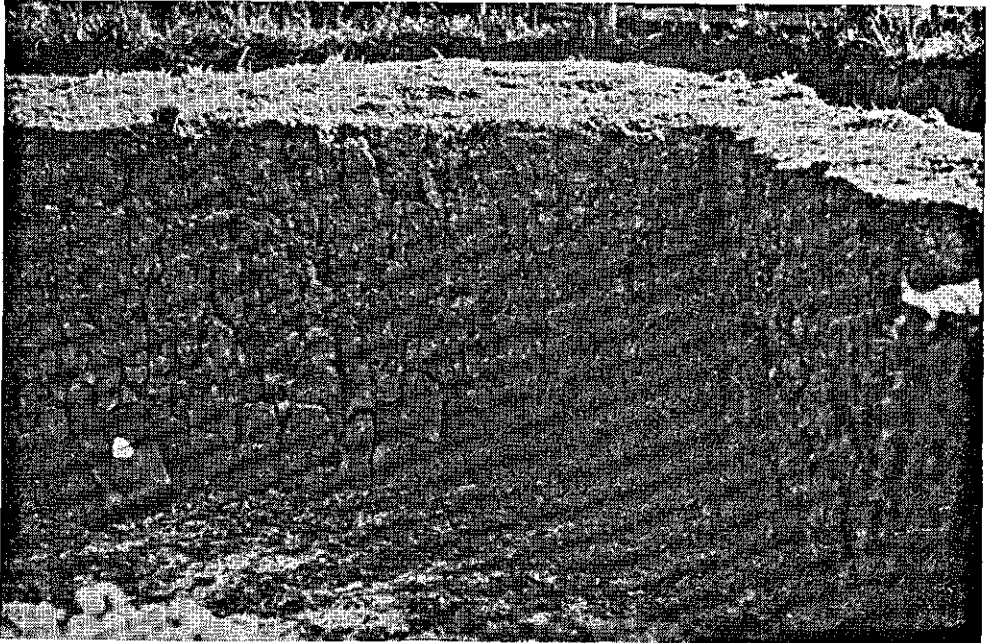
Ook in de rivierleemgronden komen allerlei oude, dicht geslibde beddingen voor, die echter een zeer grillig verloop hebben, zoals afb. 13 en 14 duidelijk laten zien.

In de rivierleemgronden onderscheiden we in hoofdzaak de *hoge bruine* en

de *lage grijze rivierleemgronden*. De eerste, welke in Limburg veelvuldig langs de Maas en de Niers voorkomen en ook plaatselijk langs de Oude IJssel worden aangetroffen, kunnen uitstekende akkerbouwgronden zijn. We treffen er zowel lichte als zavelige en



Afb. 14 Vereenvoudigd bodemkaartje van een deel van de Betuwe en het Land van Maas en Waal, naar opnamen van Ir H. Egberts en Ir L. J. Pons. 1. stroomrugggronden, 2. komgronden, 3. overslaggronden, 4. oude stroombeddingen, thans dichtgeslibd. 5. zandgronden, 6. grove en grindrijke zandgronden, 7. bruine rivierleemgronden, 8. grijze rivierleemgronden.



*Bodemprofiel in een zware komgrond in het rivierkleigebied van de Betuwe.
(Zie hoofdstuk VII.)*



Langgerechte en kromme bouwlandpercelen in de Tielerwaard noordelijk van Neerijnen. De kromme akkers in het rivierkleigebied liggen op de stroomruggronden. Waarschijnlijk dateert deze merkwaardige verkaveling uit de Frankische tijd. (Men zien hoofdstuk VI.)

[Opname van de Geallieerde Luchtmacht, 21-2-1945. Luchtfoto-archief van de Stichting voor Bodemkartering te Wageningen.]

meer lemige gronden in aan; de ondergrond bestaat meestal uit fijner of grover rivierzand. Ze liggen hoog boven het grondwater. De lage grijze rivierleemgronden komen landbouwkundig en bodemkundig overeen met de komgronden van de rivierklei. Ze zijn zeer zwaar en ondoorlatend, soms met weinig materiaal overdekt en alleen geschikt voor grasland.

Een groot verschil met de rivierkleigronden is, dat de verschillende bodemkundige eenheden van de rivierleemgronden in het veld geheel anders gegroepeerd voorkomen dan bij de rivierkleigronden. Aangezien het oppervlak rivierleemgronden in Gelderland betrekkelijk klein is, zullen we hierop niet verder ingaan.

