

631,44 : 631.411.3 (492)

*Dijlage 2.*  
BIBLIOTHE K

BODEMKUNDIG INSTITUUT, GRONINGEN

DIRECTEUR: DR. D. J. HISSINK.

Wetenschappelijke  
Bodemkundig Instituut

SEPARAAT

(Groninger Landbouwblad, September 1928).

No. 1207

## Indeeling en benaming van de Nederlandsche zeekleizandgronden, op grond van hunne mechanische samenstelling (slibcijfers).

Er bestaat groote behoefte aan eene indeeling en eene benaming van de Nederlandsche grondsoorten uit een landbouwkundig oogpunt. Uit den aard der zaak dienen deze zich zooveel mogelijk aan te sluiten aan de indeeling en de benaming, die reeds in den practischen landbouw gebruikelijk zijn. De praktische benaming en indeeling van de gronden heeft evenwel dit bezwaar, dat zij hare resultaten niet in cijfers laat vastleggen en dus steeds iets vaags en onzeker behoudt, zoodat de gronden zich — met behulp van deze praktische indeeling — toch moeilijk onderling laten vergelijken. Een grond, door een landbouwer in een streek met zware gronden reeds zandige kleigrond genoemd, zal in een zandige streek onder de vrij zware kleigronden geklassificeerd worden. Een goede indeeling (klassificatie) en benaming (nomenclatuur) dient op een wetenschappelijke basis te steunen en vastgelegd te worden in cijfers, die volgens nauwkeurige omschreven methoden verkregen zijn.

Een goede classificatie van welk onderwerp ook is evenwel niet mogelijk zonder eene grondige kennis van de eigenschappen van het te klassificeeren onderwerp. Voor eene classificatie van de **minerale** gronden is het in de eerste plaats noodig de begrippen **klei**, **leem** en **zand** nader vast te leggen. Op grond van uitvoerige analyses en beschouwingen werden indertijd <sup>1)</sup> de volgende omschrijvingen van de drie stoffen **zand**, **leem** en **klei** gegeven.

**Zand.** De min of meer grovere minerale deeltjes, nagenoeg geheel uit scheikundig nog onverweerde mineraalfragmenten bestaande. De grenzen behouden altijd iets willekeurig, doch zijn in overeenstemming met de opvatting van de meeste onderzoekers het best op 2,0—0,016 millimeter diameter te stellen.

Eenvoudigheidshalve zullen de afmetingen van de deeltjes in het vervolg in duizendste millimeters (microns) worden opgegeven; de zanddeeltjes liggen dus tusschen 2000 en 16 in.

**Klei en leem** hebben met elkander gemeen, dat de beide stoffen bestaan uit deeltjes kleiner dan 16 (dat is dus kleiner dan 0,016 millimeter middellijn) en dat beide zoowel minerale producten, die scheikundig verweerd zijn, als scheikundig onverweerde mineraalfragmenten bevatten. In de stof **klei** treden de scheikundig verweerde mineralen, de verweerings-silikaten dus, meer op den voorgrond en de scheikundig

onverweerde mineraalfragmenten meer op den achtergrond; in de stof leem is het omgekeerde het geval. De kleinste deeltjes van de kleigronden (kleiner dan 16) bestaan dus grotendeels uit verweeringssilikaten; de kleinste deeltjes van de leemgronden kunnen soms vrij groote hoeveelheden mineraalfragmenten bevatten, bijv. zeer fijn kwartzand.

Uit het bovenstaande is reeds duidelijk, dat voor eene indeeling en eene benaming van de minerale gronden eene splitsing van de deeltjes in fractie's van verschillende afmetingen noodig is (slibanalyse). Maar daarnaast dienen we de mineralogische en scheikundige samenstelling van de verschillende fractie's te kennen. Verder is een onderzoek op verschillende physische grootheden gewenscht, waarvan hier slechts genoemd worden: het volumegewicht, het poriënvolume, de uitrolgrens, de vloeigrens, de plasticiteit, de kleefgrens, het omslagpunt en de maximale watervoorraad <sup>2)</sup>. In den laatsten tijd is bovendien de groote beteekenis van den zuurgraad en van den verzadigingstoestand voor een goede kennis van de gronden meer naar voren getreden. En ten slotte dienen, naast het onderzoek van de minerale bestanddeelen, ook de gehalten aan koolzure kalk en humus en soms nog meerdere bestanddeelen te worden vastgesteld.

