DE BODEMKUNDIGE GESTELDHEID VAN DEN ANDIJKER PROEFPOLDER IN HET JAAR 1927-1928

DOOR

Dr. D. J. HISSINK,

DIRECTEUR VAN HET BODEMKUNDIG INSTITUUT TE GRONINGEN.

INLEIDING.

De Andijker Proefpolder, die begin Augustus 1927 drooggekomen was, leverde aan het einde van die maand een nog vrijwel onbegaanbaar terrein. Door den polder heen liep reeds toen, ongeveer in de richting Zuid-West—Noord-Oost, een 1,20 à 1,50 meter diepe en 15 meter breede maalsloot, die den polder in een kleinere, aan den ouden dijk gelegen zuidelijke helft ter grootte van ongeveer $12^1/_2$ H.A. en een noordelijke helft ter grootte van ongeveer 20 H.A. verdeelde. In het terrein ten Zuid-oosten van de maalsloot, in het vervolg „het terrein bezuiden de maal-sloot" genoemd, werden zandige strooken aangetroffen, welke reeds in Augustus 1927 met eenige voorzichtigheid beloopen konden worden. Het overige gedeelte van dezen eersten Zuiderzee-polder was toenmaals nog volkomen onbegaanbaar.

Het was geen gemakkelijke taak, waarvoor het personeel van het Bodemkundig Instituut in Augustus 1927 geplaatst werd, om een onder-zoek naar de bodemkundige gesteldheid van dit terrein in te stellen. Een vrijwel onbegaanbaar terrein, zonder eenige woning; de bodem in een toestand, die het bemonsteren ten zeerste bemoeilijkte; te Groningen een laboratorium, dat wel den weidschen titel van „Bodemkundig Instituut" draagt, maar dat toch niet meer is dan een particuliere woning, voor het te verwachten massa-onderzoek te klein en te onpractisch ingericht; een klein personeel, dat bovendien ook nog door andere werkzaamheden in beslag genomen werd; en ten slotte methoden van onderzoek, die nog voor massa-onderzoek eenigszins omgewerkt dienden te worden. Maar ook hier heeft Ruskin's uitspraak: „what must of necessity be done, you can always find out, beyond question, how to do", zich bewaarheid.

Dat het werk verricht is kunnen worden — en dat wel in betrekkelijk korten tijd, zoodat reeds in de vergadering van de Sub-Commissie-Lovink van 12 Januari 1928 een overzicht van de bodemkundige gesteldheid van den proefpolder gegeven kon worden — is mede te danken aan den ijver en de toewijding, waarmede het geheele personeel van het Bodemkundig Instituut zijn taak heeft verricht, hierin krachtig ter zijde gestaan door den landbouwingenieur van den Proefpolder, den Heer Ir. W. A. Bosma en de Heeren K. Slikker (assistent) en K. Langereis (bedrijfsboer).

Den 31sten Augustus 1927 werd met de monsterneming begonnen, welke in de maanden September en October werd voortgezet. Na het uitbrengen van het voorloopig rapport op 12 Januari 1928 werd het door de Sub-Commissie noodig geoordeeld nog een aantal slikmonsters in het onderzoek op te nemen. De bemonstering van een nieuw 25-tal plekken vond einde Februari—begin Maart 1928 plaats.

Het natuurkundig en scheikundig onderzoek van de grondmonsters heeft zich voorloopig beperkt tot die punten, waarvan de kennis voor de vorming van een beeld van de bodemkundige gesteldheid van den proefpolder, noodig werd geacht. Naar gelang hiervoor tijd beschikbaar komt, ligt het in de bedoeling dit onderzoek over meerdere punten uit te breiden.

Dit eerste rapport geeft alleen een overzicht van de resultaten van het natuurkundig en scheikundig inderzoek van de genomen grondmonsters. Beschouwingen, die verband houden met het vraagstuk van de wijze, waarop de Zuiderzee-gronden in cultuur gebracht moeten worden, worden er niet in gegeven.

Aan hen die zich op zuiver bodemkundig gebied minder thuis gevoelen, wordt aangeraden met de lezing van het hoofdstuk „Overzicht" aan te vangen. Het is als een op zich zelf staand hoofdstuk geschreven en verwijst voor meerdere gegevens en bizonderheden naar de overige hoofdstukken.

HOOFDSTUK I.

DE BEMONSTERING VAN HET TERREIN.

Het terrein van den proefpolder is door een maalsloot, loopende in de richting Zuidwest naar Noordoost, in twee deelen gescheiden. Gemakshalve zal in het vervolg van de gedeelten van den polder benoorden en bezuiden de maalsloot gesproken worden. Het gedeelte bezuiden de maalsloot wordt dus begrensd door den ouden dijk en de maalsloot; het gedeelte benoorden de maalsloot is nagenoeg een gelijkbeenige driehoek, waarvan de maalsloot de basis en de nieuwe dijk de beenen vormen. Loodrecht op de maalsloot staan de vier kavelslooten, op onderlinge afstanden van 250 meter, die den polder in 5 kavels verdeelen (zie de kaart, schaal 1 : 2000).

Voor de plaatsbepaling zijn op de kaart de lijnen A tot en met K op onderlinge afstanden van 50 meter en evenwijdig aan de as van de maalsloot getrokken. De D-lijn is getrokken op een afstand van 34 meter benoorden de as van de maalsloot. Loodrecht op de A—K-lijnen loopen de onderling evenwijdige lijnen 1 tot en met 22, op onderlinge afstanden van eveneens 50 meter. Op de kaart zijn de letters A—K in het nieuwe dijklichaam, de cijfers 1—23 in het oude dijklichaam geplaatst. In de snijpunten van dit lijnensysteem waren oorspronkelijk palen geslagen, die later voor een deel verwijderd zijn. Op deze wijze was de polder in vierkanten van een inhoud van 50 × 50 M = 25 are verdeeld. De eerste kavelsloot loopt op een afstand van 10 meter rechts van de lijn 5; de tweede 10 meter rechts van de lijn 10; de derde 10 meter rechts van de lijn 15 en de vierde kavelsloot 10 meter rechts van de lijn 20.

Voor het vaststellen van de bodemkundige gesteldheid van het terrein zijn in totaal van 85 plekken 266 grondmonsters genomen. De plekken hebben een volgnummer P 1 tot en met P 85 gekregen; de grondmonsters een volgnummer An 1 tot en met An 266. De 60 plekken P 1—P 60 (grondmonsters An 1—An 241) zijn van 31 Augustus tot 15 October 1927, de 25 plekken P 61—P 85 (grondmonsters An 242—An 266) van 29 Februari tot 6 Maart 1928 bemonsterd.

De 85 plekken zijn op de kaart door kruisjes (×) aangegeven. Het cijfer van de plek staat links van het kruisje; wanneer de plek tweemaal bemonsterd is, staan de P-cijfers links en rechts van het kruisje. De plekken P 1—P 48 en P 61—P 85 hebben op de gewone monsterneming betrekking. Op de 12 plekken P 49—P 60 zijn de monsters voor de bepaling van de volumegewichten genomen (zie Hoofdstuk V). De plekken 56 en 57

liggen vlak bij elkander; de volumegewicht-plekken 49, 50, 58, 59 en 60 zijn in de onmiddellijke nabijheid van de monsterplekken 7, 9, 36, 38 en 47 genomen

De monsterplekken P 1—22 liggen bezuiden de maalsloot; de monsterplekken P 23—48 en P 61—85 benoorden de maalsloot. De 12 volumegewicht-plekken liggen gedeeltelijk bezuiden (P 49, 50 51, 52), gedeeltelijk benoorden de maalsloot (P 53 tot en met 60).

De ligging van de 85 plekken op de kaart moge hier nog kort nader worden aangegeven.

Bezuiden de maalsloot. De plekken 1 t/m 5 liggen 22 meter benoorden de B-lijn op onderlinge afstanden van 50 meter; plek 1 ligt 35 meter rechts van lijn 1 en dus 15 meter links van lijn 2. De plekken 6, 7 (= 49) en 8 liggen 8 meter bezuiden de C-rij, op onderlinge afstanden van 50 meter; plek 6 ligt 10 meter rechts van lijn 5. De plekken 9 (= 50) en 10 liggen 13 meter bezuiden de B-lijn, op onderlingen afstand van 50 meter; plek 9 ligt 10 meter rechts van lijn 6. De plekken 11 t/m 17 en 51 liggen 22 meter benoorden de B-lijn en telkens 10 meter rechts van de bijzijnde cijferlijn. Plek 13 ligt 10 meter bezuiden de C-rij en 15 meter links van lijn 12. De plekken 18 tot en met 22 en 52 liggen 2 meter benoorden de A-rij en 10 meter rechts van de bijzijnde cijferlijn.

Benoorden de maalsloot. De plekken 23 t/m 32 en 53 t/m 57 liggen 7 meter bezuiden de D-rij en telkens 10 meter rechts van de bijzijnde cijferlijn, behalve plek 55, die slechts 2 meter rechts van de cijferlijn 10 gelegen is. De plekken 33 t/m 37 liggen 71,5 meter benoorden de D-lijn en telkens 10 meter rechts van de bijzijnde cijferlijn. Ook plek 48 ligt in deze rij. Plek 38 (= 59) ligt 151,5 meter benoorden de D-lijn. Aangezien het terrein hier zeer nat was, kon plek 39 niet op dezen afstand van de D-lijn genomen worden; ze ligt nu 5 meter hooger, dus op 156,5 meter afstand. Ook deze plekken liggen 10 meter rechts van de bijzijnde cijferlijnen.

De plekken 40 t/m 44 en 46, 47 (= 60) en 48 liggen in twee lijnen, telkens op afstanden van 100 meter uit den teen van de nieuwe dijken (zie op de kaart de lijn begin kleibekleeding). Plek 45 is 35 meter zuidelijker genomen, aangezien het terrein aan de kop van den polder te nat was. Al deze punten liggen weer 10 meter rechts van de bijzijnde cijferlijnen, behalve plek 41, die 5 meter rechts van de cijferlijn 5 gelegen is (op 10 meter afstand was reeds een kavelsloot gegraven).

Aanvankelijk waren de bovengenoemde plekken — met uitzondering van de plekken 1 tot 5 en 13 — in de lijnen van de cijferlijnen genomen; de plekken 10, 8, 25 en 42 dus in de lijn van de cijferlijn 7. Toen later een fout in de opmeting gemaakt bleek te zijn, zijn alle piketpalen 10 meter naar links verplaatst.

De plekken 61 t/m 72 liggen in de E-rij, dus 50 meter benoorden de D-lijn; de plekken 73 t/m 80 tusschen de F- en G-rij, dus 125 meter benoorden de D-lijn; en de plekken 81 t/m 85 in de H-rij, dus 200 meter benoorden de D-lijn. De 25 plekken 61 t/m 85 zijn precies in de cijferlijnen genomen; plek 61 ligt dus in het snijpunt E 6, enz.

Voor het boren van grondmonsters wordt reeds sinds jaren met succes een lepelboor gebruikt met een middellijn van 3,5 c.M., die van onderen tot 3 c.M. toeloopt en waarvan de wanden iets naar voren gebogen zijn. Gewoonlijk is de lepel 50 c.M. lang, terwijl door het aanschroeven van verlengstukken grootere diepten bereikt kunnen worden. Aangezien het plan bestond tot op één meter diepte te bemonsteren, werd aanvankelijk een boor met een lepellengte van 1 meter gekozen. Het onderste gedeelte van de boor liep evenwel soms leeg, vooral als de onderste lagen uit nat, meer of minder slempig zand bestonden. Om hieraan tegemoet te komen, werd de lepellengte op 110 c.M. gebracht. Door de geaardheid van de slikkige bovenlagen bleek het evenwel niet mogelijk de geheele laag van 0—100 c.M. in haar natuurlijke ligging in de lepel van deze boor te krijgen. Daar, waar de bovenlaag slikkig is, werd daarom de slikmassa met een schop uitgestoken, op een zeiltje gebracht, bemonsterd en in de monsterflesch gebracht. Om het gehalte aan water in den oorspronkelijken grond te kunnen bepalen, zijn glazen flesschen met ingeslepen stoppen gebruikt. Met het oog op het hooge watergehalte van de meeste monsters, zijn flesschen van twee liter inhoud genomen. Onder de sliklaag bevonden zich gronden, die afwisselend rijk aan klei en zand waren en die zich met de boor lieten boren. Het boorsel werd in zooveel lagen verdeeld, als er grondsoorten aanwezig waren en het boren werd zoo vaak herhaald, totdat de tweeliterflesschen gevuld waren. Op de plekken 39, 45, 46 en 47, waar de bovenliggende sliklaag meer dan 75 c.M. dik was, kon deze moeilijk in haar geheel worden weggegraven, wat trouwens het terrein ook te veel bedorven zou hebben; de sliklaag is hier daarom zoo goed en kwaad mogelijk geheel met de boor bemonsterd. Overigens is het geheele terrein benoorden de maalsloot en het slikkige gedeelte bezuiden de maalsloot op de boven aangegeven wijze bemonsterd. Op het zandige gedeelte bezuiden de maalsloot is eerst het zand met de schop tot op het veen uitgegraven en op een zeiltje gebracht en daarnà met de boor verder bemonsterd. Op de plekken 18, 19 en 20, waar het veen dieper dan 1 meter zit, moest geheel met de schop bemonsterd worden; de zandlaag was te vast, om er in te boren.

Aangevangen werd met het bemonsteren van de zandstrook langs den ouden dijk, die direct begaanbaar was. Voor het bemonsteren van de plekken 23 tot en met 32 en 53 t/m 57, gelegen in een lijn evenwijdig aan de maalsloot (7 meter bezuiden de D-lijn), moesten breede planken gebruikt worden. Toen later het water wat uitgezakt was, konden de overige plekken op trippen bereikt worden. Doch ook hier moesten telkens twee planken naar de te bemonsteren plek worden gesleept, om tijdens het bemonsteren op te staan. Aanvankelijk moest met waterlaarzen door de maalsloot heen gebaggerd worden.

Het waren dus wel moeilijke omstandigheden, waaronder het bemonsteren, waarbij ook het bepalen van de plaats van monsterneming te rekenen valt, in het najaar van 1927 moest plaats vinden. In 22 dagen werden de eerste 60 plekken bemonsterd (zie tabel I). Hieraan hebben drie, soms twee man gewerkt, terwijl af en toe een paar arbeiders bij het verleggen van de planken behulpzaam waren. Tot deze 60 plekken behooren ook

de plekken 49 t/m 60, waar het volumegewicht van den grond bepaald is. Het bemonsteren van de 25 plekken 61 t/m 85 heeft korter tijd in beslag genomen, eensdeels omdat het terrein in het voorjaar van 1928 reeds beter begaanbaar was en geen plaatsbepaling meer behoefde te geschieden, anderdeels omdat van deze 25 plekken slechts de sliklaag bemonsterd is en deze zich in Maart 1928 reeds goed liet boren.

Tabel I (blz. 89) geeft een overzicht van de plekken, de bijbehoorende An-nummers en de data, waarop de boringen plaats vonden. Tabel VI (blz. 114—139) geeft de resultaten van het onderzoek van de grondmonsters in de volgorde van de An-nummers. Om de gegevens van een bepaalde plek te leeren kennen, is het het eenvoudigste deze plek eerst in Tabel I op te zoeken. Tabel I geeft dan de An-nummers van deze plek, waarna in Tabel VI het kaartvak, waar deze plek gelegen is, benevens de analyseresultaten kunnen worden opgezocht. Is omgekeerd het An-nummer van een grondmonster bekend, dan geeft Tabel VI onmiddellijk het nummer van de bijbehoorende plek en het kaartvak, waar deze plek gelegen is.

Dat de nummers van de plekken niet in volgorde op de kaart voorkomen, is hoofdzakelijk toe te schrijven aan de omstandigheid, dat het terrein bemonsterd is, naargelang het begaanbaar werd.

TABEL I.

De P-nummers zijn de nummers van de bemonsterde plekken (zie de kaart); de An-nummers zijn de nummers van de genomen grondmonsters (zie Tabel VI, blz. 114—139).

N°.P. (zie de kaart.	N°. An. (zie tabel VI).	Datum 1927, resp. 1928.	N°.P. (zie de kaart)	N°. An. (zie tabel VI).	Datum 1927, resp. 1928.	N°.P. (zie de kaart)	N°. An. (zie tabel VI).	Datum 1927, resp. 1928.
1	1—3	31/8	30	54—58	16/9	58	135—136	6/10
2	4—7	31/8	31	59—62	16/9	59	137—138	7/10
3	8—10	31/8	32	72—75	16/9	60	133—134	4/10
4	11—15	1/9	33	176—180	7/10	61	242	29/2
5	16—20	1/9	34	166—170	6/10	62	243	29/2
6	76—80	22/9	35	162—165	6/10	63	244	2/3
7	91—94	23/9	36	157—161	6/10	64	245	2/3
8	95—98	24/9	37	153—156	5/10	65	246	29/2
9	81—85	22/9	38	171—175	7/10	66	247	29/2
10	86—90	23/9	39	181—184	7/10	67	248	29/2
11	204—209	12/10	40	99—103	28/9	68	249	29/2
12	210—214	12/10	41	104—107	28/9	69	250	2/3
13	215—219	13/10	42	108—111	29/9	70	251	2/3
14	185—190	11/10	43	112—116	29/9	71	252	2/3
15	191—194	11/10	44	117—120	29/9	72	253	2/3
16	195—198	11/10	45	121—124	30/9	73	254	6/3
17	199—203	12/10	46	125—128	30/9	74	255	6/3
18	220—224	13/10		en 144		75	256	29/2
19	225—228	14/10	47	145—148	4/10	76	257	29/2
20	229—232	14/10	48	149—152	5/10	77	258	29/2
21	233—236	14/10	49	131—132	4/10	78	259	29/2
22	237—241	14/10	50	129—130	4/10	79	260	6/3
23	21—24	9/9	51	140—141	12/10	80	261	6/3
24	25—30	13/9	52	142—143	13/10	81	262	6/3
25	31—35	13/9	53	63—64	21/9	82	263	2/3
26	36—39	13/9	54	65—67	20/9	83	264	2/3
27	40—43	14/9	55	68—69	21/9	84	265	2/3
28	44—48	14/9	56	70—71	21/9	85	266	2/3
29	49—53	14/9	57	139	13/10			

HOOFDSTUK II.

DE METHODEN VAN ONDERZOEK.

Aangezien de resultaten van een onderzoek in soms niet geringe mate door de methoden, welke bij het onderzoek gevolgd zijn, beinvloed worden, is het van groot belang de gevolgde methoden zoo nauwkeurig mogelijk te beschrijven. Vooral is dit noodig, wanneer de methodiek van het onderzoek — zooals dit bij het grondonderzoek het geval is — zich nog in hare wordingsperiode bevindt. Dat inderdaad bij het volgen van verschillende methoden voor één en hetzelfde onderzoek en zelfs bij het niet nauwkeurig opvolgen van één bepaalde methode van onderzoek sterk uiteenloopende resultaten verkregen kunnen worden, moge blijken uit het volgende overzicht van een onderzoek, dat in 1925/'26 door de Eerste Commissie van de Internationale Bodemkundige Vereeniging (Commissie voor het Natuurkundig grondonderzoek) is ingesteld. Goed gemiddelde monsters van een viertal grondmonsters werden aan een 14-tal Bodemkundige Instituten in Europa, Amerika en Afrika ter onderzoek op mechanische samenstelling toegezonden. De te volgen methoden van onderzoek werden aangegeven. In één monster werden bij eenzelfde wijze van vóórbewerking kleigehalten van 37 % tot 75 % gevonden. De Internationale Bodemkundige Vereeniging heeft een goed werk gedaan door een tweetal methoden voor het mechanisch grondonderzoek, A en B, zoo nauwkeurig mogelijk te beschrijven; men kan nu bij publicatie van zijne onderzoekingen ten minste vermelden of volgens methode A of B dan wel volgens eene andere methode gewerkt is.

De grondmonsters werden direct bij de bemonstering op het terrein in glazen flesschen met ingeslepen stoppen gebracht en ter onderzoek naar Groningen gezonden.

1°. *Bepaling van het totaal gehalte aan water in het oorspronkelijke monster.* De grond wordt uit de flesch, als het natte monsters betreft, in een porceleinen schaal of, als de monsters droog genoeg zijn, op een glazen plaat geschept; de natte monsters worden goed gekneed, de drogere monsters fijn gemaakt en gemengd. Grovere plantenresten, schelpen, steentjes, die soms in geringe hoeveelheden aanwezig waren, worden hierbij verwijderd. Van de natte monsters wordt een 800 à 900 gram, van de drogere iets minder, nauwkeurig in porceleinen schalen afgewogen en gedurende 2 à 3 dagen in een heete luchtkast bij ongeveer 75° Celsius gedroogd. Vooraf was nagegaan, dat dit drogen bij hooge temperatuur in plaats van bij kamertemperatuur slechts een geringen invloed op de resultaten van het

mechanisch grondonderzoek uitoefende. Bij zeer zware kleigronden werd bijv. 39,4 % klei in de bij 75° C. gedroogde monsters gevonden tegen 40,8 % klei in de aan de lucht gedroogde monsters. Naarmate het kleigehalte daalt, is de invloed van de temperatuur op de resultaten van het mechanisch grondonderzoek nog geringer.

Na het drogen wordt de schaal gedurende minstens één nacht aan de lucht afgekoeld, waarbij de grond iets water opneemt en daarna opnieuw gewogen. Zoo spoedig mogelijk nà het wegen wordt de grond voorzichtig in een mortier fijngestampt, door een zeef van 2 millimeter maaswijdte gezeefd en in een goed sluitende stopflesch gebracht. Het restant aan grovere deelen, enz. was meestal zóó gering, dat het verwaarloosd kon worden. De aldus verkregen grond wordt de luchtdroge grond genoemd.

De bepaling van het vochtgehalte in den luchtdrogen grond geschiedt door drogen van 5 gram grond gedurende 4 uur bij 105° Celsius in een Soxhlet-glycerine-droogstoof (in duplo). Uit de verkregen vochtcijfers wordt de hoeveelheid water in grammen per 100 gram drogen grond berekend.

2°. *De bepaling van het gehalte aan koolzure kalk* ($CaCO_3$). Het gehalte aan koolzure kalk is berekend uit de hoeveelheid koolzuur, die de grond bij behandeling met zoutzuur ontwikkelt. Er is dus aangenomen, dat al het koolzuur aan kalk gebonden is (1). De bepaling is geschied met het toestel van Passon. Het gecalibreerde gedeelte van de buis van dit toestel heeft een lengte van 106,5 m.M., een inhoud van 44 à 45 c.M³. en kan het koolzuur (CO_2) van ongeveer 200 milligram koolzure kalk ($CaCO_3$) bevatten. Het bezit een schaalverdeeling van 0 tot 1,0 met eene onderverdeeling tot in tienden. Met behulp van een achter de buis aangebracht papieren strookje is eene onderverdeeling tot in 0,02 aangebracht. Gebruikt wordt een mengsel van twee deelen sterk zoutzuur (van 37 %) en één deel water, waarmede het zoutzuurbuisje van het toestel nagenoeg geheel gevuld wordt. In het fleschje is intusschen een afgewogen hoeveelheid van de koolzure kalk, resp. van den grond gebracht; in de buis bevindt zich met koolzuur verzadigd water. Het fleschje wordt nu met de stop afgesloten, het water op 0 ingesteld, het zoutzuur op den grond gegoten, waarna af en toe geschud wordt. Naargelang van de koolzuur-ontwikkeling, laat men water uit de U-buis uitloopen. Het schudden wordt geregeld herhaald, totdat het water in de U-buis niet meer zakt, waarna de waterniveaux in de beide beenen op gelijke hoogte gesteld worden. Daarna wordt afgelezen. Een serie van 5 bepalingen is steeds binnen één uur afgeloopen. Tijdens het schudden van deze serie wordt een tweede serie afgewogen. Per dag kunnen 8 serie's van 5 bepalingen, dat zijn 40 bepalingen door één persoon gedaan worden.

Het volume van het koolzuur, dat zich uit een bepaalde hoeveelheid grond of $CaCO_3$ ontwikkelt, is afhankelijk van de temperatuur en den druk van de omringende lucht. Ten einde deze beide invloeden te kunnen verwaarloozen, wordt bij elke serie van 4 grondmonsters één monster koolzure kalk onderzocht; er wordt dus met 5 toestellen tegelijk gewerkt. Van de koolzure kalk, die 97,2 % $CaCO_3$ bevatte, werd steeds 200 milli-

gram afgewogen. De hoeveelheid af te wegen grond is afhankelijk van het gehalte van den grond aan koolzure kalk. Dit wordt vooraf ruw geschat; bij flink opbruisen met sterk zoutzuur (meer dan 5 % $CaCO_3$) wordt 1 gram grond afgewogen; bij zwak opbruisen 2 gram grond en bij weinig opbruisen 5 gram grond.

Vooraf moeten de Passon-toestellen met elkander vergeleken worden. De serie gebruikte toestellen gaf met 200 milligram koolzure kalk eene aflezing van resp. 0,995 - 1,000 - 1,005 - 1,005. Een toestel, dat 1,020 aanwees, werd afgekeurd. Op deze wijze werkende, behoeven de afwijkingen bij de duplobepaling in grondmonsters met hooge gehalten aan $CaCO_3$ niet meer dan 0,4 % $CaCO_3$ te bedragen. Afwijkingen van meer dan 0,4 % zijn gewoonlijk aan de heterogeniteit van het grondmonster (voorkomen van kleine schelpresten) toe te schrijven. Alvorens het onderzoek in dergelijke gevallen te herhalen, wordt daarom een grootere hoeveelheid van het grondmonster (25 à 50 gram) in een mortier extra goed fijngewreven.

Berekening. 200 mgr koolzure kalk (van 97,2 % $CaCO_3$) gaven 0,99 koolzuur; 5 gram grond 0,64 koolzuur. 5 gram koolzure kalk van 97,2 % $CaCO_3$ zouden $\frac{5}{0,2} \times 0,99$ koolzuur gegeven hebben. Het gehalte aan koolzure kalk ($CaCO_3$) van den grond bedraagt dus:

$$(0,64 : \frac{5}{0,2} \times 0,99) \times 97,2 = 2,51\ \%.$$

De methode Passon leent zich op deze wijze uitstekend voor het massa-onderzoek van grondmonsters op koolzure kalk. Geregeld wordt een gedeelte van de monsters gewichtsanalytisch op $CaCO_3$ onderzocht [koken van 5 gram, resp. 10 gram grond met 50 c.M³. zoutzuur van 10 % (230 c.M³. HCl, s.g. 1,195 tot 1 liter met water verdunnen) gedurende 15 minuten (het aan de kook brengen duurt ook ongeveer 15 minuten) en opvangen van het ontwikkelde koolzuur in natronloog]. De overeenstemming tusschen beide methoden is voldoende. Gemiddeld werd in 35 grondmonsters volgens Passon gevonden 4,19 % $CaCO_3$ tegen 4,13 % $CaCO_3$ volgens de gewichtsanalytische methode. De grootste afwijkingen waren + 0,35 % en — 0,56 % (gewichtsanalytisch 1,09 % tegen 0,74 % Passon en idem 15,60 % tegen 16,16 %).

3°. *Bepaling van het gehalte aan keukenzout* (*NaCl*). Het waterig extract van den grond is op chloor getitreerd volgens Mohr met 0,1 N zilvernitraat en kaliumchromaat als indicator (2). Het voor chloor gevonden gehalte is op NaCl omgerekend.

Methode a. Deze methode wordt gevolgd, wanneer alleen het gehalte aan NaCl bepaald wordt. $12^1/_2$ gram luchtdroge grond worden met 200 c.M³. gedestilleerd water en een schepje gips (ongeveer 250 à 300 mgr $CaSO_4$) in een droge schudkolf gebracht, flink geschud en daarnà gedurende drie uur geroteerd, nog eens flink geschud en ten slotte door een droog, hard filter gefiltreerd. Van het volkomen heldere filtraat worden 25 c.M³. volgens Mohr getitreerd.