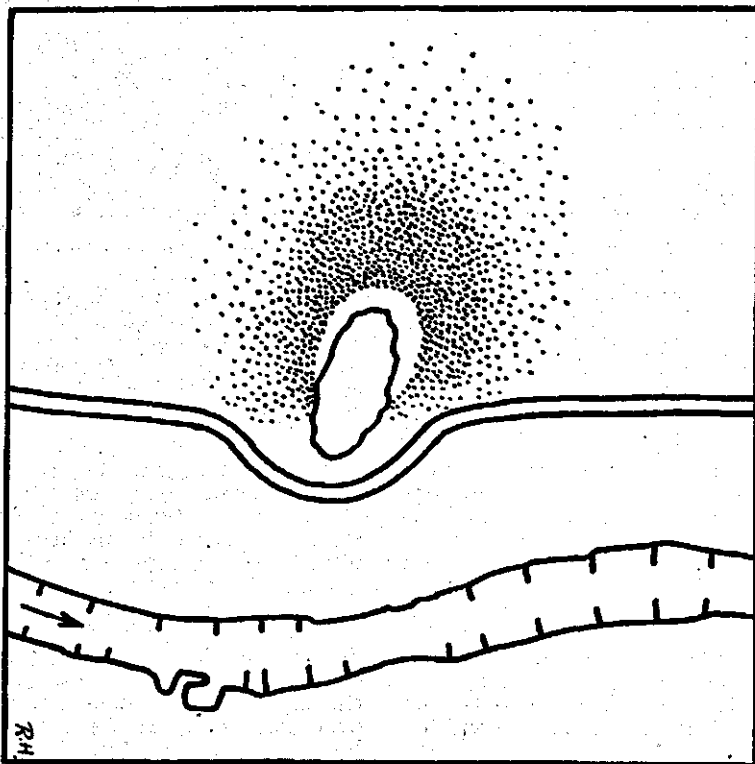
X. De uiterwaardgronden langs de grote rivieren

Bodemkundig verschillen de uiterwaardgronden zeer van de binnen-

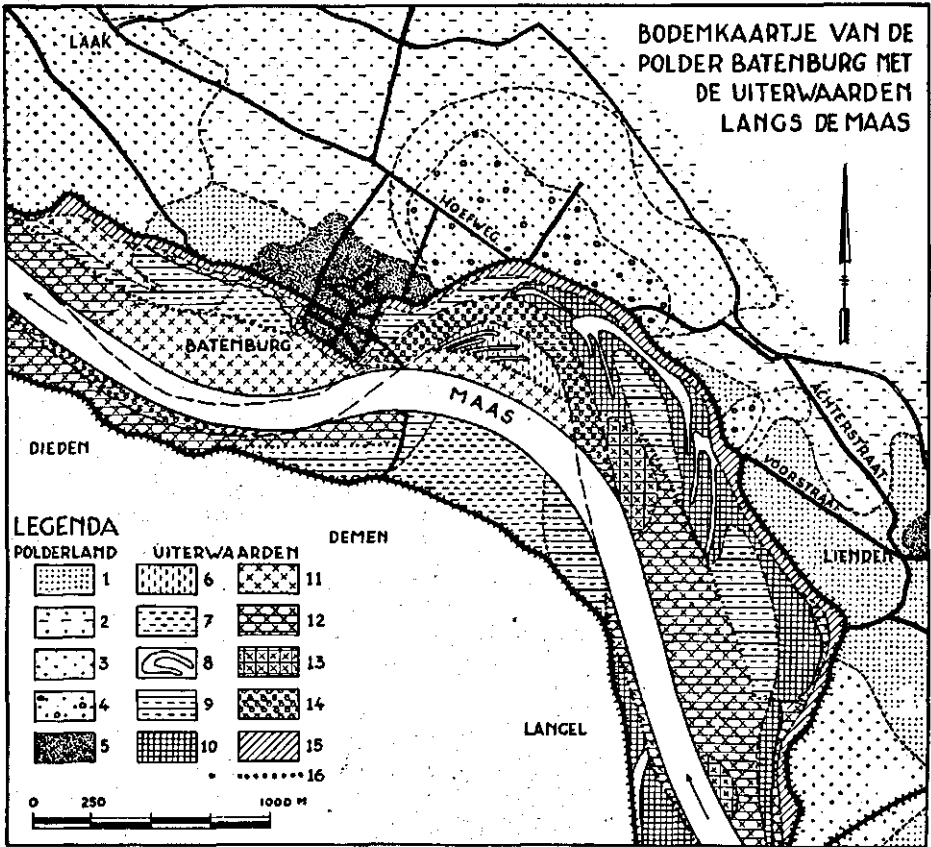
dijkse rivierkleigronden. De uiterwaarden worden immers enkele keren per jaar bij hoge rivierwaterstanden overstroomd. Hierbij blijft steeds een uiterst dun sliblaagje op de uiterwaarden achter. Dit sliblaagje heeft een bemestende invloed. Door de afwisselend hoge en lage waterstanden wordt het water in de grond steeds ververst, telkens kan er opnieuw lucht in de holten tussen de bodemdeeltjes doordringen. Hierdoor zijn de uiterwaardgronden over het algemeen tot op ca 1 m diepte egaal bruin. Ze zijn tevens zeer goed kalkhoudend en hebben een uitstekende structuur.

