

BODEMKUNDIG INSTITUUT GRONINGEN.

Rivierkleigronden

DOOR

DR. D. J. HISSINK.

(Ingezonden 11 September 1926.)

(Eerste mededeeling.)

1. VOORGESCHIEDENIS.

Op 10 April 1923 werd in de Landbouwbeurs te Utrecht eene vergadering gehouden in zake het wetenschappelijk onderzoek van rivierkleigronden, welke werd bijgewoond door de HH: I. G. J. KAKEBEEK, Inspecteur van den Landbouw, Dr. D. J. HISSINK, Directeur van de toenmalige 3de Afdeeling van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen en de Rijkslandbouwconsulenten Ir. O. J. CLEVERINGA, Zutphen, Ir. C. K. VAN DAALEN, Utrecht, Ir. H. E. HUIZENGA, Breda, Ir. A. A. NEEB, 's Gravenhage, Ir. J. M. L. OTTEN, Meppel, Ir. J. A. VAN RIEL, Dordrecht, Ir. F. D. SCHALY, Tiel, en Ir. J. H. F. DECKERS, 's Hertogenbosch. Blijkens de notulen gaf de heer CLEVERINGA de volgende korte uiteenzetting omtrent de vóórgeschiedenis van deze samenkomst. Reeds gedurende de eerste twee jaren, dat de heer CLEVERINGA te Zutphen werkzaam was, gevoelde hij herhaaldelijk de groote leemte, die nog bestaat in onze kennis omtrent de rivierkleigronden. Deze leemte gevoelt men vooral bij het geven van adviezen, maar ook bij het onderwijs en de voordrachten. Hij wendde zich tot Dr. HISSINK om inlichtingen, doch deze beschikte ook slechts over enkele gegevens. Hieruit is toen gegroeid het plan, om de aan gelegenheid bij de bevoegde autoriteiten aanhangig te maken. Het vraagstuk werd in 1922 als punt op de agenda van de vergadering van Rijkslandbouwconsulenten gebracht, maar kon wegens gebrek aan tijd niet worden behandeld. Daarnà zijn Dr. HISSINK en Ir. CLEVERINGA in schriftelijke gedachtenwisseling getreden met de Rijkslandbouwconsulenten, die rivierklei in hun ambtsgebied hebben. Allen bleken het plan zeer toe te juichen. Zij verstrekten schriftelijk eenige praktische vragen, die zij gaarne door het onderzoek zagen opgelost en die tevens de behoefte aan dat onderzoek konden illustreeren. Daar

echter de schriftelijke voorbereiding niet voldoende tot een resultaat leidde, werd besloten te Utrecht samen te komen.

Uit de uitvoerige besprekingen, die op deze inleiding volgden, bleek, dat alle aanwezigen het plan, om een wetenschappelijk onderzoek naar de rivierkleigronden in te stellen, toejuichten, zoodat besloten werd, dit punt op de a. s. consulentenvergadering ter sprake te brengen. Betreffende de wijze, waarop het onderzoek georganiseerd en uitgevoerd zal worden, werd het volgende schema ontworpen. De Rijksconsulenten zouden zorg dragen voor, of bijstand verleenen bij het veldwerk, zooals aanwijzing van de plaatsen der monsterneming en het verzamelen van gegevens bij de monsters; de bodemkundige afdeling van het Proefstation zou dan het eigenlijke onderzoek en de verwerking van het materiaal op zich nemen. Het onderzoek zou zich voorloopig in beginsel tot de normale gronden beperken en bij het rivierslib aanvangen, om geleidelijk via de uiterwaarden naar de oudere gronden over te gaan.

Als gevolg van de bespreking te Utrecht werd als punt 9 op de agenda van de vergadering van den Inspecteur van den Landbouw met de Rijkslandbouwconsulenten op 16 Mei 1923 te 's Gravenhage geplaatst: „Het wetenschappelijk onderzoek van de rivierkleigronden”. Na uitvoerige besprekingen verklaarde de vergadering zich voor de wenschelijkheid van dit onderzoek en besloot, dezen wensch ter kennis van den Raad van Bestuur van het Groninger Proefstation te brengen en hem te verzoeken, dit onderwerp spoedig op het werkplan van het Proefstation te plaatsen. Dit geschiedde bij schrijven van 6 Juni 1923, in welk schrijven de overwegingen, die de consulentenvergadering tot dit besluit hadden geleid, als volgt kort werden samengevat.

Het bodemkundig onderzoek heeft zich in de laatste jaren zoodanig ontwikkeld, dat door dat onderzoek allerlei vraagstukken, den bouwgrond betreffende, in veel duidelijker licht worden gesteld. In ons land hebben de onderzoekers zich, voor zover het de kleigronden betreft, echter vrijwel uitsluitend beziggehouden met de zeekeigronden. Wij hebben daardoor reeds eenig inzicht verkregen in de mechanische samenstelling, het verouderingsproces, de knikvorming, het waterhoudend vermogen, de slempigheid, den invloed van verschillende zoutoplossingen, zoowel in den vorm van zeewater als van opgeloste hulp meststoffen, op de structuur, vraagstukken, die behalve van wetenschappelijk ook vooral van practisch belang zijn.

Vele eigenaardige moeilijkheden, die de cultuur op de zeekei ondervindt, zijn hierdoor meer of minder verklaard en meermalen middelen ter verbetering aangewezen.

In het algemeen nu zijn de moeilijkheden op de rivierkleigronden aanmerkelijk grooter. Deze gronden zijn dikwijls veel meer onhandelbaar en herhaaldelijk zelfs komt het voor, dat niettegenstaande bewerking en bemesting de grond vrijwel geheel weigert een gewas voort te brengen.

Waar nu uit de gegevens en inzichten, die het bodemkundig onderzoek der zeeleigronde heeft verschafft, eenigszins is af te leiden, wat het onderzoek der rivierkleigronde omtrent allerlei vragen en moeilijkheden kan opleveren, meenen wij met gerustheid te kunnen voorspellen, dat zoowel de praktijk, als de wetenschap, en meer in het bijzonder ook het onderwijs en de voorlichtingsdienst van den landbouw, daarvan een niet onbelangrijken steun zullen ondervinden.

Ter verduidelijking mogen hier eenige vragen volgen, die alle uit de praktijk voortkomen en aan wier opheldering groote behoefte wordt gevoeld:

1. Is de rivierklei anders mechanisch samengesteld dan de zeelele? Is zij bijv. aan zandstof rijker en armer aan klei; daardoor minder goed uit te vlokken en in kruimelstructuur te brengen? Zoo ja, welken invloed heeft dit op de structuurprocessen in het algemeen en op de adsorptie en den rijkdom aan plantenvoedende stoffen?

2. Welke is de beteekenis der ijzerverbindingen in rivierklei, bijv. ten aanzien van de kleur, structuur en fosforzuurhuishouding?

3. Welken invloed heeft de korrelgrootte en diepteligging van den zandonderlaag van vele rivierkleigronde op de vruchtbaarheid van de bovenliggende kleibouwlaag?

4. Is rivierklei vergeleken met zeelele kalkarm en daardoor zwaarder te bewerken? Is zij armer aan kali en rijker aan fosforzuur, doch is misschien de oplosbaarheid van het fosforzuur weer minder goed dan in zeelele?

5. Levert rivierklei bieten met lager suikergehalte en een beter gewas aardappelen dan zeelele in het algemeen en zoo ja, op welke verschillen tusschen deze gronde zijn deze verschijnselen terug te brengen en wat kan ter verbetering worden gedaan?

6. Welke zijn in het algemeen de kenmerkende verschillen tusschen rivier- en zeelele en welke streken van Nederland behooren dan tot het rivierkleigebied?

7. Welke zijn de microbiologische eigenschappen van rivierklei?

8. Hoe verloopt het verouderingsproces dezer gronde?

9. Welk is hunne mineralogische geaardheid en geologische wording?

Bij schrijven van 16 Juli 1923 aan den Voorzitter van de Vergadering der Rijkslandbouwconsulenten verklaarde de Raad van Bestuur van het Groninger Proefstation zich bereid, het bedoelde onderwerp in het werkprogramma op te nemen. Daar het onderzoek in zijn geheel te veelomvattend is, werd besloten, dat men zich er voorloopig toe zou beperken, te trachten een inzicht te krijgen in de meest kenmerkende eigenschappen van rivierklei door onderzoek der uiterwaarden en door een vergelijkend onderzoek naar de samenstelling van het slib, door Rijn, Maas en Waal aangevoerd. Hieraan zullen de eerste, derde, vierde en vijfde Afdeling van het proefstation samen-

werken. Ondertusschen zal de eerste Afdeeling reeds nu enkele praktische vragen met betrekking tot de rivierkleigronden ter hand nemen en hierbij zoo noodig met de overige afdeelingen, en meer in het bijzonder met de 3de Afdeeling, overleg plegen. De directeur van de botanische Afdeeling verzoekt bij dezen aan Rijkslandbouwconsulenten hem een opgave te verstrekken van de meest voorkomende grassen op de uiterwaarden. Daar het werkprogramma reeds zeer bezet is, zal het Proefstation, zoo eindigt het schrijven, zich dit jaar tot enkele voorloopige oriënteerende onderzoekingen moeten beperken.