Berekening. Het monster luchtdroge grond bevatte 5,68 % vocht en titreerde 4,12 en 4,16, gemiddeld 4,14 c.M³. 0,1 N $AgNO_3$, overeenkomende met 4,14 × 5,85 = 24,22 mgr NaCl = 0,02422 gr. NaCl. De $12^1/_2$ gram luchtdroge grond bevatten 0,7 gram water en 11,8 gram droge stof. Geschud is derhalve met 200 + 0,7 = 200,7 c.M³. water, waarvan 25 c.M³. voor de titratie gebruikt is. Het gehalte aan NaCl op drogen grond bedraagt dus:

$$\frac{200,7}{25} \times 0,02422 \times \frac{100}{11,8} = 1,65 \text{ \% NaCl.}$$

Methode b. Bij het bepalen van het gloeiverlies blijkt gemiddeld ongeveer 55 % van het keukenzout uit den grond te vervluchtigen. Het is dus noodig het NaCl vóór het gloeien uit den grond te verwijderen. In de monsters, waarin het gloeiverlies bepaald werd, werd de NaCl-bepaling met de bepaling van het gloeiverlies en met de bepaling van de in water oplosbare kalk (CaO) als volgt gecombineerd.

10 gram luchtdroge grond worden in den namiddag in een Lorenzglaasje van 250 c.M³. inhoud met 100 c.M³. gedestilleerd water gebracht en goed omgeroerd. Den volgenden morgen wordt door een kwantitatief filter (12 c.M. middellijn) in een halve literkolf gefiltreerd. De grond wordt kwantitatief op het filter gebracht, waarna het filter voorzichtig met gedestilleerd water wordt uitgewasschen, zoodat het filter niet al te troebel doorloopt, totdat de halve liter bijna gevuld is. Aanvullen tot de streep, schudden en 50 c.M³. volgens Mohr titreeren. Deze bepaling wordt geheel in duplo gedaan. De grond op het filter wordt voor het bepalen van het gloeiverlies gebruikt (zie sub. bepaling van het gloeiverlies); in het filtraat wordt mede de in water oplosbare kalk bepaald (zie aldaar).

Berekening. De luchtdroge grond bevatte 5,68 % vocht; 50 c.M³. titreerden 2,63 en 2,69, gem. 2,66 c.M³. 0,1 N $AgNO_3$. Het gehalte aan NaCl op droge stof is:

$$2,66 \times 0,00585 \times 100 \times [100 : (100 - 5,68)] = 1,650 \text{ \% NaCl.}$$

Met behulp van het gehalte aan NaCl op drogen grond (1,65 %) en het aantal grammen water in den oorspronkelijken grond, op 100 gram drogen grond berekend (61,3 gram), kan het aantal grammen NaCl per liter bodemvocht berekend worden; in dit geval: 1000 × 1,65 : 61,3 = 26,9 gram NaCl per liter bodemvocht.

4°. *Bepaling van het gloeiverlies.* Het gloeiverlies wordt volgens drie verschillende methoden bepaald, al naar gelang:

a. de grond geen keukenzout en minder dan 0,5 % $CaCO_3$ bevat;

b. de grond geen keukenzout en meer dan 0,5 % $CaCO_3$ bevat, in welk geval de koolzure kalk vooraf door koken met salpeterzuur ontleed wordt;

c. de grond NaCl bevat, in welk geval het keukenzout vooraf met water wordt uitgeloogd.

Methode a. 10 gram luchtdroge grond worden in een vooraf gewogen gloeischuitje gedurende ongeveer 6 uur in den moffeloven gegloeid, in den exsiccator afgekoeld en gewogen. Het gewichtsverlies, verminderd met het gehalte aan vocht in den luchtdrogen grond en het CO_2-gehalte geeft het gloeiverlies (G).

Berekening. Schuitje + 10 gram luchtdroge grond = 24,1226 gram; idem nà het gloeien 23,0348 gram; gewichtsverlies per 10 gram grond 1,0878, dat is per 100 gram grond 10,88 gram. Vochtgehalte = 5,68 %; $CaCO_3$ = 0,25 %, overeenkomende met 0,11 % CO_2. G = 10,88 — (5,68 + 0,11) = 5,09 % op luchtdrogen grond, dat is 100 × 5,09 : (100 — 5,68) = 5,39 % op droge stof.

Methode b. 10 gram luchtdroge grond worden in een vooraf gewogen porceleinen schaaltje met 50 c.M³. salpeterzuur van 10 % op het waterbad tot droog toe ingedampt (tijdens het indampen een paar maal met een roerstaafje omroeren). Daarna wordt als sub *a* in den moffel gegloeid. Het gewichtsverlies, verminderd met het gehalte aan vocht en aan koolzuur (CO_2) is het gloeiverlies G.

Methode c. Grond en filter van de keukenzout-bepaling, methode *b.* worden in een vooraf gewogen porceleinen schaaltje gebracht en met 50 c.M³. HNO_3 van 10 % op een waterbad ingedampt, waarbij het filter met een glasstaafje wordt fijngewreven. Verder als methode gloeiverlies sub *b*, Het filtraat in de halve literkolf (keukenzoutbepaling, methode *b*) is gewoonlijk iets troebel. Tweemaal 50 c.M³. = 100 c.M³. van dit filtraat worden in een porceleinen schaaltje op een waterbad tot droog toe ingedampt, gedurende één uur in een droogstoof bij ongeveer 105° Celsius gedroogd en vervolgens boven een kleine vlam even voorzichtig gegloeid, om sporen organische stof en eenig kristalwater te verwijderen en opnieuw gewogen. Het restant in het schaaltje is het keukenzout, benevens andere in water oplosbare zouten en eene geringe hoeveelheid zeer kleine minerale gronddeeltjes.

Berekening. 2 × 50 = 100 c.M³. van het filtraat wogen nà indampen, drogen en zacht gloeien 0,0314 gram; dat is per halve liter 0,1570 gram, welke hoeveelheid bij het gewicht van den gegloeiden grond (8,439 gram) moet worden opgeteld (8,439 + 0,157 = 8,596 gram). Het gewichtsverlies per 10 gram luchtdrogen grond is dus 10—8,596 = 1,404 gram; dat is 14,04 %. Hiervan wordt het percentage aan vocht en koolzuur op luchtdrogen grond (8,44 %) afgetrokken. Het gloeiverlies op luchtdrogen grond is dan 14,04—8,44 = 5,60 % of op droge stof (bij een vochtgehalte van 5,68 %) 100 × 5,60 : (100—5,68) = 5,94 %.

In het reeds meer genoemde filtraat van de keukenzout-bepaling, methode *b*, wordt nog de in water oplosbare kalk bepaald, welk cijfer voor de bepaling van de uitwisselbare kalk (kleihumuskalk) bekend moet wezen.

De methode voor het bepalen van het gloeiverlies sub *c* is vrij tijdroovend. Voor NaCl-houdende gronden, waarin geen uitwisselbare kalk

bepaald zal worden en waarvan het gehalte aan in water oplosbare kalk dus niet bekend behoeft te zijn, kan desnoods de methode sub *a* of *b* worden gevolgd. Voor het keukenzout, dat bij het gloeien ontwijkt, wordt dan eene correctie aangebracht. Bij een uitvoerig onderzoek is gebleken, dat ongeveer 55 % van het keukenzout bij het gloeien gedurende 6 uur in den moffel vervluchtigt. Deze methode is in het bizonder op de ondergronden met weinig humus toegepast.

5°. *Berekening van het humusgehalte.* In de meeste gronden is het gloeiverlies de som van de organische stof, hier humus genaamd, en het vastgebonden of scheikundig gebonden water in de kleisubstantie. Bij het onderzoek van eenige kleigronden is het gehalte aan vastgebonden water in de kleisubstantie gebleken ongeveer 6,3 % van het gehalte aan klei te zijn. Onder klei wordt hier verstaan de som van fractie 1 + 2, bepaald volgens de methode van het mechanisch onderzoek, zooals deze hieronder beschreven is. Wanneer nu het gehalte aan klei plus humus en het gloeiverlies, dat is het gehalte aan humus en aan vastgebonden water in de klei, bekend zijn, dan laten de gehalten aan klei en humus zich alsvolgt met behulp van het cijfer van 6,3 % berekenen.

Percentage klei + humus op droge stof	=	56,34 %
Gloeiverlies (= humus + water in de klei)	=	5,94 %
Percentage klei — vastgebonden water in de klei.....	=	50,4 %

Het gehalte aan klei is dus:

$$100 \times 50{,}40 : (100 - 6{,}3) = 53{,}79\ \%,$$

en het gehalte aan humus:

$$56{,}34 - 53{,}79 = 2{,}55\ \%.$$

Tegen de methode, om het humusgehalte op deze wijze te berekenen, kunnen natuurlijk eenige bezwaren geopperd worden. Daartegenover staat, dat de gebruikelijke methode, om het gehalte aan humus uit het koolstofgehalte te berekenen, ook niet zonder gebreken is. Wat mij nogal vertrouwen in mijne berekeningsmethode schenkt, is het feit, dat bij ondergronden, die op het oog vrij van humus zijn, humusgehalten van slechts enkele tiende procenten, natuurlijk zoowel positief als negatief, berekend worden. Een groot voordeel van mijne methode is wel, dat de bepaling van het gloeiverlies aanzienlijk minder tijd kost dan de koolstofbepaling. Het is mijn plan in de toekomst, als de tijd het toelaat, in enkele typische gronden het gehalte aan humus op enkele van de gebruikelijke wijzen te bepalen en met het op bovenaangegeven wijze berekende humusgehalte te vergelijken.

6°. *Bepaling van de mechanische samenstelling van den grond (gehalten aan klei en zand).* In eene verhandeling over dit onderwerp, die in de Verslagen van de Rijkslandbouwproefstations verschenen is (3), is uitvoerig uiteengezet, dat de resultaten van het mechanisch grondonderzoek in zeer hooge mate beinvloed worden door wijze, waarop het grondmonster wordt voorbereid

(wrijven of schudden of koken met water of met zoutzuur, enz.). In deze Verhandeling wordt de wijze van voorbereiding van het Bodemkundig Instituut nauwkeurig beschreven (zie aldaar blz. 282—283). Nà deze vóórbereiding worden de gronddeeltjes dan verder door afslibben in stilstaand water (slibcilinders van Atterberg) in groepen (fractie's) van deeltjes van verschillende grootte gescheiden. Bij deze wijze van scheiding wordt uitgegaan van de onderstelling, dat het volgende verband bestaat tusschen de snelheid V, waarmede een gronddeeltje in stilstaand water bezinkt en de straal van het deeltje r:

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

Aannemende, dat een gronddeeltje met een middellijn van 0.0002 c.M. (r = 0.0001 c.M.) in stilstaand water een weg van 10 c.M. in 8 uur of 8 × 3600 secunden aflegt, wordt:

$$V = 10 : 8 \times 3600 = \text{constante} \times (0.0001)^2,$$

waaruit zich de constante op 34 720 laat berekenen (4). Door nu na verschillende bezinkingstijden af te slibben, totdat eene heldere vloeistof verkregen wordt, is het mogelijk het grondmonster in verschillende fractie's te splitsen, wier grensdeeltjes bepaalde bezinkingssnelheden bezitten. Feitelijk is dus het eenige juiste, de grenzen van deze fractie's in de gebruikte bezinkingssnelheden op te geven. Voor onze voorstelling is het evenwel gemakkelijker met de grootte van de deeltjes te rekenen. Ten einde dit doel te bereiken, is de middellijn van de grensdeeltjes ($= 2r$), met behulp van de formule $V = 34\,720\, r^2$, uit de bezinkingssnelheid (V) berekend. Het blijft natuurlijk de vraag, of deze formule met voldoende nauwkeurigheid voor alle deeltjes geldt (5). In onderstaande tabel zijn de hoogten van de afgeslibde kolommen (in c.M.), de tijd waarna afgeslibd is (in secunden), de bezinkingssnelheid V (in centimeter/secunden) en de *berekende* diameter ($= 2\,r$) in micra (d.z. duizendste millimeters) opgenomen.

TABEL II.

Hoogte van de afgehevelde kolom in cm(h).	Tijd, waarna wordt afgeheveld in secunden (t).	Bezinkings-snelheid (v = h : t).	Diameter ($2\,r$) van het deeltje in duizendste millimeters.
10	8 × 3600	10 : 8 × 3600	2
20	15 × 60	1 : 45	16
30	60	0.5	76
30	15	2	152

Hierdoor worden de gronddeeltjes in de volgende fractie's gesplitst (middellijn, opgegeven in duizendste millimeters):

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

Voor de bovenste grens van fractie 4 (2000 = 2 m.M. middellijn) is aangenomen, dat de grond vooraf door een zeef van een maaswijdte van 2 m.M. gezeefd is.

De som van de fractie's 1 + 2 wordt klei, resp. leem genoemd, dat zijn dus de deeltjes kleiner dan 0.016 m.M. middellijn; de som van de fractie's 3*a* + 3*b* + 4, dat zijn dus de deeltjes van 0.016 tot 2.0 m.M. diameter, wordt zand genoemd. Voor de verdere definitie van de begrippen klei, leem en zand wordt naar Hoofdstuk III, blz. 102, verwezen.

Ter voorkoming van elk misverstand zij hier nogmaals herhaald, dat de gronddeeltjes met behulp van slibcilinders gescheiden worden in groepen van verschillende bezinkingssnelheden. Zoo liggen de bezinkingssnelheden van de deeltjes van de fractie 3*a* tusschen 0.022 c.M./sec. en 0.5 c.M./sec. in. Met behulp van de formule $V = 34\,720\ r^2$ zijn uit deze bezinkingssnelheden dan de grenzen van 0.016 m.M. en 0.076 m.M. diameter voor fractie 3*a* berekend. Geheel dezelfde opmerking geldt voor de slibcilinders, die met stroomend water werken (Schöne, Kopecky). Hier treedt de snelheid van den opstijgenden waterstroom in de plaats van de bezinkingssnelheid. Zoolang de Instituten, die met deze laatste slibtoestellen werken, de aangewende stroomsnelheden niet opgeven, is eene vergelijking van de resultaten van de beide methoden niet mogelijk.

Hier volgt nog eene korte beschrijving van de gevolgde methode. 10 gram luchtdroge grond worden in den namiddag in een bekerglas van 750 c.M³. gebracht en met 50 c.M³. H_2O_2 van 20 % (verkregen door 2 deelen van het 30 % H_2O_2 met 1 deel H_2O te verdunnen) overgoten. Er vindt soms bij kamertemperatuur reeds een zóó sterk schuimen plaats, dat afgekoeld moet worden. Den volgenden morgen wordt de massa gedurende 30 minuten op een kokend waterbad verwarmd, waarbij, met het oog op het schuimen, soms afkoelen noodig is. Daarna wordt opnieuw 50 c.M³. H_2O_2 toegevoegd en opnieuw op het waterbad gedurende 15 minuten verwarmd. Vindt bij deze tweede behandeling nog een merkbaar schuimen plaats, dan wordt voor de derde maal met H_2O_2 behandeld. De vloeistof in het bekerglas wordt met H_2O tot ongeveer 200 c.M³. verdund, waarna 200 c.M³. verdund zoutzuur wordt toegevoegd, bevattende zooveel HCl, dat boven de hoeveelheid, noodig voor het oplossen van de koolzure kalk, nog 20 c.M³. normaal HCl aanwezig is. Voor 10 gram grond met 8 % $CaCO_3$ wordt dus 180 c.M³. 0.2 N HCl + 20 c.M³. H_2O toegevoegd. Totaal is dan, na het oplossen van de koolzure kalk, ongeveer 400 c.M³. 0.05 N HCl aanwezig, waarmede op de vlam gedurende 15 minuten krachtig gekookt wordt. Na afgekoeld te zijn, wordt de massa met water in den slibcilinder van Atterberg gespoeld. Het afslibben vindt nu op twee verschillende manieren plaats, n.l.:

a. fractie 1 afzonderlijk en
b. fractie 1 en 2 gelijktijdig.

a. Het afslibben van fractie 1 (een kolom van 10 c.M. na 8 uur of van 20 c.M. na 16 uur) vindt aanvankelijk met water plaats. Nadat de electrolyten ($CaCl_2$, HCl, enz.) verwijderd zijn, wat hieruit blijkt, dat de aanvankelijk heldere vloeistof troebel wordt, wordt fractie 1 verder met verdunde ammonia (0,1 normaal, bereid door ongeveer 8 c.M³. sterke ammonia van ongeveer 25 % met 1 L. water te verdunnen) afgeslibd. De laatste 2 maal wordt met gedestilleerd water afgeslibd. Fractie 2 (kolom van 20 c.M. na 15 minuten) wordt met leidingwater afgeslibd.

b. Het afslibben van fractie 1 + 2 tesamen geschiedt voor massa-onderzoek het best in serie's van 22 stuks; afgeheveld wordt een vloeistof-kolom van 30 c.M. hoogte, dus na $22^1/_2$ minuut. Na het koken met H_2O_2 en HCl wordt de massa uit het bekerglas in den slibcilinder van Atterberg gespoeld. Dit geschiedt vóór 's middags 12 uur. Des namiddags wordt eerst twee keer 30 c.M. met leidingwater afgeheveld en wel de eerste keer na 30 minuten, de tweede keer na 25 minuten (6); dan wordt twee maal een kolom van 30 c.M. met gedestilleerd water na $22^1/_2$ minuut afgeslibd, waarna de cilinder tot 30 c.M. hoogte met 0,1 N ammonia gevuld wordt. Tot half 6 worden de 22 cilinders af en toe flink met deze ammonia omgeschud. Men laat nu stil staan tot den volgenden morgen; de ammonia heeft dan gelegenheid gehad, de kleideeltjes te peptiseeren. Den volgenden morgen wordt met 0,1 N ammonia afgeheveld (30 c.M. na $22^1/_2$ minuut), tot de vloeistof helder is, wat gewoonlijk na 5 à 6 keer, dus tegen 11 uur het geval is. Men laat de cilinders dan met ammonia gevuld staan tot na den middag, schudt nog eens krachtig om en hevelt nog 2 maal met 0,1 N ammonia en 2 maal met gedestilleerd water af, steeds een kolom van 30 c.M. hoogte na $22^1/_2$ minuut. De kleifractie, dat is fractie 1 + 2, is dan afgeslibd.

Zoowel bij *a* als bij *b* worden daarna de verschillende fractie's met leidingwater verder afgeslibd en wel:

fractie 3*a*, kolom van 30 c.M. na 60 secunden;
fractie 3*b*, kolom van 32 c.M. na 16 secunden.

In den cilinder blijft fractie 4 achter. Bij het afslibben van fractie 3*b* wordt de cilinder tot de stop met water gevuld, eenigen tijd omgekeerd gehouden en daarna neergezet. Hierdoor wordt het optreden van stroomingen in het water, die de zanddeeltjes meesleepen, zooveel mogelijk vermeden.

Bij de methode sub *a* wordt fractie 1 en bij de methode sub *b* fractie 1 + 2 niet verzameld. De fractie's 3*a* en 3*b* en bij methode *a* ook fractie 2 worden in groote bekerglazen verzameld; nà bezinken van de gronddeeltjes wordt het bovenstaande water zoover mogelijk afgeheveld, de fractie's met gedestilleerd water in kleinere bekerglazen gespoeld, wat ook geschiedt met fractie 4 uit den cilinder en ten slotte met gedestilleerd water in nikkelen schalen gebracht en op een waterbad en later in een droogstoof bij 105° C. gedroogd.

Het afslibben geschiedt bij elke fractie zóó vaak, totdat de af te slibben kolom na den aangegeven tijd practisch helder is. Door de vóórbewerking

met H_2O_2 en HCl en met ammonia zijn de kleideeltjes goed uit elkander gevallen, zóó dat de fractie's 1 en 2 (de klei) vrij vlug afgeslibd zijn (bij zeer zware kleigronden na ongeveer 12 à 13 keer). Het afslibben van de zandfractie's geschiedt bij de gronden met geringe gehalten aan fractie's *3b* en 4 zeer vlug; naarmate de gehalten aan de fractie's *3b* en 4 stijgen, duurt de scheiding van de zandfractie's langer. Zeer veel tijd kost de scheiding van de zandfractie's bij gronden met een hoog gehalte aan fractie 4 en vooral bij die gronden, waarvan het zand van fractie 4 een korrelgrootte bezit, die slechts weinig grooter is dan 0,152 millimeter. Dit is vooral bij de zeekleizandgronden het geval. Zoo moest bij de gronden Wm 64, 63, 85, 101 en 25 (zie het volgende verslag van de Wieringermeer-gronden) niet minder dan resp. 34, 35, 25, 39 en 25 maal geslibd worden, om fractie *3b* van fractie 4 te scheiden. Bij de werkelijk grofkorrelige rivierkleizandgronden B 2049 en B 2050 (7) behoefde fractie *3b* slechts 20 en 16 maal te worden afgeslibd. De korrelgrootte van het zand van de zeekleizandgronden komt niet ver boven de 0,3 à 0,4 m.M.; de rivierkleizandgronden kunnen aanzienlijk grover materiaal bevatten. Dientengevolge neemt de scheiding van de zandfractie's bij de zeekleizandgronden veel tijd in beslag. Getracht zal worden dit in de toekomst met behulp van zeeven te doen. Het zand kan dan tevens in meerdere fractie's gesplitst worden.

Ten slotte moet de vraag gesteld worden, in hoeverre met de scheiding in de 5 fractie's 1, 2, *3a*, *3b* en 4 kan worden volstaan. De resultaten van de slibanalyse worden graphisch tot een slibcurve vereenigd (zie Figuur 1 en 2, blz. 107 en 108). Door interpolatie kunnen met behulp van deze curve, althans bij benadering, andere fractie's graphisch berekend worden. In het algemeen levert deze interpolatie gegevens van voldoende nauwkeurigheid. Van enkele typische gronden kan door in meerdere fractie's te splitsen, een nauwkeuriger slibcurve verkregen worden. Welke onderverdeeling men maken zal, kan het beste uit de slibcurve beoordeeld worden. Zoo bleek het bij sommige meer zandige gronden wenschelijk fractie *3a* weer in tweeën te splitsen en wel fractie $3a_1$ van 0,016 — 0,038 en fractie $3a_2$ van 0,038 — 0,076 millimeter middellijn. Daartoe wordt, na het afslibben van de kleifractie 1 + 2, een kolom van 30 c.M. (*h*) na 240 secunden (*t*) afgeslibd; $v = h : t = 30 : 240 = 0{,}125$, dat is een vierde deel van 0,5 zoodat *r* de helft van 76 wordt (zie tabel II, blz. 96). De splitsing van fractie 4 in meerdere onderfractie's dient evenwel met behulp van zeeven plaats te vinden.

Berekening (methode *b*). Gevonden is op droge stof:

koolzure kalk	6,66 %
fractie *3a*	25,57 %
„ *3b*	6,83 %
„ 4	2,61 %
samen	41,67 %

Het verschil met 100, dus 58,33 %, is het gehalte aan klei + humus. Met behulp van het gloeiverlies (G = 5,94) wordt hieruit het gehalte aan klei (fractie 1 + 2) = 55,91 % en aan humus = 2,42 % berekend.

Bij gronden, die keukenzout bevatten, is 58,33 % het gehalte aan klei + humus + NaCl; het NaCl-gehalte moet eerst van 58,33 % worden afgetrokken, voordat klei en humus afzonderlijk berekend kunnen worden.

7°. *Bepaling van het gehalte aan phosphorzuur* (P_2O_5), *oplosbaar in salpeterzuur en in* 2 % *citroenzuur*. Voor de gevolgde methoden wordt verwezen naar de Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations, N°. XXX (1925), blz. 142—161.

8°. *Bepaling van den zuurgraad van den grond* (*pH*). 10 gram luchtdroge grond worden met 25 c.M³. gedestilleerd water af en toe geschud en den volgenden morgen volgens de methode Biilmann gemeten (8).

9°. *Bepaling van het gehalte aan in water oplosbare kalk* (*CaO*). Deze bepaling wordt gecombineerd met de methode *b* voor de NaCl-bepaling. Van het filtraat in de halve literkolf, waarin tevens het gehalte aan chloor en aan vaste stof bepaald wordt, worden 200 c.M³, overeenkomende met 4 gram luchtdrogen grond, in een kolfje van 250 c.M³. gepipetteerd en 10 c.M³. HCl van 10 % toegevoegd. Het kolfje wordt enkele uren op een kokend waterbad verwarmd, tot de troebele massa uitgevlokt is en na bekoeling met water tot 250 c.M³. aangevuld, waarna geschud en door een droog, hard filter gefiltreerd wordt. In 200 c.M³. van het filtraat, overeenkomende met 3,2 gram grond, wordt de kalk bepaald (met ammonia zwak alcalisch maken ten opzichte van methyloranje, de kalk in de kookhitte neerslaan met ammoniumoxalaat, den volgenden morgen affiltreeren en na gloeien in een platinakroes als CaO wegen of titreeren met kaliumpermanganaat).

10°. *Bepaling van het gehalte aan uitwisselbare of kleihumuskalk.* Voor de gevolgde methode wordt verwezen naar de Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations, N°. XXIV (1920), blz. 169—170. Het gehalte aan uitwisselbare kalk wordt dus gevonden uit het verschil in kalkgehalte, verkregen in de eerste en de tweede liter bij uittrekking van den grond met eene oplossing van normaal keukenzout. Dit verschil wordt weer verminderd met het percentage aan in water oplosbare kalk. Hier volgt een overzicht van eenige analyseresultaten (zie tabel III).

TABEL III.

Procenten kalk (CaO).

Grondmonster No.	Op luchtdrogen grond.			Op drogen grond.		
	1ste liter.	2de liter.	Verschil 1ste en 2de liter.	Verschil 1ste en 2de liter.	In water oplosbaar.	Uitwisselbaar.
B 2508	0.198	0.004	0.194	0.196	0	0.196
B 2528	0.858	0.120	0.738	0.778	0	0.778
An 21	0.278	0.110	0.168	0.183	0.041	0.142
An 117	0.356	0.126	0.230	0.238	0.074	0.164

De poldergronden B 2508 en B 2528 bevatten geen in water oplosbare kalk; de gronden An 21 en An 117 wel. B 2508 bevat slechts 0,5 % $CaCO_3$ (zie tabel X, blz. 154/155); de andere drie monsters resp. 4,8 %, 11,6 % en 10,8 %. In de tweede liter van B 2508 komen nog slechts sporen CaO voor (0,004 %) tegen vrij groote hoeveelheden bij de drie andere grondmonsters (0,120 — 0,110 — 0,126).

Naschrift. Zie voor de methode ter bepaling van de uitwisselbare of kleihumuskalk mede de betreffende opmerkingen in het Rapport van den toekomstigen Wieringermeerpolder (volgende publicatie, blz. 181—185).

HOOFDSTUK III.

DE INDEELING (KLASSIFICATIE) EN DE BENAMING (NOMENCLATUUR) VAN DE NEDERLANDSCHE ZEEKLEI- ZANDGRONDEN, OP GROND VAN HUNNE MECHANISCHE SAMENSTELLING (SLIBCIJFERS).

Na het onderzoek is eene benaming en eene indeeling van de onderzochte gronden noodig en wel uit een landbouwkundig oogpunt. Evenals op menig ander gebied, zoo heeft ook de landbouwpraktijk zich op het gebied van de benaming en de indeeling van den voornaamsten productiefactor, den grond, reeds langen tijd zelf geholpen. De practische benaming en de indeeling van de gronden heeft evenwel dit bezwaar, dat zij hare resultaten niet in cijfers laat vastleggen en dus steeds iets vaags en onzekers behoudt, zoodat de gronden zich — met behulp van deze practische 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. Bovendien is een goede klassificatie van welk onderwerp ook niet mogelijk, zonder eene grondige kennis van de eigenschappen van het te klassificeeren onderwerp. Eene goede indeeling (klassificatie) en benaming (nomenclatuur) dient op een wetenschappelijke basis te steunen en vastgelegd te worden in cijfers, die volgens nauwkeurig omschreven methoden verkregen zijn.