Aan eene goede indeeling en benaming van de gronden zit dus veel vast. Hier volgt eene indeeling en benaming van de Nederlandsche zeeklei-zandgronden, voorloopig nog slechts op grond van de mechanische samenstelling van deze gronden.

De methode van het mechanisch grondonderzoek is elders uitvoerig beschreven <sup>3)</sup>. Zij gaat uit van de onderstelling, dat het volgende verband bestaat tusschen de snelheid  $V$ , waarmee een deeltje in stilstaand water bezinkt <sup>4)</sup> en de straal van het deeltje ( $r$ ):

$$V = \text{constante} \times r^2.$$

Aannemende, dat een gronddeeltje met een middellijn ( $= 2r$ ) van 0,0002 centimeter in stilstaand water een weg van 10 centimeter in 8 uur of  $8 \times 3600$  seconden aflegt, wordt:

$$V = 10 : 8 \times 3600 = \text{constante} \times (0,0001)^2,$$

waaruit zich de constante op 34720 laat berekenen. Met behulp van deze formule is nu telkens bij een bepaalde bezinkingstijd de middellijn van de afgeslibde deeltjes berekend. Door na verschillende bezinkingstijden af te slibben, is het mogelijk het grondmonster in verschillende fractie's te splitsen. Hiervoor zijn gekozen <sup>5)</sup>:

- fractie 1 — deeltjes kleiner dan 2,
- fractie 2 — deeltjes van 2—16,
- fractie 3a — deeltjes van 16—76,
- fractie 3b — deeltjes van 76—152,
- fractie 4 — deeltjes van 152—2000.

De som van de fractie's 1 + 2 wordt klei genoemd, dat zijn dus de deeltjes kleiner dan 16 (dat is dus 0,016 millimeter

middellijn). De som van de fractie's  $3a + 3b + 4$ , dat zijn dus de deeltjes van 16—2000, wordt zand genoemd.

Hier volgt het resultaat van het onderzoek van een monster Dollardkleigrond B851, afkomstig uit den Finsterwolderpolder (ingedijkt in het jaar 1819).

TABEL I.

B 851. Dollardkleigrond (Finsterwolderpolder)		
Mechanische samenstelling in procenten op drogen grond.	Mechanische samenstelling in procenten op minerale bestanddeelen = 100.	
Middellijn in 0,001 millimeters	%	
kleiner dan 2 . . . . .	53,3	60,4
2— 16 . . . . .	20,7	23,3
16— 76 . . . . .	13,1	14,8
76— 152 . . . . .	1,2	1,3
152—2000 . . . . .	0,2	0,2
Koolzure kalk . . . . .	8,5	
Humus . . . . .	3,0	
Totaal . . . . .	100,0	100,0

De eerste kolom cijfers (53,3 %, enz.) bevat de gehalten op drogen grond. De grond bevat dus 8,5 % koolzure kalk, 3,0 % humus,  $53,3 + 20,7 = 74,0$  % klei en  $13,1 + 1,2 + 0,2 = 14,5$  % zand. In de tweede kolom zijn de gehalten aan de verschillende klei- en zandfractie's op minerale bestanddeelen = 100 omgerekend. Volgens deze kolom bevat het grondmonster tegen 60,4 + 23,3 = 83,7 % klei slechts  $14,8 + 1,3 + 0,2 = 16,3$  % zand.