Nabij de rivier zijn de uiterwaardgronden zandig en zavelig, verder van de rivier af zijn ze meestal iets zwaarder. Een andere gunstige omstandigheid is, dat de profielen naar beneden geleidelijk zandiger worden.

De ondergrond van de uiterwaarden wisselt zeer sterk. Er komen zowel zeer grofzandige banen als zware kalkarme kleibanen in voor. De laatste zijn restanten van oude rivierbeddingen, wel-



Afb. 15 Schema van een dijkdoorbraak
A. rivier; B. uiterwaard; C. bandijk; D. wiel, de dijk is na de doorbraak om het wiel gelegd. Met stipjes is het zandpakket van de overslag aangegeven. Nabij het wiel ligt een dik pakket, verder er vandaan wordt de zandlaag steeds dunner.



Afb. 16 Kaartje van de verschillende soorten uiterwaardgronden langs de Maas bij Batenburg naar een opname van Ir L. J. Pons.

1. stroomruggrond; 2. stroomrug- en komgrond; 3. overslaggrond; 4. grindhoudende overslaggrond; 5. oude bewoningsgrond; 6. zandige uiterwaardklei; 7. uiterwaardklei; 8. strangen in de uiterwaard; 9. dunne kolensliblaag op 7; 10. kolensliblaag dikker dan 15 cm.; 11. afgegraven uiterwaard; 12. idem met een dunne kolensliblaag; 14. Maasarm, die met grind is volgestort; 15. dijken; 16. grens tussen afgegraven en niet afgegraven uiterwaarden.

ke met zware klei zijn dichtgeslibd.

De rivieren hebben ook in de uiterwaarden niet steeds op dezelfde plaats gelegen, als wij ze thans vinden. Soms zijn oude bochten afgesneden of nieuwe gevormd.

Nabij Wageningen hebben we de uiterwaardgronden zorgvuldig bestudeerd. Nog in de Middeleeuwen stroomde de Rijn veel dichtër langs de stad dan thans het geval is. De omstreeks 1550 aangelegde haven van Wageningen ligt in een restant van deze oude Rijnbocht. Nabij Opheusden is de situatie anders. Ook daar heeft de Rijn een grote bocht gemaakt. In het terrein vinden we nog vele smalle ruggen en beddingen in de richting

waarin het water heeft gestroomd.

Bijna overal langs de Rijn en de Waal zijn ten behoeve van de baksteen- en straatsteenindustrie grote uiterwaard complexen afgegraven. Langs de Maas vinden we veel minder steenfabrieken.

Op vele plaatsen is men met het afgraven van de klei zover gegaan, dat er een waterplas is achter gebleven. Op andere plaatsen is er nog wel land overgebleven, doch het afgebakken terrein is soms zo slecht geëgaliseerd, of het ligt zo laag, dat het voor de landbouw weinig waarde meer heeft. Weer andere terreinen zijn uitstekend in orde gebracht, nadat ze werden afgeticheld. Nabij Rhenen vult men de

ontstane kleigaten weer op met zand uit de heuvelrand.

Steeds streeft men er thans naar de afgetichelde complexen goed te egaliseren, waarna de oorspronkelijke zodelaag ter dikte van ca 30 cm, de z.g. „roof”, weer wordt aangebracht. We krijgen dan een ca 30 cm dikke kleilaag, die meteen op het grove zand rust. Afgezien dit zand bij lage waterstanden in de zomer kurkdroog wordt, heeft het gras slechts het vocht dat door het dunne kleidek wordt vastgehouden, ter beschikking. Hierdoor lijdt het spoedig aan droogte.

De normale, niet afgebakken uiterwaardgronden hebben 'n betere grasgroei; tevens zijn zij beter tegen zomerdroogte bestand. Enkele zeer hoge percelen zijn wel als bouwland in gebruik voor zomergranen, bieten, aardappelen, enz. De resultaten zijn uitstekend, doch bij zeer hoge waterstanden bestaat de kans dat dit bouwland geheel of gedeeltelijk onderloopt.

