BODEMVRUCHTBAARHEID
GRONINGEN

BODEMKUNDIG INSTITUUT GRONINGEN.
VERLENGDE OOSTERWEG 122.
(DIRECTEUR: DR. D. J. HISSINK).

SEPARAAT
No. 16850

VERSLAG

van het bekalkingsproefveld op perceel 11, het ontkalkingsproefveld op perceel 3, meetje C, en het onderzoek van een bodemprofiel op perceel 11 van de proefboerderij „Jacob Sijpkens' Heerd" te Nieuw-Beerta

Door

Dr. D. J. HISSINK en Dr. JAC. VAN DER SPEK.

631.421
631.521.1
631.472
631.14
(492.724.7)

Overgenomen uit het Verslag van de Vereen. tot Exploit. van Proefboerderijen in de klei- en zavelstreken van de prov. Groningen over de jaren 1930 t/m 1934.

K. HARMANNY - DRUKKERIJ „RAPIDA" - DELFZIJL

VERSLAG

van het bekalkingsproefveld op perceel 11, het ontkalkingsproefveld op perceel 3, meetje C, en het onderzoek van een bodemprofiel op perceel 11 van de proefboerderij „Jacob Sijpkens' Heerd" te Nieuw-Beerta

Door

Dr. D. J. HISSINK en Dr. JAC. VAN DER SPEK.

K. HARMANNY - DRUKKERIJ „RAPIDA" - DELFZIJL

INHOUDSOPGAVE.

		Blz.
I.	BEKALKINGSPROEFVELD (perceel 11, stuk III) .	5
	Doel van de proefneming	5
	Aanleg en bekalking van het proefveld	5
	Onderzoek grondmonsters van de eerste bemonstering op 3 September 1929, vóór de bekalking	7
	De gegeven hoeveelheid van de kalkmeststoffen .	8
	Kalkopname door de kleihumussubstantie volgens onderzoek van de grondmonsters van de tweede bemonstering op 1 Augustus 1930	9
	Totale toename aan kalk één jaar nà de bekalking	11
	Onderzoek van de grondmonsters van de derde bemonstering op 10 September 1931	13
	Verdeeling en omzetting van de kalk in den grond	15
	Phosphorzuurcijfers	18
	Veldwaarnemingen en oogstresultaten	21
II.	ONTKALKINGSPROEFVELD (perceel 3, meetje C)	27
III.	BODEMPROFIEL PERCEEL 11	30

I. BEKALKINGSPROEFVELD (perceel 11, stuk III).

Nadat in de vergadering van 28 December 1928 was goedgekeurd, dat door het Bodemkundig Instituut een bekalkingsproefveld op perceel 11 zou worden aangelegd, teneinde den invloed van bemestingen met verschillende soorten kalk op de natuurkundige en de scheikundige samenstelling van den bodem te bestudeeren, heeft een voorloopige bemonstering van het betreffende perceelsgedeelte in April 1929 plaats gehad. Een verslag van deze voorloopige bemonstering is opgenomen in het eerste verslag van de vereeniging over de jaren 1918 tot en met 1929. Hier volgt thans een verslag van den aanleg van het proefveld en de verdere onderzoekingen.

Doel van de proefneming.

Langzamerhand is het thans wel in de landbouwpractijk doorgedrongen, dat de kalk van een kalkbemesting slechts gedeeltelijk door de klei en door de humus van den grond wordt vastgelegd (geadsorbeerd) en dat het dus van belang is te weten, welk deel van de gegeven kalkbemesting door de kleihumussubstantie wordt vastgelegd en welk deel als koolzure kalk in den grond achterblijft, en tevens hoe het met de verschillende kalkmeststoffen in dit opzicht is gesteld. In verband met dit vraagstuk staan de niet minder belangrijke kwesties, welken invloed de geadsorbeerde kalk op den zuurgraad (pH) en op de structuur van den grond en op de opbrengst van de gewassen uitoefent.

Aanleg en bekalking van het proefveld.

Ter bestudeering van bovengenoemde vraagstukken is door het Bodemkundig Instituut op stuk III van perceel 11 van de Proefboerderij in het jaar 1929 een bekalkingsproefveld aangelegd. De grond van dit perceelsgedeelte bleek volgens een voorafgaand onderzoek voldoende homogeen en geschikt om er een dergelijk proefveld op aan te leggen (zie voorgaand verslag over de jaren 1918 t/m 1929, blz. 86).

Als bekalkingsobjecten werden genomen: schuimaarde, schelpkalkbloem van de N.V. Vereenigde Schelpkalkfabrieken te Leiden, kalkmergel en ongebluschte kluitkalk, die vooraf op de boerderij gebluscht is.

Elk object werd in drievoud aangelegd, terwijl tevens drie veldjes onbekalkt bleven. Elk veldje was 18 bij 7.5 m groot. Tusschen de veldjes waren paden van 0.75 m breed, teneinde te beletten, dat tijdens de bewerking van den grond, kalk van het eene veldje op het aangrenzende veldje werd overgebracht.

Zooals reeds in het voorgaande verslag (blz. 90) is medegedeeld, zouden van de aangewende kalkmeststoffen om te beginnen hoeveelheden berekend naar 12000 kg kalk (CaO) per ha gegeven worden.

Vóór de bekalking is elk van de 15 veldjes van het proefveld nauwkeurig bemonsterd. Het land lag toen ongeploegd. Nà de bemonstering is het land ondiep geploegd (± 6 cm) en daarna éénmaal in de lengterichting en éénmaal in de breedterichting zeer goed geëgd. Over den ondiep geploegden en geëgden grond zijn op 19 September 1929 de kalkmeststoffen, nà nauwkeurig afgewogen te zijn, uitgestrooid. Tijdens het afwegen zijn van de meststoffen monsters genomen voor een nauwkeurig onderzoek van de kalkgehalten. De kluitkalk is in ongebluschten toestand in één hoop op de betreffende veldjes gebracht en vervolgens op het land gebluscht. Nà de blussching is de kalk over de veldjes verspreid.