In de eerste plaats is nu op grond van de gehalten aan klei en zand op minerale bestanddeelen (klei + zand = 100) eene indeeling van de **zeeklei-zandgronden** in de volgende 5 Hoofdgroepen gemaakt:

- Hoofdgroep I. Zeer zware kleigronden, met meer dan 60 % klei.
- Hoofdgroep II. Zware kleigronden, met van 60%— 40% klei.
- Hoofdgroep III. Vrij zware kleigronden, lichte kleigronden tot zware zavelgronden, met van 40%— 20 % klei.
- Hoofdgroep IV. Lichte zavelgronden, met van 20%—10% klei.
- Hoofdgroep V. Zandige gronden, met minder dan 10 % klei.

In de laatste jaren zijn een vrij groot aantal zeeklei-zandgronden op hunne mechanische samenstelling onderzocht. In tabel 2 zijn van elke Hoofdgroep enkele grondmonsters opgenomen. Het eerste cijfer van tabel 2 is het nummer van de grondmonster-collectie van het Bodemkundig Instituut. Dan volgt eene korte omschrijving van de plaats van herkomst. Daarna volgen de gehalten aan koolzure kalk en humus in

procenten op drogen grond en ten slotte de gehalten aan klei (fractie 1 plus 2) en aan de drie zandfractie's (3a, 3b en 4) in procenten op de minerale bestanddeelen. Zoo bevat de zeer zware kleigrond B2529 uit den IJpolder 6,7 % koolzure kalk en 4,7 % humus in procenten op drogen grond, samen 11,4 %. Het gehalte aan klei (fractie 1 + 2) = 88,3 % en aan de drie zandfractie's = 11,7 % (fractie 3a = 10,7 %; fractie 3b = 0,5 % en fractie 4 = 0,5 %); klei plus zand is dus samen 88,3 + 11,7 = 100 genomen.

TABEL 2.

## HOOFDGROEP I. Zeer zware kleigronden, met meer dan 60 % klei.

2529	IJpolder . . . . .	6,7	4,7	88,3	10,7	0,5	0,5
851	Dollardklei (Finsterwolde) . . . . .	8,5	3,0	83,6	14,7	1,6	0,1
2069	Dollardklei (Bellingwolde) . . . . .	1,3	3,1	74,7	18,7	3,1	3,5
2017	Dollardklei (Noordbroek) . . . . .	0,3	3,0	72,4	22,6	2,7	2,3
2528	Waard- en Groetpolder . . . . .	4,8	4,1	70,5	26,6	1,4	1,5
2590	Kwelder Uithuizermeeden . . . . .	11,9	5,6	70,2	25,4	4,0	0,4
2607	Hellegatpolder (Z) . . . . .	20,8	3,0	66,9	30,9	2,0	0,2

## HOOFDGROEP II. Zware kleigronden, met van 60 % tot 40 % klei.

824	Kwelder Westpolder (Gr.) . . . . .	11,9	3,6	57,7	zand = 42,3		
2518	Anna Paulownapolder . . . . .	1,9	4,9	52,0	34,9	4,7	8,4
2281	Haarlemmermeerpolder . . . . .	3,6	7,6	50,5	31,5	15,0	3,0
2524	Waard- en Groetpolder . . . . .	2,4	4,1	42,8	50,2	5,4	1,6
509	Uitwierda (bij Delfzijl) . . . . .	4,0	1,5	42,5	52,8	4,7	
1055	Westkapelle . . . . .	2,6	2,8	42,5	47,2	10,3	
2516	Anna Paulownapolder . . . . .	8,1	2,7	41,3	54,0	4,1	0,6

## HOOFDGROEP III. Vrij zware kleigronden, lichte kleigronden tot zware zavelgronden, met van 40 % tot 20 % klei.

2523	Waard- en Groetpolder . . . . .	2,8	5,0	36,0	44,2	9,0	10,8
2521	Waard- en Groetpolder . . . . .	5,2	4,8	28,0	58,1	12,1	1,8
2514	Waard- en Groetpolder . . . . .	5,2	2,4	25,7	55,9	17,6	0,8
2603	Kerkvoogdijpolder (Groningen) . . . . .	8,8	3,4	22,9	51,9	24,8	0,4
491	Slempige grond Usquert (Gr.) . . . . .	0	1,8	22,5	41,0	33,4	3,1