Intusschen had de Raad van Bestuur een schrijven van den Directeur-Generaal van den Landbouw van 22 Juni 1923 ontvangen, meldende, dat het wenschelijk was, het wetenschappelijk onderzoek naar den aard van de Nederlandsche rivierklei ter hand te nemen, in verband waarmede het geen bezwaar bij den Directeur-Generaal ontmoette, dat reeds thans met het oriënteerend onderzoek een aanvang werd gemaakt.

De voormalige bodemkundige afdeeling van het Rijkslandbouwproefstation Groningen deed daarop in 1923 het noodige verpakkingsmateriaal, alsmede de voorschriften voor het nemen van de grondmonsters aan de betreffende consulenten toekomen.

2. BIJZONDERHEDEN VAN DE MONSTERS RIVIERSLIB EN RIVIERKLEIGRONDEN.

In den zomer van 1923 werden slibmonsters en grondmonsters ontvangen van: Ir. DECKERS, Maasslib 1, Maasgronden 6; Ir. HUIZINGA, Maasslib 1, Maasgronden 6; Ir. SCHALY, Waalslib 1, Waalgronden 6; Ir. CLEVERINGA, Rijnslib 1, IJsselslib 3, IJsselgronden 6; Ir. VAN DAALEN (en Dr. VAN DER SPEK) Lekslib 4, Rijngronden 3; Ir. OTTEN, IJsselslib 1, IJsselgronden 6; Ir. VAN RIEL, Lekslib 1, Lekgronden 6. In April 1926 volgden nog: Ir. SCHALY, Waalslib 1; Ir. HUIZINGA, Roerslib 2, Maasslib 6. Totaal werden ontvangen 22 slibmonsters en 39 grondmonsters, de laatste afkomstig van 13 plekken.

Bij het nemen van de slibmonsters is er voor gezorgd, versch slib, dat is slib van den winter 1922/23, resp. 1925/26, te nemen.

Er zijn op 13 plekken in de uiterwaarden grondmonsters genomen, van elke plek telkens een drietal, ter diepte van 0—12,5, van 12,5—25 en van 25—50 cm. Alleen te Beugen en te Almen werden de lagen van 0—25, van 25—50 en van 50—75 cm. bemonsterd. Vóór de bemonstering werd de graszode ter dikte van enkele cm. weggestoken.

Hier volgen eenige bijzonderheden, welke aan de gegevens, door HH. Consulenten en Dr. VAN DER SPEK verschaft, ontleend zijn. De bijgevoegde cijfers zijn de nummers uit de grondmonsterboeken van het Bodemkundig Instituut.

Roerslib (2).

2121 en 2122.

Maasslib (8).

2117 en 2118, bij Geulle (Zuid-Limburg);

2115 en 2116, bij Roermond;

2119 en 2120, bij Geisteren (Noord-Limburg);

1492, aan de linkeroever, onder Oeffelt op de uiterwaard aan de Zuidzijde van den spoorbrug. Onder de sliblaag zaten overal zeer veel regenwormen. Vermoedelijk is het slib afkomstig van de gezamenlijke overstromingen van den winter 1922/23.

1441, versch slib onder de gemeente Bokhoven.

Waalslib (2).

2151, bij Tiel.

1488, slib boven op een zandplaat bij Heesselt, op de plaats waar Maas en Waal tot dicht bij elkander buigen. Het slib is tot schilvers ingedroogd. In deze schilvers zijn een 5- of 6-tal dunnere laagjes te onderscheiden, overeenkomende met het aantal keeren, dat de Waal in den winter van 1922/23 gestegen is, om dit sliblaagje te vormen. Gewoonlijk is het slechts drie keer per winter hoog water.

Rijnslib (1).

1435, verzameld direct aan den waterkant van de uiterwaarden te Pannerden aan den Rijn bij den Lobeerdschen dam.

IJsselslib (4).

1434, verzameld aan den waterkant op de uiterwaarden, ten Z.O. van het kasteel Midachten.

1436, verzameld direct aan den waterkant op de uiterwaarden te Cortenoever, bij Brummen (zie sub. rivierkleigronden, B 1586/91).

1438, genomen in de gemeente Olst op de Hingforder Weerden, een paar honderd meter boven de steenfabriek, bij paal 95. Daar ter plaatse zijn de kribben verlengd; achter de krib ontstaat een wieling landwaarts, die in kracht afneemt, naarmate ze verder landwaarts komt. Tegen de bestaande waardgronden wordt op deze wijze een strook fijn slib afgezet, die nog onbegroeid is. Hier is het monster genomen.

1437, verzameld direct aan den waterkant op de uiterwaarden, aan de N.-punt van den polder Marle, bij Bissens hofstede, gem. Wijhe.

Lekslib (5).

1439, verzameld aan den waterkant van den Gailberdinger waard bij Everdingen (zie rivierkleigronden B 1568/73).

1440, verzameld niet ver van het water, tegenover den dijkpaal 31 bij Lopikkapel.

1460, genomen te Willinge-Langerak, tusschen 2 kribben (één krib boven het oude zwembad van Schoonhoven). Naar de rivier toe lag een zandplaat; tusschen deze zandplaat en de waard lag slib. Nadat het bovenste laagje wier verwijderd was, is hier het slibmonster genomen.

1461, verzameld tegenover Nieuwpoort tusschen den dijk en den strekdam. Op den kop van den strekdam lag een zandplaat; achter deze plaat is het monster genomen. Dit slib is veel bruiner van kleur dan 1460 en niet zoo nat.

1462. Onder het zand van de zandplaat (zie 1461) bevond zich op een diepte van 6 à 7 cm. een vrij zandig sliblaagje van ongeveer 5 cm. dikte, waaronder weer zand lag. Dit slib is 1462.

Volgens ter plaatse verkregen mededeelingen wordt van den grond van de uiterwaarden roode steen, zg. Waalsteen, gemaakt. Van het baggerslib maakt met gele steen, zg. IJsselsteen.

Rivierkleigronden (13 × 3).

In verschillende van deze gronden werden bij de bemonstering op het laboratorium met het oog waarneembare resten van schelpjes aangetroffen; waar niets vermeld is, was dit niet het geval. De kleur heeft op de drie lagen betrekking, van bovenaf te beginnen.

Maas (4 × 3).

1580/81/82. *Beugen*, uiterwaard van goede kwaliteit, vlak aan de Maas, donkergrijsbruin tot lichtgrijsbruin.

1583/84/85. *Almen*, uiterwaard, donkergrijs tot grijsbruin.

De volgende 6 monsters zijn afkomstig van twee plekken uit den Bokhovenschen polder. Beide plekken zijn grasland en worden doorgaans elken winter een of meermalen door het Maaswater overstroomd. In dit grasland komen vele en tal van verschillende soorten van onkruiden voor; een nader onderzoek naar de flora zal tegen den hooitijd worden ingesteld. Het grasland maakte op het oogenblik van de bemonstering (Augustus 1923) den indruk erg verwaarloosd te zijn, vooral wat de bemesting betreft; mogelijk wordt het veel te vaak gehooïd, De dikte van de kleilaag is niet nagegaan.

1559/60/61. Bokhovensche polder, middelmatig hooge ligging, 4 à 5 minuten van de rivier, grijsbruin, enkele schelpjes in de laag 12,5—50 cm.

1556/57/58, als boven, iets lagere ligging, 10 minuten van de rivier, donkergrijsbruin, roodbruin tot roodbruin met veel afzettingen van ijzeroxyde; sporadisch schelpjes in de laag 25—50 cm.

Waal (6 = 2 × 3).