Direct nà het uitstrooien van de kalkmeststoffen, dat bij mooi en zoo goed als windstil weer plaats vond, is het land eerst nog even goed geëgd en daarna met den tweescharigen ploeg omgeploegd, iets dieper dan vóór de bekalking (± 8 cm).

Op 24 September is het proefveld voor de tweede maal nà de bekalking geploegd (± 10 cm). De bovengrond was toen zeer fijn en de kalk zeer goed met den grond vermengd. Op 30 September is het land weer geëgd om op 18 en 19 October met den keerploeg op wintervoor geploegd te worden (± 12 cm).

De algemeene indruk was, dat de kalkmeststoffen zeer goed met den grond van de bouwvoor waren vermengd.

Het lag nu in de bedoeling om in de eerste plaats na te gaan, welk deel van de gegeven kalkbemesting door de kleihumussubstantie van den grond als kleihumuskalk werd vastgelegd en welke veranderingen hiermede in zuurgraad en structuur van den grond gepaard gingen. Daarnaast zou ook de invloed van de kalkbemesting op de overige kleihumusbasen (magnesia, kali en natron), het phosphorzuur, alsmede het verweeringssilikaat en de organische stof worden bestudeerd. Bovendien zouden door den heer Noteboom de oogstopbrengsten op de verschillende veldjes worden bepaald.

Voor de bestudeering van de eerste twee punten is een nauwkeurige kennis van den grond vóór de bekalking noodzakelijk. De vóór de bekalking op elk veldje genomen monsters zijn dan ook aan een uitvoerig onderzoek onderworpen.

Onderzoek grondmonsters van de eerste bemonstering op 3 September 1929, vóór de bekalking.

In de tabellen 1 en 1a zijn resp. voor den bovengrond (0—25 cm) en voor den ondergrond (25—50 cm) van elk van de veldjes de gehalten aan koolzure kalk, organische stof, klei en zand (kolommen 4, 5, 6 en 7), benevens de gehalten aan uitwisselbare- of kleihumuskalk (kolom 9) en den zuurgraad (kolom 11) opgenomen. De gemiddelde samenstelling van den bovengrond bedraagt: 0 % koolzure kalk, 73.5 % klei, 21.6 % zand en 4.9 % humus; van den ondergrond: 0.1 % koolzure kalk, 81.1 % klei, 16.5 % zand, 2.3 % humus. De bovengrond bevat dus geen koolzure kalk meer en reageert matig zuur (pH gemiddeld: 6.0). In den ondergrond komt nog iets koolzure kalk voor, en wel voornamelijk in de voorste helft van het proefveld (veldje 1 tot en met 6). De grond van deze veldjes reageert zwak alkalisch (pH gemiddeld: 7.4 à 7.5). De ondergrond van de achterste veldjes (8 tot en met 15) bevat practisch geen koolzure kalk meer en de reactie van deze gronden ligt reeds iets aan den zuren kant (pH gemiddeld: 6.7 à 6.8). De bovengrond bevat iets minder klei, maar iets meer humus dan de ondergrond.

Nu is gebleken, dat de humus meer kalk binden kan dan de klei en wel dat 1 g humus, wat het kalkbindend vermogen betreft, ongeveer met 4.545 g klei gelijk te stellen is. Men kan dus de humus ten opzichte van het kalkbindend vermogen, in klei omrekenen. Zoo bevat de grond van veldje 1 per 100 g droge stof 72.8 g klei en 4.5 g humus.

Wat het kalkbindend vermogen betreft, kan nu 4.5 g humus met 4.5×4.545 g $= 20.45$ g klei gelijk gesteld worden. Per 100 g droge stof bevat veldje 1 dus $72.8 + 20.45 = 93.25$ g klei (plus humus, als klei berekend). Kolom 8 van tabel 1 en 1a bevat resp. voor den bovengrond en den ondergrond van alle veldjes deze kleihumuscijfers. Men kan nu nog de gehalten aan kleihumuskalk uitdrukken in procenten op kleihumus. Per 100 g droge stof bevat veldje 1 0.556 g kleihumuskalk en 93.3 g kleihumus. Per 100 g kleihumus bevat dit veldje dus $100 \times 0.556 : 93.3 = 0.596$ g kleihumuskalk. In kolom 10 van tabel 1 en 1a zijn deze cijfers resp. voor den bovengrond en den ondergrond van alle veldjes opgenomen. Bij vergelijking van de cijfers uit kolom 10 van tabel 1 en 1a met die uit kolom 11 ziet men, dat er eenig verband bestaat tusschen de kleihumuskalk van den grond op kleihumus berekend en den zuurgraad van den grond. De kleihumussubstantie van den bovengrond van twee van de vijftien veldjes, nl. de veldjes 6 en 7 blijkt iets meer met kalk verzadigd te zijn, dan die van de overige veldjes. De bovengrond van deze twee veldjes reageert dan ook

iets minder zuur dan die van de andere veldjes (pH resp. 6.8 en 6.4). Het terrein is dus niet zoo homogeen, als aanvankelijk gemeend werd. Laat men deze beide veldjes 6 en 7 weg, dan kan men voor de parallelveldjes van de overige 13 veldjes de volgende gemiddelde waarden opmaken:

Te bekalken met:	Parallelveldje	Gemiddeld gehalte aan kleihumuskalk in procenten op kleihumus	pH gemiddeld
schuimaarde	1 en 11	0.586	5.95
schelpkalkbloem	2 en 12	0.618	5.95
mergel	3, 8 en 13	0.611	5.97
kluitkalk	4, 9 en 14	0.615	6.03
geen kalk	5, 10 en 15	0.618	5.97
gemiddelde van 13 veldjes		**0.610**	**5.97**

De gegeven hoeveelheid van de kalkmeststoffen.