## HOOFDGROEP IV. Lichte zavelgronden, met van 20 % tot 10 % klei.

2580	Anna Paulownapolder, slempig . . . . .	3,8	2,8	19,4	39,7	38,4	2,5
2511	Anna Paulownapolder . . . . .	3,3	2,6	17,9	42,0	36,0	4,1
2289	Haarlemmermeerpolder . . . . .	9,8	1,9	16,0	26,0	48,0	10,0
2520	Waard- en Groetpolder . . . . .	3,6	3,6	15,2	51,1	31,7	2,0
2581 85/86	Gem. goede gronden A. P. p. . . . .	2,5	2,5	12,0	32,2	53,6	2,2
2582/83/84 87/88/89	{ Gem. stuivende gronden . . . . . } { Anna Paulownapolder . . . . . }	2,6	2,0	10,8	23,7	60,1	5,4

## HOOFDGROEP V. Zandige gronden, met minder dan 10 % klei.

2510	Anna Paulownapolder . . . . .	2,6	2,2	8,3	27,0	59,9	4,8
2509	Anna Paulownapolder . . . . .	3,1	1,9	5,8	20,9	69,0	4,3
2507	Anna Paulownapolder . . . . .	1,3	1,3	4,3	6,4	43,3	46,0
2508	Anna Paulownapolder . . . . .	0,5	2,6	4,2	5,3	37,0	53,5
504	Loopzand (bij Usquert) . . . . .	0	0,5	6,0	42,7	49,1	2,2

\*Uit tabel 2 zien we, dat de zeer zware kleigronden uit den IJpolder de meeste klei bevatten; dan volgen de zeer zware

kleigronden uit de Dollardpolders, waaraan zich dan de zeer zware kleigronden uit de Noordelijke Groninger polders en uit de Noord-Hollandsche en Zeeuwsche polders aansluiten. Uit den aard der zaak gaat de eene Hoofdgroep geleidelijk in de andere over; er doen zich grensgevallen voor. Iedere indeeling blijft altijd iets willekeurig behouden.

Zonder twijfel hangt de eigenschap, die door de practijk met „**de zwaarte van den grond**” wordt aangeduid, grootendeels met het gehalte aan klei (fractie 1 + 2) samen. Toch spelen nog andere factoren bij de beoordeeling van de „zwaarte” van den grond een rol. Zoo is de oudere Dollardkleigrond B2017 uit Noordbroek moeilijker te bewerken dan de jongere Dollardkleigrond B851 uit den Finsterwolderpolder en toch bevat deze laatste meer klei dan de eerste (83,6 % tegen 72,4 %). Onder meer speelt hier het kalkgehalte een rol. Men verlieze ook niet uit het oog, dat hier alleen de **zeekleigronden** onderling met elkander vergeleken worden. Een **rivierkleigrond** kan minder klei, dat is fractie 1 + 2 (dus deeltjes kleiner dan 0,016 millimeter middellijn) bevatten en toch in de practijk een **zwaarder** indruk maken, dat is zwaarder te bewerken zijn, dan een **zeekleigrond**. Het zou buiten de ramen van dit korte artikel vallen, hier verder op in te gaan.

De klei van de **zeekleigronden**, dat is dus de som van de fractie's 1 en 2, bestaat voor ongeveer 65 % à 70 % uit de zeer kleine deeltjes van fractie 1 en voor ongeveer 35 % à 30 % uit de minder kleine deeltjes van fractie 2. Zoo bevat het monster B851 (Tabel 1) 53,3 % van fractie 1 tegen 20,7 % van fractie 2. De klei van dit monster bestaat dus voor 72 % uit fractie 1 en 28 % uit fractie 2. Verder bestaat het grootste gedeelte van de kleifractie's van de **zeekleiafzettingen** uit scheikundig verweerde mineralen (verweerings-silikaten). Het is dus, wat we hierboven **klei** genoemd hebben en geen **leem**.