1574/75/76. Slijk—Ewijk, jonge rivierklei, niet ver van den Waaldijk, buitendijks; zand 90 cm. diep. De betrokken uiterwaard staat

niet als de beste bekend en hoewel bij de monsterneming (begin Augustus 1923) het gras juist geoogst was, was dit wel aan den aard van de grassen te constateeren. Een nader onderzoek naar de flora zal nader worden ingesteld. Donkergrijs tot grijsbruin; een enkel klein schelpje (0—50 cm.)

1577/78/79. Kerkewaard te Haaften, jonge rivierklei, vrij ver van de Waaldijk; zand dieper dan 150 cm. Uitstekende uiterwaard, die sinds menschenheugenis wordt geweid. Uit dien hoofde zal een botanisch onderzoek wel niet zoo gemakkelijk gaan als bij hooiland; kaalgeweid bood de waard geen enkele bijzondere indruk. Donkergrijs tot licht grijsbruin; nogal wat kleine schelpjes (0—12,5) en een enkel klein schelpje (12,5—50).

Rijn ($3 = 1 \times 3$).

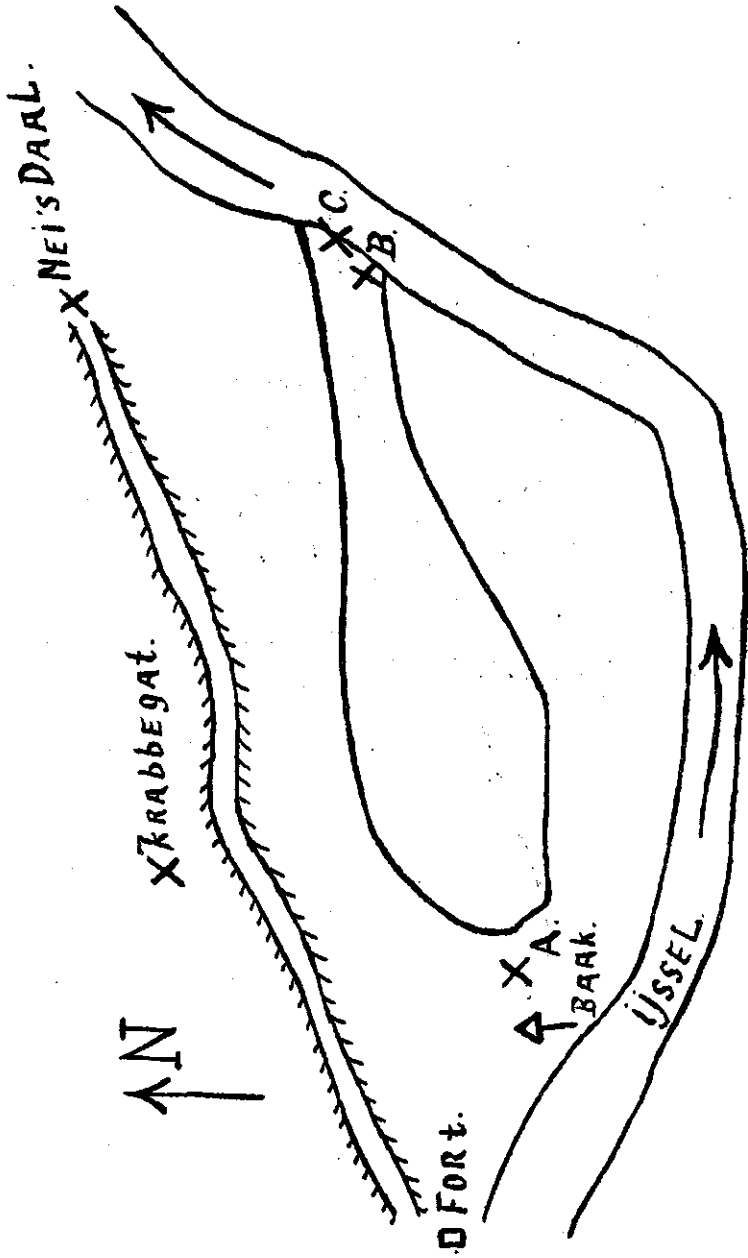
1553/54/55. Steenfabriek te Wijk bij Duurstede aan den Rijn; grijsbruin, lichter gekleurd overgaande in roodbruin; van 12,5—50 enkele kleine schelpjes.

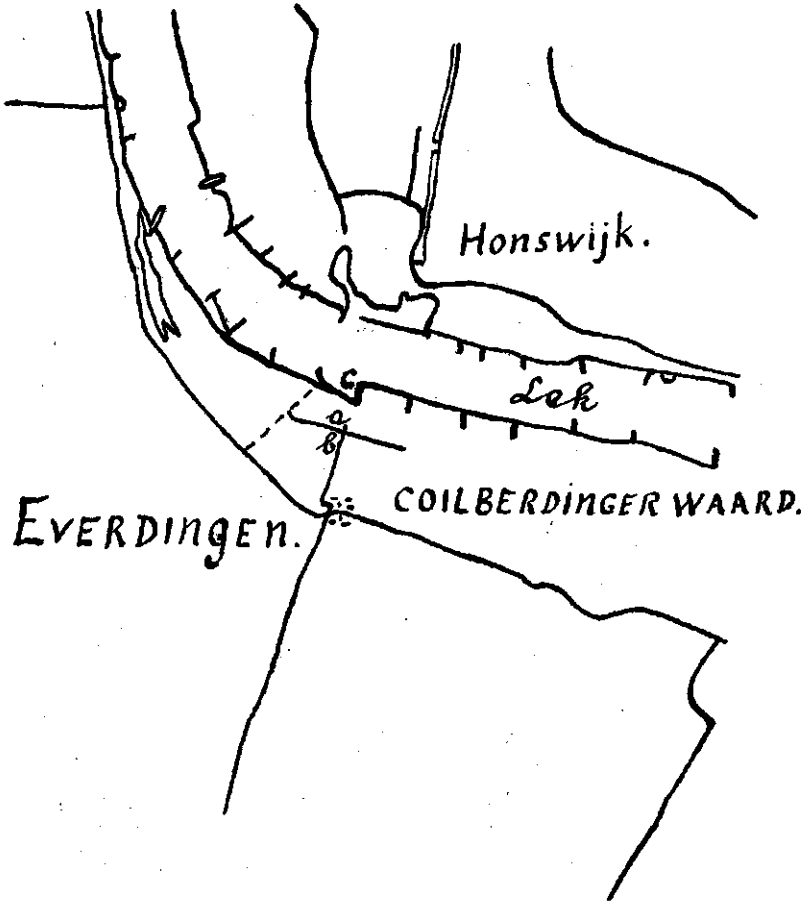
IJssel ($12 = 4 \times 3$).

De eerste zes monsters zijn genomen op den Middelwaard van M. BEKER, Cortenover, Brummen. De Middelwaard is een vrij golvend terrein met in hoofdzaak een kom in het midden met een mond N.O. (*zie teekening*). Bij wassend water stroomt het water bij BC binnen en vult stroomopwaarts den kom (lager terrein). Deze ontvangt dus rustig, slibhoudend water. Stijgt de IJssel nog meer, dan overstromt eindelijk ook het hogere terrein tusschen het Fort en plek A en ligt de waard dus normaal in den stroom van het winterbed. Daalt de stand weer, dan loopt de kom ten slotte rustig bij C weer leeg. Voor deze terreingesteldheid is de kom dus zoowel bij wassend als dalend water met rustig water gevuld en kan veel slib bezinken. Alleen bij zeer hoogen stand ligt de waard in den stroom. Men mag nu aannemen, dat op het hogere terrein bij A oudere uiterwaardsgrond ligt en bij B, waar nog veel slib wordt afgezet, een jongere grond. Daarom werden de twee plekken A en B bemonsterd. Het slibmonster (B 1436) is bij C genomen. De waard is gedurende meer dan 100 jaar steeds één snede gehooïd en daarna geweid. De grasgroei kenmerkt zich thans door het volslagen ontbreken van klavers, hetgeen misschien mede een gevolg is van het aanhoudend hooien. Onder de grassen overheerschen beemdvossenstaart, timothee en struisgras. Stekels groeien er welig; kruiden komen weinig voor.

1589/90/91, plek B, donkergrijs tot lichtgrijsbruin, een enkel klein schelpje. Op 90 cm. diepte werd grof zand aangetroffen; deze laag correspondeert met een zandbank, die ter hoogte van B in den IJssel ligt en die dient voor het graven van metselzand.

1586/87/88, plek A, donkergrijs tot licht grijsbruin; nogal wat schelpjes (0—12,5) en een enkel klein schelpje (12,5—50); de zware klei zit hier minstens 1 meter diep.