De in de praktijk gebruikelijke klassificatie van de gronden in Nederland is wel deze, dat men onderscheidt kleigronden, leemgronden, zandgronden, humusgronden en kalkgronden (koolzure kalk- of mergelgronden), dat zijn dus gronden, die resp. zooveel klei, leem, zand, humus en koolzure kalk bevatten, dat dit bestanddeel zijn stempel op den betreffenden grond drukt en daarmede de soort bepaalt. Nu zijn koolzure kalk en humus ongetwijfeld stofnamen. Koolzure kalk is een stof, waarvan de samenstelling nauwkeurig bekend is ($CaCO_3$); humus is hier op te vatten als een verzamelwoord voor de organische bestanddeelen van den grond. Methoden om koolzure kalk en humus met meer of minder nauwkeurigheid in den grond te bepalen, zijn bekend. In aansluiting hieraan zijn bij de boven aangegeven klassificatie ook de begrippen klei, leem en zand als stofnamen op te vatten. We dienen dus aan te geven, wat we onder klei, leem en zand verstaan en op welke wijze deze drie stoffen in den grond bepaald worden.

Wanneer men nu evenwel nagaat, wat onder klei, leem en zand verstaan wordt, dan blijken deze begrippen vrij vaag te zijn. Verder valt het direct op, dat de begrippen klei, leem en zand niet enkel als stofnamen gebruikt worden. Eenerzijds spreekt men van zware kleigronden, die veel en van lichte kleigronden, die weinig klei (stofnaam) bevatten. Maar men leest toch ook, dat in klei veel afslibbare deelen voorkomen of dat klei altijd een meer of minder groot zandgehalte bevat, waarmede men

dan bedoelt, dat in kleigronden naast de stof klei ook de stof zand aanwezig is, evenals bijv. in mergelgronden naast de stof koolzure kalk ook de stoffen klei, leem en zand en humus in meer of minder groote hoeveelheden kunnen voorkomen. Het zal noodig zijn deze verwarring te doen verdwijnen en klei, leem en zand, evenals humus en koolzure kalk, enkel als stofnaam te gebruiken. Voor eene indeeling van de *minerale* gronden in Nederland is het dus in de eerste plaats noodig aan te geven, wat men onder klei, leem en zand verstaat.

De minerale bodembestanddeelen klei, leem en zand zijn door de verweering van de gesteenten ontstaan. Bij deze verweering vallen eenerzijds te onderscheiden de veranderingen in samenhang, dat is de mechanische of natuurkundige verweering en anderzijds de veranderingen in samenstelling, dat is de scheikundige verweering. Hieruit volgt, dat het minerale verweeringsproduct in den grond zoowel een mechanisch als een scheikundig begrip vertegenwoordigt en eene definitie van de stofnamen klei, leem en zand zal er rekening mee moeten houden, dat niet alleen de afmetingen van de deeltjes, maar ook de scheikundige samenstelling van deze deeltjes een rol speelt; deze definitie zal zoowel het scheikundig als het mechanisch begrip moeten omvatten.

Op grond van de resultaten van onderzoekingen en beschouwingen werden indertijd (9) de volgende omschrijvingen van de drie stofnamen *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 willekeurigs, doch zijn in overeenstemming met de opvatting van de meeste onderzoekers het best op 2.0—0.016 mm. diameter te stellen (10).

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

Klei en *leem* hebben met elkaar gemeen, dat de beide stoffen bestaan uit deeltjes kleiner dan 16 (dat is dus kleiner dan 0.016 mm. 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 verweeringssilikaten 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 grootendeels uit verweeringssilikaten; de kleinste deeltjes van de leemgronden kunnen soms vrij groote hoeveelheden mineraalfragmenten bevatten, bijv. zeer fijn kwartszand.

Aangaande de scheikundige samenstelling van het minerale verweeringscomplex in klei en leem van de Nederlandsche gronden kan — gezien het geringe aantal onderzochte monsters evenwel met alle voorbehoud en reserve — voorloopig gezegd worden, dat dit verweeringscomplex uit twee verweeringssilikaten A en B bestaat. Het verweeringssilikaat, dat door sterk, kokend zoutzuur ontleed wordt, heeft de volgende gemiddelde moleculaire samenstelling;

Al_2O_3 3.6 SiO_2 0.56 Fe_2O_3 2.9 H_2O + basen.

De gemiddelde moleculaire samenstelling van het door sterk, kokend zwavelzuur ontleedbare verweeringssilikaat B is:

Al_2O_3 2.4 SiO_2 0.05 Fe_2O_3 1.1 H_2O + basen.

Ter toelichting van het bovenstaande geef ik hier de resultaten van het onderzoek van Frosterus (11) van een tweetal gronden, 1 en 6.

Grondmonster N°.	1	6
Deeltjes kleiner dan 0.002 m.M.	41.3 %	41.5 %
id. van 0.002—0.02 m.M.	22.3 %	16.0 %
id. van 0.02—2 m.M.	30.8 %	37.1 %
Humus en vocht	5.5 %	6.1 %

Op grond van de bovenstaande resultaten van het mechanisch grondonderzoek, zou men de gronden 1 en 6 vrijwel gelijkwaardig beschouwen; beide bevatten evenveel deeltjes kleiner dan 0.002 m.M. (41.3 % en 41.5 %) en nagenoeg evenveel deeltjes kleiner dan 0.02 m.M. diameter (resp. 22.3 % en 16.0 %). Er bestaan evenwel groote verschillen tusschen deze gronden: n°. 1 is een typische kleigrond, n°. 2 een typische leemgrond. Bij een onderzoek is nu gebleken, dat de kleinste deeltjes (kleiner dan 0.002 m.M. middellijn) van n°. 1 voor een groot deel uit verweeringssilikaten (A en B) bestaan, terwijl de kleinste deeltjes van n°. 6 veel onverweerde mineraalfragmenten (fijn kwartsmeel) bevatten. De fractie kleiner dan 0.016 m.M. van n°. 1 beantwoordt dus aan de bovengegeven omschrijving van den stofnaam „klei"; die van n°. 6 aan den stofnaam „leem". Ook ten opzichte van verschillende physische grootheden treden groote verschillen tusschen beide gronden op. De inkrimping bij indrogen is 8.2 % bij n°. 1 tegen slechts 2.6 % bij n°. 6; het volumegewicht is resp. 1.28 tegen 1.69; het poriënvolume resp. 57 tegen 37 (uitgedrukt in volumeprocenten).

Uit bovenstaande is duidelijk, dat voor eene indeeling en benaming van de minerale gronden de kennis van de mechanische samenstelling van den grond (splitsing van de deeltjes in fractie's van verschillende bezinkingssnelheden, resp. verschillende afmetingen) noodig is, maar dat deze niet voldoende is. Naast de mechanische samenstelling dienen we de mineralogische en de scheikundige samenstelling van de verschillende fractie's te kennen. Verder is een onderzoek op verschillende physische grootheden gewenscht, waarvan hier genoemd worden: de hygroscopiciteit, het volumegewicht en het soortelijk gewicht, het poriënvolume, de uitrolgrens, de vloeigrens, de plasticiteit, de kleefgrens, het omslagpunt en de maximale watervoorraad (12). In den laatsten tijd is bovendien de groote beteekenis van den zuurgraad en van den verzadigingstoestand voor eene goede kennis van de gronden 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. Om tot eene goede indeeling en benaming van de gronden te komen, moet dus veel werk worden gedaan.

Het feit, dat de grond niet met behulp van zijne mechanische samenstelling alleen beoordeeld kan worden, heeft velen er toe geleid, elke waarde

aan het mechanisch grondonderzoek (slibanalyse) te ontzeggen (13). Dit komt mij niet juist voor. De kennis van de mechanische samenstelling van den grond kan uitstekende diensten bij de indeeling en de benaming bewijzen, mits men zich tot één grondsoort bepaalt. Zoo zou b.v. de vergelijking van een zeekleigrond, een keileemgrond, een leemgrond en een rivierkleigrond, om bij deze vier typen te blijven, op grond van het mechanisch grondonderzoek alleen, tot zeer verkeerde gevolgtrekkingen kunnen leiden. Maar wel kan de kennis van de mechanische samenstelling goede diensten bij de indeeling van de zeekleigronden onderling bewijzen en ons althans bij de indeeling van dit grondtype in eenige hoofdgroepen behulpzaam zijn.

De mechanische samenstelling van den grond kan men met behulp van eene slibanalyse leeren kennen (zie voor de methode Hoofdstuk II). Door eene slibanalyse wordt de grond in fractie's van deeltjes van verschillende korrelgrootte (feitelijk van verschillende bezinkingssnelheid) gesplitst. Het Bodemkundig Instituut heeft de volgende vier hoofdfractie's gekozen, die uit den aard der zaak weer in onderfractie's verdeeld kunnen worden: fractie 1, deeltjes kleiner dan 2; fractie 2, deeltjes van 2—16; fractie 3, deeltjes van 16—152 en fractie 4, deeltjes van 152—2000 (diameters in duizendste millimeters). In aansluiting aan de bovengegeven definitie's van klei en leem wordt de fractie 1 de kleifractie en de fractie 2 de leemfractie (Zweedsch Mo) genoemd. Volgens Atterberg zou fractie 3 (van 16—152) de waterhoudende zandfractie en fractie 4 (van 152—2000) de waterdoorlatende zandfractie zijn.

Ter toelichting van de wijze, waarop de resultaten van het mechanisch grondonderzoek gegeven worden, volgt hier het resultaat van het onderzoek van een monster Dollardkleigrond B 851, afkomstig uit den Finsterwolderpolder.

TABEL IV. B 851, Dollardkleigrond (Finsterwolderpolder).

Fractie.	Mechanische samenstelling in procenten op drogen grond.		Mechanische samenstelling in procenten op minerale bestanddeelen = 100.
	Middellijn in 0.001 millimeters.	%	
1	Kleiner dan 2	53.3	60.4
2	2— 16.....	20.7	23.3
3*a*	16— 76.....	13.1	14.8
3*b*	76— 152.....	1.2	1.3
4	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.

De resultaten van het mechanisch grondonderzoek worden graphisch het beste voorgesteld door op de horizontale as de logarithmen van de aangewende bezinkingssnelheden (maal 10 millioen) en op de verticale as de procenten van de fractie's (op minerale bestanddeelen = 100) af te zetten. De bezinkingssnelheid van de grootste deeltjes van fractie 1, resp. van de kleinste deeltjes van fractie 2, is 10 : 8 × 3600. De logarithme van 10 millioen maal dit aantal wordt 3.54. Om de slibcurve van B 851 (zie tabel IV) te teekenen, wordt op de verticale as van 3.54 afgezet 60.4 %. Het gehalte aan deeltjes van fractie 1 + 2 bedraagt 60.4 + 23.3 = 83.7 %. De bezinkingssnelheid van de grootste deeltjes van fractie 2 bedraagt 10 : $7^1/_2$ × 60; de logarithme van 10 millioen maal dit getal is 5.35, welk getal op de horizontale as wordt afgezet Op de verticale as van 5.35 wordt dan 83.7 afgezet; enz. Het eindpunt van dc slibcurve ligt bij 100 % op de verticale as. In Figuur 1 blz. 107 is de slibcurve van B 851 tot 0.5 micron doorgetrokken.

Op dezelfde wijze is in Figuur 2 de slibcurve van den slempigen grond B 2580 uit den Anna Paulownapolder gegeven (zie mede tabel V, Hoofdgroep IV). Uit den vorm van deze slibcurve bleek het wenschelijk tusschen de deeltjesgrootte 16 en 76 nog een punt te bepalen. Daartoe is de deeltjesgrootte 38 (0.038 millimeter diameter, dus r = 0.0019 c.M.) gekozen of beter gezegd de bezinkingssnelheid v = 10 : 80 (afslibben van een kolom van 10 centimeter hoogte na 80 secunden). Door graphische interpolatie blijkt nu, dat het grondmonster B 2580 rijk is aan deeltjes tusschen 0.05 en 0.1 m.M. diameter.

Op grond van de gehalten aan klei en zand op minerale bestanddeelen (klei + zand = 100) is een 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 V zijn van elke Hoofdgroep enkele grondmonsters opgenomen. Het eerste cijfer van tabel V is het nummer van de grondmonstercollectie 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

FIGUUR 1.

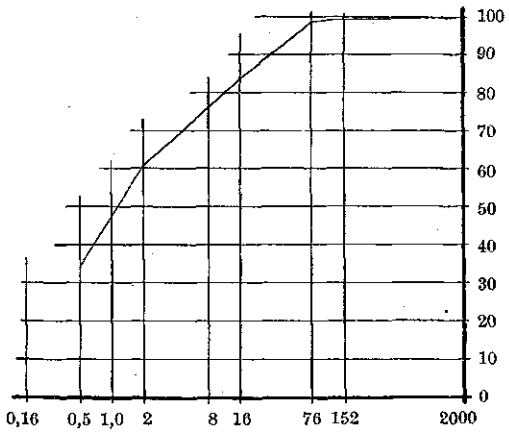
MECHANISCHE SAMENSTELLING VAN DEN GROND (fijnaarde, gezeefd door een zeef van 2 millimeter) in procenten op minerale bestanddeelen.

SLIBCURVEN (Sommatiecurven).

B 851. Dollardklei, Finsterwolde.

		op miner. bestandd.	Curve.
$CaCO_3$	8.5		
Humus	3.0		
1a	30.3	34.2	34.2
1b	23.1	26.2	60.4
2	20.7	23.3	83.7
3a	13.1	14.8	98.5
3b	1.1	1.3	99.8
4	0.2	0.2	100.0
	100.0	100.0	

Hoofdgroep I.



Diameter (2 r) in microns.....

0,16 0,5 1,0 2 8 16 76 152 2000

Diameters (= tweemaal de straal r) in microns (1 micron = 0,001 millimeter).

Bezinkingstijd: 128 uur 32 uur 8 uur 30 min. 450 sec. 20 sec. 5 sec. bij een valhoogte = 10 c.

1,32 2,34 2,94 3,54 4,75 5,35 6,70 7,30 9,54 (berekend).

Logarithmen van de bezinkingssnelheden (v) maal 10 millioen (afgezet op de horizontale as).

De diameter (d = 2r) is met behulp van de formule van Stokes ($v = 34720\ r^2$) uit de bezinkingssnelheid (v) berekend. Zie o.m. de Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations, no. XXXI (1926), blz. 285—289 en blz. 311—315. Voor de wijze, waarop de afmeting van de kleinste minerale deeltjes wordt vastgesteld, zie Verslagen, no. XXXI, blz. 298, Tabel 20.

De fractie I loopt tot 2 microns; de fractie II van 2 tot 16 microns (fractie II Atterberg 2—20); de fractie IIIa van 16 tot 76 microns; de fractie IIIb van 76—152 microns (fractie III Atterberg 20—200); de fractie IV van 152—2000 microns = 2 millimeter (fractie IV Atterberg 200—2000).

FIGUUR 2.

MECHANISCHE SAMENSTELLING VAN DEN GROND

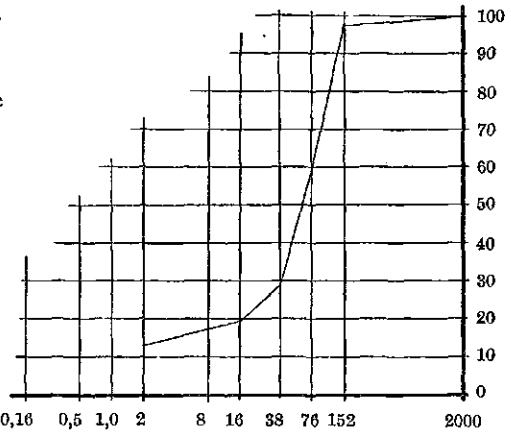
(fijnaarde, gezeefd door een zeef van 2 millimeter) in procenten op minerale bestanddeelen.

SLIBCURVEN (Sommatiecurven).

B 2580. Anna Paulownapolder, slempig.

		op miner. bestandd.	
$CaCO_3$	3.80		
Humus	2.80		Curve
1	12.4	13.3	13.3
2	5.7	6.2	19.5
$3a_1$	9.1	9.7	29.2
$3a_2$	28.0	30.0	59.2
3b	35.9	38.4	97.6
4	2.3	2.4	100.0
	100.0	100.0	

Hoofdgroep IV.



Diameter (2r) in microns.....

0,16 0,5 1,0 2 8 16 76 152 2000

Diameters (= *tweemaal de straal r*) *in microns* (1 micron = 0,001 *millimeter*).

Bezinkingstijd: 128 uur 32 uur 8 uur 30 min. 450 sec. 20 sec. 5 sec. bij een valhoogte = 10 c.

1,32 2,34 2,94 3,54 4,75 5,35 6,70 7,30 9,54 (berekend).

Logarithmen van de bezinkingssnelheden (v) maal 10 millioen (afgezet op de horizontale as).

De diameter (d = 2r) is met behulp van de formule van Stokes ($v = 34720\, r^2$) uit de bezinkingssnelheid (v) berekend. Zie o.m. de Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandproefstations, no. XXXI (1926), blz. 285—289 en blz. 311—315. Voor de wijze, waarop de afmeting van de kleinste minerale deeltjes wordt vastgesteld, zie Verslagen, no. XXXI, blz. 298, Tabel 20.

De fractie I loopt tot 2 microns; de fractie II van 2 tot 16 microns (fractie II Atterberg 2—20); de fractie IIIa van 16 tot 76 microns; de fractie IIIb van 76—152 microns (fractie III Atterberg 20—200); de fractie IV van 152—2000 microns = 2 millimeter (fractie IV Atterberg 200—2000).

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 minerale bestanddeelen. Zoo bevat de zeer zware kleigrond B 851 uit den Finsterwolderpolder (zie mede tabel IV) 8.5 % koolzure kalk en 3.0 % humus in procenten op drogen grond, samen 11.5 %. Het gehalte aan klei plus zand bedraagt dus 100—11.5 = 88.5 %. Het gehalte aan klei op drogen grond (zie tabel IV) bedraagt 53.3 + 20.7 = 74.0 %; dat is omgerekend op klei + zand = 100 dus 100 × 74.0 : 88.5 = 83.7 (zie tabel V). Op dezelfde wijze zijn de cijfers 14.8—1.3—0.2 uit tabel V berekend (83.7 + 14.8 + 1.3 + 0.2 = 100).

Uit tabel V zien we, dat de zeer zware kleigronden uit den IJpolder de meeste klei (88.3 %) 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 ander over; er doen zich grensgevallen voor. Iedere indeeling blijft altijd iets willekeurigs behouden.

Zonder twijfel bestaat er bij de zeeklei-zandgronden verband tusschen de eigenschap, die door de praktijk met *„de zwaarte van den grond"* wordt aangeduid en het gehalte aan klei (fractie 1 + 2). Toch spelen nog andere factoren bij de beoordeeling van de „zwaarte" van den grond een rol. Zoo is de oudere Dollardkleigrond B 2017 uit Noordbroek moeilijker te bewerken dan de jongere Dollardkleigrond B 851 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 praktijk een *zwaarderen* indruk maken, dat is zwaarder te bewerken zijn, dan een zeekleigrond.

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 B 851 (tabel IV) (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, voor zoover deze op dit punt onderzocht zijn, uit scheikundig verweerde mineralen (verweeringssilikaten). 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. B 2510 en 2509) en met veel grof zand (No. B 2507 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.

TABEL V.

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	83.7	14.8	1.3	0.2
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	Anna Paulownapolder	5.2	2.4	25.7	55.9	17.6	0.8
2603	Kerkvoogdijpolder (Gr.)	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

TABEL Va.

N°. B (zie Tabel V).	Grondgebruikers.	Practische benaming.	Kadastraal-nummers.
2529	B. Biesheuvel, Houtrakpolder, Halfweg	zware kleigrond	sectie L, n°. 313.
2528	G. Kisfemaker, Kolhorn	idem	sectie A, n°. 915.
2518	C. Blaauboer, Achterweg, A. P. p.	kleigrond	sectie M, n°. 1209.
2524	P. Koomen, Kolhorn	zware zavel	seetie B, n°. 1137.
2516	C. Geerligs Gzn., Kerkweg, A. P. p....	kleigrond	sectie M, n°. 278.
2523	P. Koomen, Kolhorn	zware zavel	sectie B. n°. 1135.
2521	P. Koomen, Kolhorn.....	lichte zavel	sectie B, n°. 1134.
2514	V. Kaan, Kneesweg, A. P. p.	zware zavel	sectie M, n°. 415.
2580	R. L. Waiboer, Veerweg, A. P. p.....	lichte zavel	sectie M, n°. 1060.
2511	R. Keppel, Kerkweg, A. P. p.....	lichte zavel	sectie M, n°. 342.
2520	P. Koomen, Kolhorn	lichte zavel	sectie B, n°. 1134.
2581	R. L. Waiboer, Veerweg, A, P. p.	lichte zavel	sectie M, n°. 1060.
2585/86	G. C. van Balen Blanken, Middelweg, A.P.p.	lichte zavel	sectie M, n°. 1061.
2582	R. L. Waiboer, Veerweg, A. P. p.	lichte zavel	sectie M, n°. 1060.
2583/84	G. C. van Balen Blanken, Middelweg, A.P.p.	lichte zavel	sectie M, n°. 684.
2587/88/89	C. D. Rezelman, Middelweg, A. P. p...	lichte zavel	sectie M, n°. 17.
2510	C. Waiboer Czn., Kneeskade, A. P. p.	lichte zavel	sectie M, n°. 449.
2509	J. van Duin, Meerweg, A. P. p.....	zandgrond	sectie K, n°. 1258.
2507	C. Schilderman, Stoomweg, A. P. p.	zandgrond	sectie K, n°. 2069.
2508	idem	idem	sectie K, n°. 1591.

In de vierde Hoofdgroep begint het fijne zand van een korrelgrootte van 76 tot 152 (fractie 3*b*) 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 een 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 onderscheid te maken tusschen zuchtige, korstige en slempige gronden (14). 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 dichtgeslempt. Het gelijkt 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 slibt de grond weer toe, wat tot verstikken van het zaad aanleiding geeft.

In tabel V zijn een drietal gronden, die tot het slempige type behooren, opgenomen, te weten B 491 (Hoofdgroep III) en B 2580 en B 2520 (Hoofdgroep IV). Het gehalte aan klei (fractie 1 + 2) bedraagt van 15 % tot 22 %; het gehalte aan fractie 3*b* 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 3*a* naar voren (ongeveer 40 %—50 %). Uit de slibcurven van de typische slempige gronden kan verder worden nagegaan, dat de slempigheid vooral aan het optreden van een hoog gehalte aan 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 slibcurve van het loopzand (B 504 in Hoofdgroep V); dit bestaat voor ongeveer 2/3 deel uit de fractie tusschen 50 en 100 in.

Als de gronden van de vierde Hoofdgroep minder van fractie 3*a* en meer van fractie 3*b* gaan bevatten, raken we uit het slempige gebied. De zeer lichte zavelgronden B 2581, 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 3*a* en 53.6 % fractie 3*b*. 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 3*a*) nog meer achteruit, dan komen we in het gebied van de stuivende gronden. De zes monsters stuivende gronden (B 2582, 83, 84, 87, 88, 89) bezitten alle zes vrijwel dezelfde mechanische samenstelling, zoodat een gemiddeld gehalte kon worden opgemaakt. Zij bevatten gemiddeld 10.8 % klei, 23.7 % fractie 3*a* tegen 60.1 % fractie 3*b* 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 + 3*a*) en dus van meer dan 60 % aan deeltjes grooter dan 0.076 millimeter diameter (procenten berekend op klei + zand = 100).

In het verband van dit Hoofdstuk 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 een kalkbemesting te verbeteren is, zullen in het algemeen die gronden zijn, welke vrij groote hoeveelheden kleideeltjes bevatten. Zooals bekend, vlokt een troebele kleisuspensie nà 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 struc-

tuur 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 Hoofdgroep III. Van de 5 opgenomen monsters staat alleen het laatste (B 491 uit Usquert) als slempig bekend. Gaat men enkel op het gehalte aan deeltjes van fractie *3a* af, dan is het niet duidelijk, waarom juist B 491, 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 B 491 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 is eene indeeling van de slempige gronden gegeven, voor zoover deze op grond van de beschikbare gegevens thans mogelijk is. Erkend moet worden, dat het nog verre van volledig is en dat een nader onderzoek van dit grondtype gewenscht is.

Ten slotte een woord over de zandige gronden van Hoofdgroep V, met minder dan 10 % klei. Deze gronden kunnen slempig zijn, zooals het loopzand B 504. Het bevat een hoog gehalte aan fractie *3a* (42.7 %) en aan fractie *3b* (49.1 %) en is dientengevolge, 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 wel waarschijnlijk, dat het zand van fractie 4 van deze zeezandgronden slechts weinig grooter dan 0.152 millimeter diameter is (tot ongeveer 250 à 300 micra) 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 onderverdeeling van het zand van fractie *3b* + 4 (van 76 tot 2 000), dat bij deze gronden de hoofdrol speelt, in meerdere fractie's verkregen worden.