Van de aan te wenden kalkmeststoffen zouden hoeveelheden berekend naar 12000 kg kalk (CaO) per ha gegeven worden. Elk veldje is 18 × 7.5 = 135 m² groot; per veldje zou dus 162 kg CaO gegeven moeten worden. Volgens een vóóronderzoek van de kalkmeststoffen kwam dit overeen met 571 kg schuimaarde, 271 kg schelpkalkbloem, 323 kg kalkmergel en 224 kg ongebluschte kluitkalk. Deze hoeveelheden zijn dan ook gegeven. Tijdens het afwegen van de kalkmeststoffen is van de hoeveelheid voor elk veldje nog eens een goed gemiddeld monster genomen. Deze kalkmonstertjes zijn onderzocht op hun gehalten aan koolzure kalk, in water oplosbare kalk en in zuur oplosbare, z.g. totaal kalk. Tabel 2 bevat de resultaten van dit onderzoek. De schuimaarde en de mergel bestaan in hoofdzaak uit koolzure kalk, de schelpkalkbloem en de kluitkalk in hoofdzaak uit in water oplosbare kalk. Als we het volumegewicht van den bovengrond op 1.2 aannemen (zie kuil perceel 11, tabel 4, blz. 35), dan bevat elk veldje, 135 m² groot, in de laag van 0—25 cm 40500 kg drogen grond. Met behulp van dit laatste getal is te berekenen hoeveel grammen kalk (CaO) per 100 g grond op elk veldje gegeven is. Op veldje 1 is gegeven 571 kg schuimaarde, bevattende 31.75 % totaal kalk d.i. 181.3 kg totaal

CaO. Deze hoeveelheid is gegeven per 40500 kg drogen grond of per 100 g drogen grond 0.448 g totaal CaO. Deze bedragen zijn voor elk veldje in kolom 6 van tabel 2 opgenomen.

Kalkopname door de kleihumussubstantie volgens onderzoek van de grondmonsters van de tweede bemonstering op 1 Augustus 1930.

Een jaar nà de bekalking, op 1 Augustus 1930, zijn alle veldjes op den stoppel bemonsterd op dezelfde wijze als dit in September 1929 gedaan was. Van het onderzoek van deze monsters zijn in tabel 3 de voor de bovengronden gevonden gehalten aan kleihumuskalk (kolom 5) en de pH-waarden (kolom 9) opgenomen. In den bovengrond (0—25 cm) was op veldje 1 (schuimaarde) in 1929 per 100 g grond 0.556 g kleihumuskalk (CaO) aanwezig tegen 0.806 g in 1930; er is dus een toename van 0.250 g kleihumuskalk per 100 g grond (kolom 6). Aangezien per 100 g grond 0.448 g kalk (CaO) gegeven is, bedraagt de toename $100 \times 0.250 : 0.448 = 55.8$ % van de gegeven kalkbemesting. Van de gegeven kalkbemesting is dus op dit veldje in den loop van het eerste jaar 55.8 % in den vorm van kleihumuskalk vastgelegd. Deze bedragen zijn voor alle veldjes in kolom 7 van tabel 3 opgenomen.

Tengevolge van deze kalkopname op veldje 1 steeg de zuurgraad van den grond van pH = 6.0 op pH = 7.6 (kolom 9). Blijkens tabel 3 is op alle veldjes de kleihumuskalk tengevolge van de kalkbemesting in meer of mindere mate toegenomen en als gevolg daarvan is de zuurgraad van den grond op alle veldjes gestegen.

Van de drie met schuimaarde bekalkte veldjes bezat de kleihumussubstantie van den bovengrond van veldje No. 6 oorspronkelijk meer kalk dan die van de beide parallel-veldjes (No. 1 en 11) n.l. 0.707 g tegen resp. 0.556 g en 0.559 g (zie tabel 1). Dientengevolge was de zuurgraad van dit veldje ook iets hooger dan die van de beide andere veldjes (pH = 6.8 tegen resp. 6.0 en 5.9). De kleihumussubstantie van den grond van veldje No. 6 was dus in den aanvangstoestand in het jaar 1929 reeds meer met kalk verzadigd dan de beide parallelveldjes. Het blijkt nu, dat een jaar nà de bekalking de kleihumussubstantie van dit veldje No. 6 minder kalk van de gegeven kalkbemesting als kleihumuskalk heeft vastgelegd dan de kleihumussubstantie van de beide zuurdere parallelveldjes No. 1 en 11 n.l. 33.8 % tegen resp. 55.8 % en 63.4 %.

Hetzelfde verschijnsel neemt men waar bij vergelijking van de met schelpkalkbloem bekalkte veldjes. De kleihumussubstantie van veldje No. 7 was in den aanvangstoestand iets beter met kalk verzadigd en dienovereenkomstig iets minder zuur dan die van de beide parallelveldjes No. 2 en 12 (pH = 6.4 tegen resp. 5.9 en

6.0). De kalkopname door de kleihumussubstantie van veldje No. 7 bedroeg slechts 26.8 % van de kalkbemesting tegen resp. 49.4 % en 47.8 % door de kleihumussubstantie van de zuurdere parallelveldjes No. 2 en 12.

Onderstaand tabelletje doet dit nog eens duidelijk uitkomen.