De volgende zes monsters zijn genomen op den uiterwaard aan den IJssel bij paal 93 (gemeente Olst). Aan de rivier is de uiterwaard zeer zandig, zooals reeds bij een oppervlakkige beschouwing van de monsters blijkt. Dit is vrijwel overal van Deventer tot Wijhe en ook nog benedenstrooms van Wijhe op verschillende plaatsen het geval. In verband hiermede kan de diepte, waarop het zand voorkomt, niet worden bepaald. Aan den winterdijk is de grond veel zwaarder. Op de bemonsterde plek werd op een diepte van 130 cm. nog klei aangetroffen. Volgens verstrekte mededeelingen kan de dikte van de kleilaag hier zeer uiteenloopen; gemiddeld zou ze ongeveer 2 meter bedragen. Aangezien de waarden op het tijdstip van de bemonstering (Juli 1923) juist gehoord waren, kon geen overzicht van de flora gegeven worden. Deze volgt later.

1562/63/64, aan de rivier, zandig, weinig tot zeer weinig schelpjes.

1565/66/67, bij den dijk, zand dieper dan 130 cm.; donkergrijs tot grijsbruin, in den bovengrond hier en daar afzettingen van ijzeroxyde; van 25—50 cm. zeer weinig schelpjes.

Lek ($6 = 2 \times 3$).

Deze zes monsters zijn genomen op 5 Juli 1923 in de Gailberdinger Waard bij Everdingen op gronden van de gemeente Hagestein. Even ten zuiden van *c*, waar het slibmonster B 1439 genomen is, is ongeveer in 1822 een kade aangelegd (*zie teekening*). Het land buiten de kade, waar monster *a* genomen is, wordt vrij geregeld overstroomd; het land binnen de kade, waar monster *b* genomen is, stroomt alleen bij zeer hoogen waterstand onder. De uiterwaarden worden jaarlijks éénmaal gehoord en daarna geweid. Bemesting wordt nooit toegediend. De hooiopbrengst bedroeg in 1923 ongeveer 5000 K.G. per H.A. Het land buiten de kade brengt in den regel wat meer op; in 1923 ongeveer 5500 K.G. per H.A. Aangezien het gras gemaaid was, was van de flora weinig te zien; steenklaver, paardebloem, madeliefje, stekels, havikskruid komen er veel voor.

1568/69/70, plek *a* buitenste kade; zand op 150 cm.; donkergrijs, lichtgrijs tot zeer lichtgrijs. De typische bruine kleur, die de overige monsters kenmerkt, is hier afwezig. In alle drie monsters komen enkele schelpjes voor.

1571/72/73, plek *b*, binnen de kade; zand op 125 tot 150 cm.; donkergrijs tot grijsbruin en licht grijsbruin; enkele schelpjes.

Van Ir. D. S. HUIZINGA te Roermond werd een overzicht van de flora op de Maasweiden ontvangen en wel op een terrein te Geulle, een terrein te Roermond en een terrein te Geisteren. De observaties zijn in 1925 verricht. De slibmonsters bij Geulle zijn van twee dicht bijeengelegen plaatsen ter hoogte van het terrein, waarvan in 1925 de samenstelling van de zode werd beoordeeld. Evenzoo de slibmonsters bij Roermond en bij Geisteren. De samenstelling van de graszode zal in 1926 nogmaals worden waargenomen, waarbij dan het resultaat van een weiland aan de Roer gevoegd zal worden.

*Flora van de Maasweiden, zooals deze werd opgenomen begin
Juni 1925 op een drietal plaatsen, viz. te Geulle
(Zuid-Limburg), Roermond (Midden-Limburg)
en Geisteren (Noord-Limburg).*

	GEULLE.	ROERMOND.	GEISTEREN.
Fransch raygras	overheerschend	overheerschend	veel
Wollig zorggras	zeer veel	zeer veel	overheerschend
Goudhaver	niet veel	zeer veel	veel
W eidvossestaart	geen	weinig	enkele; dicht bij de Maas veel meer
Engelsch raygras	niet veel	weinig; dicht bij de Maas een strook met uitsluitend Eng. raygras en ruw beemdgras	zeer weinig; dicht bij de Maas veel meer
Ruw beemdgras	zeer veel; plaatselijk overheerschend	veel	veel; dicht bij de Maas overheerschend
Veldbeemdgras	geen	zeer weinig, bijna ont- brekend	geen
Reukgras	vrij veel	veel	veel
Kropaar	zeer veel	enkele	enkele; bij de Maas meer
Zachte dravik	enkele; op een kale plek overheerschend	een enkele	weinig
Beemdlangbloem	geen	geen	enkele dicht bij de Maas
Kamgras	geen	zeer weinig, bijna ont- brekend	veel
Timothee	geen	een enkele	geen
Schapenzwenkgras	enkele	bijna ontbrekend	enkele
Hard zwenkgras	weinig	enkele	enkele
Wilde wortel	zeer veel	enkele	vrij veel
Margrietten	weinig	enkele	zeer veel
Knoopkruid	enkele	enkele	vrij veel
Knautsia	vrij veel	vrij veel	enkele
Jacobskruiskruid	vrij veel	enkele	enkele; dicht bij de Maas veel
Zuring	vrij veel	enkele	vrij veel
Ratelaar	enkele	geen	enkele
Boterbloem	weinig	geen (een weide meer stroomafwaarts zag er geel van)	vrij veel
Capanula	enkele	enkele	veel
Roode klaver	enkele	geen	vrij veel
Rolklaver (L. corn.)	enkele	enkele	vrij veel
Kleine klaver (Trif. minus)	zeer weinig	geen	veel
Witte klaver (Trif. repens)	geen	geen	vrij veel

3. HET ONDERZOEK VAN DE MONSTERS.

De monsters werden bij aankomst op het laboratorium op de gebruikelijke wijze bemonsterd, aan de lucht gedroogd, gestampt en door een zeef van 2 mm. maaswijdte gezeefd. Grovere deelen dan 2 mm. kwamen niet voor. De slibmonsters kwamen gedeeltelijk in natten, gedeeltelijk in drogen toestand binnen. De eerste reageerden alle meer of minder sterk op zwavelwaterstof (H_2S); bij het drogen verdween deze reactie. De droge monsters reageerden niet op H_2S . Alle monsters, ook de gedroogde, vertoonen een meer of minder sterke ferro-reactie (ijzeroxyduul). In enkele monsters (B 1555 en 1570) werden naast de gewone kluiten van zware klei ook meer zandige deelen waargenomen.

Het onderzoek heeft zich voorloopig bepaald tot de bestanddeelen: koolzure kalk, organische stof, klei en de verschillende zandfracties. De koolzure kalk is bepaald door koken met zoutzuur en opvangen van het koolzuur in natronloog. De organische stof is berekend door het gloeiverlies te verminderen met het gehalte aan losgebonden water (ontwijkend tot 105° Celsius), aan scheikundig gebonden water en koolzuur uit de koolzure kalk. Voor de berekening van het scheikundig gebonden water is aangenomen, dat de klei (deeltjes kleiner dan 0,02 mm. diameter) 6,3 % scheikundig gebonden water bevat. Dit cijfer is ontleend aan een onderzoek, dat in hoofdzaak op de zeekleigronden betrekking heeft en er moet nog nader worden onderzocht, in hoeverre het ook voor de rivierkleigronden opgaat. Gronden, die meer dan 0,5 % $CaCO_3$ bevatten, worden vóór het gloeien met salpeterzuur gekookt. Het cijfer voor organische stof is dus „berekend”; in hoeverre het met het uit het koolstofgehalte berekende cijfer overeenkomt, is niet nagegaan.

Klei en zand zijn als volgt bepaald. De grond wordt vóórbehandeld met H_2O_2 (10 gram grond met 2 maal 50 cc van 20 %) en HCl (koken met 100 cc 0,2 normaal HCl overmaat; zie voor de methode verder deze Verslagen, n^o. XXXI, blz. 282). De suspensies worden daarna met gedestilleerd water in de slibcilinders van SIKORSKY overgebracht, eerst met H_2O en daarna met 0,2 normaal ammonia afgeheveld en wel een kolom van 20 cm. hoogte na 1000 seconden. Het restant, dat onder in de cilinders van SIKORSKY achterblijft, wordt in de cilinders van ATTERBERG gebracht en daar verder in de fractie IIIa, IIIb en IV gesplitst. Voor de methode wordt verder naar deze Verslagen, n^o. XXXI, blz. 282 en 291, verwezen.