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
1.	1	0—10	zand	19.0	20.7	2	V	7.9
Kaartvak	2	10—30	klei	186.0	15.6	87	I	6.0
BC 1–2.	3	30—50	veen	473.8	15.4	—	—	4.9
2.	4	0—14	zand	16.8	14.3	1	V	7.9
	5	14—39	veen	431.9	15.2	—	—	5.0
Kaartvak	6	39—64	veen	571.7	16.7	—	—	5.7
BC 2–3.	7	64—89	veen	882.2	11.9	—	—	6.1
3.	8	0—18/19	zand	21.0	22.3	4	V	8.0
Kaartvak	9	18/19—60	klei	176.7	16.9	86	I	5.6
BC 3–4.	10	70—100	veen	383.4	17.9	—	—	5.9
4.	11	0—2	zand	10.6	41.7	8	V	7.9
	12	2—31	veen	264.8	15.1	—	—	6.1
Kaartvak	13	31—41	zandig veen	62.0	13.9	7	V	7.4
BC 4–5.	14	41—71	zand	33.5	16.5	11	IV	7.8
	15	71—101	zand	33.3	16.5	10	V	7.9
5.	16	0—7/8	slik met zand	43.3	16.1	18	IV	7.9
	17	7/8—35	veen	533.7	14.5	—	—	5.5
Kaartvak	18	35–58/60	veen	143.3	15.4	28	III	5.9
BC 5–6.	19	60—85	zandige klei	48.2	17.7	42	II	7.5
	20	85—110	vette, blauwe klei	71.8	17.5	72	I	7.4
23.	21	0—37	slik	124.1	18.9	64	I	7.8
Kaartvak	22	37—59	zware klei	80.2	18.0	67	I	7.7
CD 4–5.	23	60—64	zandig	40.5	18.7	20	IV	7.9
	24	65—100	klei, iets zandig	55.4	18.5	36	III	7.6
	25	0—32	slik	146.4	17.0	68	I	7.8
24.	26	—	schelpen	—	—	—	—	—
	27	32—49	zandige klei	39.5	18.0	19	IV	7.6
Kaartvak	28	49—60	klei	47.8	17.8	27	III	7.5
CD 5–6.	29	60—77	zeer zandige klei	35.4	19.0	15	IV	7.7
	30	77—100	zware klei	58.0	18.6	41	II	7.3

De droge stof bevat in procenten:

Keuken-zout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
0.39	3.8	0.4	2.2	1.0	78.4	13.8	93.2	—
2.90	0.1	23.9	63.6	7.0	1.3	1.2	9.5	—
7.28	0	—	—	—	—	—	—	—
0.24	4.0	0.4	1.0	0.8	83.2	10.4	94.4	—
6.58	0	—	—	—	—	—	—	—
9.54	0	—	—	—	—	—	—	—
10.50	0	—	—	—	—	—	—	—
0.47	5.3	0.4	3.3	2.2	75.8	12.5	90.5	—
2.99	0.2	23.5	63.2	8.6	0.9	0.6	10.1	—
6.87	0	49.3	25.1	17.8	0.7	0.2	18.7	—
0.44	5.3	1.0	7.8	4.2	72.7	8.6	85.5	0.054
3.99	0	33.6	14.8	36.2	10.0	1.4	47.6	0.098
0.86	1.3	4.1	6.9	69.6	16.2	1.0	86.8	0.053
0.55	16.7	0.1	9.1	44.3	27.8	1.4	73.5	0.063
0.55	17.1	0.2	8.6	36.9	32.1	4.5	73.5	0.055
0.70	6.6	1.6	16.3	5.4	61.9	7.5	74.8	0.046
7.74	0	60.9	19.1	10.0	2.2	0.1	12.3	0.170
2.21	0	16.6	22.7	53.1	5.2	0.2	58.5	0.051
0.85	17.5	0.3	33.8	38.4	8.2	0.9	47.5	0.060
1.26	19.2	0	57.2	19.2	2.6	0.5	22.3	0.050
2.35	11.6	2.8	53.0	12.4	12.3	5.6	30.3	0.041
1.44	20.4	0.5	52.2	23.9	1.3	0.3	25.5	0.065
0.76	18.3	0.4	16.1	49.0	13.2	2.2	64.4	0.068
1.03	20.0	0.6	28.0	43.7	6.1	0.6	50.4	0.100
2.49	11.4	3.5	56.5	10.2	10.6	5.3	26.1	0.059
—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.71	16.9	0.1	15.3	41.2	22.4	3.4	67.0	0.070
0.85	16.5	0	22.7	36.7	20.7	2.5	59.9	—
0.67	16.8	0.2	12.1	40.1	26.8	3.3	70.2	—
1.08	21.1	0	31.5	41.1	4.6	0.6	46.3	—

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
25.	31	0—19	vrij zandig slik	109.9	17.8	53	II	7.7
	32	19—54	slik	197.9	18.2	81	I	7.7
Kaartvak	33	54—66	zandige klei	44.1	19.0	20	IV	7.9
CD 7–8.	34	66—88	vette klei	67.8	18.2	46	II	7.4
	35	88—100	zandige klei	50.5	18.9	34	III	7.4
26.	36	0—42	slik	157.8	18.8	70	I	7.7
Kaartvak	37	42—50	vette klei	65.4	17.8	44	II	7.5
CD 9–10.	38	50—75	zandige klei	70.5	17.4	46	II	7.4
	39	75—100	zandige klei	70.9	17.7	50	II	7.5
27.	40	0—10	iets zandig slik	122.3	19.0	64	I	7.7
Kaartvak	41	10—56	slik	170.7	18.2	83	I	7.6
CD 11–12.	42	56—78	iets kleih. zand	39.4	18.8	13	IV	7.6
	43	78—100	iets kleih. zand	39.7	19.2	18	IV	7.6
28.	44	0—21	slik	140.9	17.6	76	I	7.6
	45	21—43	slik	168.2	16.1	82	I	6.9
Kaartvak	46	44—68	iets kleih. zand	39.3	17.3	15	IV	7.7
CD 13–14.	47	68—87	zandige klei	57.7	18.1	31	III	7.5
	48	87—100	zand	32.6	17.3	6	V	7.7
29.	49	0—21	slik	173.6	15.3	85	I	7.3
	50	23—40	slik	189.9	15.6	82	I	6.9
Kaartvak	51	40—50	iets zandige klei	61.6	17.2	37	III	7.6
CD 15–16.	52	50—77	zeer zandige klei	45.3	17.6	21	III	7.7
	53	77—100	zeer zandige klei	47.7	17.2	23	III	7.6
30.	54	0—15	slik	171.4	16.3	79	I	7.5
	55	17—57	slik	205.9	16.0	82	I	7.5
Kaartvak	56	57—73	zeer zandig	38.3	17.0	14	IV	7.7
CD 17–18.	57	73—94	zandige klei	44.2	17.9	26	III	7.7
	58	94—100	zand	36.6	16.9	11	IV	7.7

De droge stof bevat in procenten:								
Keukenzout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
1.96	10.3	2.7	44.7	10.9	21.1	8.3	40.3	0.058
3.60	12.3	3.6	65.0	9.8	4.4	1.3	15.5	0.059
0.84	18.2	0.5	16.0	48.1	14.3	2.1	64.5	—
1.24	19.8	0	36.7	30.6	10.0	1.7	42.3	—
0.96	21.1	0	26.6	45.9	5.1	0.3	51.3	—
2.97	11.5	3.5	57.1	12.4	9.7	2.8	24.9	0.057
1.16	20.7	0	34.1	41.7	1.8	0.5	44.0	—
1.23	20.1	0.1	36.0	38.9	3.4	0.3	42.6	—
1.26	20.7	0	38.8	35.0	3.8	0.5	39.3	—
2.32	12.6	3.1	52.1	19.0	8.8	2.1	29.9	0.047
3.11	12.5	3.7	67.1	10.7	2.0	0.9	13.6	0.052
0.74	16.0	0	10.8	33.1	29.9	9.5	72.5	—
0.76	18.5	0	14.3	46.7	15.0	4.3	66.5	—
2.48	13.0	3.5	61.7	13.1	5.1	1.1	19.3	0.053
2.71	13.0	2.7	66.7	10.3	3.6	1.0	14.9	—
0.68	18.5	0	12.4	47.6	17.7	3.1	68.4	—
1.04	20.4	0	24.1	44.2	8.5	1.8	54.5	—
0.56	10.1	0	5.6	13.9	45.1	24.7	83.7	—
2.65	12.8	4.3	68.3	8.0	2.9	1.1	12.0	0.071
2.96	13.3	3.4	66.2	10.5	2.7	0.9	14.1	0.123
1.06	20.1	0	29.2	38.8	9.4	1.4	49.6	—
0.80	18.6	0	17.3	44.1	17.5	1.7	63.3	—
0.82	19.4	0	18.0	40.5	18.0	3.3	61.8	—
2.79	12.1	4.3	63.6	9.5	5.2	2.5	17.2	0.053
3.30	12.6	3.3	66.2	10.7	3.1	0.8	14.6	0.055
0.65	18.2	0	11.1	49.2	19.1	1.8	70.1	0.054
0.79	19.1	0	20.4	39.4	16.8	3.5	59.7	—
0.62	16.4	0	9.3	35.6	29.5	8.6	73.7	—

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
31.	59	0—25	slik	168.3	15.7	79	I	7.6
Kaartvak	60	25—52	slik	184.0	16.4	84	I	7.6
CD 19–20.	61	52—74	zandige klei	42.0	16.2	15	IV	7.6
	62	75—95	zand	35.6	16.9	7	V	7.5
53.								
Kaartvak	63	15—23	slik	188.9	15.5	85	I	—
CD 6–7.	64	52—60	zeer zandig	28.2	16.3	4	V	—
54.	65	13—21	iets zandig slik	226.8	15.0	90	I	—
Kaartvak	66	32—40	slik	156.6	17.1	65	I	—
CD 8–9.	67	62—70	zandig	34.6	18.9	15	IV	—
55.								
Kaartvak	68	22—30	slik	203.0	16.8	84	I	—
CD 10.	69	55—63	zware klei	103.5	17.3	76	I	—
56.								
Kaartvak	70	20—28	slik	190.0	16.4	87	I	—
CD 12–13.	71	52—60	zware klei	108.4	17.9	89	I	—
32.	72	0—38	slik	165.2	16.7	80	I	7.6
Kaartvak	73	40—61	slik	168.8	15.7	77	I	7.4
CD 21–22.	74	61—78	iets kleih. zand	43.7	16.4	20	IV	7.5
	75	78—100	iets kleih. zand	39.4	16.6	15	IV	7.6
6.	76	0—2	droge kleiplaatjes	35.7	7.3	57	II	7.7
	77	2—22	zand	18.8	7.2	3	V	7.8
Kaartvak	78	23—40	erg zandig	34.5	15.2	19	IV	7.9
BC 5–6.	79	42—73	zandige klei	45.6	14.5	27	III	7.9
	80	73—100	zandige klei	51.0	18.0	32	III	7.6

De droge stof bevat in procenten:								
Keuken-zout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
2.65	12.6	4.0	63.4	11.7	4.2	1.5	17.4	0.073
3.02	15.2	3.6	65.5	9.0	3.0	0.7	12.7	0.071
0.68	17.4	0	12.1	23.5	24.1	22.2	69.8	—
0.60	11.4	0	6.1	11.4	48.2	22.3	81.9	—
2.92	12.3	3.9	68.7	6.5	4.6	1.1	12.2	—
0.46	13.0	0	3.0	14.0	65.3	4.2	83.5	—
3.40	12.0	4.0	72.5	5.3	2.1	0.7	8.1	—
2.68	12.7	2.6	53.6	16.6	10.6	1.2	28.4	—
0.66	20.2	0	11.5	54.4	12.3	0.9	67.6	—
3.40	12.3	3.4	68.0	7.9	3.7	1.3	12.9	—
1.79	20.3	0	59.2	17.5	0.9	0.3	18.7	—
3.12	12.1	4.0	70.3	6.8	2.8	0.9	10.5	—
1.94	21.0	0	68.5	8.3	0.2	0.1	8.6	—
2.76	12.9	3.4	65.0	11.6	3.3	1.0	15.9	0.056
2.64	12.5	2.8	63.5	10.3	6.4	1.9	18.6	0.076
0.72	15.8	0.5	16.6	26.7	34.4	5.3	66.4	—
0.66	15.3	0.2	12.1	24.2	40.0	7.5	71.7	—
0.26	12.5	2.2	48.8	17.9	13.7	4.6	36.2	0.056
0.14	5.3	0.3	3.2	1.6	79.2	10.3	91.1	0.042
0.53	18.1	0.2	15.1	43.7	20.5	1.9	66.1	—
0.66	19.0	0.3	21.8	46.5	10.3	1.4	58.2	—
0.92	20.0	1.0	24.8	45.9	6.8	0.6	53.3	—

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
9.	81	0—6	zand	24.4	15.4	2	V	7.6
	82	6—15	zand	25.4	17.3	1	V	7.8
Kaartvak	83	15—31	zand	23.7	14.3	1	V	7.8
AB 6–7.	84	32—65	veen	632.9	16.4	—	—	5.8
	85	65—100	veen	634.3	17.0	—	—	5.7
10.	86	0—18	zand	30.4	17.9	4	V	7.8
	87	19—28/30	zand	27.0	18.1	3	V	7.6
Kaartvak	88	28/30—70	veen	671.4	18.0	—	—	6.5
AB 7–8.	89	70—88	veen	363.6	18.1	—	—	6.5
	90	90/92–105	vette klei	58.9	18.1	42	II	7.7
7.	91	0—8	slik	82.4	14.4	44	II	7.6
Kaartvak	92	8—12	zand	34.4	12.7	6	V	7.8
BC 6–7.	93	15—52	vette klei	83.1	15.2	80	I	7.4
	94	52—90	vette klei	73.2	18.2	57	II	7.5
8.	95	0—24	slik	103.1	15.4	48	II	7.4
Kaartvak	96	24—53	vette klei	82.1	16.6	74	I	7.7
BC 7–8.	97	55—77	vette klei	92.1	17.5	77	I	7.3
	98	77—100	vette klei	74.7	17.0	51	II	7.4
40.	99	0—4	slik	67.0	14.7	44	II	7.5
	100	4—7	erg zandig	58.6	13.2	30	III	7.7
Kaartvak	101	7—25	slik	132.8	14.1	65	I	7.5
CD 3–4.	102	28—51	vette klei	85.9	15.2	72	I	7.5
	103	54—100	vette klei	92.2	16.5	71	I	7.3
41.	104	0—25	slik	142.9	15.5	55	II	7.3
Kaartvak	105	25—50	slik	214.3	17.1	83	I	7.0
EF 5–6.	106	50—75	zeer zandige klei	51.8	18.1	25	III	7.9
	107	75—100	iets kleih. zand	41.1	17.9	17	IV	7.7

De droge stof bevat in procenten:								
Keukenzout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
0.38	4.8	0.2	1.7	1.4	83.0	8.5	92.9	—
0.44	5.6	0.1	1.2	1.3	70.2	21.2	92.7	—
0.34	7.6	0.1	1.3	1.9	83.0	5.8	90.7	—
10.36	0	—	—	—	—	—	—	—
10.81	0	—	—	—	—	—	—	—
0.54	7.6	0.3	3.7	3.0	80.5	4.4	87.9	—
0.49	8.9	0.2	3.1	6.6	70.7	10.0	87.3	—
12.06	0	68.7	9.0	2.4	7.6	0.2	10.2	—
6.59	0	40.8	33.1	18.6	0.7	0.2	19.5	—
1.07	14.1	0.8	35.2	47.4	1.3	0.1	48.8	—
1.19	9.6	2.1	37.9	8.7	26.4	14.1	49.2	0.073
0.44	5.5	0.5	5.2	2.3	81.1	5.0	88.4	—
1.26	19.8	0.3	62.7	14.8	0.9	0.2	15.9	0.045
1.34	20.4	0.1	44.5	31.3	2.1	0.3	33.7	—
1.59	10.3	2.1	41.3	9.6	29.9	5.2	44.7	0.065
1.36	20.2	0.5	58.0	16.9	2.4	0.6	19.9	0.061
1.61	20.0	0	60.1	16.5	1.3	0.5	18.3	—
1.27	20.8	0	39.7	33.5	4.1	0.6	38.2	—
0.99	13.8	1.5	36.5	26.9	14.3	6.0	47.2	0.128
0.77	11.1	1.5	25.7	17.1	29.1	14.7	60.9	0.106
1.87	11.6	3.3	54.1	9.2	15.7	4.2	29.1	0.074
1.31	20.1	0	56.5	19.5	2.1	0.5	22.1	—
1.52	21.1	0	55.1	19.9	2.0	0.4	22.3	—
2.22	10.0	2.8	46.6	11.3	17.1	10.0	38.4	0.108
3.66	12.3	3.1	66.9	9.2	2.9	1.9	14.0	—
0.94	18.2	0.1	20.3	38.0	20.2	2.3	60.5	—
0.74	18.1	0.1	13.6	45.9	19.3	2.2	67.4	—

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
42.	108	0—42	zandig slik	129.9	16.1	55	II	7.9
Kaartvak	109	42—64	zandige klei	48.0	17.3	29	III	7.9
FG 7–8.	110	64—79	zandige klei	43.3	18.1	22	III	7.8
	111	79—100	iets kleih. zand	38.3	17.3	14	IV	7.7
43.	112	0—17	slik	138.3	17.1	64	I	7.7
Kaartvak	113	17—26	zand	49.1	17.1	17	IV	8.0
GH 9–10.	114	27—53	slik	166.2	18.5	75	I	7.6
	115	54—74	zeer zandige klei	44.5	18.2	24	III	7.7
	116	74—100	vette klei	77.4	19.2	61	I	7.5
44.	117	0—29	slik	159.5	15.8	78	I	7.4
Kaartvak	118	29—58	slik	149.5	18.0	63	I	7.8
HI 11–12.	119	15—25	zand	37.8	15.2	9	V	7.8
	120	58—100	sterk zandig	38.2	18.6	9	V	8.0
45.	121	0—31	slik	188.1	16.8	82	I	7.7
Kaartvak	122	33—57	slik	139.4	17.8	64	I	7.8
HI 13–14.	123	58—80	slik	146.3	17.8	66	I	7.8
	124	80—100	grof zand	38.4	16.4	13	IV	7.6
46.	125	0—29	slik	166.1	16.7	68	I	7.6
	126	29—57	slik	144.4	17.0	59	II	7.5
Kaartvak	127	60—87	slik	162.9	17.1	69	I	7.6
HI 15–16.	128	87—100	zeer zandige klei	54.4	17.6	29	III	7.7
	144	—	zand	88.8	17.8	35	III	7.8
50.								
Kaartvak	129	8—16	zand	25.9	19.7	1	V	—
AB 6–7.	130	50—58	veen	582.4	18.1	—	—	—
49.								
Kaartvak	131	1—9	slik met zand	64.2	12.1	42	II	—
BC 6–7.	132	35—43	vette, blauwe klei	88.0	14.7	91	I	—

De droge stof bevat in procenten:

Keuken-zout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
2.09	10.5	3.0	46.2	13.0	13.4	11.8	38.2	0.052
0.83	19.9	0	22.8	41.0	12.5	3.0	56.5	—
0.78	19.0	0	17.6	36.2	21.2	5.2	62.6	—
0.66	16.5	0	11.6	26.6	34.8	9.8	71.2	—
2.37	10.4	3.1	53.6	10.4	10.6	9.5	30.5	0.071
0.84	4.8	1.0	15.5	11.1	42.7	24.1	77.9	0.037
3.07	11.7	3.4	61.5	11.2	3.9	5.2	20.3	—
0.81	19.7	0	19.0	51.7	8.0	0.8	60.5	—
1.49	20.8	0	47.4	27.7	1.9	0.7	30.3	—
2.53	10.8	3.9	64.3	8.7	3.9	5.9	18.5	0.074
2.69	11.0	3.2	52.1	11.1	8.0	11.9	31.0	—
0.57	5.9	0.8	8.1	4.3	14.1	66.2	84.6	—
0.71	15.5	0.2	7.7	24.1	39.1	12.7	75.9	—
3.16	12.2	4.1	66.0	11.6	1.6	1.3	14.5	0.061
2.48	11.3	3.8	53.0	14.0	10.3	5.1	29.4	—
2.60	12.0	3.3	54.5	13.8	8.1	5.7	27.6	
0.63	15.2	0.1	10.6	20.1	42.6	10.8	73.5	—
2.78	11.2	3.2	56.5	11.4	11.2	3.7	26.3	0.072
2.46	10.4	3.4	49.3	13.4	16.4	4.6	34.4	—
2.79	11.5	3.4	57.0	13.8	7.5	4.0	25.3	
0.96	18.1	0	23.8	31.6	19.2	6.3	57.1	—
1.58	7.9	2.0	30.6	13.9	29.2	14.8	57.9	—
0.51	8.3	0	1.0	1.1	83.1	6.0	90.2	—
10.55	0	71.3	15.4	1.8	0.7	0.2	2.7	—
0.78	10.1	1.9	36.6	11.9	32.2	6.5	50.6	—
1.29	19.7	0	71.7	7.0	0.2	0.1	7.3	—

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
60. Kaartvak FG 17–18.	133	23—31	iets zandig slik	156.0	15.9	70	I	—
	134	52—60	slik	189.8	16.8	74	I	—
58. Kaartvak EF 14–15.	135	11—19	slik	191.4	16.7	84	I	—
	136	50—58	vette klei	107.1	17.4	82	I	—
59. Kaartvak GH 11–12.	137	21—29	slik	179.8	16.8	79	I	—
	138	55—63	zandige klei	46.8	18.4	24	III	—
57. Kaartvak CD 12–13.	139	10—18	slik (begaanbaar)	171.9	15.5	91	I	—
51. Kaartvak BC 17–18.	140	7—15	slik	188.6	13.6	88	I	—
	141	45—53	zeer zandig	30.2	18.7	12	IV	—
52. Kaartvak AB 18–19.	142	14—22	zand	23.3	19.8	1	V	—
	143	66—74	veen	647.6	17.4	—	—	—
47. Kaartvak FG 17–18.	145	0—25	zandig slik	135.1	16.5	54	II	7.9
	146	25—50	iets zandig slik	170.7	16.6	70	I	7.8
	147	50—75	slik	166.8	16.7	69	I	7.7
	148	75—100	zeer zandig	40.5	16.1	13	IV	7.7
48. Kaartvak EF 19–20.	149	0—22	slik	152.1	14.5	64	I	7.7
	150	22—43	slik	214.1	16.0	84	I	7.7
	151	43—70	erg zandig	37.4	16.7	9	V	7.8
	152	70—100	erg zandig	32.1	16.1	9	V	7.8

De droge stof bevat in procenten:								
Keukenzout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
2.48	12.6	3.8	57.1	13.4	7.8	2.8	24.0	—
3.20	11.8	3.7	60.3	11.4	3.0	6.6	21.0	—
3.20	12.5	4.1	67.1	9.3	2.2	1.6	13.1	—
1.86	21.1	0	63.4	13.0	0.4	0.2	13.6	—
3.02	13.1	3.5	63.5	14.5	1.8	0.6	16.9	—
0.86	19.9	0	18.9	50.3	9.4	0.6	60.3	—
2.66	12.8	3.9	73.2	5.9	1.1	0.4	7.4	—
2.56	12.8	5.1	70.1	6.0	2.9	0.5	9.4	—
0.56	17.6	0	9.6	42.2	26.5	3.5	72.2	—
0.46	6.2	0.3	1.00	1.7	85.1	5.2	72.0	—
11.24	0	—	—	—	—	—	—	—
2.23	10.5	2.8	45.9	14.8	17.7	6.1	38.6	0.051
2.83	12.4	4.0	56.8	12.0	7.7	4.3	24.0	0.069
2.78	12.2	3.3	56.0	12.6	4.7	8.4	25.7	—
0.65	15.7	0	11.0	27.3	42.9	2.4	72.6	—
2.20	12.6	2.7	53.1	18.8	8.7	1.9	29.4	0.052
3.44	12.6	6.0	65.3	9.7	2.1	0.9	12.7	0.068
0.62	16.5	0	7.6	43.1	30.7	1.5	75.3	—
0.52	15.9	0	7.2	35.7	35.7	5.0	76.4	—

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
37.	153	0—20	slik	143.8	15.1	67	I	7.7
Kaartvak	154	20—47	slik	203.4	16.9	83	I	7.7
EF 16–17.	155	47—77	vette klei	62.2	17.5	39	III	7.6
	156	77—100	id., iets zandiger	45.3	18.0	21	III	7.9
36.	157	0—22	slik	164.7	15.8	73	I	7.8
	158	22—45	slik	191.3	17.0	82	I	7.8
Kaartvak	159	45—65	vette klei	99.0	17.8	76	I	7.4
EF 14–15.	160	66—83	vette klei	101.6	17.7	74	I	7.4
	161	83—100	zeer zandig	47.3	17.7	20	IV	7.7
35.	162	0—24	slik	171.9	15.4	79	I	7.8
Kaartvak	163	24—48	slik	192.4	16.3	87	I	7.7
EF 12–13.	164	51—79	kleih. zand	43.1	16.8	19	IV	7.8
	165	79—100	iets kleih. zand	40.1	16.6	15	IV	8.0
34.	166	0—24	slik	171.5	16.4	76	I	7.8
	167	24—48	slik	194.1	17.1	80	I	7.8
Kaartvak	168	48—62	vette klei	73.0	17.7	53	II	7.2
EF 10–11.	169	62—80	vette klei	76.1	17.3	56	II	7.3
	170	80—100	vette klei	96.5	17.2	71	I	7.4
38.	171	0—26	slik	160.8	16.7	71	I	7.4
	172	26—52	slik	207.3	16.8	83	I	7.2
Kaartvak	173	53—70	kleih. zand	51.7	17.8	26	III	7.5
GH 11–12.	174	70—81	vrij vette klei	66.9	17.4	41	II	7.4
	175	81—100	kleih. zand.	41.8	17.8	16	IV	7.7.
33.	176	0—24	slik	150.1	16.6	65	I	7.8
	177	24—49	slik	200.4	17.2	84	I	7.6
Kaartvak	178	49—55	vette klei	58.0	17.7	42	II	7.6
EF 8–9.	179	55—79	kleih. zand	45.6	18.0	24	III	7.8
	180	79—100	kleih. zand	42.0	18.2	20	IV	7.8

De droge stof bevat in procenten:								
Keukenzout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
2.18	12.3	3.9	54.8	17.1	8.0	1.7	26.8	0.070
3.43	12.8	3.1	67.1	11.5	1.6	0.5	13.6	0.056
1.09	21.1	0	30.2	39.3	7.4	0.9	47.6	0.071
0.82	18.8	0.2	17.1	39.0	20.6	3.5	63.1	—
2.60	12.4	3.7	59.2	13.9	6.5	1.7	22.1	0.052
3.25	13.0	2.7	66.7	12.7	1.1	0.5	14.3	0.061
1.77	20.8	0	58.5	17.0	1.3	0.6	18.9	0.143
1.80	21.7	0	56.3	17.4	2.1	0.7	20.2	—
0.84	17.9	0	16.5	32.7	26.7	5.4	64.8	—
2.65	12.2	3.8	63.8	10.4	4.5	2.6	17.5	0.060
3.15	13.7	3.6	69.5	8.8	0.9	0.4	10.1	0.067
0.73	19.9	0	15.1	50.1	13.2	1.0	64.3	0.055
0.67	18.3	0.1	12.3	47.7	20.3	0.6	68.6	—
2.82	11.1	3.4	62.5	11.0	3.8	5.4	20.2	0.052
3.31	13.1	3.3	64.0	14.4	1.2	0.7	16.3	0.064
1.29	20.7	0	41.4	32.9	3.3	0.4	36.6	0.165
1.31	21.7	0	43.4	32.7	0.8	0.1	33.6	—
1.66	21.1	0	54.4	22.1	0.6	0.1	22.8	—
2.68	11.0	3.6	58.5	12.2	7.3	4.7	24.2	0.068
3.48	13.0	3.9	66.0	11.9	1.1	0.6	13.6	0.104
0.92	20.0	0	20.4	49.2	8.8	0.7	58.7	0.098
1.17	20.2	0.2	31.8	40.0	6.2	0.4	46.6	—
0.74	19.3	0	13.0	48.3	17.8	0.9	67.0	—
2.49	11.6	3.1	53.8	13.7	12.6	2.7	29.0	0.061
3.44	12.1	3.6	68.2	10.8	1.3	0.6	12.7	0.076
1.03	20.7	0	32.9	41.4	3.6	0.4	45.4	—
0.82	19.9	0	19.1	48.7	10.7	0.8	60.2	—
0.77	19.9	0	15.7	55.1	8.1	0.4	63.6	—

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
39.	181	0—29	slik	159.1	15.9	66	I	8.0
Kaartvak	182	29—58	slik	191.8	17.4	82	I	7.8
GH 14–15.	183	58—80	slik	144.3	17.5	65	I	7.9
	184	80—100	grof zand	42.9	17.5	8	V	8.0
14.	185	0—29/32	iets zandig slik	116.9	14.7	70	I	7.7
	186	0—1/1.3	droge kleiplaatjes	22.2	51.4	78	I	8.0
Kaartvak	187	29/32—39	middelm. zw. klei	55.5	13.9	37	III	7.7
BC 14–15.	188	39—53	kleih. zand	42.2	13.6	18	IV	7.7
	189	53—70	vrij vette klei	56.7	14.9	31	III	7.5
	190	75—100	grof zand	33.5	14.3	7	V	7.8
15.	191	0—27	slik	181.7	15.9	78	I	7.8
Kaartvak	192	31—58	vrij vette klei	46.2	16.9	26	III	7.7
BC 16–17.	193	58—82	iets kleih. zand	39.7	17.8	15	IV	7.8
	194	82—100	vrij vette klei	59.5	17.2	35	III	7.6
16.	195	0—36	iets zandig slik	147.7	15.2	67	I	7.8
Kaartvak	196	36—57	iets kleih. zand	34.4	17.4	12	IV	7.7
BC 18–19.	197	57—78	idem	31.6	17.7	11	IV	7.7
	198	78—100	idem	39.5	18.0	18	IV	7.7
17.	199	0—6	iets zandig slik	104.1	16.6	71	I	7.6
	200	7—15/16	vette klei	60.5	13.3	59	II	8.3
Kaartvak	201	15/16—33	sterk zandig	31.8	14.2	9	V	7.9
BC 20–21.	202	33—75	vrij vette klei	66.7	16.7	46	II	7.6
	203	75—100	iets kleih. zand	39.7	17.7	13	IV	7.8
11.	204	0—6	slik	102.0	18.7	62	I	7.8
	205	6—13	zand m. iets klei	41.8	14.0	12	IV	8.1
Kaartvak	206	13—18	iets zandig slik	105.9	14.9	49	II	7.9
BC 8–9.	207	18—42	vette, blauwe klei	88.7	16.5	84	I	7.8
	208	42—65	vette klei	61.0	17.7	42	II	8.0
	209	65—100	vrij vette klei	54.1	18.2	33	III	7.7

De droge stof bevat in procenten:

Keukenzout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
2.53	10.8	3.5	55.3	15.5	9.0	3.4	27.9	0.058
3.33	12.1	3.9	65.8	9.4	3.1	2.4	14.9	0.065
2.53	12.6	4.1	52.9	25.6	1.6	0.7	27.9	—
0.75	11.9	0.2	7.2	17.9	51.8	10.2	79.9	—
1.72	11.3	4.0	57.7	7.9	15.1	2.3	25.3	0.064
1.14	11.4	3.0	65.5	9.9	7.9	1.2	19.0	0.068
0.77	19.9	0	29.3	44.1	4.9	1.0	50.0	—
0.58	19.1	0	14.3	46.8	17.6	1.6	66.0	—
0.85	20.0	0.2	24.6	42.1	9.7	2.5	54.3	—
0.48	10.4	0.1	6.0	13.0	46.7	23.3	83.0	—
2.90	12.6	4.0	63.1	6.5	9.2	1.7	17.4	0.061
0.78	19.5	0	20.5	41.1	16.0	2.1	59.2	0.096
0.71	16.8	0	12.7	34.2	28.4	7.2	69.8	—
1.03	19.0	0.2	28.2	32.9	14.8	3.9	51.6	—
2.26	11.9	2.8	55.5	7.2	16.9	3.4	27.5	0.059
0.60	17.7	0	9.6	46.2	23.1	2.8	72.1	—
0.56	16.4	0	9.0	35.3	34.5	4.2	74.0	—
0.71	17.7	0	15.0	34.6	27.1	4.9	66.6	—
1.73	11.0	3.5	59.5	9.5	13.3	1.5	24.3	0.107
0.80	19.8	0.3	46.4	24.3	7.2	1.2	32.7	0.043
0.45	16.0	0.2	7.5	39.7	33.1	3.1	75.9	0.064
1.12	20.4	0	36.3	36.2	5.4	0.6	42.2	—
0.70	17.3	0	10.4	36.8	30.5	4.3	71.6	—
1.90	11.1	2.9	52.5	9.5	19.4	2.7	31.6	0.078
0.59	5.7	0.8	11.2	4.0	70.1	7.6	81.7	0.051
1.58	9.0	1.6	43.1	3.9	35.3	5.5	44.7	0.054
1.46	19.2	0	67.0	11.7	0.4	0.2	12.3	—
1.08	20.0	0.3	32.9	41.2	4.3	0.2	45.7	—
0.99	20.4	0	26.0	48.3	4.0	0.3	52.6	—

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
12.	210	0—17	iets zandig slik	98.8	15.8	54	II	7.8
	211	17—28	vette blauwe klei	98.4	15.8	88	I	7.9
Kaartvak	212	28—47	vette klei	75.1	16.8	55	II	7.9
BC 9–10.	213	47—66	vrij vette klei	52.7	17.5	33	III	7.6
	214	66—100	vrij vette klei	52.2	17.4	31	III	7.6
13.	215	0—9	vrij zware klei	56.8	19.2	64	I	7.6
	216	10—27	iets zandig slik	98.0	10.2	62	I	7.6
Kaartvak	217	27—53	iets kleih. zand	35.5	11.0	13	IV	7.5
BC 11–12.	218	53—80	iets kleih. zand	34.6	11.8	11	IV	7.6
	219	80—100	zand	31.2	12.5	6	V	7.7
18.	220	0—1	droog geel zand (plaatjes)	0.5	42.0	3	V	8.3
Kaartvak	221	0—18	zand	8.4	0	1	V	7.9
AB 11–12.	222	18—37	zand	15.9	6.0	1	V	7.8
	223	37—70	zand	26.6	13.3	2	V	7.8
	224	70—100	zand	28.4	18.8	2	V	7.9
19	225	0—7	zand	17.8	9.9	2	V	7.8
Kaartvak	226	7—40	zand	24.2	16.9	2	V	7.7
AB 13–14.	227	40—70	zand	26.7	16.3	2	V	7.6
	228	70—100	zand	31.2	15.6	3	V	7.8
20.	229	0—9	zand	21.4	16.9	2	V	7.6
Kaartvak	230	9—40	zand	23.9	16.9	1	V	7.7
AB 15–16.	231	40—70	zand	26.1	16.0	1	V	7.8
	232	70—98	zand	26.4	15.6	2	V	7.6
21.	233	0—8	zand	22.5	13.8	2	V	7.7
Kaartvak	234	8—40	zand	24.1	16.3	2	V	7.8
AB 17–18.	235	40—68	zand	27.9	15.9	4	V	7.7
	236	68—100	veen	573.0	17.4	—	—	6.6

De droge stof bevat in procenten:								
Keuken-zout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
1.56	10.3	2.8	45.7	9.6	26.4	3.6	39.6	0.064
1.55	19.8	0	69.5	7.6	1.0	0.5	9.1	0.049
1.26	19.4	0	43.2	31.9	4.0	0.2	36.1	—
0.92	19.3	0	26.4	43.1	9.3	1.0	53.4	—
0.91	20.6	0	24.5	47.5	6.2	0.3	54.0	—
1.09	13.0	2.8	53.4	21.1	7.3	1.3	29.7	0.162
1.00	13.0	3.3	51.3	13.1	13.5	4.8	31.4	0.102
0.39	15.7	0	10.6	35.0	32.5	5.8	73.3	—
0.41	13.9	0	9.1	23.1	47.6	5.9	76.6	—
0.39	10.9	0	5.5	12.7	55.3	15.2	83.2	—
0.02	2.9	0.4	3.2	0.4	85.9	7.2	93.5	—
0	2.8	0.3	1.1	0.4	91.6	3.8	95.8	0.044
0.10	3.2	0.3	1.0	0.5	88.4	6.5	95.4	—
0.35	6.2	0.3	1.6	1.2	87.0	3.4	91.6	—
0.53	6.9	0	2.1	1.2	86.6	2.7	90.5	—
0.18	4.5	0.2	1.8	0.8	89.6	2.9	93.3	—
0.41	4.9	0.2	1.8	1.3	87.3	4.1	92.7	0.056
0.44	5.3	0.2	1.9	1.8	86.4	4.0	92.2	—
0.49	7.0	0	2.8	3.9	82.6	3.2	89.7	—
0.36	4.3	0.2	1.7	0.9	87.4	5.1	93.4	—
0.41	5.3	0.2	1.2	1.2	85.4	6.3	92.9	0.063
0.42	5.8	0.1	1.3	1.7	83.9	6.8	92.4	—
0.41	5.2	0.2	1.9	3.0	83.9	5.4	92.3	—
0.31	4.7	0.3	1.9	1.0	87.8	4.0	92.8	—
0.39	5.9	0.2	1.6	2.0	85.0	4.9	91.9	0.065
0.44	7.3	0.1	3.3	2.4	82.2	4.3	88.9	—
9.97	0	—	—	—	—	—	—	—

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
22.	237	0—12	zand	19.0	16.3	2	V	7.8
	238	12—40	zand	26.6	15.2	2	V	7.6
Kaartvak	239	40—52	veen (zandig)	113.8	14.5	16	IV	6.1
AB 19–20.	240	52—65	veen (zandig)	42.8	15.6	17	IV	7.4
	241	68—100	zandige klei	32.8	16.4	20	IV	7.8
61. Snijpunt E 6.	242	0–58.5	slik ; bij 41 c.m. zit een laagje schelpgruis .	153.8	12.5	68	I	—
62. Snijpunt E 7.	243	0—41.5	slik	152.5	12.5	66	I	—
63. Snijpunt E 8.	244	0—41	slik	159.1	12.8	73	I	—
64. Snijpunt E 9.	245	0—54	slik	160.4	13.2	72	I	—
65. Snijpunt E 11.	246	0—41	slik, hieronder schelpgruis	103.7	13.2	75	I	—
66. Snijpunt E 12.	247	0—53	slik, bovenaan iets zandig.	112.8	7.3	67	I	—
67. Snijpunt E 13.	248	0—50	slik	135.3	10.7	78	I	—

De droge stof bevat in procenten:								
Keuken-zout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
0.31	5.4	0.2	1.6	1.0	87.6	3.9	92.5	—
0.40	7.0	0.3	1.7	1.3	85.0	4.3	90.6	0.086
1.65	0	11.7	13.6	57.2	14.2	1.6	73.0	—
0.67	4.2	2.9	15.8	58.5	16.7	1.2	76.4	—
0.54	17.4	0	16.1	47.4	17.5	1.1	66.0	—
1.92	11.5	2.9	57.1	12.4	10.6	3.6	26.6	0.079
1.90	11.2	3.2	55.2	14.5	11.9	2.1	28.5	0.066
2.03	12.1	3.3	60.4	12.8	7.5	1.9	22.2	0.069
2.12	11.7	3.2	59.8	13.0	8.7	1.5	23.2	0.073
1.37	11.4	3.6	63.0	12.0	4.7	3.9	20.6	0.085
0.82	12.2	3.4	56.3	16.8	8.0	2.5	27.3	0.067
1.45	12.0	4.2	64.6	14.7	2.0	1.0	17.7	0.087

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
68. Snijpunt E 14.	249	0—34	slik	126.8	6.4	76	I	—
69. Snijpunt E 16.	250	0—40	slik	150.6	10.1	79	I	—
70. Snijpunt E 17.	251	0—51	slik, onderaan zit schelpgruis	163.2	12.5	76	I	—
71. Snijpunt E 18.	252	0—39	slik	150.0	11.7	77	I	—
72. Snijpunt E 19.	253	0—37	slik, naast de resten van een steendam	125.2	8.9	75	I	—
73. Kaartvak FG 8.	254	0—43	slik	148.8	14.1	70	I	—
74. Kaartvak FG 9.	255	0—56	slik; van 15–17 c.M. een zandlaagje	143.3	14.0	73	I	—
75. Kaartvak FG 11.	256	0—41	slik	134.7	11.4	74	I	—

De droge stof bevat in procenten:								
Keuken-zout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
0.81	11.8	4.1	63.7	14.6	3.6	1.4	19.6	0.080
1.52	12.0	3.6	65.6	10.4	3.9	3.0	17.3	0.042
2.04	11.9	3.6	63.2	11.6	5.6	2.1	19.3	0.064
1.76	11.8	4.2	63.7	12.5	4.2	1.8	18.5	0.075
1.12	11.6	3.5	62.9	12.2	6.5	2.2	20.9	0.050
2.10	11.4	3.7	57.2	13.1	7.9	4.6	25.6	0.041
2.01	11.5	3.6	60.3	12.7	6.2	3.7	22.6	0.045
1.54	12.0	3.6	61.7	11.6	6.2	3.4	21.2	0.050

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
76. Kaartvak FG 12.	257	0—49	slik; van 2—4 c.M. een zandlaagje (weg gedaan)	143.9	13.5	70	I	—
77. Kaartvak FG 13.	258	0—52	slik	153.2	12.4	74	I	—
78. Kaartvak FG 14.	259	0—67.5	slik; van 3—4 c.M. een zandlaagje (weg gedaan)	159.1	13.1	76	I	—
79. Kaartvak FG 16.	260	0—64	slik	149.4	15.1	72	I	—
80. Kaartvak FG 17.	261	0—63.5	slik; van 63–63.5 met schelpen	154.5	14.0	70	I	—
81. Snijpunt H 9.	262	0—65	slik; van 24–43 en van 58–65 zandlaagjes(weggedaan)	106.6	10.5	57	II	—
82. Snijpunt H 11.	263	0—56.5	slik; van 18–38 veel zandlaagjes (ged. weggedaan)	133.1	11.3	73	I	—

De droge stof bevat in procenten :								
Keuken-zout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
1.94	11.7	3.5	58.4	13.6	6.5	4.4	24.5	0.052
1.90	11.6	3.6	61.8	13.0	4.9	3.2	21.1	0.070
2.08	12.1	4.3	61.9	13.7	4.4	1.5	19.6	0.076
2.25	11.8	3.2	59.5	14.3	6.7	2.2	23.2	0.042
2.17	12.0	3.4	57.1	14.3	8.2	2.8	25.3	0.036
1.12	9.7	2.7	49.3	9.6	12.0	15.6	37.2	0.047
1.51	11.5	3.2	61.4	10.5	5.1	6.8	22.4	0.068

TABEL VI.

Plek. (Zie de kaart).	No. An.	Diepte in c.M.	Omschrijving van de grondsoort bij de bemonstering.	Grammen vocht per 100 gram droge stof in den oorspronkelijken toestand.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemvocht.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	Hoofdgroep.	pH
83. Snijpunt H 12.	264	0—60	slik; idem van 24—43 c.M.	144.5	11.1	75	I	—
84. Snijpunt H 13.	265	0—72	slik; idem van 24—45 c.M.	145.1	13.4	72	I	—
85. Snijpunt H 14.	266	0—meer dan 80 cM.	slik, tot 80 c.M. genomen; idem van 30–32 en van 42–44 c.M. zandlaagjes	162.5	14.4	75	I	—

De droge stof bevat in procenten:								
Keuken-zout.	Koolzure kalk.	Humus.	Klei (1 + 2).	Fractie 3 *a*.	Fractie 3 *b*.	Fractie 4.	Zand (3*a* + 3*b* + 4).	In water oplosbare kalk (CaO).
1.61	11.5	3.7	62.6	10.6	6.0	4.0	20.6	0.062
1.94	11.0	3.6	60.2	10.4	6.6	6.3	23.3	0.054
2.34	11.4	3.6	62.1	13.1	4.7	2.8	20.6	0.066

HOOFDSTUK IV.

OVERZICHT VAN DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK (Tabel VI).

Tabel VI bevat verschillende gegevens van de grondmonsters No. An 1 tot en met An 266, afkomstig van de plekken No. P 1 tot en met P 85, welke hier nader aan de monsters van plek 1 worden toegelicht.

Plek 1 (zie de kaart) is in drie lagen bemonsterd en wel de zandlaag van 0 tot 10 centimeter diepte (grondmonster An 1); de daaronder liggende kleilaag van 10 c.M. tot 30 c.M. (grondmonster An 2) en het daaronder liggende veen, waarvan slechts van de laag van 30 c.M. tot 50 c.M. een grondmonster gestoken is (An 3). Dit zijn de benamingen, welke tijdens de bemonstering op het terrein gegeven zijn. Over het algemeen geven deze „practische benamingen" een vrij goed beeld van het bodemtype. Toch zal men, bij aandachtige bestudeering van het cijfermateriaal van Tabel VI, nog wel op gevallen stuiten, waar de practische benaming er nogal naast blijkt te zijn en dat niettegenstaande het personeel, dat de bemonstering uitvoerde, een jarenlange ervaring op dit gebied bezit.

Per 100 gram droge stof bevat het monster zand (No. An 1) op het oogenblik van de bemonstering, dus in den oorspronkelijken toestand, 19.0 gram water; het monster klei 186.0 gram en het monster veen 473.8 gram water. In 100 gram drogen grond is in No. An 1 aanwezig 0.39 gram keukenzout (NaCl), 3.8 gram koolzure kalk, 0.4 gram organische stof (humus), 2.2 gram klei en 93.2 gram zand, welke laatste bestaan voor 1.0 gram uit zeer fijn zand (fractie 3*a*), 78.4 gram fijn zand (fractie 3*b*) en 13.8 gram grof zand (fractie 4). Op 2.2 deelen klei komen dus 93.2 deelen zand voor; dat is op 100 deelen klei + zand 2.3 deelen klei, wat in de tabel op 2 is afgerond. Het monster An 1 behoort dus tot Hoofdgroep V (zie blz. 110). Het tweede monster No. An 2 bevat tegen 63.6 deelen klei 9.5 deelen zand, dat is op 100 deelen klei plus zand 87.0 deelen klei, wat in de tabel op 87 is afgerond. Het monster No. An 2 behoort dus tot de Hoofdgroep I. Van het monster No. An 3 zijn geen gehalten aan organische stof en minerale bestanddeelen bepaald. Het bevat, evenals het veenmonster No. An 12 meer dan 60 % organische stof en geen koolzure kalk. Het monster An 1 bevat per 100 gram droge stof 19.0 gram water en 0.39 gram keukenzout in het oorspronkelijke monster; per liter bodemwater komt dus $1000 \times 0.39 : 19.0 = 20.7$ gram NaCl voor. De kleigrond An 2 bevat in 186.0 gram bodemwater 2.9 gram keukenzout, dus per liter water 15.6 gram keukenzout. De veenmassa is zeer waterrijk (473.8 gram) en bevat per liter vrijwel evenveel keukenzout als de kleigrond (15.4 gr.); dit maakt, dat

per 100 gram droog veen 7.28 gram NaCl aanwezig is. Ten slotte is de pH opgegeven. Het eerste monster reageert zwak alcalisch (pH = 7.9); het veenmonster No. An 3 reageert vrij zuur (pH = 4.9). De kleigrond is blijkens de analyse sterk humushoudend (23.9 %); vermoedelijk is wat van de zure veenmassa bijgemengd, de pH van No. An 2 is tenminste zwak zuur (pH = 6.0), terwijl het gehalte aan koolzure kalk nagenoeg nul is.

Op de kaart is nu een gedeelte van deze resultaten aangegeven. Het kruisje geeft de plaats van de bemonsterde plek aan. Het cijfer links van de plek geeft het nummer van de plek aan. In sommige gevallen is dezelfde plek twee keer bemonsterd (voor het bepalen van het volume-gewicht); in dit geval zijn de twee pleknummers geplaatst rechts en links van het kruisje, bijv. plek 56/57; plek 38/59; enz. Het cijfer boven het kruisje geeft de dikte van de sliklaag in centimeters aan. Zoo ligt op plek P 1 geen slik; dikte dus = 0. Soms bevindt zich een zandig laagje tusschen de sliklaag in, zooals op plek 40, waar werd aangetroffen: slik van 0—4 c.M.; een zandige laag van 4—7 c.M. en daarnà weer een sliklaag van 7—25 c.M. In dergelijke gevallen is als de dikte van de sliklaag 25 c.M. aangegeven. De cijfers onder het kruisje geven de gehalten aan klei (op klei + zand = 100) van de lagen onder de slikmassa aan, tot op een diepte van één meter. Het profiel van plek P No. 1 is dus alsvolgt: geen slik, maar direct een zeer zandige grond (2 % klei), dan een zeer zware kleigrond (87 % klei), waaronder veen. Op plek P No. 23 is het profiel: van 0—37 c.M. slik en van 37—100 c.M. eerst een laag zware kleigrond (67 % klei), waaronder een laag sterk zandige kleigrond (20 % klei) en ten slotte een laag middelmatig zwaren kleigrond (36 % klei). Op de plekken 53, 54, 55, 56/57, is alleen het volumegewicht bepaald en dientengevolge niet de geheele laag onder het slik tot op 1 meter diepte bemonsterd. Hier is dus slechts het kleigehalte van een deel van den ondergrond bekend; om dit aan te geven is het cijfer onder het kruisje tusschen haakjes geplaatst. Van de 25 plekken P 61 t/m. P 85 is de ondergrond niet bemonsterd.

Met behulp van deze cijfers kan men zich op de kaart snel een beeld van de bodemkundige gesteldheid van elke plek en ook eenigszins van het terrein vormen. Zoo ziet men, dat zich langs den ouden dijk over een vrij breede strook geen slik heeft afgezet. Hier komt het zand overal aan de oppervlakte, terwijl de ondergrond soms zandig, soms afwisselend zandig, venig en kleiig is. Meer naar de maalsloot heeft zich vrijwel overal slik afgezet. Benoorden de maalsloot wordt de sliklaag dikker en bereikt op sommige plekken zelfs afmetingen van meer dan 80 c.M. De ondergrond wisselt sterk af, van zeer zandige tot zeer kleiige gronden, terwijl hier en daar nog resten van de oude veenformatie worden aangetroffen.

De Slikmassa.

De slikmassa bezit in verschen toestand een zwarte kleur, welke aan de aanwezigheid van zwavelijzer (FeS) is toe te schrijven. Aan de lucht neemt dit zwavelijzer zuurstof op, waarbij het tot ijzersulfaat ($FeSO_4$) oxydeert, dat zich onmiddellijk met de in de slikmassa aanwezige koolzure kalk tot

gips ($CaSO_4$) en ferrocarbonaat omzet, welke laatste stof — onder opname van zuurstof — in koolzuur en bruin gekleurd ijzeroxyde uiteenvalt (15). Hierbij gaat de zwarte kleur aanvankelijk in grijs over; op den duur zetten zich, vooral in scheuren en in wortelgangen, laagjes van bruin ijzeroxyde af.

Zondert men enkele slikmonsters, die met wat zand vermengd zijn, uit, dan is de samenstelling van het slik vrij gelijkmatig, zóó dat een gemiddelde samenstelling van dit slik berekend kan worden. Daartoe zijn de slikmonsters in drie groepen gesplitst (zie tabel VII) en wel:

1°. een 56-tal slikmonsters benoorden de maalsloot, die in het najaar van 1927 bemonsterd zijn;

2°. de 25 slikmonsters benoorden de maalsloot, die in het voorjaar van 1928 bemonsterd zijn (de plekken P 60 t/m. 85 en de No. An 242 t/m. 266);

3°. een 13-tal slikmonsters bezuiden de maalsloot, die in het najaar van 1927 bemonsterd zijn.

De gemiddelde samenstelling is voor ieder van deze drie groepen in tabel VII opgenomen. Hoewel de dikte van de sliklaag vrij sterk uiteenloopt, is toch, om ten minste eenig idee van deze dikte te geven, van elk van de drie groepen een gemiddeld cijfer opgemaakt.

Benoorden de maalsloot is de sliklaag gemiddeld 50 c.M. dik en wel in het najaar van 1927 gemiddeld 52 c.M. en in het voorjaar van 1928 gemiddeld 49 c.M. Hoewel met zekerheid reeds een inklinking van de slikmassa nà het droogkomen in Augustus 1927 geconstateerd is, mag de grootte van deze inklinking uit den aard der zaak niet uit de gemiddelden 52 en 49 beoordeeld worden, aangezien deze gemiddelden op geheel verschillende plekken betrekking hebben. De gemiddelde dikte van de sliklaag bezuiden de maalsloot is slechts 20 c.M.; hier heeft zich vrij wat minder slik afgezet.

De slikmassa benoorden de maalsloot bevatte in het najaar 1927 gemiddeld 172.2 gram water (op 100 gram droge stof), een zeer hoog cijfer dus. Per liter kwam in dit water 16.4 gram keukenzout voor, wat vrijwel het gehalte aan keukenzout van het zeewater daar ter plaatse is (16). Op 100 gram drogen grond is dus 2.86 % NaCl aanwezig ($172.2 \times 16.4 : 1\,000 = 2.86$). Het slik is rijk aan koolzure kalk (12.2 %), bevat iets humus (3.6 %) en 61.6 % klei tegen 19.7 % zand; op 100 deelen klei plus zand dus 74 deelen klei tegen 26 deelen zand. Het zand bestaat grootendeels uit de zeer fijne zandfractie *3a*; grof zand (fractie 4) komt in het slik nagenoeg niet voor. De slikmassa reageert zwak alcalisch (pH = 7.6). Bij indrogen van deze slikmassa zal dus een kleigrond ontstaan, die rijk aan koolzure kalk is en die tot de eerste Hoofdgroep (zeer zware kleigronden) behoort.

De slikmassa bezuiden de maalsloot bezit nagenoeg evenveel koolzure kalk (11.4 %) en humus (3.0 %), maar is iets zandiger (52.3 % klei tegen 31.6 % zand). Toch valt ook deze grond nà indrogen nog juist in Hoofdgroep I (zeer zware kleigronden). De slikmassa bezuiden de maalsloot bevat aanzienlijk minder water (109.4 gram) en keukenzout (1.64 %) dan de slikmassa benoorden de maalsloot; de verschillen in de gehalten van het

TABEL VII.

Gemiddelde samenstelling van slikmonsters en ondergronden, berekend uit de cijfers van Tabel VI. zw. alc. = zwak alcalisch (pH ongeveer 7.5).	Dikte van de sliklaag in centimeters.	In den oorspronkelijken toestand is per 100 gram droge stof aanwezig grammen bodemwater.	Grammen keukenzout (NaCl) per liter bodemwater.	Grammen klei per 100 gram klei + zand.	pH	De droge stof bevat in procenten:							
						keukenzout.	koolzure kalk.	humus.	klei (1 + 2).	fractie 3*a*.	fractie 3*b*.	fractie 4.	Zand (3a + 3*b* + 4).
56 slikmonsters t/N maalsloot, 1927	52	172.2	16.4	74	7.6	2.86	12.2	3.6	61.6	11.6	5.4	2.7	19.7
25 slikmonsters t/N maalsloot, 1928	49	142.5	12.0	72	zw. alc.	1.73	11.6	3.5	60.4	12.7	6.5	3.5	22.7
13 slikmonsters t/Z maalsloot, 1927	20	109.4	14.8	62	7.7	1.64	11.4	3.0	52.3	10.0	17.6	4.0	31.6
Ondergronden, 1927			17.6				17.9						
Ondergrond No. An 64, zeer zandig		28.2	16.3	4	zw. alc.	0.46	13.0	0	3.0	14.0	65.3	4.2	83.5
Ondergrond No. An 71, zeer kleiig		108.4	17.9	89	zw. alc.	1.94	21.0	0	68.5	8.3	0.2	0.1	8.6

bodemwater aan keukenzout zijn evenwel niet groot (16.4 gram en 14.8 gram).

De slikmonsters, die in het voorjaar 1928 benoorden de maalsloot genomen zijn, bezitten vrijwel dezelfde samenstelling als de in het najaar 1927 genomen monsters. Alleen het watergehalte en ook de gehalten aan keukenzout in het bodemwater en op droge stof zijn al vrij veel gedaald. De mate van indrogen en ontzilting mag evenwel uit deze cijfers niet worden afgeleid, aangezien zij op verschillende plekken betrekking hebben.

De ondergronden en de niet slikkige bovengronden.

Onder het zwarte slik bevindt zich een grijsgekleurde ondergrond met zeer uiteenloopende gehalten aan klei en zand. Zooals reeds werd opgemerkt, treft men aan den kant van den ouden dijk een zandige strook aan, die niet door slik bedekt is. Het aantal grammen keukenzout per liter loopt in deze niet slikkige gronden niet veel uiteen; het bedraagt gemiddeld 17.6 gram. Ook de gehalten aan koolzure kalk loopen niet zoo sterk uiteen. Gemiddeld is 17.9 % $CaCO_3$ voorhanden; de ondergronden bevatten dus gemiddeld meer koolzure kalk dan de bovengronden. De overige bestanddeelen loopen te veel uiteen, zoodat het berekenen van gemiddelden hiervoor geen zin heeft. Daarom zijn in tabel VII de beide uitersten opgenomen, nl. de zeer zandige ondergrond An 64 van plek P 53 en de zeer kleiige ondergrond An 71 van plek P 56. De zandgrond bevat slechts 28.2 gram water tegen den kleigrond 108.4 gram. Dit is gewoonlijk het geval; naarmate de ondergrond rijker aan klei is, bevat hij meer water. Aangezien het bodemwater in beide monsters An 64 en An 71 nagenoeg evenveel grammen keukenzout per liter bevat, is er een aanzienlijk verschil in de procenten NaCl op drogen grond, respectievelijk 0.46 % in den zandgrond tegen 1.94 % in den kleigrond. Met uitzondering van de veengronden bevatten de ondergronden geen of nagenoeg geen organische stof; wel komen in de meeste ondergronden talrijke resten van rietstengels voor, maar hun gewicht aan droge stof is in vergelijking met het gewicht van den grond blijkbaar zeer gering. De zandgrond An 64 is zeer arm aan klei (slechts 3 %); de kleigrond An 71 bevat 68.5 % klei tegen 8.6 % zand, dat is op klei + zand = 100 dus niet minder dan 89 % klei.

Aan de hand van het cijfermateriaal van tabel VI kan de geaardheid van de niet slikkige gronden worden nagegaan. Ik beperk mij hier tot eenige algemeene opmerkingen.

Zooals bij de zeeklei-zandgronden te verwachten was, bevat geen van de onderzochte gronden van den Andijker Proefpolder hooge gehalten aan grof zand (fractie 4). Er is slechts ééne uitzondering en dat is No. An 119 van plek 44, in de noordelijke punt van den polder, met 66 % zand van fractie 4. Het betreft een zandig laagje, dat hier zeer plaatselijk tusschen het slik voorkomt. Niet onwaarschijnlijk is het zand hier van den nieuwen dijk afkomstig en door den golfslag op het slik gebracht.