Kalkbemesting	Parallelveldjes	Per 100 g grond grammen				Procenten van de gegeven kalkbemesting vastgelegd als kleihumuskalk	pH gemiddeld	
		kalk gegeven	kleihumuskalk aanwezig in		kalktoename		1929	1930
			1929	1930				
schuimaarde	1 en 11	0.441	0.558	0.821	0.263	59.6	5.95	7.5
	6	0.441	0.707	0.856	0.149	33.8	6.8	7.7
schelpkalkbloem	2 en 12	0.482	0.586	0.820	0.234	48.6	5.95	7.5
	7	0.496	0.655	0.788	0.133	26.8	6.4	7.7

Bij de drie met mergel bekalkte veldjes was de kleihumussubstantie in den aanvangstoestand ongeveer in gelijke mate met kalk verzadigd, dus ongeveer even zuur. Een jaar nà de bekalking waren er wel verschillen in de kalkopname door de kleihumussubstantie van de drie veldjes waar te nemen, maar deze verschillen waren niet noemenswaardig groot en vermoedelijk aan de meer of minder betere menging van den grond met de mergel toe te schrijven. Hetzelfde kan van de drie met gebluschte kluitkalk bekalkte veldjes gezegd worden. De kleihumussubstantie van veldje No. 9 had de meeste kalk opgenomen, maar op dit veldje bleek de kalk beter met den grond vermengd te zijn dan op de beide parallelveldjes No. 4 en 14 (zie blz. 16).

De gehalten aan kleihumuskalk van de onbekalkte veldjes waren, zooals verwacht mocht worden, bij de monsters van de eerste en van de tweede bemonstering vrijwel gelijk.

We zien dus, dat, zooals reeds in de jaren 1924—1925 gevonden was [1]), de verzadigingstoestand van de kleihumussubstantie met kleihumuskalk, waarmede de zuurgraad van den grond (de pH) eenigszins parallel loopt, bij de kalkopname door den grond van grooten invloed is. Wanneer de kleihumussubstantie van den grond minder met kalk verzadigd en dus zuurder is, neemt zij van

1) Zie Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations, No. XXXI, 1926, blz. 225—240.

een gegeven kalkbemesting meer kalk op dan bij sterkere verzadiging met kalk en minder zure reactie.

Ter vergelijking van de werking van de vier kalkmeststoffen met elkander, kunnen we voor de parallelveldjes van de dertien veldjes, waarvan de kleihumussubstantie van den bovengrond in den aanvangstoestand ongeveer even sterk met kalk verzadigd was en ongeveer gelijke pH-waarden bezat, wat de kalkopname betreft, de volgende gemiddelde waarden opmaken:

Kalkbemesting	Parallelveldjes	Per 100 g grond grammen				Procenten van de gegeven kalkbemesting vastgelegd als kleihumuskalk	pH gemiddeld	
		kalk gegeven	kleihumuskalk aanwezig in		kalktoename		1929	1930
			1929	1930				
schuimaarde	1 en 11	0.441	0.558	0.821	0.263	59.6	5.95	7.5
schelpkalkbloem	2 en 12	0.482	0.586	0.820	0.234	48.6	5.95	7.5
mergel	3, 8 en 13	0.402	0.581	0.700	0.119	29.6	5.97	7.3
kluitkalk	4, 9 en 14	0.443	0.591	0.782	0.191	43.1	6.03	7.43
geen kalk	5, 10 en 15	0	0.594	0.597	0.003	—	5.97	6.2

Uit dit tabelletje blijkt, dat bij ongeveer gelijke verzadiging van de kleihumussubstantie met kalk, onder de omstandigheden van de genomen proef, de kleihumussubstantie gemiddeld 59.6 % van de gegeven schuimaarde opneemt, gemiddeld 48.6 % van de gegeven schelpkalkbloem, gemiddeld 29.6 % van de gegeven mergel en gemiddeld 43.1 % van de gegeven gebluschte kluitkalk. Onder de omstandigheden van de genomen proef blijkt dus de kalk van de mergel het slechtst door de kleihumussubstantie te zijn geadsorbeerd, dan volgt de kluitkalk, dan de schelpkalkbloem, terwijl de kalk van de schuimaarde het beste is vastgelegd.

Door deze kalkopname zijn de pH-waarden gestegen van gemiddeld 5.97 tot gemiddeld 7.43.

Totale toename aan kalk één jaar nà de bekalking.

Bij vergelijking van de resultaten van het onderzoek van de in 1929 en 1930 genomen grondmonsters bleek ook, dat de gehalten aan koolzure kalk van de bovengronden nà de bekalking in meer of mindere mate waren toegenomen. Dit was ook te verwachten,

omdat de kalk, die niet door de kleihumussubstantie als kleihumuskalk wordt vastgelegd, aanvankelijk voornamelijk als koolzure kalk ($CaCO_3$) in den grond achterblijft. Uit de toename aan kleihumuskalk en aan koolzure kalk in den bovengrond is de totale vermeerdering aan kalk (CaO) nà de bemesting in den bovengrond te berekenen. De som van deze twee toenamen bleek op vrijwel alle veldjes hooger te zijn, dan de hoeveelheid kalk, die bij de bemesting gegeven was. Dit zou er op kunnen wijzen, dat op het tijdstip van de bemonstering, één jaar nà de bekalking, de koolzure kalk nog erg onregelmatig door den grond zat verdeeld. Dat dit inderdaad het geval was, bleek hieruit, dat in de verkregen monsters hier en daar nog wel eens zeer kleine hoeveelheden van de gegeven kalkbemesting werden teruggevonden.