De slibcylinder van SIKORSKY is gebruikt, omdat ik in de meening verkeerde, dat deze vlugger dan die van ATTERBERG werkte. Dit is evenwel gebleken, *niet* het geval te zijn. Het ware ook beter geweest bij dit onderzoek den afslibtijd van ATTERBERG (20 cm. na 900 seconden) en de verdundere ammonia-oplossing (0,1 normaal) te gebruiken. Zooals uit de cijfers van Tabel I blijkt, zijn de verschillen tusschen SIKORSKY en ATTERBERG niet groot. Het eerste deel van de Tabel I geeft de resultaten van twee duplo-bepalingen met het apparaat van

TABEL I.

N ^o .	Sikorsky 1 ^{ste} maal.				Sikorsky 2 ^{de} maal.				Sikorsky (gem. van 2 bep.).				Atterberg.			
	III α .	III β .	IV.	Zand (som)	III α .	III β .	IV.	Zand (som)	III α .	III β .	IV.	Zand (som)	III α .	III β .	IV.	Zand (som)
1461	13.1	1.9	28.6	43.6	13.0	1.9	29.6	44.5	13.1	1.9	29.1	44.1	13.5	1.7	29.5	44.7
1462	2.9	2.1	78.6	83.6	3.0	2.4	79.0	84.4	3.0	2.3	78.7	84.0	2.7	1.1	80.5	84.3
1553	11.6	0.8	0.5	12.9	11.5	0.7	0.6	11.8	11.5	0.8	0.6	12.9	12.5	0.8	0.7	14.0
1554	13.2	0.5	0.5	14.2	11.7	0.7	0.6	13.0	12.4	0.6	0.5	13.5	13.3	0.8	0.5	14.6
1555	14.7	0.9	1.4	17.0	13.2	1.1	1.5	15.8	13.9	1.0	1.5	16.4	14.6	1.2	1.7	17.5
1556	15.8	0.7	0.7	17.2	14.1	1.0	0.8	15.9	14.9	0.8	0.8	16.5	15.2	1.8	1.0	18.0
1557	15.8	1.4	1.3	18.5	14.9	1.4	1.2	17.5	15.4	1.4	1.2	18.0	15.4	1.3	1.8	18.5
1558	21.4	2.9	2.4	26.7	19.4	2.8	2.2	24.4	20.4	2.9	2.3	25.6	21.1	3.2	2.9	27.2
1561	15.5	1.2	1.6	18.3	13.8	1.4	1.4	16.6	14.7	1.3	1.5	17.5	15.1	1.6	1.7	18.4

SIKORSKY; het tweede gedeelte geeft het gemiddelde van de twee SIKORSKY-bepalingen en de resultaten volgens ATTERBERG. Alleen de gehalten aan de zandfracties in procenten op luchtdrogen grond zijn opgenomen. Het gehalte aan klei kan hieruit berekend worden, door de som losgebonden water, koolzure kalk, humus en zand van 100 af te trekken. Zooals uit de cijfers van het eerste gedeelte van tabel I blijkt, is de overeenstemming tuschen de duplo-bepalingen vrij goed. Bij zandbepalingen volgens de hevelmethode wordt geen betere overeenstemming verkregen.

Met behulp van de formule van STOKES berekend, zijn de deeltjes die afgeslibd worden bij SIKORSKY kleiner dan $15,2 \mu$ en bij ATTERBERG kleiner dan 16μ diameter. De grenzen van fractie IIIa zijn dus sub SIKORSKY $15,2 - 76$ en sub ATTERBERG $16 - 76 \mu$; de grenzen van de fracties IIIb en IV in Tabel I zijn bij beide dezelfde. De SIKORSKY-fractie IIIa heeft dus evenals de geheele SIKORSKY-zandfractie (IIIa + IIIb + IV) iets verder uiteenliggende grenzen dan de overeenkomstige ATTERBERG-fracties. Om deze reden zouden de cijfers sub IIIa en zand (som) bij SIKORSKY iets grooter dan bij ATTERBERG moeten zijn. Het omgekeerde is het geval. ATTERBERG geeft zonder uitzondering meer zand (en dus minder klei) en op één uitzondering na meer IIIa dan SIKORSKY. Mogelijk wordt dit resultaat door het afslibben met sterkere ammonia bij SIKORSKY veroorzaakt.

In de tabellen II en III zijn de resultaten van het onderzoek in procenten op drogen grond opgenomen. De fractie I + II is met het SIKORSKY-apparaat (20 cm., 1000 secunden, 0,2 normaal ammonia) bepaald. De som aan humus, koolzure kalk, I + II, IIIa, IIIb en IV is 100. De som aan I + II, wordt kleileem of kortweg klei, de som aan IIIa + IIIb + IV zand genoemd ¹⁾. De tabellen bevatten de gehalten aan kleileem en zand mede in procenten op minerale bestanddeelen. Zoo is het gehalte van B 2121 in procenten op drogen grond (zie Tabel II) aan kleileem 35 % en aan zand $46,0 + 5,4 + 1,6 = 53$ %; totaal bevat dit monster Roerslib dus $35 + 53 = 88$ % minerale bestanddeelen. Het gehalte aan kleileem en zand in procenten op minerale bestanddeelen is dus $100 \times 35 : (35 + 53) = 40$ % kleileem en $100 \times 53 : (35 + 53) = 60$ % zand. Verder is de samenstelling van het zand in procenten op zand opgegeven. Voor B 2121 wordt dit $100 \times 46,0 : 53 = 87$ % IIIa (fijn zand); $100 \times 5,4 : 53 = 10$ % IIIb (zand) en $100 \times 1,6 : 53 = 3$ % IV (grof zand).

4. BESPREKING VAN DE RESULTATEN.

Op de vergadering van den Inspecteur van den Landbouw met de Rijkslandbouwconsulenten te 's Gravenhage op 14 Mei 1925 zijn eenige mededeelingen over den stand van het onderzoek van de rivierkleigronden gedaan. Ik beschikte toen nog slechts over de analysecijfers in enkelvoud; bovendien ontbraken nog eenige slibmonsters van de Maas en van de Waal. Deze zijn in April 1926 ont-

TABEL II.

22 Stibmonsters.

No.	Gehalten in % op drogen grond.						Gehalten van de minerale bestanddeelen aan		Samenstelling van het zand. III α -III β -IV
	B.	Humus.	CaCO ₃	I+II	III α	III β	IV	Klei-leem.	
2121	10.8	1.2	35.0	46.0	5.4	1.6	40	60	87—10—3
2122	13.7	1.0	40.5	40.8	3.2	0.8	47	53	91—7—2
2117	18.8	6.7	14.1	31.2	13.9	15.3	19	81	52—23—25
2118	10.8	5.7	41.2	38.8	3.0	0.5	49	51	92—7—1
2115	10.2	3.7	38.0	38.7	7.7	1.7	44	56	80—16—4
2116	10.8	4.8	22.1	38.1	14.1	10.1	26	74	61—23—16
2119	13.2	4.7	34.1	24.0	12.6	11.4	42	58	50—26—24
2120	14.5	7.4	39.6	24.1	7.9	6.5	51	49	62—21—17
1432	12.2	7.4	38.2	31.0	6.8	4.4	48	52	73—16—11
1441	10.0	6.7	39.1	22.3	9.5	12.4	47	53	51—21—28
2151	7.9	10.2	53.5	13.1	1.9	13.4	65	35	46—7—47
1433	7.4	11.9	41.8	10.3	1.0	27.6	52	48	26—3—71
1435	7.8	15.4	56.5	17.6	2.5	0.2	73	27	86—13—1
1434	8.2	14.8	52.8	20.4	1.2	2.6	69	31	84—5—11
1436	8.0	15.0	36.8	26.6	10.0	3.6	43	52	66—25—9
1438	9.7	16.2	54.8	17.5	1.3	0.5	74	26	91—7—2
1437	8.5	14.3	47.9	18.2	4.5	6.6	62	38	62—15—23
1439	10.0	18.4	49.4	15.2	2.6	4.4	69	31	68—12—20
1440	8.0	15.7	51.7	23.6	0.9	0.1	68	32	96—3—1
1460	6.7	16.9	47.7	18.6	2.6	7.5	62	38	65—9—26
1461	7.0	12.8	35.1	13.4	2.0	29.7	44	56	30—4—66
1462	1.6	4.3	9.6	3.0	2.3	79.2	10	90	3—3—94

TABEL III.

39 (13 × 3) Monsters rivierkleigrond.