In enkele zandige monsters (An 48, 61, 62, 82, 113, 190) zijn gehalten van iets meer dan 20 % zand van fractie 4 gevonden. Zooals reeds in Hoofdstuk II werd opgemerkt, is de scheiding van het zand van fractie 3*a* en

fractie 4 bij deze gronden zeer lastig uit te voeren. Het is niet onwaarschijnlijk, dat bij voortzetten van het afslibben van fractie *3a* ook bij deze monsters minder van fractie 4 zal overblijven. Wanneer later over een zeeftoestel beschikt kan worden, zal dit punt nader worden onderzocht. Doch reeds thans kan gezegd worden, dat fractie 4 zelfs bij de bovengenoemde 6 zandige gronden (An 48, 61, enz.) grootendeels bestaat uit wat dr. Steenhuis (17) matig grof zand noemt, dat is zand van een korrelgrootte van 0.15 tot 0.5 millimeter middellijn. Zeer vermoedelijk is zelfs het gehalte aan zand van een korrelgrootte van ongeveer 0.25 tot 0.5 m.M. zeer gering. Bepaald grof korrelige zandgronden komen, voor zoover onderzocht, in den Andijker Proefpolder niet voor.

Volgens Hoofdstuk III (blz. 102) waren de stuivende gronden gekenmerkt door een zeer laag humusgehalte en een gehalte van meer dan 60 % aan deeltjes grooter dan 0.076 millimeter middellijn (fractie *3b* + 4). Blijkens tabel VI bevat de bovengrond van de volgende 14 plekken meer dan 60 % deeltjes van fractie *3b* + 4 (berekend op klei plus zand = 100): Plek 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 18, 19, 20, 52, 21 en 22. Het gehalte aan fractie *3b* + 4 van de bovengronden op deze plekken, en gedeeltelijk ook van de ondergronden, is in de meeste gevallen zelfs bijna 90 % of hooger; het laagste cijfer wordt bij No. An 16 van plek No. 5 gevonden (76 %). Zooals reeds werd opgemerkt, is het gehalte aan fractie 4 nergens hoog; de hoofdmassa van het zand van deze gronden bestaat uit fractie *3b*. Is het kenmerk, dat van de stuivende gronden hierboven gegeven is, juist, dan moeten de gronden van deze 14 plekken tot het stuivende type behooren. Dit is ook inderdaad gebleken het geval te zijn. De geheele strook langs den ouden dijk, waar de 14 plekken gelegen zijn (zie de kaart), is een waar stuifzandgebied. De stuivende bovenlaag bezit afwisselende dikte; op plek No. 4 is ze zeer dun, slechts 2 centimeter.

Een tweede type, dat in Hoofdstuk III uitvoerig besproken is, zijn de slempige gronden. Zij werden in dat Hoofdstuk gekenmerkt door een zeer laag humusgehalte en door een hoog gehalte aan zand van een korrelgrootte van ongeveer 0.05 tot 0.1 millimeter middellijn. Uit den aard der zaak komen dergelijke gronden alleen onder de meer zandige gronden voor (Hoofdgroep IV en V). Toch kunnen ook gronden van Hoofdgroep III, met meer dan 20 % klei (op klei + zand = 100) nog wel slempig zijn, als bijv. B 491 (zie tabel V, blz. 110), maar dergelijke gronden zijn dan gewoonlijk niet alleen arm aan humus, maar ook arm aan kalk. Zoo bevat de slempige grond uit Usquert, No. B 491, geen koolzure kalk.

Om nauwkeurig na te gaan, of een grond rijk aan zand van een korrelgrootte van 0.05—0.1 m.M. middellijn is, moet een vrij nauwkeurige slibcurve geteekend worden. In de meeste gevallen is het daarvoor noodig, de fractie *3a* nog in twee onderdeelen te splitsen. Dit uitgebreider onderzoek heeft voor de Andijker gronden tot nu toe niet plaats gehad. Ten einde nu eenig idee van de slempigheid van deze gronden te krijgen, zijn uit tabel VI alle gronden uitgezocht, die een hoog gehalte, zoowel aan de fractie *3a* als aan de fractie *3b* bezitten. Het bleken er 12 te zijn, afkomstig van 9 plekken. In tabel VIII (blz. 146) zijn de gehalten aan klei en aan de drie zandfractie's opgenomen (in procenten op klei plus zand = 100),

alsmede de gehalten aan koolzure kalk en humus. Ter vergelijking zijn een drietal slempige gronden en het gemiddelde van een drietal niet-slempige gronden uit tabel V mede in tabel VIII opgenomen.

TABEL VIII.

Plek No.	Andijk No.	Diepte in c.M.	Gehalten in procenten op klei + zand = 100.				% op droge stof.	
			klei.	fractie *3a.*	fractie *3b.*	fractie 4.	$CaCO_3$	humus.
4	15	71—101	10.5	44.9	39.1	5.5	17.1	0.2
27	42	56— 78	13.0	39.7	35.9	11.4	16.0	0
30	58	94—100	11.2	42.9	35.5	10.4	16.4	0
32	74	61— 78	20.2	32.2	41.4	6.4	15.8	0.5
44	120	58—100	9.2	28.8	46.8	15.2	15.5	0.2
48	151	43— 70	9.2	52.0	37.0	1.8	16.5	0
48	152	70—100	8.6	42.7	42.7	6.0	15.9	0
15	193	58— 82	15.4	41.5	34.4	8.7	16.8	0
16	197	57— 78	10.8	42.5	41.6	5.1	16.4	0
16	198	78—100	18.4	42.4	33.2	6.0	17.7	0
17	201	15— 33	9.0	47.6	39.7	3.7	16.0	0.2
17	203	75—100	12.7	44.9	37.2	5.2	17.3	0
B 491 Usquert, slempig ..			22.5	41.0	33.4	3.1	0	1.8
B2580 A.P.p. slempig			19.4	39.7	38.4	2.5	3.8	2.8
B 504 Loopzand			6.0	42.7	49.1	2.2	0	0.5
B2581/85/86, niet slempig..			12.0	32.2	53.6	2.2	2.5	2.5

Voorzoover dit door onderlinge vergelijking van de resultaten van het mechanisch onderzoek van den grond mogelijk is, kan gezegd worden, dat er onder de 12 Andijker gronden van tabel VIII een aantal voorkomen, die beslist tot het slempige type behooren. Zoo heeft bijv. No. An 152 (van plek 48) vrijwel dezelfde mechanische samenstelling als het loopzand B 504. Alleen van een tweetal is men geneigd te zeggen, dat ze beslist niet tot het slempige type behooren en wel van An 74 (plek No. 32) en An 120 (plek No. 44). An No. 74 is rijk aan klei (20.0 %) en bevat slechts 32.2 % van fractie *3a* tegen 41.4 % van fractie *3b*; deze grond sluit zich meer bij de niet-slempige gronden B 2581/85/86 aan. Bij An 120 is het gehalte aan klei en fractie *3a* nog meer gedaald, zóó zelfs, dat de som van de fractie's *3b* en 4 reeds meer dan 60 % bedraagt (46.8 + 15.2 = 62.0); we zijn hiermede in het gebied van de stuivende gronden gekomen.

Onder de Andijker bovengronden komt, voorzoover dit onderzocht is, geen enkel monster voor, dat de bovenvermelde kenmerken van de slempige gronden bezit. Toch is het vraagstuk van de slempigheid ook voor den proefpolder niet zonder belang, omdat het graven van greppels en het leggen van draineerbuizen in slempige gronden moeilijkheden kan opleveren. Door den zeer drogen zomer en nazomer zijn de slempige eigenschappen van de Andijker ondergronden, zoo ze bestaan, nog niet voor den dag kunnen treden. Het is ook niet onmogelijk, dat de hooge kalkgehalten de slempigheid, vooral van de meer kleihoudende gronden van tabel VIII, wat tegengaan. De 26 ontwateringsperceelen, die in den zomer van 1928 in den proefpolder zijn aangelegd, bieden een goede gelegenheid om het verband tusschen de slempigheid en de mechanische samenstelling van den grond nader te bestudeeren.

HOOFDSTUK V.

VOLUMEGEWICHT, VOLUME VASTE DEELTJES, INKLINKING (Tabel IX).

Onder het volumegewicht van den grond wordt verstaan het gewicht van 1 d.M³. (liter) grond in kilogrammen, in zijn natuurlijke liggin gen in drogen toestand. Voor de bepaling van het volumegewicht wordt een koperen ring van bekenden inhoud met behulp van een koperen opzet in den grond gedreven; de ring wordt daarnà uitgegraven, de grond aan boven- en onderkant van den ring met een scherp mes voorzichtig afgesneden, boven- en onderkant met matglazen plaatjes afgesloten, de ring en de beide plaatjes aan den buitenkant gereinigd en gedroogd, waarnà het geheel van ring, plaatjes en grond gewogen wordt. Hierdoor wordt het gewicht van een bepaald volume van den natten grond in zijn natuurlijke ligging bekend. De natte grond wordt, onmiddellijk nà de weging, in een goed sluitende stopflesch gebracht en later op vochtgehalte onderzocht, waaruit het gewicht van 1 liter drogen grond in kilogrammen of van 1 c.M³. in grammen te berekenen is.

Bij herhaling van de bepaling op één en dezelfde plek worden soms vrij sterk uiteenloopende waarden voor het volumegewicht gevonden. Gedeeltelijk ligt dit aan methodische fouten, gedeeltelijk aan werkelijk bestaande verschillen in het volumegewicht op vlak bij elkander gelegen punten, die een gevolg zijn van het voorkomen van scheuren, steentjes, wortelresten, enz.

In den Andijker Proefpolder zijn ringen van een hoogte van 8 c.M. en een middellijn van 8 c.M. gebruikt, die dus een inhoud van 401.92 c.M³. bezitten. Met behulp van dergelijke ringen is het volumegewicht van een vrij groot aantal gronden in Nederland bepaald.

Op deze wijze werd bijv. het volumegewicht van een zwaren zeekleigrond gevonden op 1.252, dat wil dus zeggen, dat 100 c.M³. van dezen grond in natuurlijke ligging 125.2 gram droge stof bevatten. Het soortelijk gewicht van de vaste deeltjes was 2.6, waaruit zich het volume van de vaste deeltjes laat berekenen op 125.2 : 2.6 = 48.2 c.M³. Per 100 c.M³. grond kwamen dus 100 — 48.2 = 51.8 c.M³. poriën voor; dit cijfer geeft het poriënvolume aan, uitgedrukt in volumeprocenten. Deze poriën zijn gedeeltelijk met water, gedeeltelijk met lucht gevuld.

Het volumegwicht van een zeer poreuzen kweldergrond, met gras begroeid, werd op 0.762 gevonden; bij een soortelijk gewicht van 2.6 wordt het volume van de vaste deeltjes 29.3 c.M³. tegen 70.7 c.M³. poriën

gevonden. Van deze poriën waren bij de monstername 55.7 c.M³. met water gevuld en 15.0 c.M³. met lucht. Na een lange en warme droogteperiode werd zelfs 45.1 c.M³. water tegen 25.6 c.M³. lucht gevonden.

Bespreking van tabel IX (blz. 150—151).

In tabel IX zijn de resultaten van een aantal volumegewicht-bepalingen van slikgronden en ondergronden in den Andijker Proefpolder opgenomen. De bepalingen werden in duplo, soms in triplo verricht. De onderlinge afwijkingen waren zeer gering.

Op plek 53 is het volumegewicht op twee diepten bepaald, respectievelijk in de sliklaag op een diepte van 15—23 c.M. (No. An 63) en in den ondergrond op een diepte van 52—60 c.M. (No. An 64). Het volumegewicht van de sliklaag is zeer laag, slechts 0.438; dat van den zandigen ondergrond zeer hoog, nl. 1.524. Het soortelijk gewicht van de vaste deeltjes is niet bepaald; met vrij groote benadering kan dit in minerale gronden met weinig humus op 2.6 gesteld worden. In volumeprocenten is dus het volume van de vaste deelen in de sliklaag 43.8 : 2.6 = 16.9 c.M³. en in den zandigen ondergrond 152.4 : 2.6 = 58.6 c.M³. Verder is bekend, dat de slik No. An 63 per 100 gram droge stof 188.9 gram water bevat; 43.8 gram droge stof bevatten dus 0.438 × 188.9 = 82.7 gram water. Per 100 c.M³. slikmassa is dus aanwezig 43.8 gram vaste stof, innemende een volume van 16.9 c.M³. en 82.7 c.M³. water, samen 16.9 + 82.7 = 99.6 c.M³. Het restant is + 0.4 c.M³. Deze cijfers zijn aan het slot in de tabel IX opgenomen. Op dezelfde wijze berekend, bestaat 100 c.M³. van den ondergrond uit 58.6 c.M³. vaste stof en 43.0 c.M³. water; som = 101.6, wat een rest van — 1.6 c.M³. oplevert. Zoo lang deze resten klein blijven, hetzij ze dan positief of negatief zijn, vallen ze binnen de fouten van de methode. Ook kunnen dergelijke kleine verschillen door een onjuistheid in het soortelijk gewicht, dat op 2.6 is aangenomen, veroorzaakt worden.

Op dezelfde wijze zijn de cijfers voor de overige monsters berekend. Voor de veenmonsters No. An 130 en No. An 143 heeft deze berekening uit den aard der zaak niet plaats gehad. Deze twee monsters, die een zeer laag volumegewicht bezitten (0.151 en 0.133), blijven hier verder buiten beschouwing.

De volumegewichten van de slikmonsters.

Met uitzondering van het vrij zandige slikmonster No. An 131, dat een volumegewicht van 0.956 heeft, bezitten alle slikmonsters zeer lage volumegewichten, liggende tusschen 0.380 en 0.513 (No. An 65 en 66), waarmede lage volumina van de vaste deeltjes gepaard gaan, in volumeprocenten liggende tusschen 14.6 en 19.7 (zie tabel IX). De cijfers van de vóórlaatste kolom (c.M³. rest, lucht) zijn bij alle slikmonsters zeer laag, wat er op wijst, dat vrijwel alle poriën in de slikmassa's met water zijn opgevuld. Mogelijk komen in de slikken No. An 70 en An 135 reeds kleine scheurtjes voor; zij geven een rest van + 2.5 en + 3.2.

Men kan de vraag stellen, in hoeverre in deze slikken van poriën sprake kan zijn; in hoeverre dus 100 c.M³. bijv. van slik No. An 63 uit

TABEL IX. Volume-

Plek No.	Andijk No.	Diepte in c.M.	Grammen water per 100 gram droge stof.	De droge stof bevat in procenten:				Hoofd-groep.
				Kool-zure kalk.	Humus.	Klei. (1 + 2)	Zand. (3 + 4)	
53	63	15—23	188.9	12.3	3.9	68.7	12.2	I
	64	52—60	28.2	13.0	0	3.0	83.5	V
54	65	13—21	226.8	12.0	4.0	72.5	8.1	I
	66	32—40	156.6	12.7	2.6	53.6	28.4	I
	67	62—70	34.6	20.2	0	11.5	67.6	IV
55	68	22—30	203.0	12.3	3.4	68.0	12.9	I
	69	55—63	103.5	20.3	0	59.2	18.7	I
56	70	20—28	190.0	12.1	4.0	70.3	10.5	I
	71	52—60	108.4	21.0	0	68.5	8.6	I
50	129	8—16	25.9	8.3	0	1.0	90.2	V
	130	50—58	582.4	0	71.3	15.4	2.7	—
49	131	1—9	64.2	10.1	1.9	36.6	50.6	II
	132	35—43	88.0	19.7	0	71.7	7.3	I
60	133	23—31	156.0	12.6	3.8	57.1	24.0	I
	134	52—60	189.8	11.8	3.7	60.3	21.0	I
58	135	11—19	191.4	12.5	4.1	67.1	13.1	I
	136	50—58	107.1	21.1	0	63.4	13.6	I
59	137	21—29	179.8	13.1	3.5	63.5	16.9	I
	138	55—63	46.8	19.9	0	18.9	60.3	III
57	139	10—18	171.9	12.8	3.9	73.2	7.4	I
51	140	7—15	188.6	12.8	5.1	70.1	9.4	I
	141	45—53	30.2	17.6	0	9.6	72.2	IV
52	142	14—22	23.3	6.2	0.3	1.0	92.0	V
	143	66—74	647.6	0				

gewicht. Inklinking.

Omschrijving van de laag tijdens de bemonstering in het najaar van 1927.	Volume gewicht.	Per 100 c.M³. zijn aanwezig (berekend):			Mogelijke inklinking (volume-gewicht maal 80).
		c.M³. vaste stof.	c.M³. water.	c.M³. rest (lucht).	
vet, zwart slik	0.438	16.9	82.7	+ 0.4	35.0
zeer zandige laag met rietstengels	1.524	58.6	43.0	— 1.6	—
iets zandiger, minder zwart, dunne scheurtjes	0.380	14.6	86.2	— 0.8	30.4
pik zwart, zonder scheurtjes	0.513	19.7	80.3	0	41.0
vaste zandige laag met rietstengels	1.379	53.0	47.7	— 0.7	—
zwart, vet slik	0.412	15.8	83.6	+ 0.6	33.0
zware vette klei met rietstengels	0.704	27.1	72.9	0	56.3
zwart, vet slik	0.427	16.4	81.1	+ 2.5	34.2
zware vette klei, met rietstengels	0.661	25.4	71.7	+ 2.9	52.9
zwart zand met schelpen	1.477	56.5	38.2	+ 5.3	—
bruin veen met gele stengels	0.151	—	—	—	—
vet, zwart slik, met zandige gedeelten	0.956	36.8	61.4	+ 1.8	76.5
zeer vette, korrelige, blauwgrijze klei met veel rietstengels	0.755	29.0	66.4	+ 4.6	60.4
vet, zwart slik, iets zandig	0.507	19.5	79.1	+ 1.4	40.6
vet, zwart slik	0.435	16.7	82.6	+ 0.7	34.8
vet, zwart slik	0.421	16.2	80.6	+ 3.2	33.7
grijze vette klei met veel rietstengels	0.681	26.2	72.9	+ 0.9	54.5
vet, zwart slik	0.454	17.5	81.6	+ 0.9	36.3
zandige klei met rietstengels	1.186	45.6	55.6	— 1.2	94.9
vet, zwart slik	0.482	18.5	82.9	— 1.4	38.6
vet, grijszwart slik	0.439	17.0	82.8	+ 0.2	35.1
zeer zandig met veel rietstengels	1.467	56.4	44.3	— 0.7	—
grijs-zwart zand	1.603	61.7	37.3	+ 1.0	—
bruin veen met gele plantenresten	0.133	—	—	—	—

afgerond 17 c.M³. vaste deeltjes en 83 c.M³. poriën bestaat, welke laatste dan geheel met water zijn opgevuld. Naar het mij voorkomt, bestaat er tegen deze opvatting geen bezwaar; de poriën bezitten een zóó kleine doorsnede, dat ze het water niet loslaten.

De volumegewichten van de klei-zandgronden.

Er bestaan groote verschillen tusschen de volumegewichten van de vier zeer zware kleigronden (An 69, 71, 132 en 136) en die van de zes zandige gronden (An 64, 67, 129, 138, 141 en 142). De eerste liggen tusschen 0.755 en 0.661 in; de laatste tusschen 1.186 en 1.603. Hiermede gaat weer een laag volume van de vaste deeltjes en een hoog poriënvolume in de zeer zware kleigronden samen (poriënvolume van 71.0 tot 74.6 volumeprocenten). Het poriënvolume van den zavelgrond An 138 is reeds lager, nl. 54.4 volumeprocenten. De vijf zandgronden (An 64, 67, 129, 141 en 142) bezitten zeer hooge volumegewichten en dus zeer lage poriënvolumina (van 47 tot 38 volumeprocenten), die reeds overeenkomen met die voor normale zandgronden.

Ook van de meeste klei-zandgronden zijn de poriën vrijwel geheel met water gevuld. Waarschijnlijk komen in den kleigrond An 132, die als korrelig beschreven wordt, en in den zandgrond An 129, die schelpen bevat, reeds eenige volumeprocenten lucht voor (respectievelijk 4.6 en 5.3).

De inklinking.

Nà de drooglegging verliest de grond een gedeelte van zijn water, zoowel door uitlekking als door verdamping. Bij dit waterverlies zal nu tweeërlei verschijnsel optreden. De zeer zandige laag van plek 52 (No. An 142) zal het water uit haar poriën loslaten, zonder dat hierbij een samentrekking van de vaste zandmassa plaats vindt; er zullen m.a.w. bij het waterverlies geen of althans nagenoeg geen veranderingen in het poriënvolume van deze laag optreden; de laag zal bij indrogen geen of althans nagenoeg geen inklinking ondergaan. Dit geldt eveneens voor de overige zandgronden. De zavelgrond An 138 zal nog eenige volumevermindering bij indrogen kunnen ondergaan.

Geheel anders staan de slik- en de zware kleigronden er voor. Deze zullen bij het indrogen een aanzienlijke volumevermindering ondergaan. Ik ga hier nu niet nader in op de wijze, waarop dit plaats vindt, op de tusschenstadia, die hierbij kunnen optreden en op den duur van dit proces; ik wil hier alleen de vraag beantwoorden, welke afmetingen deze volumevermindering heeft aangenomen, nadat de jonge, pas drooggelegde gronden in den toestand van de normale zeekleigronden zijn overgegaan. Als gemiddeld volumegewicht van deze normale zeekleigronden neem ik 1.25 aan, wat een volume van de vaste deeltjes van 125 : 2.6 = 48 volumeprocenten geeft. In slik No. An 63 bezitten de vaste deeltjes een volume van 16.9 volumeprocenten; (48 : 16.9) × 100 = 284 c.M³. van deze slikmassa moeten dus tot 100 c.M³. inklinken, om een volumegewicht van 1.25 te krijgen; 100 c.M³. slik No. An 63 klinkt dus in tot 35 c.M³. kleigrond. Het getal 35 verkrijgt men eenvoudiger door het volumegewicht van de slikmassa (0.438) door 1.25 te deelen en daarna met 100 te vermenigvuldigen; of door 0.438

met 80 te vermenigvuldigen (80 × 0.438 = 35.0). Dit cijfer van 35, dat ik de mogelijke inklinking genoemd heb (zie tabel IX, laatste kolom), geeft althans eenig idee, tot hoever de inklinking wel kan gaan.

De volumegewichten van de slikgronden liggen tusschen 0.380 en 0.513 in; de mogelijke inklinking dus tusschen 30.4 en 41.0. Voor de zware kleigronden ligt de mogelijke inklinking tusschen 80 × 0.661 = 53 en 80 × 0.755 = 60 in. De zandige kleigrond An 138, met een volumegewicht 1.186, zal nog iets kunnen inklinken (80 × 1.186 = 95); de 5 zandgronden bezitten reeds grootere volumegewichten dan 1.25.

Ruw genomen kunnen dus de onderzochte slikgronden tot een derde, de onderzochte kleigronden tot de helft van hun volume bij het droogkomen van den polder in het najaar 1927 inklinken. De onderzochte zandgronden ondergaan geen inklinking meer. Deze inklinking zal tot een daling van het niveau van de bouwvoor leiden, die op sommige plekken op den duur vrij aanzienlijke afmetingen zal kunnen aannemen. Zoo zal bijv. op plek 36 (= plek 58, monsters An 135 en An 136, zie tabel IX), waar zich in het najaar van 1927 een sliklaag van 45 c.M. boven een laag van 38 c.M. vette klei bevond, de sliklaag op den duur tot 15 c.M. en de kleilaag tot 21 c.M. kunnen inklinken. In plaats van de 45 + 38 = 83 c.M. dikke laag van 1927 zal dan een laag van 15 + 21 = 36 c.M. dikte ontstaan zijn; het niveau is 83 — 36 = 47 c.M. gedaald.

Het ligt buiten het bestek van dit opstel, hier uitvoerig de wijze, waarop het inklinkingsproces vermoedelijk verloopen zal, te behandelen. Bij het indrogen van den grond zullen meer of minder breede en diepe scheuren ontstaan, die — onder bepaalde omstandigheden — gedeeltelijk weer met het afbrokkelend materiaal van den bovengrond gevuld kunnen worden. Zoo kan het den schijn hebben, of de scheuren verdwenen zijn, terwijl toch bij nauwkeurig onderzoek van het bodemprofiel overal scheuren, en soms vrij breede en diepe, aanwezig blijken te zijn. Met het oog op de waterbeweging spelen deze scheuren een belangrijke rol.

In het stadium, waarin een groot aantal vrij breede scheuren in den grond voorkomen, wordt het bezwaarlijk het volumegewicht van den grond met eenige nauwkeurigheid te bepalen. Men kan natuurlijk wel op de plekken, waar zich geen scheuren bevinden, de ringen in den grond slaan en van deze plekken het volumegewicht bepalen. Het poriënvolume, dat zich uit dit volumegewicht met behulp van het soortelijk gewicht laat berekenen, geeft evenwel alleen het poriënvolume van de bemonsterde plek zonder scheuren weer. Het geeft dus zeker geen beeld van het werkelijke poriënvolume van het geheele, met scheuren doorsneden terrein en alles, wat daar verder mede in verband staat (volumeprocenten lucht; inklinking, die reeds heeft plaats gevonden). Eerst wanneer de breede scheuren verdwenen zijn en het terrein meer het beeld van den normalen poldergrond verkregen heeft, kan met succes opnieuw het volumegewicht bepaald en uit dit volumegewicht het poriënvolume en de plaatsgevonden inklinking berekend worden.

Het behoeft hier niet gezegd te worden, dat deze inklinking ook door waterpassen van vaste punten op het terrein geregeld wordt nagegaan.

TABEL X.