Maar ook de koolzure kalkgehalten in de monsters van de ondergronden, één jaar nà de bekalking genomen, waren op vrijwel alle veldjes een ietsje hooger dan die in dezelfde monsters vóór de bekalking genomen. De mogelijkheid bestaat, dat bij de tweede bemonstering, in Augustus 1930, de monsters van den bovengrond, en dus ook die van den ondergrond, een weinig dieper genomen zijn dan bij de eerste bemonstering in September 1929. En aangezien op ongeveer 25 cm onder maaiveld de grond koolzure kalk begint te bevatten en het gehalte hiervan naar de diepte toe toeneemt, zouden de in 1930 genomen monsters, tengevolge van een iets diepere bemonstering, reeds van nature iets meer koolzure kalk moeten bevatten dan de monsters in 1929 genomen. Dit zou tengevolge hebben, dat de toename aan koolzure kalk en daardoor ook de totale toename aan kalk in den bovengrond, één jaar nà de bekalking, iets te groot was. Hiermede is evenwel niet te verklaren, dat de totale toename aan kalk in den bovengrond nà de bekalking grooter is dan de hoeveelheid kalk, die bij de bekalking is gegeven. Immers bij die veldjes, waarvan in de monsters van den ondergrond in 1930 evenveel koolzure kalk gevonden werd als in 1929, was dit laatste eveneens het geval. We moeten dus wel aannemen, dat de gevonden koolzure kalkgehalten in den bovengrond één jaar nà de bekalking geen goed beeld van den rijkdom van den grond aan koolzure kalk op dat tijdstip geven. Hieruit volgt, dat hetgeen er met de kalkbemesting plaats vindt, niet naar de stijging in de gehalten aan koolzure kalk beoordeeld mag worden. Uit deze stijging mag in geen geval berekend worden, hoeveel kalk er nà de bekalking door de kleihumussubstantie van den grond is vastgelegd, zooals door sommige Instituten wel gedaan wordt. Alleen een bepaling van de gehalten aan kleihumuskalk vóór en nà de bekalking kan een antwoord geven op de vraag, wat er met de kalkbemesting plaats vindt en hoeveel kalk er als kleihumus door de kleihumussubstantie is geadsorbeerd.

Onderzoek van de grondmonsters van de derde bemonstering op 10 September 1931.

Een derde bemonstering van alle 15 veldjes heeft in September 1931 plaats gehad.

Teneinde eenig inzicht te krijgen in de kwestie, of er verschil bestaat in de opname van de kalk door den grond op de westelijke en op de oostelijke helft van de veldjes, is toen zoowel de west- als de oosthelft van alle 15 veldjes afzonderlijk bemonsterd. De verkregen monsters zijn onderzocht op hun gehalten aan klei, zand, organische stof, koolzure kalk en kleihumuskalk.

Dit onderzoek heeft uitgewezen, dat de verschillen tusschen de westelijke en de oostelijke helften van de veldjes gering zijn en een weinig onregelmatig. De westelijke helften bezitten in het algemeen, zoowel in den boven- als in den ondergrond, een ietsje meer koolzure kalk en organische stof en dientengevolge een ietsje meer kleihumuskalk dan de oostelijke helften. Maar, zooals gezegd, groot zijn deze verschillen niet, zoodat voor het geheele veldje de gemiddelden van de voor de oost- en de westhelft verkregen waarden genomen zijn.

Tabel 4 geeft een overzicht van de kalkopname door de kleihumussubstantie van den bovengrond in het eerste jaar nà de bekalking (van 1929 op 1930) en in het tweede jaar nà de bekalking (van 1930 op 1931), alsmede van de gevonden pH-waarden voor de grondmonsters van de verschillende veldjes in de drie bemonsteringsjaren.

Uit dit overzicht blijkt in de eerste plaats (zie kolommen 7 en 8), dat bij alle kalkmeststoffen de kalk grootendeels reeds direct in het eerste jaar door de kleihumussubstantie is opgenomen. Bij veldje No. 1 bijv. heeft de kleihumussubstantie in den loop van het eerste jaar 55.8 % van de gegeven kalkbemesting als kleihumuskalk vastgelegd en in den loop van het tweede jaar is hier nog slechts 4.2 % bijgekomen.

Bij vergelijking van de drie schuimaarde-parallelveldjes (Nos. 1—6—11) ziet men, dat de kleihumussubstantie van veldje No. 6 in den loop van het eerste jaar de kleinste hoeveelheid van de gegeven kalkbemesting heeft vastgelegd, n.l. 33.8 % tegen 55.8 % en 63.4 % resp. door de kleihumussubstantie van de veldjes No. 1 en 11. In den loop van het tweede jaar is er op veldje No. 6 evenwel de grootste hoeveelheid bijgekomen, n.l. 9.3 % tegen 4.2 % en —4.8 % bij de veldjes No. 1 en 11. Van de schuimaarde parallelveldjes heeft dus in den loop van het tweede jaar dat veldje de grootste hoeveelheid kalk opgenomen, waarvan de kleihumussubstantie in den loop van het eerste jaar de kleinste hoeveelheid kalk had vastgelegd. Hetzelfde verschijnsel neemt men waar bij vergelijking van de parallelveldjes bij de schelpkalkbloem en de mergel.

Bij de schuimaarde en de schelpkalkbloem zijn het juist die veldjes, die bij den aanleg van het proefveld reeds het meest met kalk verzadigd waren, die dit verschijnsel vertoonen. De opname van kalk door de kleihumussubstantie blijkt dus moeilijker en langzamer te gaan, naarmate de kleihumussubstantie reeds meer met kalk verzadigd is.

Bij enkele veldjes blijkt de kleihumussubstantie van den bovengrond in den loop van het tweede jaar reeds alweer iets kleihumuskalk verloren te hebben en deze vermindering komt bij alle 4 kalkmeststoffen voor. Gezien dit feit en de geringe opname van kalk door sommige veldjes in den loop van het tweede jaar, in vergelijking met de opname van kalk in den loop van het eerste jaar, zou men meenen, dat de kalkopname onder de omstandigheden van de proef vrijwel afgeloopen is.

We kunnen nu voor de verschillende bekalkte veldjes de gehalten aan kleihumuskalk in procenten op kleihumus in de jaren 1930 en 1931 berekenen op de wijze, zooals op blz. 7 uiteengezet is. Doen we dit, dan blijkt, dat de hoogste gehalten aan kleihumuskalk in procenten op kleihumus 0.945 en 0.928 bedragen resp. op veldje No. 6 schuimaarde en op veldje No. 12 schelpkalkbloem en het laagste gehalte 0.748 op veldje No. 3 mergel. Nu bevat in ons klimaat de kleihumussubstantie van jonge, goed met kalk verzadigde kleigronden hoogstens 1.0 g kalk (CaO) per 100 g kleihumus. De omstandigheden, waaronder de proef op perceel 11 genomen wordt, schijnen dus zoodanig te zijn, dat de hoogste verzadigingstoestand voor kalk van jonge kleigronden op enkele veldjes van dit proefveld bijna, maar op het meerendeel der veldjes niet bereikt wordt.