N ^o .	Gehalten in % op drogen grond.						Gehalten van de minerale bestanddeelen aan		Samenstelling van het zand.	
	B.	Hu-mus.	CaCO ₃	I+II	IIIa.	IIIb.	IV.	Klei-leem.		Zand.
1580		3.8	0.15	28.1	24.9	24.0	19.1	29	71	37—35—28
1581		2.1	0.05	25.2	29.8	22.8	20.0	26	74	41—31—28
1582		1.7	0.09	26.7	35.6	17.6	18.3	27	73	50—25—25
1583		4.5	0.14	72.4	18.9	2.9	1.1	76	24	82—13— 5
1584		2.3	0.12	67.6	22.9	5.6	1.4	69	31	76—19— 5
1585		1.6	0.08	53.9	29.7	11.6	3.1	55	45	67—26— 7
1559		6.1	0.28	66.9	20.6	2.8	3.3	71	29	77—11—12
1560		3.4	0.15	76.2	17.8	1.3	1.2	79	21	88— 6— 6
1561		2.0	0.63	78.6	15.7	1.4	1.6	81	19	84— 7— 9
1556		5.9	0.24	76.0	16.1	0.9	0.8	81	19	90— 5— 5
1557		3.1	0.16	77.4	16.5	1.5	1.3	80	20	85— 8— 7
1558		0.7	0.03	72.0	21.7	3.0	2.5	73	27	80—11— 9
1574		8.2	3.0	74.5	13.1	0.8	0.4	84	16	92— 5— 3
1575		3.3	3.4	78.3	13.9	0.7	0.4	84	16	93— 4— 3
1576		0.7	7.9	74.4	16.0	0.7	0.3	81	19	94— 4— 2
1577		5.7	7.1	62.7	22.0	2.0	0.5	72	28	90— 8— 2
1578		1.7	10.1	59.0	26.0	2.7	0.5	67	33	89— 9— 2
1579		1.1	12.4	53.8	28.3	3.8	0.6	62	38	87—12— 1
1553		9.8	1.0	75.3	12.5	0.8	0.6	84	16	90— 6— 4
1554		3.8	3.2	78.5	13.3	0.6	0.6	84	16	92— 4— 4
1555		1.8	4.5	76.3	14.7	1.1	1.6	81	19	85— 6— 9
1589		5.1	13.5	34.4	19.0	15.7	12.3	42	58	41—33—26
1590		2.7	15.1	43.2	22.1	12.7	4.2	53	47	56—33—11
1591		1.4	14.2	36.0	23.7	17.7	7.0	43	57	49—37—14
1586		4.0	8.8	27.9	15.1	15.9	28.3	32	68	25—27—48
1587		1.6	8.8	22.5	13.9	15.6	37.6	25	75	21—23—56
1588		0.9	8.8	22.0	14.8	16.6	36.9	24	76	22—24—54
1562		3.0	7.6	15.1	6.1	19.6	48.6	17	83	8—26—66
1563		1.6	7.5	15.2	6.2	20.1	49.4	17	83	8—27—65
1564		0.9	8.8	11.7	6.2	26.2	46.2	13	87	8—33—59
1565		7.7	0.4	77.7	11.3	1.9	1.0	85	15	79—14— 7
1566		3.9	0.2	78.8	12.8	2.2	2.1	82	18	75—13—12
1567		1.3	4.0	75.4	17.1	1.5	0.7	80	20	89— 8— 3
1568		5.6	12.0	48.2	24.3	8.1	1.8	58	42	71—24— 5
1569		2.0	13.8	44.8	24.8	11.3	3.3	53	47	63—29— 8
1570		1.1	13.7	34.5	26.8	16.9	7.0	40	60	53—33—14
1571		5.1	7.3	48.4	30.2	6.1	2.9	55	45	77—16— 7
1572		1.3	10.6	45.3	34.9	6.9	1.0	51	49	82—16— 2
1573		0.8	11.4	50.7	31.9	4.7	0.5	58	42	86—13— 1

vangen en het onderzoek is in den tusschentijd in duplo verricht. Het is evenwel nog slechts een begin. Wij hebben thans (in Augustus 1926) het verdere onderzoek ter hand genomen en ik zou met het uitbrengen van een Rapport liever gewacht hebben, totdat dit onderzoek wat gevorderd is. Dit duurt evenwel zeker tot 1927 en de resultaten hiervan zullen zeker niet vóór 1928 in de handen van de consultants zijn. Op de vergadering in Mei 1925 hebben de consultants mij evenwel verzocht, het reeds beschikbare cijfermateriaal zoo spoedig mogelijk te mogen ontvangen. Dit Verslag heeft dus in de eerste plaats en in hoofdzaak ten doel, aan het verzoek, om het cijfermateriaal in overzichtelijken vorm te geven, te voldoen. Wanneer ik er eenige beschouwingen aan vastknoop, dan zullen deze uit den aard der zaak van geheel voorloopigen aard zijn. Mochten deze beschouwingen op sommige punten minder juist of niet volledig zijn, dan hoop ik, dat men mij dit zal mededeelen.

De slibmonsters.

Het zeer zandige monster uit de Lek (B 1462) is niet in deze beschouwingen opgenomen.

Alle slibmonsters zijn rijk aan organische bestanddeelen; het Roerslib (gem. 12 %) en het Maasslib (gem. 13 %) zijn evenwel rijker dan het slib van de overige rivieren (van 7 tot 10 %, gem. 8 %).

Geen van de slibmonsters bevat met het oog waarneembare resten van schelpjes. Het Roerslib is opvallend arm aan koolzure kalk (1 %). Het gehalte aan koolzure kalk van het Maasslib is niet hoog (van 4 tot 7 %, gem. 6 %); dat van het Waalslib vrij hoog (10—12 %, gem. 11 %) en dat van Rijn, IJssel en Lek van hoog tot zeer hoog (van 13 tot 18,4 %, gem. 16 %).

Het kleigehalte (I + II in procenten op I + II + III + IV) van het Roerslib is gemiddeld 45 %; het zandgehalte dus gem. 55 %. Van de 8 slibmonsters van de Maas zijn er twee vrij zandig (19 % en 26 % klei); de overige 6 bevatten van 42 tot 51 % klei (gem. 47 %). Het slib van de overige rivieren bevat meer klei. De laagste gehalten zijn 52 (Waal), 48 (IJssel) en 44 (Lek); de overige 8 monsters bevatten van 62 tot 74 % klei, gem. 68 %. Het gemiddelde kleigehalte van de 8 Maasmonsters is 40 %; dat van de 11 slibmonsters van de Waal, Rijn, IJssel en Lek gem. 62 %.

De samenstelling van de zandfractie is in de laatste kolom van tabel II in drie cijfers opgegeven (procenten IIIa, IIIb en IV op 100 zand). Het zand van het Roerslib is zeer fijn van korrel (gem. 90 — 8 — 2). Ditzelfde is het geval met enkele slibmonsters van Rijn, IJssel en Lek. Naast deze slibben met fijnkorrelige zandfracties komen slibben met meer grofkorrelige en zelfs zeer grofkorrelige zandfracties voor; bijv. het Waalslib B 1433 (26 — 3 — 71).

De grondmonsters.

Het humusgehalte van de bovenste laag (2,5 — 12,5 cm.) ligt tusschen 3,0 % en 9,8 % in; het daalt naar beneden toe sterk en

is ter diepte van 25—50 cm. van ongeveer 0 tot 1 %. Het slib is iets rijker aan organische stof dan de bovengrond van de uiterwaarden. Men vergelijkte in het bijzonder het slibmonster bij Brummen (1436 met 8 % humus) met de aldaar genomen grondmonsters 1589 en 1586 (5,1 en 4,0 % humus) en het slib bij Everdingen (1439 met 10 % humus) met de aldaar genomen grondmonsters 1568 en 1571 (5,6 en 5,1 % humus). Er is eenig verband tusschen de gehalten aan klei en zand en aan humus. Lagere kleigehalten gaan in het algemeen met lagere humusgehalten samen en omgekeerd. De drie hoogste humusgehalten (7,7 — 8,2 — 9,8) behooren bij de drie hoogste kleigehalten (84 — 85 — 84) en de drie laagste humusgehalten (3,0 — 3,8 — 4,0) bij de drie laagste kleigehalten (17 — 29 — 32).