Grondmonster No.	Gehalten in procenten op droge stof aan: Fractie 1.	Fractie 2.	Verhoudingscijfer fractie 1 tot fractie 2.	Gehalten in procenten op droge Klei. (1 + 2)	Humus.	Koolzure kalk. ($CaCO_3$)	Uitwisselbare kalk. (CaO)
							Slikmonsters Andijker
An 21	37.8	15.2	0.40	53.0	2.8	11.6	0.142
31	31.8	12.9	0.41	44.7	2.7	10.3	0.090
40	36.7	15.4	0.42	52.1	3.1	12.6	0.127
49	49.2	19.1	0.39	68.3	4.3	12.8	0.202
59	45.4	18.0	0.40	63.4	4.0	12.6	0.115
104	33.5	13.1	0.39	46.6	2.8	10.0	0.108
112	38.2	15.4	0.40	53.6	3.1	10.4	0.094
117	45.5	18.8	0.41	64.3	3.9	10.8	0.164
125	40.2	16.3	0.41	56.5	3.2	11.2	0.132
149	36.8	16.3	0.44	53.1	2.7	12.6	0.134
153	38.3	16.5	0.43	54.8	3.9	12.3	0.133
162	46.4	17.4	0.37	63.8	3.8	12.2	0.124
176	38.0	15.8	0.41	53.8	3.1	11.6	0.102
181	38.8	16.5	0.43	55.3	3.5	10.8	0.110
							Ondergronden Andijker
An 22	35.5	16.7	0.47	52.2	0.5	20.4	0.367
23	10.0	6.1	0.61	16.1	0.4	18.3	0.062
24	19.0	9.0	0.47	28.0	0.6	20.0	0.292
159	40.8	17.7	0.43	58.5	0	20.8	0.384
160	37.6	18.7	0.50	56.3	0	21.7	0.222
161	10.3	6.2	0.60	16.5	0	17.9	0.034
211	47.5	22.0	0.46	69.5	0	19.8	0.171
							Jonge polder-
B 2508	2.7	1.4	0.52	4.1	2.6	0.5	0.196
2511	11.4	5.4	0.47	16.8	2.6	3.3	0.300
2513	15.3	7.2	0.47	22.5	2.8	6.1	0.371
2516	24.0	12.8	0.53	36.8	2.7	8.1	0.395
2520	10.3	3.8	0.37	14.1	3.6	3.6	0.401
2524	27.3	12.7	0.47	40.0	4.1	2.4	0.610
2527	31.1	13.2	0.42	44.3	4.2	7.0	0.648
2528	44.5	19.7	0.44	64.2	4.1	4.8	0.778

stof aan :		Humus op klei omgerekend. (4.545)	Gehalte aan adsorbeerende stof als klei berekend (som kolom 5 en 11).	Grammen kalk (CaO) per 100 gram adsorbeerende stof.	Potentieele adsorptie per 100 gram grond.	Grammen stikstof (N) per 100 gram humus ; N (humus)-getal.
In zuur oplosbaar phosphorzuur. (P_2O_5)	Totaal stikstof. (N)					
Proefpolder.						
0.179	0.26	12.7	65.7	0.216	0.581	9.3
0.170	0.24	12.3	57.0	0.158	0.537	8.9
0.192	0.28	14.1	66.2	0.192	0.601	9.0
0.241	0.38	19.5	87.8	0.230	0.764	8.8
0.234	0.36	18.2	81.6	0.141	0.783	9.0
0.178	0.25	12.7	59.3	0.182	0.544	8.9
0.190	0.27	14.1	67.7	0.139	0.651	8.7
0.214	0.32	17.7	82.0	0.200	0.738	8.2
0.211	0.30	14.5	71.0	0.186	0.649	9.4
0.211	0.27	12.3	65.4	0.205	0.585	10.0
0.220	0.32	17.7	72.5	0.183	0.664	8.2
0.232	0.37	17.3	81.1	0.153	0.768	9.7
0.194	0.28	14.1	67.9	0.150	0.645	9.0
0.202	0.30	15.9	71.2	0.154	0.673	8.6
Proefpolder.						
0.126	0	2.3	54.5	0.673	0.232	—
0.081	0	1.8	17.9	0.346	0.135	—
0.097	0	2.7	30.7	0.951	0.046	—
0.148	0	0	58.5	0.656	0.259	—
0.142	0	0	56.3	0.394	0.397	—
0.078	0	0	16.5	0.206	0.147	—
0.117	0	0	69.5	0.246	0.593	—
gronden.						
0.065	0.13	11.8	15.9	1.233	negatief	5.0
0.119	0.12	11.8	28.6	1.049	0.015	4.6
0.121	0.13	12.7	35.2	1.054	0.016	4.6
0.133	0.17	12.3	49.1	0.804	0.145	6.3
0.103	0.16	16.4	30.5	1.315	negatief	4.4
0.138	0.22	18.6	58.6	1.041	0.035	5.4
0.140	0.24	19.1	63.4	1.022	0.049	5.7
0.138	0.26	18.6	82.8	0.940	0.133	6.3

HOOFDSTUK VI.

BIZONDERE GEGEVENS (Tabel X).

Van een 14-tal slikmonsters en een 7-tal ondergronden zijn eenige meerdere gegevens bepaald. Ter vergelijking zijn in de tabel X (zie blz. 154/155) dezelfde gegevens voor de volgende 8 poldergronden opgenomen:

TABEL XI.

No.	Practische benaming en herkomst.	
B 2508	zandgrond	Anna Paulownapolder.
11	lichte zavel	
13	zware zavel	
16	kleigrond	
20	lichte zavel	Waard- en Groetpolder.
24	zware zavel	
27	kleigrond	
28	zware kleigrond	

1°. *Splitsing van de klei in de fractie's* 1 *en* 2. Deze splitsing heeft op de op blz. 97 beschreven methode plaats gehad. Nà de vóórbewerking met H_2O_2 en HCl wordt fractie 1 met NH_4OH afgeslibd (10 c.M. kolom nà 8 uur en 20 c.M. kolom nà 16 uur). Fractie 1 omvat de zeer kleine kleideeltjes, kleiner dan 0.002 millimeter diameter, de eigenlijke kleifractie; fractie 2 de deeltjes van 0.002—0.016 m.M. diameter, de zoogenaamdel eemfractie. No. An 21 bevat 37.8 % van fractie 1 en 15.2 % van fractie 2, samen dus 37.8 + 15.2 = 53.0 % van fractie 1 + 2 (klei). Het verhoudingscijfer tusschen de beide fractie's 1 en 2 is 15.2 : 37.8 = 0.40. Bij de onderzochte zeekleigronden is dit verhoudingscijfer op gemiddeld ongeveer 0.4 gevonden; bij de rivierkleigronden en bij de leemige gronden wordt een hooger verhoudingscijfer gevonden, soms zelfs grooter dan 1, d.w. dus zeggen, dat deze gronden meer van fractie 2 dan van fractie 1 bevatten.

Het verhoudingsgetal van fractie 1 en fractie 2 van de 14 slikgronden en de 7 ondergronden is gemiddeld 0.4. In dit opzicht komen de Andijker gronden dus met de zeekleigronden overeen.

Een onderzoek naar de scheikundige samenstelling van de verweeringssilikaten in de Andijker gronden heeft tot nu toe, wegens gebrek aan tijd, niet plaats gehad.

2°. *De uitwisselbare of kleihumuskalk.* De kalk komt in verschillende vormen in den grond voor, waarvan de twee voornaamste wel zijn de koolzure kalk en de kalk, die door oplossingen van neutrale zouten in oplossing gebracht wordt. Bij de behandeling van een grond met eene oplossing van een neutraal zout vindt eene uitwisseling van de kalk uit den grond tegen de base van het neutrale zout uit de oplossing plaats, volgens het volgende schema :

grond—kalk + NaCl in oplossing $\rightleftarrows$ grond—Na + $CaCl_2$ in oplossing.

Men spreekt daarom van uitwisselbare kalk. Er zijn allerlei redenen om aan te nemen, dat deze uitwisselbare kalk in de kleihumussubstantie in adsorptief gebonden vorm (18) voorkomt ; de uitwisselbare kalk wordt daarom ook kleihumuskalk of adsorptief gebonden kalk genoemd. Behalve kalk bevat de kleihumussubstantie ook nog uitwisselbare magnesium, kali en natron. De normale poldergronden bevatten gemiddeld 79 Ca tegen 13 Mg, 2 K en 6 Na in de kleihumussubstantie; in deze gronden speelt dus de kalk in het kleihumuscomplex de hoofdrol.

Wanneer zeewater op een grond inwerkt, wordt een gedeelte van de kleihumuskalk door magnesium, kalium en natrium uit het zeewater vervangen. In de Andijker gronden is dus minder kleihumuskalk en meer kleihumus-magnesium-kalium-natrium te verwachten dan in wat we de normale poldergronden zullen noemen.

De methode ter bepaling van de kleihumuskalk is op blz. 100 gegeven. In het grondmonster An 21 werd in de 1ste liter NaCl-extract gevonden 0.278 % en in de 2de liter 0.110 % CaO ; het verschil is 0.278 — 0.110 = 0.168 % kalk (CaO) ; op droge stof omgerekend 0.183 % CaO. Het monster An 21 bevat evenwel nog zouten van het zeewater en een gedeelte van de kalk in de 1ste liter is dus van deze zouten afkomstig. Het verschil tusschen de 1ste en de 2de liter (0.183 %) is dus de som van de uitwisselbare kalk en de in water oplosbare kalk. Voor de in water oplosbare kalk is gevonden 0.041 % ; het gehalte aan uitwisselbare kalk bedraagt dus 0.183 — 0.041 = 0.142 % CaO. Op deze wijze zijn de cijfers uit tabel XII verkregen.

Het gehalte aan uitwisselbare kalk, in procenten op drogen grond, zooals dat in de laatste kolom van tabel XII is opgenomen (voor An 21 dus 0.142 %), hangt van twee factoren af en wel van het gehalte aan klei en humus in den grond en van den rijkdom van de kleihumussubstantie aan kleihumuskalk. Stel, dat twee kleigronden, zonder humus, respectievelijk 30 % en 60 % klei bevatten en respectievelijk 0.3 % en 0.6 % uitwisselbare kalk, dan is dus in den eersten grond op 30 gram klei 0.3 gram kleikalk en in den tweeden grond op 60 gram klei 0.6 gram kleikalk voorhanden ; in beide gronden bevat 100 gram kleisubstantie dus 1 gram kalk, dat is 1 %. Hoewel dus in procenten op grond de eene grond tweemaal zooveel kleikalk bevat als de andere, is de kleisubstantie in beide gronden toch even rijk aan kleikalk.

De vergelijking van twee kleigronden ten opzichte van den rijkdom van hunne kleisubstantie aan kleikalk is zeer eenvoudig, zoolang deze

TABEL XII.

No.	Gehalten aan kalk (op luchtdroog).			Gehalten op drogen grond.		
	In de eerste liter NaCl.	In de tweede liter NaCl.	Verschil = uitwisselbare kalk plus in water oplosbare kalk.	Uitwisselbare kalk plus in water oplosbare kalk.	In water oplosbare kalk.	Uitwisselbare kalk. (CaO)
An 21	0.278	0.110	0.168	0.183	0.041	0.142
31	0.272	0.136	0.136	0.148	0.058	0.090
40	0.298	0.142	0.156	0.174	0.047	0.127
49	0.432	0.166	0.266	0.273	0.071	0.202
59	0.322	0.150	0.172	0.188	0.073	0.115
104	0.354	0.142	0.212	0.216	0.108	0.108
112	0.296	0.140	0.156	0.165	0.071	0.094
117	0.356	0.126	0.230	0.238	0.074	0.164
125	0.330	0.134	0.196	0.204	0.072	0.132
149	0.290	0.120	0.170	0.186	0.052	0.134
153	0.302	0.128	0.174	0.203	0.070	0.133
162	0.306	0.142	0.164	0.184	0.060	0.124
176	0.298	0.146	0.152	0.163	0.061	0.102
181	0.292	0.134	0.158	0.168	0.058	0.110
An 22	0.520	0.134	0.386	0.432	0.065	0.367
23	0.230	0.102	0.128	0.130	0.068	0.062
24	0.490	0.130	0.360	0.393	0.100	0.293
159	0.604	0.136	0.468	0.526	0.143	0.383
160	0.552	0.150	0.402	0.441	0.220	0.221
161	0.248	0.140	0.108	0.110	0.076	0.034
211	0.332	0.138	0.194	0.220	0.049	0.171
B 2508	0.198	0.004	0.194	0.196	0	0.196
2511	0.372	0.076	0.296	0.300	0	0.300
2513	0.454	0.092	0.362	0.371	0	0.371
2516	0.488	0.106	0.382	0.395	0	0.395
2520	0.490	0.098	0.392	0.401	0	0.401
2524	0.670	0.082	0.588	0.610	0	0.610
2527	0.740	0.118	0.622	0.648	0	0.648
2528	0.858	0.120	0.738	0.778	0	0.778

gronden geen humus bevatten. Evenzoo levert de vergelijking van twee humusgronden op den rijkdom van hunne humus-substantie aan humuskalk geen bezwaar op, zoolang deze gronden geen klei bevatten. Moeilijker wordt de zaak evenwel, wanneer men den rijkdom aan kalk in de kleihumussubstantie, in het adsorbeerende materiaal dus, in twee humuskleigronden met elkander vergelijken wil. Ik heb in eenige vroegere publicatie's (19) uiteengezet, dat het kalkbindend vermogen van de humussubstantie ongeveer 4.545 maal (20) grooter is dan dat van de kleisubstantie, (dat is de som van fractie 1 + 2), altijd bij ongeveer neutrale reactie (pH om en om 7). Met behulp van dit cijfer is het mogelijk, het percentage aan humus ten opzichte van het kalkbindend vermogen in klei om te rekenen en omgekeerd. 100 gram van An 21 bevat 2.8 gram humus, die dus in kalkbindend vermogen met 4.545 × 2.8 = 12.7 gram klei overeenkomen en aangezien An 21 nog 53.0 % klei bevat, kan men aannemen, dat deze grond 12.7 + 53.0 = 65.7 % kalk-adsorbeerende stof (kleihumus, waarbij humus op klei is omgerekend) bevat. Verder bevat 100 gram van dezen grond 0.142 gram kleihumuskalk; per 100 gram adsorbeerende stof is dus aanwezig 100 × 0.142 : 65.7 = 0.216 gram kleihumuskalk (zie tabel X).

Ik zal de eerste zijn, om te erkennen, dat de bovenstaande wijze van berekening slechts als een eerste poging te beschouwen is, om den rijkdom van de kleihumussubstantie aan kleihumuskalk in verschillende gronden onderling met elkander te kunnen vergelijken. Zoolang de gronden rijk aan klei en arm aan humus (of omgekeerd rijk aan humus en arm aan klei) zijn, kan deze wijze van vergelijking, ook al moge de factor 4.545 minder nauwkeurig zijn, althans geen groote fouten opleveren. Dat zij evenwel ook in staat is gronden van zeer uiteenloopend type en rijkdom aan klei en humus ten opzichte van hun rijkdom aan kleihumuskalk in onderling verband met elkaar te brengen, meen ik in de reeds aangehaalde publicatie (19) te hebben aangetoond.

Volgens tabel X houdt de kleihumussubstantie van de op dit punt onderzochte 14 Andijker slikken van 0.139 % tot 0.216 % kleihumuskalk per 100 gram adsorbeerende stof (kleihumus) gebonden, gemiddeld 0.177 % De kleihumussubstantie van de 8 jonge poldergronden (zie tabel X) bevat aanzienlijk meer kleihumuskalk, nl. van 0.804 % tot 1.233 %, gemiddeld 1.057 %. Voor zoover onderzocht, bevat 100 gram kleihumussubstantie in de Nederlandsche gronden niet meer dan ongeveer 1.1 gram kleihumuskalk; de 8 jonge poldergronden van tabel X kan men dus practisch goed met kalk verzadigd noemen.

Hoewel de kleihumussubstantie van de Andijker slikgronden arm aan kalk is, is zij niet onverzadigd; zooals reeds werd opgemerkt, is zij rijk aan magnesia, kali en natron. Wat deze gronden aan kalk in de kleihumussubstantie missen, bezitten zij aan adsorptief gevonden magnesia, kali en natron.

Nà de inpoldering spoelt het zoute water uit den grond uit en stijgt het gehalte aan kleihumuskalk. In een volgend opstel zal dit belangrijke proces nader behandeld worden. Hier zij alleen de vraag beantwoord, hoeveel kalk de Andijker gronden moeten opnemen, om op het kalkgehalte van de practisch goed met kalk verzadigde, jonge poldergronden

te komen. Daartoe wordt aangenomen, dat deze gronden in den practisch goed verzadigden toestand bevatten per 100 gram humus 5 gram humuskalk (CaO) en per 100 gram klei (1 + 2) 1.1 gram kleikalk (CaO). 100 gram grond An 21 bevat 2.8 gram humus en 53.0 gram klei; in den practisch goed met kalk verzadigden toestand moet per 100 gram grond dus aanwezig zijn: $(2.8 \times 5 + 53.0 \times 1.1) : 100 = 0.723$ gram kleihumuskalk (CaO). Aangezien de grond An 21 reeds 0.142 % kleihumuskalk bevat, moet nog $0.723 - 0.142 = 0.581$ gram kleihumuskalk per 100 gram grond worden opgenomen, om zooveel kleihumuskalk te bevatten als in normale, jonge, practisch goed met kalk verzadigde poldergronden voorkomt. Deze grootheid (0.581) wordt de potentieele kalkadsorptie van den grond genoemd. Volgens tabel X bedraagt zij in de Andijker slikken van 0.537 tot 0.783 gram per 100 gram grond. Zooals later zal worden uiteengezet, wordt deze kalk door de koolzure kalk van den grond geleverd. Een gedeelte van de koolzure kalk wisselt hierbij tegen een gedeelte van de magnesia, kali en natron uit de kleihumussubstantie uit; wat men natronkleigrond noemen kan, wordt daarbij in kalkkleigrond omgezet. De Andijker slikgronden bezitten koolzure kalk in overvloed voor dit omzettingsproces.

De 8 jonge poldergronden, die goed met kalk verzadigd zijn, bezitten uit den aard der zaak zeer lage waarden voor de potentieele kalkadsorptie; volgens tabel X is de hoogste potentieele kalkadsorptie slechts 0.145. Een tweetal jonge poldergronden bezit zelfs een kleine negatieve potentieele adsorptie; d.w.z. dat per 100 gram kleihumussubstantie (humus op klei omgerekend) iets meer dan 1.1 gram kalk aanwezig is (respectievelijk 1.233 en 1.315 gram).

De gehalten aan kleihumuskalk van de ondergronden loopen sterk uiteen. Sommige ondergronden zijn even arm aan kleihumuskalk als de slikgronden (bijv. An 161 en An 211 met respectievelijk 0.206 en 0.246); grondmonster No. An 24 bevat daarentegen 0.951 gram kleihumuskalk, wat al met de normale, jonge poldergronden overeenkomt. Ook in de ondergronden komt koolzure kalk in overvloed voor, om de kleihumussubstantie van deze gronden zoo noodig op een normaal kalkgehalte te brengen.

Gehalte aan phosphorzuur.

In tabel X zijn mede de gehalten aan in zuur oplosbaar phosphorzuur opgenomen (voor de methode zie blz. 100). Bij de 14 slikmonsters liggen deze gehalten tusschen 0.170 % en 0.241 %; bij de 7 ondergronden tusschen 0.078 % en 0.148 % en bij de 8 poldergronden tusschen 0.065 % en 0.140 %.

Ik heb mij de vraag gesteld, of het mogelijk is deze gronden, evenals ten opzichte van hun rijkdom aan kalk, ook onderling ten opzichte van hun rijkdom aan phosphorzuur met elkander te vergelijken. In de eerste plaats zij opgemerkt, dat er blijkbaar verband bestaat tusschen het gehalte aan phosphorzuur en het gehalte aan klei en humus. De gronden An 161 en B 2508, die arm aan klei en humus zijn, bezitten de kleinste gehalten aan phosphorzuur. Het schijnt geen al te gewaagde conclusie, dat ook het phosphorzuur, althans voor een groot deel, op de een of andere wijze ge-

bonden in de kleihumussubstantie voorkomt. Er zijn verder redenen om aan te nemen, dat de humussubstantie meer phosphorzuur bevat dan de kleisubstantie. Zoo werden in een serie humuszandgronden per 100 gram humus ongeveer 1.2 gram phosphorzuur gevonden (21); per 100 gram kleisubstantie werd in enkele humusvrije kleigronden ongeveer 0.3 gram phosphorzuur aangetroffen.

Om ook het gehalte aan phosphorzuur op de een of andere wijze op kleihumussubstantie om te rekenen, zooals dat voor de kleihumuskalk gedaan is, lijkt mij voorloopig nog niet wel mogelijk te zijn. Voorloopig moet men zich nog beperken tot een onderlinge vergelijking van gronden, die nagenoeg even rijk aan klei en humus zijn, zooals bijv. de gronden An 117 en B 2528 (ongeveer 64 % klei en 4 % humus). De Andijker grond An 117 bevat 0.214 % phosphorzuur tegen 0.138 % phosphorzuur in den zwaren kleigrond B 2528 uit den Waard- en Groetpolder. Uit dit voorbeeld, dat met andere te vermeerderen is, krijgt men den indruk, dat zoowel de slikgronden als de ondergronden van den Andijker Proefpolder, vergelijkenderwijze gesproken, een hoog gehalte aan zuur oplosbaar phosphorzuur bezitten. Dit moge ook blijken uit tabel XIII, die eenige resultaten van een onderzoek van een vijftal bovengronden uit den Haarlemmermeerpolder bevat (procenten op droge stof).

TABEL XIII.

No. B	$CaCO_3$	Humus.	Klei. (1 + 2)	Zand. (3 + 4)	In zuur oplosbaar phosphorzuur. (P_2O_5)	pH
2281	3.7	7.5	44.9	43.9	0.125	7.8
2285	11.3	2.2	39.6	46.9	0.131	8.2
2289	9.8	1.9	14.1	74.2	0.083	8.1
2292	7.2	2.5	46.4	43.9	0.104	7.9
2295	0	17.7	31.7	50.6	0.166	5.3

In citroenzuur oplosbaar phosphorzuur.

Door verschillende onderzoekers is voorgesteld naast het in sterke minerale zuren ook het in zwakke zuren oplosbare phosphorzuur te bepalen. In tabel XIV zijn de gehalten van enkele gronden aan in citroenzuur oplosbaar phosphorzuur opgenomen (voor de methode zie blz. 100). Tevens bevat deze tabel de relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur, dat is het citroenzuuroplosbare in procenten van het zuuroplosbare phosphorzuur; voor An 162 dus 100 % × 0.105 : 0.232 = 45.3. Naast twee slikgronden en twee ondergronden van den Andijker Proefpolder zijn in tabel XIV opgenomen twee gronden uit Noord-Hollandsche polders, alsmede de gemiddelden van 12 gronden uit Walcheren en van 24 gronden uit den Biesbosch.

TABEL XIV.

Nummer van het grondmonster en herkomst.		Phosphorzuur (P_2O_5). In zuur oplosbaar.	Phosphorzuur (P_2O_5). In citroenzuur oplosbaar.	Relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur.
Slikgronden	An 162	0.232	0.105	45.3
	181	0.202	0.094	46.5
Ondergronden	An 159	0.148	0.073	49.3
	161	0.078	0.032	41.0
Jonge poldergronden	B 2511	0.119	0.047	39.5
	2528	0.138	0.038	27.5
Gem. 12 monsters Walcheren		0.098	0.027	27.7
Gem. 24 monsters Biesbosch		0.152	0.020	12.6

Hieraan zouden nog een 30-tal grondmonsters uit Zuid-Holland (23) kunnen worden toegevoegd. Onder deze 30 zijn er een drietal (B 814, 887 en 904) met een zeer hooge relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur (51.5 — 50.3 — 48.7); die van de overige 27 monsters ligt tusschen 26.2 en 8.7 in.

De vier op dit punt onderzochte Andijker gronden kenmerken zich dus, in vergelijking met een vrij groot aantal Nederlandsche zee- en rivierkleizandgronden, door een zeer hooge relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur. Lemmermann (24) meent, dat een hooge relatieve oplosbaarheid gepaard gaat met een goede opneembaarheid van het phosphorzuur voor de planten. In hoeverre dit voor de Andijker gronden opgaat, zal in de toekomst moeten blijken. Het zal dan ook aanbeveling verdienen enkele van de Andijker gronden op hun rijkdom aan opneembaar phosphorzuur volgens de methode van Neubauer te onderzoeken.

Resumeerende kan dus gezegd worden, dat de Andijker gronden, voor zoover onderzocht, in vergelijking met jonge poldergronden rijk zijn, zoowel aan zuur oplosbaar phosphorzuur als aan citroenzuur oplosbaar phosphorzuur en dat de relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur in de Andijker gronden zeer hoog is. Aangezien van de jonge poldergronden bekend is, dat zij de eerste jaren geen phosphorzuur-bemesting noodig hebben, mag dit ook van de Andijker gronden worden aangenomen.

Stikstof.

In een 14-tal slikgronden is het gehalte aan totaal stikstof (N) bepaald. Ter vergelijking is mede het gehalte aan N van de jonge poldergronden

ni tabel X (blz. 154/155) opgenomen. De ondergronden bevatten geen of althans practisch geen stikstof.

De 14 op stikstof onderzochte slikmonsters bevatten van 0.24 tot 0.38 % totaal stikstof, gemiddeld 0.3 %. Deze stikstof is een bestanddeel van de organische stof, waarvan de 14 slikmonsters gemiddeld 3.35 % bevatten (van 2.7 % tot 4.3 %). Per 100 gram organische stof komt dus gemiddeld $100 \times 0.3 : 3.35 = 9$ gram stikstof voor (stikstof-humus-getal). Blijkens de laatste kolom van tabel X ligt het stikstof-(humus)-getal van de slikmonsters tusschen 8.2 en 10.0 in.

Het gemiddelde gehalte aan organische stof in de 8 poldergronden bedraagt 3.34 % (van 2.6 % tot 4.2 %); het gemiddelde stikstofgehalte 0.18 % (van 0.12 % tot 0.26 %); het gemiddeld stikstofgehalte van de organische stof dus $100 \times 0.18 : 3.34 = 5.4$ % (van 4.4 % tot 6.3 %; zie de laatste kolom van tabel X). Het stikstofgehalte van de organische stof van de onderzochte slikmonsters (9 %) is dus hooger dan dat van de onderzochte poldergronden (5.4 %).

In eenige vroegere publicatie's is uiteengezet, dat er eenig verband bestaat tusschen het stikstofgehalte van de organische stof — het N (humus)-getal — aan den eenen kant en het ontledingsstadium van de organische stoffen en de opneembaarheid van de organische stikstof voor de planten aan den anderen kant (25). Zoo is het N (humus)-getal in slecht vergaan hoogveen op ongeveer 1.0 gevonden, tegen ongeveer 3.0 à 4.0 in goed gehumificeerd laagveen. Het is bekend, dat de laagveen-stikstof beter door de planten geassimileerd wordt dan de hoogveen-stikstof. In de genoemde publicatie's zijn een groot aantal van deze N (humus)-getallen van Nederlandsche gronden medegedeeld. Gehalten van 5 à 6 % stikstof op organische stof, zooals in de jonge poldergronden gevonden worden (tabel X), behooren al mede tot de zeer hooge waarden. Stikstofgehalten van 8 à 10 %, zooals de organische stof van de Andijker slikken bevat, werden tot nu toe slechts bij zeer hooge uitzondering in Nederlandsche gronden gevonden.

Voor zoover dit uit het N (humus)-getal mogelijk is, kan de conclusie getrokken worden, dat de organische stof van de Andijker slikgronden zich in goed gehumificeerden toestand bevindt en dat de organische stikstof van deze gronden in hooge mate voor de planten opneembaar zal blijken te zijn.

Gehalte aan kali.

In geen der Andijker gronden is tot nu toe het gehalte aan kali bepaald en wel niet om twee redenen. In de eerste plaats heeft het aan tijd voor dit onderzoek ontbroken. Maar bovendien leek mij de kennis van het kaligehalte niet bepaald urgent voor de beoordeeling van de Andijker gronden, omdat mag worden aangenomen, dat ook deze gronden, evenals andere jonge zeekleigronden, in de eerste jaren geen behoefte aan kali zullen vertoonen. Deze opmerking geldt natuurlijk niet voor de zeer zandige gronden van den proefpolder.

HOOFDSTUK VII.

OVERZICHT.

In Augustus 1927 kwam de Andijker Proefpolder droog. Vooraf was een maalsloot van het Westen naar het Oosten gebaggerd, die den polder verdeelt in een gedeelte benoorden de maalsloot ter grootte van 20 H.A. en een gedeelte bezuiden de maalsloot ter grootte van $12^1/_2$ H.A. In het najaar van 1927 zijn, loodrecht op deze maalsloot, een viertal kavelslooten op onderlinge afstanden van 250 meter gegraven, die den polder in 5 kavels verdeelen. Verder werden in 1927 en in den loop van 1928 kwelslooten langs den ouden dijk en den nieuwen dijk gegraven.

Tusschen 31 Augustus en medio October 1927 werden 60 plekken (No. P 1 t/m. 60) bemonsterd, met totaal 241 grondmonsters (No. An 1 t/m. 241). Einde Februari tot begin Maart 1928 werden benoorden de maalsloot nog 25 slikmonsters (No. An 242 t/m. 266) op 25 plekken genomen (No. P 61 t/m. 85). Voor de nummering van deze plekken wordt naar tabel I (blz. 89) en naar de kaart verwezen. De resultaten van een uitvoerig onderzoek van de 266 An-monsters zijn in tabel VI (blz. 114/139) opgenomen.