Blijkens tabel 4 zijn de pH-waarden van den bovengrond op alle veldjes van 1930 op 1931 gedaald, zij het dan ook zeer weinig; ook op die veldjes, waarvan de kleihumussubstantie van 1930 op 1931 nog kalk heeft opgenomen. Zeer waarschijnlijk is dit hieraan toe te schrijven, dat de koolzure kalkgehalten van alle monsters van den bovengrond in 1931 genomen, lager zijn dan die van de overeenkomstige monsters van 1930. Blijkbaar waren bij de bemonstering in 1931 de kalkmeststoffen reeds beter met den grond vermengd dan bij de bemonstering in 1930. In de grondmonsters van de eerstgenoemde bemonstering werden ook nagenoeg geen resten van de gegeven kalkbemesting meer teruggevonden. De som van de toenamen aan kalk, in den vorm van kleihumuskalk en van koolzure kalk, in den bovengrond sinds de bekalking in 1929, was in 1931 op enkele veldjes vrijwel gelijk, maar op de meeste veldjes kleiner dan de hoeveelheid kalk bij de bemesting gegeven. Op een vijftal veldjes was het koolzure kalkgehalte in de monsters van den ondergrond in 1931 iets lager, op de overige veldjes iets hooger dan

in 1929. Maar ook met in achtneming van de verandering van de hoeveelheid kalk in den ondergrond, kon de bij de bemesting gegeven hoeveelheid kalk op de meeste veldjes niet teruggevonden worden. In vergelijking met de koolzure kalkgehalten in den ondergrond in 1930 waren die in 1931 iets gedaald. Omtrent de koolzure kalk zijn dus nog geen conclusies te trekken. Daarvoor zullen we het verloop van de koolzure kalkgehalten bij verdere bemonsteringen dienen af te wachten.

Verdeeling en omzetting van de kalk in den grond.

Wel kunnen we iets zeggen omtrent de verdeeling en de omzetting van de kalk van de gegeven kalkmeststoffen in den grond. Zooals op bladzijde 8 reeds opgemerkt is, is bij het uitstrooien van de meststoffen de kalk van de schuimaarde en de mergel in hoofdzaak gegeven als koolzure kalk ($CaCO_3$), de kalk van de schelpkalkbloem en de kluitkalk als CaO, dat in water als calciumhydroxyde in oplossing gaat.

De in water practisch onoplosbare koolzure kalk kan op de kleihumussubstantie van den grond inwerken, wanneer zij innig met den grond, liefst in vochtigen toestand, wordt vermengd, maar nog beter gaat de inwerking, wanneer de koolzure kalk (calciumcarbonaat) door koolzuur eerst in calciumbicarbonaat, dat vrij goed in water oplosbaar is, wordt omgezet. Hoe fijner het materiaal, hoe inniger het met den grond is te vermengen en des te gemakkelijker het in calciumbicarbonaat is om te zetten. Te fijn materiaal geeft echter weer last bij het uitstrooien.

Het in water opgeloste calciumhydroxyde kan als zoodanig door de kleihumussubstantie worden opgenomen, wanneer beide met elkaar in aanraking worden gebracht. Een innige menging van den grond met de kalk is dus ook hier een eerste vereischte. Maar het calciumhydroxyde wordt reeds door weinig koolzuur vrij vlug in koolzure kalk omgezet, en eerst bij meer koolzuur in calciumbicarbonaat. Wordt een CaO-kluitje aan den buitenkant vochtig, dan vormt zich hier een calciumhydroxyde-laagje, dat door het koolzuur spoedig in calciumcarbonaat overgaat en het inwendige van het kluitje verhindert in oplossing te gaan, d.w.z. voorloopig onwerkzaam maakt. De fijnheid van het materiaal speelt dus hier een zeer groote rol.

De kalkmeststoffen waren in September 1929 over den ondiep geploegden en geëgden grond uitgestrooid. Nà het uitstrooien was het land direct eerst nog even geëgd en daarna met den 2-scharigen ploeg ± 8 cm diep omgeploegd.

Den volgenden morgen is het hard beginnen te regenen. Volgens mededeeling van den heer Noteboom viel er in één etmaal 20 mm water. De kalk bleek echter wel voldoende met den grond ver-

mengd; van de schelpkalkbloem scheen wel het meeste aan de oppervlakte te zijn blijven liggen. Door den geweldigen regen zullen de fijne kalkdeeltjes wel dieper den grond zijn ingespoeld en misschien ook hier en daar tot kluitjes zijn samengeklonterd. De schelpkalkbloem en de gebluschte kluitkalk kon bij den velen regen als calciumhydroxyde in oplossing gaan, maar tevens waren vooral bij de natte kluitjes de omstandigheden gunstig voor omzetting van het calciumhydroxyde in calciumcarbonaat.

Op verschillende tijdstippen is op de diverse veldjes nagegaan of er nog kluitjes kalk boven op het land lagen en of deze hoeveelheden nog iets te beteekenen hadden. Werden nog kluitjes aangetroffen, dan werd hiervan iets verzameld. Zoo bleek op 23 October 1929, dat was 34 dagen nà het uitstrooien van de kalkmeststoffen (het land was in dien tijd 3-maal geploegd), van de kalkmeststoffen weinig meer te zien te zijn. Duidelijk was waar te nemen, dat den eersten keer nà het uitstrooien van de kalkmeststoffen „te hoop" was geploegd. Als gevolg hiervan liep ongeveer midden over het geheele proefveld een strook, die meer kalk gekregen had dan het overige gedeelte. Van de schuimaarde was weinig meer terug te vinden. Kluitjes, die nog gevonden werden, waren klein en gemakkelijk tusschen de vingers stuk te drukken. Ze voelden zacht aan. Van de schelpkalkbloem bleek oogenschijnlijk nog veel aan de oppervlakte te liggen, maar de witte kluiten en kluitjes, die men waarnam, bleken bij nader onderzoek kluiten klei te zijn, die met een dun laagje kalk waren omgeven. Van de schelpkalkbloem was dan ook weinig te verzamelen.