Voor zover onze ervaringen gaan, zijn de afgetichelde uiterwaardgronden landbouwkundig steeds in waarde achteruit gegaan, speciaal geldt dit voor de afgravingen uit de laatste tientallen jaren, nu men ook vaak nog fijnzandig materiaal wegneemt om dit met de meer zware kleien te kunnen mengen, waardoor een geschikt product voor de steenindustrie ontstaat. Op vele plaatsen zou men echter de afgegraven percelen nog zeer kunnen verbeteren door het land beter te egaliseren, door de gaten op te vullen en door het grasland beter te verzorgen. Wanneer men bedenkt, dat er bij het afgraven voor de steenindustrie grote economische voordelen worden verkregen, moet men wel concluderen, dat het aftichelen economisch zeker verantwoord is. Men kan de schade, die aan de landbouwgronden wordt toegebracht in vele gevallen zeer verminderen door het land na het aftichelen met zorg weer in orde te brengen.

De vraag doet zich voor, hoeveel klei er per jaar weer op de uiterwaarden wordt afgezet. Zoveel te dikker de kleilaag op de zandondergrond, zoveel te beter grasland kan er op groeien. Eveneens zou het denkbaar zijn de in de loop der tijden opgeslibde kleilaag b.v. na 100 of 200 jaar opnieuw af te bakken.

Het blijkt evenwel dat de opslibbing zeer gering is en zelfs steeds geringer wordt. In 50 à 60 jaar wordt niet meer dan ca 10 cm klei op de afgegraven uiterwaarden afgezet. Dicht bij de

rivier kan dit op enkele plekken iets meer zijn. Het duurt dus eeuwen voor er weer een behoorlijk dikke kleilaag is gevormd.

Door het baggeren van grind in de Rijn is de bedding dieper geworden en de waterstand verlaagd, waardoor ook de overstromingen minder talrijk zijn geworden. Er worden plannen gemaakt de Rijn te kanaliseren en van enkele stuwen te voorzien. Indien deze plannen zijn uitgevoerd en de afgegraven uiterwaarden op een goed niveau liggen ten opzichte van de dan voorkomende waterstanden, is het geenszins uitgesloten, dat ook de gronden met een dunne kleilaag uitstekende graslanden kunnen vormen.

Bij de uiterwaarden langs de Maas treden enkele bijzonderheden op. Ze zijn kalkarm. Op sommige delen o.a. in Limburg en in het Oostelijk deel van Gelderland vindt men plaatselijk een enkele decimeters dikke, zwarte sli blaag, bestaande uit kolenslib. Dit kolenslib ontstaat bij het wassen van de in Zuid-Limburg en België gedolven kolen en het wordt door het Maaswater meegevoerd, waarna het meer naar het noorden als een sli blaagje op de uiterwaard wordt afgezet. Deze pikzwarte kolensli blaag is wel kalkhoudend. Na de kanalisatie van de Maas worden de uiterwaarden langs deze rivier praktisch niet meer overstromd, zodat aan hun vorming een einde is gekomen.

XI. De lössleemgronden

Op de hellingen der heuvels langs de zuidelijke Veluwzoom nabij Middagten en Rheden en op de heuvels Oostelijk van Groesbeek vinden we löss. Dit bestaat uit fijn, zacht aanvoelend, chocoladebruin materiaal met een zavelig karakter. We spreken hier van lössleemgronden. Het woord „leemgrond” wordt in ons land vrij veel gebruikt. Er zijn echter verschillende soorten leemgronden, vandaar, dat het thans gebruikelijker is aan de naam leemgrond een woordje toe te voegen, opdat ieder weet, welke leemgrond bedoeld wordt. Men denke slechts aan de reeds behandelde rivierleemgronden. Hier hebben we echter met een geheel andere soort leem nl. met lössleem te maken.