Wat de zandfractie's betreft, zij in de eerste plaats opgemerkt, dat de gronden van de eerste vier hoofdgroepen alle arm aan grof zand (fractie 4) zijn. Onder de zandgronden van Hoofdgroep V komen er voor met weinig grof zand (No. B2510 en 2509) en met veel grof zand (No. B2507 en 2508).

Het zand van de zeer zware en van de zware kleigronden bestaat grootendeels uit het zeer fijne zand van fractie 3a met een korrelgrootte van 16 tot 76 (dus van 0,016 tot 0,076 millimeter middellijn). Dezelfde opmerking geldt ook nog voor de zwaardere gronden van de derde Hoofdgroep. In de vierde Hoofdgroep begint het fijne zand van een korrelgrootte van 76 tot 152 (fractie 3b) meer naar voren te treden. Dit is trouwens ook reeds bij de laatste gronden van de derde Hoofdgroep, die dus op de grens van de derde en vierde Hoofdgroep staan, het geval.

We zijn hiermede in het gebied van de slempige en van de

stuivende gronden gekomen en het is nu de vraag, of deze typen zich op grond van hunne mechanische samenstelling laten indeelen en op voldoende wijze van de niet-slempige en niet-stuivende lichte gronden laten onderscheiden.

Ten einde hiertoe te geraken, is in de eerste plaats eene goede omschrijving van de beide typen noodig. Ik neem aan, dat het verschijnsel van het stuiven voldoende bekend is.

Wat de slempige gronden betreft, zij het volgende opgemerkt. Ten einde verwarring te voorkomen, is het noodig goed te onderscheiden tusschen zuchtige, korstige en slempige gronden<sup>6)</sup>. De slempigheid komt voor op de lichtere gronden. De slempige gronden zijn gekenmerkt, doordat zij — nà het ploegen en eggen — gemakkelijk door den regen weer dicht slempen. Aanvankelijk vertoont de in het najaar geploegde grond het gewone beeld. Nà een natten winter ligt het land echter vlak; het is dichtgeslempd. Het lijkt dan op een strand, nàdat de eb is ingetreden. Vandaar ook de naam van *stranderige* of *platerige* of *toeslibbende* gronden. Wordt zulk een land in het voorjaar voor het zaaien gereed gemaakt en komt daarna een flinke regenbui, dan slijbt de grond weer toe, wat tot verstikken van het zaad aanleiding geeft.

In tabel 2 zijn een drietal gronden, die tot het slempige type behooren, opgenomen, te weten B491 (Hoofdgroep III) en B2580 en B 2520 (Hoofdgroep IV). Het gehalte aan klei (fractie 1 + 2) bedraagt van 15 % tot 22 %; het gehalte aan fractie 3b ligt tusschen ongeveer 32 % en 38 % in, terwijl slechts weinig grof zand (fractie 4) voorkomt (2 à 3 %). Sterk treedt het zeer fijne zand van fractie 3a naar voren (ongeveer 40 %—50 %). Uit de slijbcurven van de typische slempige gronden kan verder worden nagegaan, dat de slempigheid vooral aan het optreden van een hoog gehalte van zand van een korrelgrootte van ongeveer 50—100 (0,05 tot 0,1 millimeter middellijn) gebonden is. Meer in het bijzonder is dit gebleken uit de slijbcurve van het loopzand (B504 in Hoofdgroep V); dit bestaat voor ongeveer  $\frac{2}{3}$  deel uit de fractie tusschen 50 en 100 in.

Als de gronden van de vierde Hoofdgroep minder van fractie 3a en meer van fractie 3b gaan bevatten, raken we uit het slempige gebied. De zeer lichte zavelgronden B2581, 2585 en 2586 (Hoofdgroep IV) uit den Anna Paulownapolder leveren hiervan een voorbeeld. Het zijn zeer lichte gronden, met slechts 12,0 % klei tegen 32,2 % fractie 3a en 53,5 % fractie 3b. Grof zand komt nagenoeg niet voor (2,2 %). Zij behooren niet tot het slempige type en stuiven ook nog niet.