Op de kalkmergel-veldjes lagen de grootere kluitjes, zooals die reeds bij het uitstrooien in de meststof voorkwamen, hier en daar nog schijnbaar onveranderd op het land. Ze waren gemakkelijk fijn te wrijven en wreed op het gevoel.

Van de gebluschte kluitkalk kwamen echter nog enkele brokken van ongeveer 5 cm in doorsnede voor. Deze brokken waren niet hard, maar gemakkelijk stuk te breken en zeer nat. Ze voelden wreed aan.

De verdeeling van de kalkmeststoffen door de bouwvoor bleek dus over het algemeen heel goed te zijn, met uitzondering dan van de middenstrook. Alleen de gebluschte kluitkalk was wat minder goed door den grond gekomen. Bij de bemonstering van de veldjes in 1930 kon dit opnieuw geconstateerd worden. Het bleek toen ook, dat van de drie parallel-veldjes (4, 9 en 14) op veldje 9 de gebluschte kluitkalk het beste met den grond vermengd was; op dit veldje lagen zoo goed als geen stukjes kalk meer boven op den grond. Op de veldjes 4 en 14 was dit wel het geval. Dat deze hoeveelheid, in vergelijking met de totaal gegeven hoeveelheid kalk, echter slechts gering was, is later vastgesteld geworden. In September 1931 zijn op de drie met gebluschte kluitkalk bemeste

veldjes tijdens het stoppelploegen en het daarop volgende eggen, door den heer Noteboom zoo goed mogelijk alle kluitjes kalk, die op elk veldje te vinden waren, verzameld. Op elk veldje werd gemiddeld 1.4 kg kluitjes gevonden. De op elk veldje verzamelde hoeveelheid kluitjes is fijngestampt. Van de fijngestampte kalk is een monstertje voor onderzoek afgenomen, waarna de rest weer over het betreffende veldje is uitgestrooid. Volgens het onderzoek bestond de 1.4 kg kluitjes uit 0.5 kg totaal kalk (in zuur oplosbaar CaO). Aangezien per veldje gemiddeld 180 kg totaal kalk gegeven is, is dus slechts 0.28% van de gegeven hoeveelheid kalk in kluitvorm achtergebleven. Inderdaad een gering percentage.

Van de op verschillende tijdstippen, op de met schelpkalkbloem en met gebluschte kluitkalk bemeste veldjes, verzamelde kluitjes kalk is het gehalte aan totaal kalk en aan koolzure kalk bepaald. Uit deze beide gehalten is verder berekend het percentage kalk van de totaal kalk, dat als $CaCO_3$ (koolzure kalk) in deze kluitjes aanwezig was (tabel 5).

Op 23 October 1929, dat was 34 dagen nà het uitstrooien van de kalkmeststoffen, was van de kalk, die op de veldjes 2 en 12 van de schelpkalkbloem als calciumhydroxyde was blijven liggen, reeds 60 % in koolzure kalk omgezet; voor de kalk, die op de veldjes van de gebluschte kluitkalk als calciumhydroxyde was blijven liggen, bedroeg dit gehalte gemiddeld 15 %. De kluitjes kalk, die op de schelpkalkbloem-veldjes verzameld waren, waren klein en veel kleiner dan die van de kluitkalkveldjes. Deze laatste, grootere kluitjes waren waarschijnlijk aan de buitenzijde in koolzure kalk omgezet, maar van binnen had die omzetting nog niet plaats gehad, zoodat die kluitjes voor het grootste gedeelte nog $Ca(OH)_2$ (calciumhydroxyde) waren (zie blz. 15). In Augustus 1930 waren ook deze kluitjes voor een zeer groot gedeelte in koolzure kalk omgezet.

Uit het vorenstaande is nu ook wel te verklaren, waarom — onder de omstandigheden van de proef — de kleihumussubstantie de kalk van de schuimaarde het best heeft opgenomen; dan de kalk van de schelpkalkbloem; vervolgens die van de kluitkalk, terwijl zij de kalk van de mergel het slechtst heeft geadsorbeerd. De kalk van de schuimaarde en van de mergel moet voor een groot deel eerst in calciumbicarbonaat worden omgezet, voordat zij door de kleihumussubstantie wordt geadsorbeerd. Hoe meer koolzuur er in den grond wordt gevormd en hoe fijner de kalk is, hoe gemakkelijker die omzetting gaat. De schuimaarde was in tamelijk fijnen vorm gegeven en direct goed met den grond vermengd kunnen worden. Grootere kluitjes hadden zich niet kunnen vormen. En al hadden zich kluitjes kunnen vormen, dan zouden deze toch zacht gebleven zijn, zooals de kluitjes, die nog op het land waren blijven

liggen, zacht waren en gemakkelijk tusschen de vingers stuk te drukken. Schuimaarde heeft nl. dit groote voordeel, dat zij geen harde kluitjes vormt, maar zacht blijft, d.w.z. dat gevormde kluitjes gemakkelijk zijn stuk te drukken ook nà regen, nà vorst, enz. Maar de schuimaarde bevat bovendien zelf nog al wat organische stof, die door de bacteriën in den grond in koolzuur wordt omgezet, waardoor de oplossing van de koolzure kalk aanzienlijk wordt bevorderd. Geen wonder, dat de schuimaarde het best door de kleihumussubstantie is opgenomen. De kalkmergel had een fijnheidsgraad van minstens 75 %, had dus bij het uitstrooien ook een behoorlijke fijnheid, ofschoon de schuimaarde misschien nog iets fijner was. Door den geweldigen regen, die na het uitstrooien van de meststoffen is gevallen, is de kalkmergel, ofschoon zij direct ondergeploegd was, waarschijnlijk iets gaan klonteren, waardoor kluitjes ontstaan zijn. Bovendien wordt hier de koolzuurproductie in den grond door de aanwezigheid van organische stof in de kalkbemesting niet vergroot, zoodat het oplossen van de koolzure kalk veel langzamer zal gaan dan bij de schuimaarde.