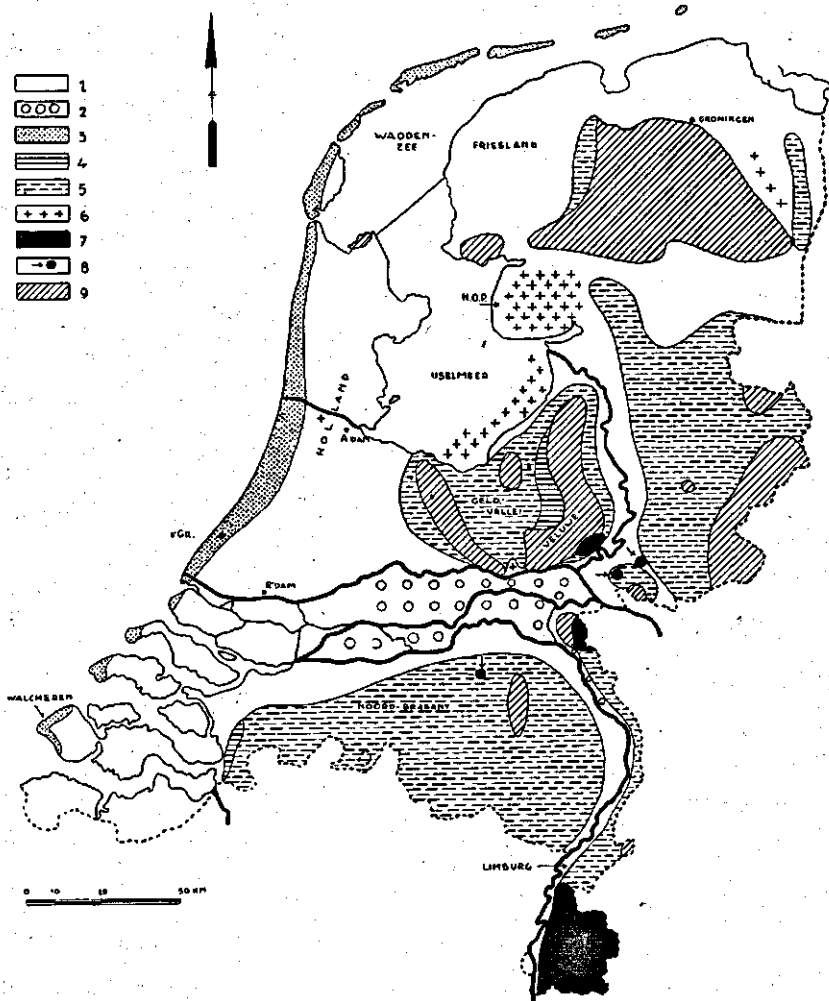
Löss is een zeer fijn materiaal, veel fijner dan zand. Het is evenals het dekzand door de wind naar ons land gevoerd en in de luwte van enkele heuvels tot afzetting gekomen. Het

grootste deel van Zuid-Limburg is eveneens met löss bedekt.

De heuveltoppen bij Rheden en Groesbeek zijn meestal niet met löss bedekt. Zij bestaan uit grovere zanden en grintzanden. Op de hellingen ligt een löss-laag, die naar boven steeds

dunner wordt en in de dalen vele meters dik kan zijn. Men neemt aan, dat veel materiaal van de hellingen in de dalen is gespoeld.

De lössleemgronden zijn uitstekende gronden, vooral omdat ze veel vocht vasthouden. Evenwel zijn de heuvels



Afbeelding 17. Schetskaartje van de verschillende zandgronden en loessleemgronden in Nederland, samengesteld door Dr Ir A. P. A. Vink.

1. Klei- en veengronden.
2. Idem met plaatselijke zandopduikingen.
3. Duinzandgronden.
4. Stui/zandgronden.
5. Dekzandgronden.
6. Klei- en veengronden met dekzand in de ondergrond.
7. Loessleemgronden.
8. Plaatselijk loessleem in de ondergrond.
9. Oudere gronden, in hoofdzaak grindzandgronden, plaatselijk bedekt met dekzanden en stui/zanden.

van de Zuid-Veluwe rand zo steil, dat men slechts op enkele plaatsen bouwlanden heeft. Het grootste deel is met bos bedekt. De bomen groeien er uitstekend. Zodra de lösslaag dunner wordt, of geheel verdwijnt, neemt men duidelijk waar, dat de bomen zich slechter ontwikkelen.

Bij Groesbeek vinden we wel grote bouwland complexen. Tendele zijn dit reeds zeer oude bouwlanden, tendele zijn deze gronden in de laatste eeuwen uit bos ontgonnen. Ook hier hebben de oude bouwlanden een humeuze bovengrond van soms meer dan een halve meter dik. Het is prima bouwland, ook voor veeleisende gewassen als b.v. suikerbieten.

In de lagere delen van het terrein zijn de lössleemgronden bij Groesbeek nogal eens vochtig. De ondergrond is grijs en compact. De bovengrond heeft daardoor vaak een slechte structuur. Deze lage gronden zijn daardoor veel minder goed dan de hogere, de bruine met een mooie losse structuur, die voldoende poreus zijn.

Bij de ontginning van de lössleemgronden uit bos heeft men vroeger de percelering van het bos laten bestaan. Dit heeft tot gevolg, dat vele percelen liggen in de richting tegen de helling op. Hierdoor treedt bij grote regenval in de winter en in het voorjaar, wanneer de bodem niet met gewassen is begroeid, gemakkelijk afspoeling op. Hiermee wordt het proces bedoeld, waarbij een deel van de bovengrond met het regenwater naar beneden, naar de dalen, wordt gespoeld. Bij dit afspoelen ontstaan vaak vrij diepe geulen in het terrein, plaatselijk kan in korte tijd de gehele bouwvoor wegspoelen, waardoor veel schade wordt veroorzaakt. Men zou dit kunnen voorkomen door de percelen loodrecht op de helling te leggen, zodat men met de grondbewerking dus niet helling op, helling af gaat, doch langs de helling steeds op ongeveer dezelfde hoogte blijft. Een dergelijke maatregel is echter niet zo eenvoudig te nemen.