Wat het gehalte aan koolzure kalk betreft, valt in de eerste plaats eene toename naar de diepte toe waar te nemen, met uitzondering van drie van de nagenoeg CaCO_3 -vrije Maasgronden. De bovengronden zijn armer aan CaCO_3 dan het slib van de betreffende rivier. Men vergelijkte weer in het bijzonder slib 1436 (15,0 %) met de gronden 1589 en 1586 (13,5 en 8,8 %) en slib 1439 (18,4 %) met de gronden 1568 en 1571 (12,0 en 7,3 %). Opvallend is de sterke ontkalking, die de gronden van de drie uiterwaarden aan de Maas (Beugen, Almen, Bokhoven 2 plekken), zelfs tot op vrij groote diepte (resp. 75 en 50 cm.), ondergaan hebben. Het zal de moeite loonen, te trachten door een nader onderzoek ter plaatse de oorzaken hiervan op te sporen. Ook de gronden van den Rijn-uiteraard bij Wijk bij Duurstede (1553) en het zware gedeelte van den IJssel-uiteraard bij paal 93 (1565) hebben beide veel CaCO_3 verloren; de laag van 25—50 cm. bevat echter alweer 4,5 en 4,0 CaCO_3 . Er valt verder een groot verschil waar te nemen tusschen de beide uiterwaarden aan de Waal, 1574 (niet al te best) met 3 % en 1577 (uitstekende uiterwaard) met 7,1 % CaCO_3 in den bovengrond. Ten slotte zij nog op de drie laatste uiterwaarden — IJssel (Brummen), IJssel (Olst bij paal 93) en Lek (Everdingen) — gewezen, waar telkens twee plekken op dezelfde uiterwaard bemonsterd zijn. Het gedeelte van de uiterwaard, dat het vaakst slib ontvangt, bezit het hoogste gehalte aan CaCO_3 .

De gehalten aan kleileem, en dus ook aan zand, loopen sterk uiteen. De uiterwaard bij Beugen bevat slechts 29 % klei (tegen 71 % zand) in den bovengrond. De overige Maasgronden bevatten alle meer klei (76 — 71 — 81, gem. 76) dan het Maasslib (hoogste gehalte 51). Ook de gronden van de Waal zijn rijker aan klei (84 — 72, gem. 78), dan het Waalslib (65 — 52). De uiterwaard aan den IJssel bij Brummen (1436), waar zoowel slib- als grondmonsters genomen zijn, bezit gemiddeld ongeveer evenveel klei als het slib (42 en 52, gem. 47 in den grond, tegen 48 in het slib); bij Everdingen (1439) is het slib rijker aan klei dan de bijliggende gronden (69 in slib tegen 58 en 55 in grond). De uiterwaard aan den IJssel bij paal 93 is aan den rivierkant zeer zandig (17 klei tegen 83 zand) en aan den dijkkant zeer kleilig (85 klei tegen 15 zand); het IJsselslib onder Olst-Wijhe bevat

van 74 % (1438) tot 62 % (1437) klei. Ten slotte valt nog op te merken, dat het kleigehalte naar beneden soms iets afneemt, soms gelijk blijft en soms iets toeneemt. Groot zijn de verschillen niet. Alleen bij Beugen, waar tot op 75 cm. bemonsterd werd, is een vrij sterke afname naar de diepte (76 — 69 — 55). Ook het Lek-profiel 1568/70 wordt naar de diepte wat zandiger (58 — 53 — 40).

Over het algemeen is de zandfractie van de rivierkleigronden fijnkorrelig. Hierop maken een uitzondering het profiel Beugen (Maas), Brummen (IJssel) plek A en het zeer zandige profiel aan den IJssel bij paal 93, alsmede de bovengrond Brummen, plek B. Deze 10 gronden hebben alle vrij hoge gehalten aan fractie IV, ook in procenten op grond. Het zijn tevens de monsters met lage tot middelmatige hoge gehalten aan klei (13 — 32 in de drie profielen en 42 in B 1589). Over het algemeen kan men zeggen, dat in de zandfractie van de monsters met lage zandgehalten de korrelgrootte IIIa sterk domineert; naarmate het zandgehalte stijgt, wordt de zandfractie ook grover van korrel en treden de fracties IIIb en IV meer op.

Voorloopig wil ik mij tot deze opmerkingen beperken, die natuurlijk alleen op de onderzochte gronden betrekking hebben.

5. EEN VERGELIJKEND ONDERZOEK VAN EENIGE GRONDTYPEN.

Ik geef hier een tweetal tabellen IV en V met cijfers van enkele zeelei- en rivierkleiafzettingen; löss, leemgrond en duinzand. Het zijn alle bovengronden.

Het monster uit Schildwolde is afkomstig van een proefveld op den oudsten Dollardkleigrond. B 500 is min of meer slempige zavelgrond uit Usquert.

De monsters uit Beesd zijn door Dr. VAN DER SPEK genomen. B 2052 en 2051 zijn afkomstig van het voorste en achterste gedeelte van een zeer stug perceel; B 2043/47 is het gemiddelde van een proefveld van den heer Ir. SCHALY; B 2055 is een oude rivierkleigrond, die nog rijk aan koolzure kalk is.

De monsters löss zijn van den heer JANSEN uit Roosendaal, het monster leem van Prof. GANSSSEN uit Berlijn ontvangen; het duinzand is een monster, genomen op het proefterrein van den heer Ir. VOLKERSZ, achter de Tuinbouwschool te Lisse.

Tabel IV geeft de gehalten aan koolzure kalk, humus en de 5 fracties in procenten op grond. De som van deze 7 getallen is dus 100. De cijfers van Tabel V zijn uit die van Tabel IV berekend. Zooals men ziet, is $60,4 + 23,3 + 14,8 + 1,3 + 0,2 = 100$ (het monster B 851 in Tabel V). Op 100 minerale bestanddeelen bevat dit monster dus $60,4 + 23,3 = 83,7$ % I + II (klei) en $14,8 + 1,3 + 0,2 = 16,3$ % IIIa + IIIb + IV (zand). Dan volgt de samenstelling van de klei en van het zand. De klei van B 851 ($60,4 + 23,3 = 83,7$) bestaat voor $100 \times 60,4 : 83,7 = 72$ % uit fractie I en $100 \times 23,3 : 83,7 = 28$ % uit fractie II; de verhouding van I tot II is dus als

TABEL IV.

N ^o . B.	Herkomst.	Gehalten in procenten op drogen grond.						
		CaCO ₃	Hu- mus	I	II	III a	III b	IV
<i>Zeeklei-afzettingen.</i>								
851	Finsterwolderpolder	8.5	3.0	53.4	20.7	13.1	1.1	0.2
2005/15	Schildwolde	0.4	2.8	46.5	27.8	20.4	1.2	0.9
525/26	Anna Paulowna- polder	5.5	5.2	30.4	16.3	37.3	4.8	0.5
541/42	idem	6.3	3.2	16.9	8.3	46.8	17.1	1.4
500	Usquert	0.0	1.5	12.6	7.4	41.8	34.6	2.1
504	Loopzand	0.1	0.5	3.4	2.6	42.4	48.8	2.2
<i>Rivierklei-afzettingen (Betuwe).</i>								
2052	Beesd	0.2	2.3	34.1	23.0	27.3	8.4	4.7
2051	idem	0.2	2.2	27.0	24.5	27.0	10.7	8.4
2043/47	idem	0.3	2.0	14.7	12.4	22.3	14.6	33.7
2055	idem	3.0	2.1	14.9	11.8	24.2	14.2	29.8
<i>Löss-afzettingen (België).</i>								
2109	België	0.1	1.0	17.3	19.9	59.1	2.2	0.4
2110	idem	0.3	4.8	32.3	26.6	34.2	1.3	0.5
<i>Leemgrond (Flottlehm. Syke bij Bremen).</i>								
1186	Bremen	0.1	0.2	6.0	12.8	76.6		4.3
<i>Duinzand (bloembollengrond).</i>								
2184	Lisse	0.1	1.8	1.1	1.1	1.0	5.3	89.6

TABEL V.