De ondergrond van den Andijker Proefpolder wordt gevormd door grijsgekleurde zeeklei-zandgronden, die talrijke stengels van een vroegere rietvegetatie (26) bevatten. Op dezen ondergrond heeft zich een zeer pappige, zwartgekleurde slikmassa afgezet. Tusschen slikmassa en ondergrond komen plaatselijk schelplagen voor. Benoorden de maalsloot wisselde de dikte van de sliklaag van de in 1927 bemonsterde plekken van ongeveer 25 c.M. tot 80 c.M.; op sommige plekken is de sliklaag gebleken nog dikker te zijn, tot zelfs meer dan 1 meter toe. Bezuiden de maalsloot neemt de dikte van de sliklaag in de richting van den ouden dijk af. Tegen den ouden dijk heeft zich zand afgezet, waaronder de resten van de oude veenformatie (overgangsveen) gevonden worden (27). Benoorden de maalsloot komen plaatselijk zandige laagjes tusschen het slik voor. Het is niet onmogelijk, dat deze zandige laagjes een min of meer belangrijke rol in het ontwateringsproces zullen spelen.

De slikmassa bezit over den geheelen polder een zeer gelijkmatige samenstelling. Voor het berekenen van de gemiddelde samenstelling zijn de 94 slikmonsters verdeeld in de volgende drie rubrieken: 56 monsters benoorden de maalsloot en bemonsterd in het najaar van 1927; 25 idem bemonsterd in het voorjaar van 1928 en 13 monsters bezuiden de maalsloot, bemonsterd in het najaar van 1927 (zie tabel VII, blz. 143).

Volgens tabel VII (blz. 143) bevatte het slik benoorden de maalsloot in het najaar van 1927 niet minder dan gemiddeld 172 gram water (per 100 gram droge stof). In zeer natte polderkleigronden (bovengronden) is 35 à 40 gram water per 100 gram droge stof reeds een zeer hoog getal. Het watergehalte van de in het voorjaar van 1928 bemonsterde slikgronden benoorden de maalsloot was iets lager (gemiddeld 143 gram). De slikken bezuiden de maalsloot waren, vermoedelijk in verband met hun lager kleigehalte, reeds in het najaar 1927 iets minder rijk aan water (109 gram gemiddeld). Als gevolg van deze zeer hooge watergehalten waren de slikgronden aanvankelijk onbegaanbaar.

Het bodemwater van de slikken benoorden en bezuiden de maalsloot bevatte in 1927, dus korten tijd nà het droogkomen, gemiddeld 16 en 15 gram keukenzout (NaCl) per liter, dat is dus ongeveer evenveel als het zeewater daar ter plaatse gemiddeld bevat (14 à 17 gram NaCl per liter). In de 25 slikken van het voorjaar 1928 komt per liter bodemwater reeds iets minder keukenzout voor, nl. gemiddeld 12 gram NaCl per liter.

De 81 (56 + 25) slikmonsters benoorden de maalsloot bevatten, in procenten op droge stof, gemiddeld ongeveer 12 % koolzure kalk ($CaCO_3$), 3.5 % organische stof (humus), 61 % klei (fractie 1 + 2, dus deeltjes kleiner dan 0.016 millimeter diameter) en 21 % zand (fractie 3 + 4 dus deeltjes van 0.016 tot 2 millimeter diameter); verder respectievelijk 2.9 % en 1.7 % keukenzout. Op 100 deelen klei plus zand komen dus 100 × 61 : (61 + 21) = 74 deelen klei en 100 × 21 : (61 + 21) = 26 deelen zand voor. De 13 slikmonsters bezuiden de maalsloot bevatten nagenoeg evenveel koolzure kalk en humus als de slikken benoorden de maalsloot, doch iets minder klei en iets meer zand, nl. 62 deelen klei tegen 38 deelen zand. Bij indrogen zal de slikmassa, zoowel benoorden als bezuiden de maalsloot, dus een zeer zwaren kleigrond geven, behoorende tot Hoofdgroep I (zie indeeling, Hoofdstuk III, blz. 102), die rijk aan koolzure kalk is.

De minerale ondergronden en de niet-slikkige bovengronden vertoonen onderling in drie punten eenige overeenkomst, nl. in het ontbreken van organische stof (humusgehalte 0 %); in het gehalte aan grammen keukenzout per liter bodemwater, dat gemiddeld ongeveer 17.6 gram bedraagt; en in het gehalte aan koolzure kalk, dat gemiddeld 17.9 % bedraagt. In dit laatste bestanddeel treden evenwel nog vrij groote verschillen op tusschen de kleigronden, die gewoonlijk rijker en de zandgronden, die gewoonlijk armer aan dit bestanddeel zijn.

De niet-slikkige gronden loopen evenwel zeer sterk uiteen in hunne mechanische samenstelling (klei en zandgehalten), waarmede ook groote verschillen in de gehalten aan water gepaard gaan. Tabel VII (blz. 143) bevat de cijfers van de beide uitersten, nl. het zeer zandige monster An 64 van plek 53 en het zeer kleiige monster An 71 van plek 56. Per 100 gram droge stof bevatte de zandgrond 28 gram water tegen de kleigrond 108 gram water (toestand in het najaar 1927). Aangezien per liter bodemwater in beide gronden vrijwel evenveel grammen keukenzout aanwezig zijn (16 gram en 18 gram), is het gehalte aan keukenzout op droge stof in den zandgrond aanzienlijk geringer dan in den kleigrond (0.5 % tegen 1.9 %).

De zandgrond An 64 bevat 4 deelen klei tegen 96 deelen zand ; de kleigrond An 71 niet minder dan 89 deelen klei tegen slechts 11 deelen zand.

De mechanische samenstelling (gehalten aan klei en aan de verschillende zandfractie's) van de niet-slikkige gronden kan aan de hand van het cijfermateriaal van tabel VI (blz. 114/139) worden nagegaan. In dit overzicht worden slechts de volgende opmerkingen gemaakt.

Geen van de onderzochte gronden van den Andijker Proefpolder bevat bepaald hooge gehalten aan grof zand (fractie 4). Het monster An 119 van plek 44 met 66 % zand van fractie 4 betreft een zandig laagje, dat aldaar zeer plaatselijk tusschen het slik voorkomt en niet onwaarschijnlijk van het zand van den nieuwen dijk afkomstig is. Op nog enkele andere plekken is zeer grofkorrelig zand van zuidelijken oorsprong, afkomstig van het bij den aanleg van den nieuwen dijk gebruikte zand, aangetroffen.

Slechts in een zestal monsters (An 48, 61, 62, 82, 113 en 190) zijn gehalten van iets meer dan 20 % aan zand van fractie 4 gevonden, doch zelfs in deze gronden bestaat fractie 4 nog grootendeels uit matig grof zand (korrelgrootte van ongeveer 0.15 tot 0.30, hoogstens misschien tot 0.5 m.M. middellijn). Bepaald grofkorrelige zandgronden komen, voor zoover onderzocht, in den Andijker Proefpolder niet voor.

Volgens Hoofdstuk III (blz. 102) zijn de *stuivende zandgronden* gekenmerkt door een zeer laag humusgehalte en door een gehalte van meer dan 60 % aan deeltjes grooter dan 0.076 m.M. middellijn (fractie 3*b* + 4). Behalve enkele ondergronden, behooren de bovengronden van de volgende 14 plekken tot dit type : Plek 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 18, 19, 20, 52, 21 en 22. De geheele strook langs den ouden dijk is inderdaad gebleken een waar stuifzandgebied te zijn. De stuivende bovenlaag bezit afwisselende dikte ; op plek 4 is ze zeer dun, slechts 2 c.M.; op de plekken 18, 19 en 20 bedraagt de dikte meer dan 1 Meter.

Een tweede type van de meer zandige gronden, dat in Hoofdstuk III (blz. 102) besproken is, zijn de *slempige gronden*. Zij zijn gekenmerkt door een zeer laag humusgehalte en door een hoog gehalte aan zand van een korrelgrootte van ongeveer 0.05 tot 0.1 m.M. middellijn. Ten einde eenig idee van de slempigheid van de onderzochte Andijker gronden te krijgen, zijn uit tabel VI alle gronden uitgezocht, die een hoog gehalte zoowel aan fractie 3*a* als aan fractie 3*b* bezitten. In tabel VIII (blz. 146) zijn deze 12 gronden, met nog enkele andere, opgenomen. Voor zoover dit door onderlinge vergelijking van de resultaten van het mechanisch onderzoek van den grond (slibanalyse) mogelijk is, kan gezegd worden, dat er onder deze 12 Andijker gronden een aantal voorkomen, die beslist het slempige type vertoonen. Zoo heeft bijv. No. An 152 (van plek 48) vrijwel dezelfde mechanische samenstelling als het gevaarlijke loopzand B 504 van Usquert.

Onder de Andijker bovengronden komt, voor zoover dit onderzocht is, geen enkel monster voor, dat de bovenvermelde kenmerken van de slempige gronden bezit. Toch is het vraagstuk van de slempigheid ook voor den Proefpolder niet zonder belang, omdat het graven van greppels en het leggen van draineerbuizen in slempige gronden moeilijkheden kan opleveren.

Op de kaart zijn de volgende gegevens vermeld. De kruisjes geven de plaatsen van de 85 bemonsterde plekken aan. Het groote cijfer, links van het kruisje, is het volgnummer van de plek; sommige plekken, die twee keer bemonsterd zijn, hebben twee cijfers, één links en één rechts van het kruisje (bijv. plek 56—57). Het cijfer boven het kruisje geeft de dikte van de sliklaag aan in centimeters, natuurlijk op het tijdstip van de monstername (najaar 1927, respectievelijk voorjaar 1928). Een cijfer 0 boven het kruisje wil dus zeggen, dat de sliklaag hier ontbreekt. De cijfers beneden het kruisje geven de kleigehalten (op klei + zand = 100) van de verschillende lagen in den ondergrond tot op een diepte van 1 meter. Zoo werd bijv. in het najaar van 1927 op plek 24 (vlak benoorden de maalsloot, bij de eerste kavelsloot in het vak CD 5—6) een sliklaag aangetroffen van 32 centimeter dikte; onder dit slik komen van 32 c.M. tot 100 c.M. eerst vrij zandige lagen, respectievelijk met 19 %, 27 % en 15 % klei en ten slotte een vrij vette kleigrond met 41 % klei voor. Op sommige plekken, bijv. plek 53 (rechts van plek 24), is niet de geheele ondergrond tot op één meter diepte bemonsterd; voor die gevallen heeft het cijfer onder het kruisje dus slechts op een gedeelte van den ondergrond betrekking en is tusschen haakjes geplaatst. Voor verdere gegevens wordt naar de hoofdtabel VI, blz. 114/139, verwezen.

Volumegewicht en Inklinking. Onder het volumegewicht van den grond wordt verstaan het gewicht in kilogrammen van de droge stof in één liter grond, in zijn natuurlijke ligging op het land. Het volumegewicht van normale zeekleigronden kan op ongeveer 1.25 gesteld worden. De pappige slikgronden bezitten een aanzienlijk lager volumegewicht, liggende tusschen 0.380 en 0.513. Het volumegewicht van de zware kleiondergronden is wat hooger; het ligt — voor zoover onderzocht — tusschen 0.661 en 0.755 in. De zandgronden hebben reeds een normaal volumegewicht (1.19 tot 1.60). Al deze cijfers slaan op den toestand in het najaar van 1927.

Bij het indrogen van de slik- en kleigronden vindt een volumevermindering plaats; er treden eerst scheuren op en ten slotte kan de grond zoo sterk inklinken, dat hij een volumegewicht gelijk aan dat van normale zeekleigronden (ongeveer 1.25) verkrijgt. Om een zoodanigen grond met een volumegewicht = 1.25 te geven, moeten 100 c.M^3. van een slikgrond met een volumegewicht = 0.380 tot $(100 : 1.25) \times 0.380 = 80 \times 0.38 =$ 30.4 c.M^3. inklinken. Deze grootheid heb ik de mogelijke inklinking genoemd. Zij bedraagt voor de pappige slikgronden van 30 tot 41; voor de onderzochte kleiige ondergronden van 53 tot 60 en voor de zandige gronden van 95 tot nihil. Dat wil dus zeggen, dat de pappige slikmassa tot gemiddeld ongeveer een derde van haar volume in 1927 zal kunnen inklinken; de zware kleiige ondergronden tot gemiddeld ongeveer de helft en de lichtere zavel en zandgronden niet of nagenoeg niet. Dit inklinkingsproces zal geleidelijk gaan, waarbij verschillende tusschenstadia doorloopen kunnen worden (optreden van scheuren, die zich weer vullen, enz.). De inklinking zal tot een daling van het niveau van de bouwvoor leiden, die op sommige plekken vrij aanzienlijke afmetingen zal kunnen aannemen. Zoo zal bijv. op plek 36 (= plek 58, tabel IX), waar zich in het najaar van

1927 een sliklaag van 45 c.M. boven een laag van 38 c.M. vette klei bevond, de sliklaag op den duur tot ongeveer 15 c.M. en de kleilaag tot ongeveer 21 c.M. kunnen inklinken. Inplaats van de 45 + 38 = 83 c.M. dikke laag van 1927 zal dan een laag van ongeveer 15 + 21 = 36 c.M. ontstaan zijn, waardoor het niveau 83 — 36 = 47 c.M. gedaald is.

Tabel X (blz. 154/155) bevat eenige bizondere gegevens betreffende de onderzochte Andijker gronden. Ter vergelijking zijn in deze tabel mede de resultaten van het onderzoek van eenige jonge poldergronden opgenomen. Hieraan is het volgende ontleend.

Uitwisselbare of kleihumuskalk. De voornaamste vormen, waarin de kalk in de Nederlandsche gronden voorkomt, zijn de koolzure kalk en de uitwisselbare kalk. Wanneer een grond met een oplossing van een neutraal zout, bijv. kaliumsulfaat of natriumchloride, geschud wordt, verschijnt er kalk uit den grond in de oplossing en gaat er kalium, respectievelijk natrium uit de oplossing in den grond over; de kalk van den grond wisselt tegen de kali (respectievelijk de natron) van de oplossing uit. De zandfractie's bevatten deze uitwisselbare kalk niet; zij komt alleen in de kleihumussubstantie voor en wordt daarom ook de kleihumuskalk genoemd.

Onder invloed van de zouten van het zeewater is een gedeelte van de kleihumuskalk van de Andijker gronden door magnesium, kalium en natrium vervangen; de Andijker gronden zullen dientengevolge arm aan kleihumuskalk zijn. Terwijl in jonge poldergronden ongeveer 1.0 gram kleihumuskalk per 100 gram kleihumus voorkomt, bevat de kleihumussubstantie van de Andijker slikgronden niet meer dan van 0.139 tot 0.230, gemiddeld 0.2 gram kleihumuskalk per 100 gram kleihumus. De ondergronden zijn rijker aan kalk in de kleihumussubstantie; zij bevatten van 0.206 tot 0.951 gram kleihumuskalk per 100 gram kleihumus (zie tabel X, blz. 154/155).

Nà de indijking worden de zouten van het zeewater door het regenwater uitgespoeld. Daarnà begint het proces van de vervanging van de magnesia, kali en natron in de kleihumussubstantie door kalk. Het aantal grammen kalk (CaO), dat 100 gram grond als kleihumuskalk moet opnemen (adsorbeeren), om zooveel kleihumuskalk te bevatten als in jonge, practisch goed met kalk verzadigde kleigronden voorkomt, wordt de potentieele kalkadsorptie van den grond genoemd. De potentieele kalkadsorptie hangt uit den aard der zaak af van het gehalte aan klei en humus van den grond en van den kalkrijkdom van de kleihumussubstantie. De Andijker slikgronden, die arm aan kleihumuskalk zijn, bezitten een hooge potentieele kalkadsorptie, die loopt van 0.537 tot 0.783 gram kalk (CaO) per 100 gram grond. De slikgronden moeten dus een groote hoeveelheid kalk opnemen, om in normale poldergronden te worden omgezet. De ondergronden moeten reeds vrij wat minder kalk opnemen (0.046 tot 0.593), terwijl de potentieele kalkadsorptie van de jonge poldergronden zeer gering is (zie tabel X).

De koolzure kalk in de Andijker gronden moet de kalk leveren, om de magnesia, kali en natron in de kleihumussubstantie gedeeltelijk door kalk te vervangen; om dus, wat de natronkleigrond genoemd wordt, in kalk-

kleigrond om te zetten. De Andijker gronden bevatten daartoe ruim voldoende koolzure kalk. De koolzure kalk dient evenwel vooraf in oplossing te komen, wat met behulp van koolzuur (CO_2) geschiedt. In ondoorlatende gronden, wier poriën grootendeels met water gevuld zijn, is weinig koolzuur aanwezig en gaan dus slechts zeer geringe hoeveelheden koolzure kalk als calciumbicarbonaat in oplossing. Het is wenschelijk, te trachten in dergelijke gronden het proces van de vervanging van de magnesia, kali en natron door kalk met behulp van een bemesting met gips te bespoedigen. Ook zwavel (omzetting van zwavel in zwavelzuur, dat met koolzure kalk gips geeft) en mogelijk ook schuimaarde (zeer fijn verdeelde koolzure kalk) kunnen misschien gunstig in deze richting werken.

Phosphorzuur (tabel X, XIII en XIV). In vergelijking met de gronden uit vrij jonge polders (Anna Paulownapolder, Waard- en Groetpolder, Haarlemmermeerpolder) bevatten, zoowel de slikgronden als de ondergronden uit den Andijker Proefpolder, hooge gehalten aan in sterke zuren oplosbaar phosphorzuur (zie tabel X, blz. 154/155 en tabel XIII, blz. 161).

In vergelijking met andere Nederlandsche klei-zandgronden zijn enkele op dit punt onderzochte Andijker gronden gebleken rijk aan in citroenzuur oplosbaar phosphorzuur te zijn.

Aangezien van de jonge poldergronden bekend is, dat zij de eerste jaren geen phosphorzuur-bemesting noodig hebben, mag dit ook van de Andijker gronden worden aangenomen.

Stikstof. De 14 Andijker slikgronden van tabel X (blz. 154/155) bevatten gemiddeld 3.3 % humus en 0.3 % stikstof (N). Op 100 deelen organische stof zijn dus gemiddeld 9 deelen stikstof aanwezig. Hoewel het gehalte aan organische stof dus betrekkelijk laag is, bezit deze organische stof een zeer hoog stikstofgehalte. Dit wijst op een goed ontledingsstadium van de organische stof en op een goede opneembaarheid van de aanwezige organische stikstof voor de planten.

Kali. Tot nu toe is in geen der Andijker gronden het gehalte aan kali bepaald. Aangenomen mag worden, dat ook deze gronden, evenals andere jonge zeekleigronden, in de eerste jaren geen behoefte aan kali zullen vertoonen. Deze opmerking geldt natuurlijk niet voor de meer zandige gronden van den proefpolder.

Zuurgraad (pH). Alle slikken bezitten een zwak alcalische reactie (pH ongeveer 7.5). Ook de ondergronden reageeren vrijwel alle zwak alcalisch. Alleen de veenlagen en de aan het veen grenzende lagen, die met meer of minder veen vermengd zijn (als bijv. An 2 van Plek 1 en An 9 van Plek 3), zijn iets zuur. Sterk zure formatie's (katteklei) (28) zijn tot nu toe nergens in den Proefpolder aangetroffen. Met volkomen zekerheid kan reeds thans gezegd worden, dat dergelijke formatie's in den bovengrond nergens voorkomen. Het blijft altijd mogelijk, dat ze plaatselijk in den ondergrond blijken aanwezig te zijn.

NOTEN.

(1) Volgens vroegere onderzoekingen bevatten de Nederlandsche gronden geen magnesiumcarbonaat. Zie *Verslagen Rijkslandbouwproefstations*, No. XXIV (1920), blz. 166—168. In hoeverre in de Andijker gronden natriumcarbonaat, resp. ijzercarbonaat voorkomt, moet nog worden nagegaan.

(2) Gronden, wier waterig extract ijzersulfaat bevat, kunnen op deze wijze niet op chloor worden onderzocht, maar moeten volgens Volhardt getitreerd worden.

(3) *Verslagen* R. L. P., No. XXXI (1926), blz. 261—321.

(4) Men kan deze constante ook uit de formule van Stokes berekenen; zie de *Verslagen* R. L. P., No. XXXI (1926), blz. 286—287.

(5) Zeer waarschijnlijk is dit niet het geval. Reeds Atterberg geeft op, dat de bij zijn onderzoekingen verkregen gronddeeltjes een iets grootere middellijn bezitten dan zich met behulp van de formule van Stokes laat berekenen. Toch is het beter de uit v berekende middellijn (2r) op te geven, mits slechts steeds de aangewende bezinkingstijden mede vermeld worden.

(6) Het voorschrift, om in het begin iets langer dan $22^1/_2$ minuut te wachten, is gegeven, omdat de mogelijkheid niet buitengesloten leek, dat de deeltjes in dikke suspensie's zich iets zouden coaguleeren. Uit de latere onderzoekingen van Wiegner en Tuorila (Ueber orthokinetische und perikinetische Koagulation, von Pauli Tuorila; Kolloidchemische Beihefte, 1927) zou evenwel volgen, dat hiervoor, bij gebruik van 10 gram grond, vooral in een ammoniakale vloeistof, geen gevaar bestaat. Desniettegenstaande is het eenmaal aangenomen voorschrift gehandhaafd.

(7) De rivierkleigronden B 2049 en B 2050 bevatten van fractie 3*b* resp. 8.7 % en 8.1 % en van fractie 4 resp. 58.0 % en 67.4 %.

(8) Zie o.m. On the Determination of the reaction of soils by means of the quinhydrone electrode, by Einar Biilmann and S. Tovborg-Jensen; *Transactions of the Second Commission of the International Society of Soil Science*, Groningen, 1927, Volume B, pp. 236—274.

(9) 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* R. L. P., No. XXX (1925), blz. 169—202.

(10) Het opgeven van de grenzen van deze deeltjes in millimeters heeft alleen zin, als tevens de methode bekend is, volgens welke de deeltjes-grootte bepaald wordt. Zie mede deze Verhandeling, Hoofdstuk II.

(11) Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europäischen Moränengebieten III, Helsingfors, 1913, blz. 12—13, tabel I.

(12) Zie mede het Physisch Bodemonderzoek door dr. D. J. Hissink, *De Indische Mercuur* van 2 Juni 1916.

(13) In zijn publicatie „Onderzoekingen over de physische eigenschappen der suikerrietgronden en hun waarde voor de praktijk", *Archief voor de Suikerindustrie in Nederlandsch-Indië*, Jaargang 1928, No. 5, blz. 195—307, komt dr. O. Arrhenius tot deze conclusie (blz. 200): „Hieruit blijkt, dat de grondsoort niet uit een mechanische analyse beoordeeld mag worden. Wat heeft men dan aan de mechanische analyse voor de beoordeeling van den grond? Niets en nogmaals niets."

(14) Voor verdere bizonderheden 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).

(15) Indien geen koolzure kalk aanwezig is, gaat het ijzersulfaat in basisch ferrisulfaat over (katteklei). Voor deze omzettingen zij verwezen naar het Onderzoek van grond- en baggermonsters, door dr. D. J. Hissink, *Verslagen* R. L. P., No. XXIV (1920), blz. 13—143 (§ 4. De schadelijke zwavelverbindingen in den bodem, blz. 31—39).

(16) De gehalten aan keukenzout (NaCl) van het zeewater bij den proefpolder liggen tusschen 14 gram en 18 gram keukenzout per liter in. Soms zijn hoogere en lagere gehalten gevonden (maximum 21.7 gram en minimum 9.3 gram).

(17) In zijn proefschrift „Bijdrage tot de kennis van den diluvialen ondergrond van Drente en Friesland" (1916) geeft dr. J. F. Steenhuis op blz. 20 een indeeling en benaming van de verschillende fractie's, die zich in groote trekken bij die van Atterberg aansluit. Uit een practisch oogpunt worden bij de zandkorrels eenige meerdere fractie's onderscheiden en wel zeer grof zand van 2 tot 1 mM., grof zand van 1 tot 0.5 mM. en matig grof zand van 0.5 tot 0.2 mM. In deze dissertatie wordt op blz. 21 nog de volgende omschrijving van de benaming „slibhoudend", enz. gegeven. „Zandmonsters, welke gemengd zijn met „Schluff" of kleideeltjes, die oorspronkelijk òf als fijne lensjes òf, door de geheele zandlaag verspreid voorkwamen, worden *slibhoudend* genoemd. In overeenstemming met de praktijk, zal verder van (zeer) zwak, gewoon of (zeer) sterk slibhoudend gesproken worden. Onder *klei* worden door mij samengevat de fijne afzettingen, die aan de lucht gedroogd, samenhangend zijn en bij toevoeging van water een plastisch karakter verkrijgen. Zuivere klei wordt vet, onzuivere, met zeer fijne zanddeeltjes vermengde, *magere* klei genoemd, terwijl *zandige* klei een duidelijk gehalte aan fijne en grovere zanddeeltjes bezit. *Leem* is, aan de lucht gedroogd, eveneens samenhangend. In aanraking met water gebracht, laten de deeltjes echter gemakkelijk van elkaar los. De meest fijnkorrelige, zuivere leemen zijn eveneens als *vet*, de onzuivere op dezelfde wijze als *mager* en *zandig*, resp. *grinthoudend* te kwalificeeren".

(18) Zie o.m. de Bijdragen tot de kennis van de adsorptieverschijnselen in den bodem, door dr. D. J. Hissink; VI. De methode ter bepaling van de adsorptief gebonden basen in den bodem en de beteekenis van deze basen voor de processen, die zich in den bodem afspelen; *Verslagen* R. L. P., No. XXIV (1920), blz. 144—250.

(19) Het laatst is dit geschied in: Beiträge zur Frage der Bodenadsorption von dr. D. J. Hissink, *Bodenkundliche Forschungen*, Bd. I (1928), No. 1, Seite 4—42.

(20) Dit cijfer is verkregen door 1.1 op 5.0 te deelen. Het ware beter geweest, het op 4.55, of desnoods op 4.5 af te ronden.

(21) Hier worden bedoeld de gronden van het proefveld te Sappemeer, humuszandgronden met een gehalte van ongeveer 22 % humus. Zie verder: Zusammenhang zwischen der Azidität des Bodens und der Zersetzung der organischen Substanzen im Boden, von dr. D. J. Hissink, *Festschrift von Julius Stoklasa*, 1928, Seite 212—217 (Tabelle II, Seite 213).

(22) Base Exchange in soils, by dr. D. J. Hissink, *Transactions of the Faraday Society*, No. 60, Vol. XX, Part 3, April 1925, Table VII. Verder: *Der Sättigungszustand des Bodens, Z. für Pflanzenern. und Düngung*, Teil A, 4. Jrg., Heft 3, Tabelle III, en *Verslagen* R. L. P., No. XXX (1925), blz. 125, Tabel III.

(23) Zure gronden in Zuid- en Noord-Holland (Katteklei), door dr. D. J. Hissink, Groningen, Juli 1923.

(24) Zie Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen, Bd. 98 (1921), blz. 155—156 en volgende. Lemmermann komt tot de conclusie, dat met behulp van de relatieve oplosbaarheid van de voedingsstoffen in den grond (phosphorzuur en kali) „ein besseres Urteil über den Wert der Bodennährstoffe zu gewinnen ist, als es der Fall ist, wenn man lediglich mit Hilfe eines bestimmten Lösungsmittels den Prozentgehalt an Nährstoffen feststellt". Ook de Indische proefstations hechten nogal practische beteekenis aan het onderlinge verband, dat er tusschen de phosphorzuurgehalten, verkregen met koud zoutzuur en met citroenzuur, bestaat. Zie mede *Verslagen* R. L. P., No. XXX (1925), blz. 142.

(25) Zie o. m. *Verslagen* R. L. P., No. XXIV (1920), blz. 74—80 (§ 16 en § 17); No. XXIX (1924), blz. 190—191 en mede conclusies (blz. 192—193) en Tabel III; No. XXX (1925), blz. 324—325 en mede Tabel VI (blz. 321); verder *Festschrift Stoklasa* (zie noot 21), Tabelle II (blz. 213), IV (blz. 215) en V (blz. 216).

(26) Volgens mondelinge mededeeling van dr. K. Zijlstra te Groningen zijn de gevonden plantenresten wortelstokken van eene vroegere rietvegetatie.

(27) Volgens mededeeling van dr. Janssonius te Amsterdam komen in het veen resten van de berk en van de grove den (Pinus Silvestris) voor.

(28) Zie noot 15.