De oude bouwlanden op de lössleem zijn voor alle landbouwgewassen en voor de fruitteelt geschikt.

Bij de jongere lössleemgronden, welke uit bos zijn ontgonnen zijn ook zeer goede gronden, vooral als de lössleemlaag voldoende dik is en daardoor de vochtvoorziening gewaarborgd is. Een te dunne lössleemlaag op een ondergrond van grof zand geeft spoedig aanleiding tot verdroging van de gewassen.

De lage en vochtige gronden zijn voor bouwland minder geschikt, voor grasland voldoen ze goed mits ze goed zijn ontwaterd. Dit geldt wel in het bijzonder voor de zeer lage, iets venige lössleemgronden.

Op de overgang naar de zandgronden komen lössleemhoudende zandgronden voor. Ook hier vinden we oude, zwarte bouwlanden en jonge bosontginningen. De eerste genieten een goede reputatie. Wat de laatste betreft is vooral de dikte van de lemige zandlaag en de hoogteligging boven het grondwater van belang. De middelhoge gronden met een dik pakket lemig zand zijn de beste ven deze ontginningsgronden.

De löss is een soortgelijke afzetting als het dekzand dat we o.a. in de Gelderse Vallei en in de Achterhoek aantreffen. Overgangen tussen deze twee komen veelvuldig voor in de vorm van lemige dekzanden. Meestal zijn dit mengsels van löss en dekzand, welke tendele verspoeld kunnen zijn. Zij komen o.a. voor als lage graslandgronden tussen de dekzandruggen. Wij bestudeerden deze zandgronden, welke behalve door hun lemigheid ook opvallen door de oranje kleurige roestvlekken in het Zuidelijk deel van de Gelderse Vallei. Bij de behandeling van de Gelderse Vallei hebben we hiervan een voorbeeld gegeven. Eveneens bleek ons, dat in de dekzandgebieden op enige meters onder het maaiveld soms over een vrij groot oppervlak lössleemlagen van enkele decimeters dikte kunnen voorkomen. Het blijkt, dat dergelijke lagen van grote betekenis kunnen zijn voor de landbouw. Aan de ene kant beletten deze lagen het water te snel naar de diepere ondergrond weg te zakken, aan de andere kant wordt over deze lagen water, dat op hoger gelegen gronden in de nabijheid is gevallen, naar de lagere gronden afgevoerd. We zouden hier van een natuurlijke bevoeiing door de ondergrond kunnen spreken.

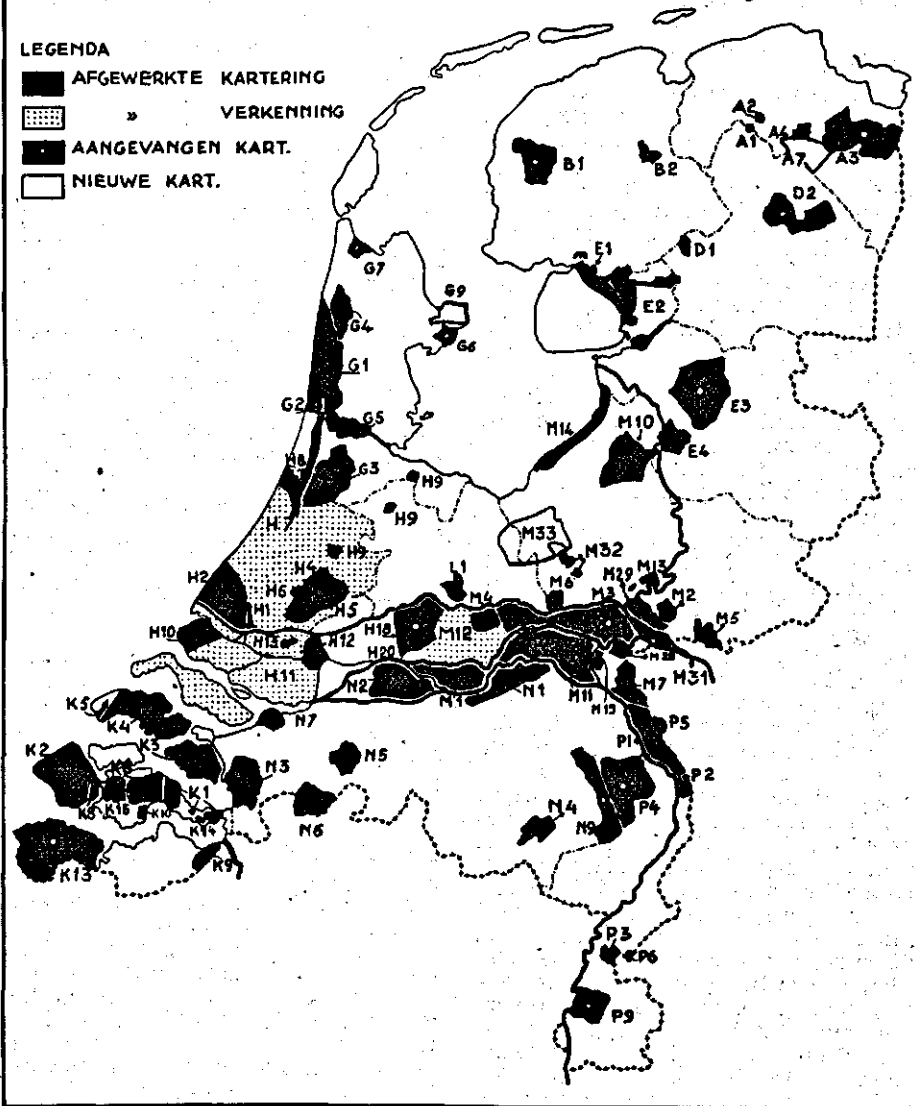
Ofschoon de eigenlijke lössleemgronden in onze provincie slechts een gering oppervlak innemen, hebben toch vele boeren met soortgelijke gronden te maken, doordat in vele zandgebieden zandige lössleemgronden pleksgewijs worden aangetroffen. Door hun lagere ligging zijn deze gronden vaak sterk ijzerhoudend, waardoor zowel een sterke behoefte aan fosfaat- als aan kalimeststoffen bestaat.