Gaat het gehalte aan zeer fijn zand (fractie 3a) nog meer achteruit, dan komen we in het gebied van de stuivende gronden. De zes monsters stuivende gronden (B2582, 83, 84, 87, 88, 89) bezitten alle zes vrijwel dezelfde mechanische samenstelling, zoodat een gemiddeld gehalte kon worden op-

gemaakt. Zij bevatten gem. 10,8 % klei, 23,7 % fractie 3a tegen 60,1 % fractie 3b en 5,4 % fractie 4. Op grond van deze cijfers meenen wij, dat de stuivende gronden gekenmerkt zijn door een gehalte van minder dan 40 % aan deeltjes kleiner dan 0,076 millimeter diameter (fractie 1 + 2 + 3a).

In het verband van dit artikel is het wel van belang een oogenblik bij de maatregelen, welke tegen de slempigheid en het stuiven worden toegepast, stil te staan. Tegen het stuiven is mij alleen het groenleggen bekend. Ter verbetering van de structuur van slempige gronden worden twee maatregelen aangewezen, n.l. kalkbemesting en humusvermeerdering. De gronden, wier structuur door eene kalkbemesting te verbeteren is, zullen in het algemeen die gronden zijn, welke vrij groote hoeveelheden kleideeltjes bevatten. Zooals bekend, vlokt een troebele kleisuspensie na toevoeging van een kalkoplossing uit; de zeer kleine kleideeltjes (vooral fractie 1) vereenigen zich onder invloed van de kalk tot groote vlokken, die snel bezinken. Bestaan de kleine deeltjes evenwel uit scheikundig onverweerde mineraalfragmenten, bijv. zeer fijn kwartsmeel, dan vindt geen uitvlokking plaats of de deeltjes zijn in de ontstane vlokken slechts losjes aan elkander gebonden. De goede werking van de kalk op de structuur van den grond zal dus met het gehalte aan eigenlijke kleideeltjes (verweerde aluminiumsilikaten) verband moeten houden. Op de grovere deelen, de zanddeelen, heeft de kalk geen invloed. De meer kleiige slempige gronden zullen dus dankbaar voor eene kalkbemesting zijn; de meer zandige slempige gronden zullen misschien wel iets door kalkbemesting verbeterd kunnen worden, maar niet veel en niet voor langen duur. De structuur van deze gronden moet door vermeerdering van het humusgehalte verbeterd worden, bijv. door verbouw van klavers (in Groningen wordt in het bijzonder de witte klaver aanbevolen).

Het echte slempige type moeten we dus zoeken onder de gronden van Hoofdgroep IV en het nabijgelegen gebied van de Hoofdgroepen III en V, die arm aan humus en kalk zijn en rijk aan een zandfractie tusschen ongeveer 50 en 100 in.

In verband met de slempigheid nog een enkel woord over de monsters van de Hoofdgroep III. Van de 5 opgenomen monsters staat alleen het laatste (B491 uit Usquert) als slempig bekend; Gaat men enkel op het gehalte aan deeltjes van fractie 3a af, dan is het niet duidelijk, waarom juist B491, met 41,0 % van fractie 3a, slempig is en de andere vier monsters niet, terwijl deze toch alle vier meer dan 41,0 % van fractie 3a bevatten. Het komt mij voor, dat hier ook de gehalten aan kalk en humus mede een rol spelen. Het zijn reeds vrij zware tot lichte kleigronden; een hoog kalkgehalte werkt dus verbeterend op de structuur in en humus werkt steeds gunstig. En juist de slempige grond B491 is zeer arm aan humus en bezit geen koolzure kalk. Mogelijk speelt ook nog een rol het feit, dat de zwaardere gronden van Hoofdgroep III

rijk zijn aan deeltjes kleiner dan 0,050 millimeter middellijn, terwijl minder van de gevaarlijke fractie 50—100 voorkomt.