N ^o . B.	Gehalten in procenten op minerale bestanddeelen.					Op 100 min. best.dl.		Samenstelling van de klei.			Samenstelling van het zand.		
	I.	II.	IIIa.	IIIb.	IV.	klei	zand	I.	II.	ver- hou- ding.	IIIa.	IIIb.	IV.
<i>Zeeklei-afzettingen.</i>													
851	60.4	23.3	14.8	1.3	0.2	83.7	16.3	72	28	0.39	91	8	1
2005/15	48.0	28.7	21.1	1.3	0.9	76.7	23.3	63	37	0.60	90	6	4
525/26	34.0	18.3	41.8	5.4	0.5	52.3	47.7	65	35	0.54	88	11	1
541/42	18.7	9.2	51.7	18.9	1.5	27.9	72.1	67	33	0.49	72	26	2
500	12.8	7.5	42.5	35.1	2.1	20.3	79.7	63	37	0.59	53	44	3
504	3.4	2.6	42.7	49.1	2.2	6.0	94.0	—	—	—	46	52	2
<i>Rivierklei-afzettingen.</i>													
2052	35.0	23.6	28.0	8.6	4.8	58.6	41.4	60	40	0.67	68	21	11
2051	27.7	25.1	27.6	11.0	8.6	52.8	47.2	52	48	0.91	59	23	18
2043/47	15.0	12.7	22.8	15.0	34.5	27.7	72.3	54	46	0.85	31	21	48
2055	15.7	12.4	25.5	15.0	31.4	28.1	71.9	56	44	0.80	35	21	44
<i>Löss-afzettingen.</i>													
2109	17.5	20.1	59.8	2.2	0.4	37.6	62.4	47	53	1.1	96	3	1
2110	34.0	28.0	36.1	1.4	0.5	62.0	38.0	55	45	0.82	95	4	1
<i>Leemgrond.</i>													
1186	6.0	12.8	76.9	4.3	—	18.8	81.2	32	68	2.1	95	—	5
<i>Duinzand.</i>													
2184	1.1	1.1	1.0	5.5	91.3	2.2	97.8	—	—	—	1	6	93

1 : 0,39. Op dezelfde wijze is de samenstelling van het zand berekend (91 — 8 — 1). Voor de twee gronden met nagenoeg geen kleibestanddeelen (B 504 en 2184) is de samenstelling van de klei niet berekend. Van B 1186 werden fractie IIIa en IIIb niet afzonderlijk bepaald.

Ik beperk mij ook tot slechts enkele opmerkingen, die — gezien het geringe getal monsters — van geheel voorloopigen aard zijn.

Er bestaat een typisch verschil tusschen de zeelei- en rivierkleigronden in de samenstelling, van wat we klei genoemd hebben (som fractie I + II, dus deeltjes met kleiner diameter dan 16μ). Bij de zeekleigronden bestaat de klei voor 63 — 72, gem. 66 % uit fractie I, dat is de eigenlijke kleifractie en voor 28 — 37, gem. 34 % uit fractie II, dat is de leemfractie. Bij de rivierkleigronden zijn de gemiddelden resp. 55 % van fractie I en 45 % van fractie II. Ook bij de lössgronden treedt de leemfractie (II) in de klei meer naar voren en bij den leemgrond B 1186 is dit zelfs in zeer sterke mate het geval. Hier bestaat de „klei” voor 32 % uit I en 68 % uit II. Men kan zeggen, dat de vier rivierkleigronden dus een meer leemig karakter bezitten ²⁾.

Verder valt het zeer lage gehalte aan fractie IV (grof zand) bij alle 6 zeekleigronden op. Ditzelfde vinden we bij de lössgronden en den leemgrond terug. De vier rivierkleigronden bezitten alle hoogere gehalten aan fractie IV; in de laatste twee bestaat het zand zelfs voor nagenoeg de helft (48 % en 44 %) uit fractie IV. Bij de lichte zeekleigronden treedt meer fractie IIIb op den voorgrond. Het duinzand bestaat grootendeels uit fractie IV.

Op de wijze als in eene vorige publicatie uiteengezet is ³⁾ kunnen met behulp van de eerste 5 cijfers van Tabel V de sli-curven geteekend worden. Deze geven een duidelijk beeld van het verschil in de mechanische samenstelling van de onderzochte gronden.

Ongetwijfeld zullen met deze verschillen in mechanische samenstelling verschillen in structuur gepaard gaan. In dit verband deel ik hier nog de resultaten van een onderzoek naar het poriënvolume van de gronden van de proefvelden te Schildwolde (2005/15) en te Beesd (2043/47), dat Dr. VAN DER SPEK heeft ingesteld. Het volumegewicht ⁴⁾ van den ouden Dollardkleigrond bedraagt gem. 1,32; het soortelijk gewicht 2,64. Per 100 cc zijn dus $100 \times 1,32 : 2,64 = 50$ cc gronddeeltjes en $100 - 50 = 50$ cc poriën aanwezig. Het poriënvolume van den ouden Dollardkleigrond is dus 50,0 %. Van den ouden rivierkleigrond zijn de cijfers 1,62 en 2,64; het poriënvolume is dus $100 - 61,4 = 38,6$ %, dat is aanzienlijk lager dan dat van den Dollardkleigrond.

Ik heb hier met opzet twee kleigronden met elkander vergeleken, die nagenoeg geen CaCO_3 en weinig humus bevatten en waarvan de gehalten aan kleikalk in procenten op klei nagenoeg gelijk zijn. Zooals bekend, oefent een kalkbemesting een gunstigen invloed op de structuur van oude kleigronden uit.

Tn slotte merk ik nog op, dat de rivierkleigronden B 2043/47 en B 2055 vrijwel dezelfde mechanische samenstelling bezitten. De sli-

curven, die men met behulp van de cijfers van tabel V teekenen kan, vallen practisch geheel samen. Het zijn beide oude rivierkleigronden; de eerste is evenwel in den bovengrond nagenoeg vrij van CaCO_3 , de tweede bevat nog 3,0 % CaCO_3 in den bovengrond. Verder is de K(klei) van de eerste op 0,8 en die van B 2055 op 1,2 gevonden. Ook de kleisubstantie van B 2043/47 heeft dus reeds, in tegenstelling met B 2055, vrij wat kalk verloren. Het monster B 2055 is op aanwijzing van den heer SCHALY door Dr. VAN DER SPEK genomen als een voorbeeld van een rivierkleigrond, die zijn koolzure kalk langzaam verliezen zou. De beide monsters zijn afkomstig van vlak bij elkander gelegen perceelen. Aangenomen, dat B 2055 inderdaad zijn koolzure kalk langzamer verliest dan B 2043/47, dan staat het verschil in de ontkalkingssnelheid tusschen deze twee gronden in dit geval niet met een verschil in de mechanische samenstelling van de beide bovengronden in verband ⁵⁾.

Groningen, Augustus, 1926.

Flusstonböden. (Erste Mitteilung.)

Unter Mitwirkung der Reichsconsulenten für Landwirtschaft ist eine Anzahl von Schlämmproben von den Sedimenten der Flüsse Maas, Rijn, Waal, IJssel und Lek gesammelt worden, ferner solche an 13 Stellen der Aussendeichen (uiterwaarden) dieser Flüsse. Die Bodenproben sind vorläufig nur auf CaCO_3 , Humus und mechanische Zusammensetzung untersucht (siehe Tabelle II und III). In den Tabellen IV und V sind die Untersuchungsergebnisse von einigen Bodentypen (Meereston, Flusston, Löss, Lehm, Dünensand) mitgeteilt. Insbesondere sei bemerkt, dass die Schlämmkurven, welche mit Hilfe der Zahlen aus Tabelle V errechnet werden können, für den verschiedenen Bodentypen einen ganz verschiedenen Verlauf haben.

NOTEN.

¹⁾ Voor de definitie van de begrippen klei, leem en zand, zie deze Verslagen, N^o. XXX, blz. 169—202.

²⁾ Reeds werden een drietal van de slibmonsters (Maas, Waal, IJssel) op gehalten aan fractie I en II onderzocht. Ook hier was het gehalte aan fractie I gem. 55 % en aan fractie II gem. 45 % van de kleileemfractie (I + II).

³⁾ Zie deze Verslagen, N^o. XXXI, blz. 311.

⁴⁾ Zie betr. het volumegewicht deze Verslagen, N^o. XXIX (1924), blz. 170—172; ook N^o. XXXI (1926), blz. 196, noot 11.

⁵⁾ In dit verband zij nog medegedeeld, dat het profiel van het proefveld onder Beesd vóór en achter sterk uiteenloopt. De beide bovengronden (2043 en 2047) hebben nog nagenoeg dezelfde samenstelling. Onder 2043 ligt evenwel een laag (van 25—50 cm.) met 3,5 % CaCO_3 , terwijl de laag van 25—50 cm. onder 2047 slechts 0,4 % CaCO_3 bevat. Ook is de K(klei) van B 2043 hooger dan die van B 2047 (resp. 0,9 en 0,7). Het achterste stuk (2047) is dus sterker ontkalkt dan het voorste stuk. Het achterste stuk is tot op 100 cm. diepte zeer zandig (70—84 % zand), terwijl onder den bovengrond van het voorste stuk een vrij zware kleilaag ligt.