STAND VAN DE BODEMKARTERING PER 1 JAN. 1951

STICHTING VOOR BODEMKARTERING, WAGENINGEN

LEGENDA

- AFGEWERKTE KARTERING
- » VERKENNING
- AANGEVANGEN KART.
- NIEUWE KART.



Afbeelding 18. Kaartje, aangevende de gebieden waar reeds bodemkartering heeft plaats gevonden en waar men daarmee thans bezig is. Voor de provincie Gelderland betreft dit: de Bommelerwaard, de gemeente Didam, de Over en Neder Betuwe, het gebied Azewijn—Gendringen, de gemeente Wageningen en een deel van de gemeente Rhenen, de gemeente Groesbeek, de gemeente Epe, de noordelijke Veluwe rand, het loessgebied nabij Middachten, een deel van de Lijmers, de Ooypolders, enkele delen van de gemeente Nijmegen, het land van Maas en Waal, enkele delen uit het bosgebied nabij Ede, een globale opname van de Tielervwaard. Momenteel is een kartering van het middendeel van de Gelderse Vallei in uitvoering.

XII. Slot

Nu wij in voorgaande bijdragen een overzicht hebben gegeven van de bodemgesteldheid in de provincie Gelderland, willen wij tot slot nog enkele vraagstukken van meer algemene aard behandelen.

Het is algemeen bekend, dat de water- en luchthuishouding van de bodem van grote invloed zijn op de groei van de gewassen. Elke afwijking in het bodemprofiel verstoort de water- en luchtbeweging in de grond. Uit de aard der zaak is de structuur van de bovengrond van veel belang, doch ook de structuur van de ondergrond speelt een belangrijke rol. Het is thans dan ook gebruikelijk, de ondergrond bij het bodemkundig onderzoek te betrekken.

Aangezien de bodem als belangrijkste taak heeft planten voor mens en dier voort te brengen, ligt het voor de hand, tegelijk met het bodemonderzoek in het veld ook de groei en ontwikkeling van de gewassen te bestuderen. Aan de ene kant leert men daardoor de invloed kennen, die de verschillende bodemlagen op de plantengroei hebben, terwijl men aan de andere kant een juist inzicht krijgt in de eisen, die een gewas aan de bodem stelt. Het is iedere boer en tuinder voldoende bekend, dat lang niet alle opbrengsten op een bepaalde grond gewassen op eenzelfde perceel even goed groeien. Daarnaast valt het ook op, dat in een bepaald jaar wel goede kunnen worden verkregen, terwijl in een ander jaar de opbrengst matig of slecht kan zijn. De weersomstandigheden spelen hierbij een grote rol.

Goede gronden zijn gekenmerkt door het feit, dat er zowel in natte als in normale of droge jaren allerlei gewassen met succes verbouwd kunnen worden. Deze gronden zijn oogstzeker; voor de boer brengen ze weinig risico mee. Slechte gronden zijn veel minder oogstzeker. Elk jaar loopt men risico's. In een te droog of te nat jaar kan de oogst gemakkelijk tegenvallen. Onder bijzonder gunstige weersomstandigheden kunnen ze echter ook wel een vrij goede opbrengst geven, doch zulke jaren komen helaas weinig voor.