Hiermede heb ik eene indeeling van de slempige gronden gegeven, voor zoover mij deze op grond van de beschikbare gegevens thans mogelijk is. Ik stel mij voor het onderzoek naar de slempige gronden zooveel mogelijk aan te vullen. Zij, die genegen zijn mij daarbij te helpen, verzoek ik zich met mij in verbinding te willen stellen. <sup>7)</sup>

Ten slotte een woord over de zandige gronden van Hoofdgroep V, met minder dan 10 % klei. Deze gronden kunnen slempig zijn, zooals het loopzand B504. Het bevat een hoog gehalte aan fractie 3a (42,7 %) en is, zooals reeds werd opgemerkt, zeer rijk aan fijn zand van een korrelgrootte van ongeveer 50—100.

De vier overblijvende zandige gronden van Hoofdgroep V vallen weer in twee ondergroepen uiteen, n.l. zandige gronden met weinig en zandige gronden met veel zand van fractie 4. Bij de scheiding van de fractie's 3b en 4 van deze laatste gronden door middel van afslibben zijn we op moeilijkheden gestuit. Het is niet onmogelijk, dat het zand van fractie 4 van deze gronden slechts weinig groter dan 0,152 millimeter diameter is en dat het zich tengevolge daarvan moeilijk van het zand van fractie 3b laat scheiden. Getracht zal worden of door zeeven een betere scheiding te verkrijgen is. Bovendien kan dan een verdere onderverdeling van het grovere zand, dat bij deze gronden de hoofdrol speelt, in meerdere fractie's verkregen worden.

Groningen, Augustus 1928.

<sup>1)</sup> Bijdragen tot de Nomenclatuur en de Klassificatie van de minerale gronden in Nederland. 1. Definitie van de begrippen klei, leem en zand, door Dr. D. J. Hissink. Verslagen van de Rijkslandbouwproefstations, No. 30 (1925), blz. 169—202.

<sup>2)</sup> Zie onder meer Fysisch Bodemonderzoek door Dr. D. J. Hissink, De Indische Mercur, 2 Juni 1916.

<sup>3)</sup> De methode van het mechanisch grondonderzoek door Dr. D. J. Hissink, Verslagen van de Rijkslandbouwproefstations, No. XXXI (1926), blz. 261—321.

<sup>4)</sup> Het splitsen van de gronddeeltjes in fractie's van verschillende afmetingen kan ook door stroomend water plaats vinden (slibtoestel van Schöne, e.a.). Deze methode gaat uit van de onderstelling, dat hetzelfde verband ( $V = \text{constante} \times r^2$ ) bestaat tusschen de snelheid van het opstijgende water ( $V$ ) en de straat ( $r$ ) van het deeltje, dat bij deze opstijgsnelheid van het water juist in rust is. De kleinere deeltjes worden dan met den waterstroom meegesleept en afgeslibd.

<sup>5)</sup> Het is feitelijk juist de gebruikte bezinkingssnelheden op te geven. Voor onze voorstelling is het evenwel gemakkelijker met de grootte van de deeltjes te rekenen. Toch moet men niet uit het oog verliezen, dat de middellijnen van de deeltjes ( $2r$ ) berekend zijn uit de bezinkingssnelheden ( $V$ ) met behulp van de formule  $V = 34720r^2$  en het is nog de vraag, of deze formule met voldoende nauwkeurigheid voor alle deeltjes doorgaat.

<sup>6)</sup> Voor verdere bijzonderheden zij naar de volgende publicatie's verwezen, die in het Groninger Landbouwblad verschenen zijn: Zuchtige, slempige en korstige gronden (Januari 1924); Studie van en proefnemingen op slempige gronden (Februari en Maart 1925).

<sup>7)</sup> Brieven te adresseeren aan den Directeur van het Bodemkundig Instituut, Herman Colleniusstraat 25, Groningen.