Ofschoon men zich vroeger in hoofdzaak heeft bepaald tot chemisch onderzoek van grondmonsters, is men er de laatste jaren meer en meer toe overgegaan, de bodem in het veld door landbouwkundigen te

laten bestuderen. Dr W. A. J. Oosting uit Wageningen, die in 1942 is overleden, heeft dit veldonderzoek zeer gepropageerd. Zijn werk is later voortgezet door de Wageningse hoogleraar Prof. Dr C. H. Edelman en een aantal landbouwkundigen, die verenigd zijn in 'n instituut, nl. de Stichting voor Bodemkartering te Wageningen.

Hun werk, dat bodemkartering wordt genoemd, bestaat uit het onderzoek van bodemprofielen en gewassen. De verschillen, welke in de bodem voorkomen en voor de land- en tuinbouw van belang zijn, worden bestudeerd en in kaart gebracht. Als resultaat ontstaan er dan bodemkaarten, waarvan wij reeds enige eenvoudige voorbeelden hebben gegeven. Bij elke bodemkaart behoort een rapport, waarin alle bijzonderheden van de bodem worden beschreven en waarin ook op de landbouwkundige betekenis daarvan wordt ingegaan. Zo mogelijk worden ook maatregelen, welke tot verbetering van de bodemtoestand kunnen leiden, aangegeven.

Bodemkaarten kunnen voor allerlei doeleinden worden gebruikt. In het ene geval kan men volstaan met het globaal aangeven van de belangrijkste verschijnselen, in het andere geval is het noodzakelijk een zeer gedetailleerd onderzoek in te stellen, zodat ook nog geringe afwijkingen in de bodemtoestand worden aangegeven. Allerlei tussenvormen van bodemkartering komen ook voor.

• Aangezien niemand het land beter kent dan de boer, die het land jaar in jaar uit gebruikt, spreekt het welhaast vanzelf, dat de bodemkundigen bij hun onderzoek in het veld gaarne gebruik maken van de kennis en ervaring van de land- en tuinbouwers.

In Gelderland is de bodem van vrij grote gebieden reeds systematisch onderzocht en in kaart gebracht. Afb. 18 geeft hiervan een beeld.

Men moet niet denken dat door het veldbodemkundig onderzoek het chemisch onderzoek van grondmonsters in een laboratorium overbodig is geworden. Integendeel, ook bij de bodemkartering worden vele monsters onderzocht. Men kan nu eenmaal aan de grond niet zien, of er voldoende kalf, fosfaat, magnesium, enz. in aanwezig is. Wil men op de juiste manier bemesten, dan blijft het regelmatig laten onderzoeken van grondmonsters van elk perceel een gebiedende eis.

Wij hebben in onze artikelen uit de aard der zaak slechts een aantal vraagstukken globaal kunnen behandelen. Grote delen van de provincie zijn nog niet onderzocht. Voor hen, die van de bodem van Gelderland

meer wensen te weten, hebben wij hieronder een aantal publicaties vermeld, welke in elke plattelandsbibliotheek thuis horen en bij de boekhandel kunnen worden besteld.

Wageningen, Maart '51.

Boeken, handelende over de bodem van Gelderland:

- Buringh, P.: Over de bodemgesteldheid rondom Wageningen; Versl. Landbouwkundige Onderzoekingen. Den Haag 1951.
- Edelman, C. H.: Over de bodemgesteldheid van Midden-Nederland, Utrecht 1947.
- Edelman, C. H.: Economische en sociale bodemkunde, Amsterdam, '49.
- Edelman, C. H.: Inleiding tot de bodemkunde van Nederland, Amsterdam 1950.
- Edelman, C. H., K. J. Hoeksema, J. J. Jantzen, L. Eringa en P. J. R. Modderman: Een bodemkartering van de Bommelerwaard boven de Meidijk, Verslagen Landbk. Onderz., Den Haag 1950.
- Egberts, H.: De bodemgesteldheid van de Betuwe, Versl. Landbk. Onderz., Den Haag 1950.
- Koenigs, F. F. R.: Een bodemkartering van de omgeving van Azewijn, Versl. Landbk. Onderzoekingen, Den Haag 1949.
- Pijls, W. F. G.: Een gedetailleerde bodemkartering van de gemeente Didam; Versl. Landbk. Onderz., Den Haag, 1948.
- Schelling, J.: Een bodemkartering van het landbouwgebied van de gemeente Groesbeek; Versl. Landbk. Onderz., Den Haag, 1949.
- Vink, A. P. A.: Bijdrage tot de kennis van loess en dekzanden in het bijzonder van de zuidoostelijke Veluwe, Wageningen, 1949.
- Vele korte artikelen vindt men in *Boor en Spade*, verspreide bijdragen tot de kennis van de bodem van Nederland, deel I, 1948; deel II, 1948; deel III, 1949; deel IV 1951, N.V. Oosthoek, Utrecht.