Bij de schelpkalkbloem en de gebluschte kluitkalk is door den regen, die nà het uitstrooien gevallen is, direct een gedeelte van de kalk in oplossing kunnen gaan, en door de kleihumussubstantie opgenomen kunnen worden. Bij de schelpkalkbloem, die in fijneren vorm dan de kluitkalk gegeven is, zal dit gedeelte het grootst zijn geweest. Door de grootere fijnheid van de schelpkalkbloemdeeltjes dan van de kluitkalkdeeltjes zijn bij eerstgenoemde de door het koolzuur gevormde koolzure kalkdeeltjes ook fijner, terwijl bij de grovere kluitkalkdeeltjes zich aanvankelijk aan den buitenkant een laagje koolzure kalk heeft gevormd, terwijl het binnenste gedeelte nog uit calciumhydroxyde bestond. De kalk van de schelpkalkbloem kon dus iets beter door de kleihumussubstantie opgenomen worden dan de kalk van de gebluschte kluitkalk.

Bij de kluitkalkperceelen was, zooals reeds is opgemerkt, op veldje 9 de gebluschte kalk beter met den grond vermengd dan op de parallelveldjes 4 en 14. Op deze veldjes waren nog enkele brokken, waaronder van 5 cm diameter, op het land blijven liggen. Waarschijnlijk is dit de reden geweest, waarom op veldje 9 meer kalk door de kleihumussubstantie is opgenomen, dan op de veldjes 4 en 14.

Phosphorzuurcijfers.

Van alle op het proefveld genomen monsters van den bovengrond zijn ook bepaald het in salpeterzuur oplosbare, z.g. totaalphosphorzuur en het in 1 % citroenzuur oplosbare phosphorzuur. Uit deze beide waarden is de relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur berekend (zie voorgaand verslag over de jaren 1918 t/m 1929, blz. 82).

Betreffende de verkregen phosphorzuurcijfers kan het volgende medegedeeld worden.

Het totaal phosphorzuurgehalte in procenten op droge stof varieerde voor den bovengrond van de verschillende veldjes vóór de bekalking van 0.187 tot 0.221, met een gemiddelde van 0.206 (% P_2O_5); het in citroenzuur oplosbare phosphorzuur varieerde van 0.030 tot 0.039, met een gemiddelde van 0.035. De relatieve oplosbaarheid varieerde van 15.6 tot 18.2, gemiddelde 16.8. Volgens de opvatting van Lemmermann zou de grond van het proefveld waarschijnlijk wel phosphorzuurbehoeftig zijn.

Zooals uit onderstaand tabelletje blijkt, schijnt er vóór de bekalking wel eenig verband te bestaan tusschen het totaal phosphorzuur-gehalte van den grond en zijn gehalte aan organische stof. Een hooger gehalte aan organische stof geeft een hooger gehalte aan totaal-phosphorzuur. Hierbij moet evenwel bedacht worden, dat de gehalten aan klei van deze gronden zeer weinig uiteenloopen. Tusschen de relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur en het gehalte aan kleihumuskalk van den grond bestaat vóór de bekalking geen wezenlijk verband. Wel wordt bij het laagste gehalte aan kleihumuskalk de kleinste relatieve oplosbaarheid en bij het hoogste gehalte de grootste relatieve oplosbaarheid gevonden, maar daartusschen in is de overeenstemming slecht.

Veldje	In procenten op droge stof	
	organische stof	totaal P_2O_5
1	4.5	0.187
2	4.6	0.192
5	4.6	0.204
13	4.6	0.205
6	4.7	0.203
4	4.7	0.208
12	4.7	0.209
10	4.7	0.216
8	4.8	0.191
7	4.9	0.200
3	4.9	0.202
9	5.1	0.211
11	5.2	0.212
14	5.4	0.221
15	5.5	0.221

Bij de grondmonsters genomen in 1930, dus één jaar na de bekalking, bleek het totaal-phosphorzuurgehalte nagenoeg niet veranderd te zijn (gemiddelde van alle 15 veldjes 0.211 % P_2O_5 op

droge stof tegen 0.206 % P_2O_5 in 1929 vóór de bekalking). Phosphorzuurbemesting had het proefveld niet gekregen. Alleen op alle met schuimaarde bemeste veldjes was het totaal-phosphorzuurgehalte iets toegenomen, doordat de schuimaarde zelf iets phosphorzuur bevat. De gemiddelde toename bedroeg voor deze veldjes 0.014 g P_2O_5 per 100 g droge grond. Het gehalte aan in 1 % citroenzuur oplosbare phosphorzuur en de relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur waren op alle bekalkte veldjes toegenomen, en wel het meest op de schuimaarde-veldjes (gem. 0.012 % P_2O_5 en 4.2), dan op de schelpkalkbloemveldjes (gem. 0.008 % P_2O_5 en 3.5), de kluitkalkveldjes (gem. 0.005 % P_2O_5 en 2.2) en de mergelveldjes (gem. 0.004 % P_2O_5 en 1.8). Deze toename gaat dus parallel met de volgorde, waarin de kalk van de verschillende kalkmeststoffen het beste door de kleihumussubstantie van den grond bij gelijken verzadigingstoestand is vastgelegd. Men krijgt dus wel den indruk, dat door bekalking van dezen matig zuren grond het phosphorzuur in den grond een weinig meer mobiel en dus misschien voor de plant een beetje gemakkelijker opneembaar, wordt gemaakt.

Bij de bemonstering in 1931 zijn de oost- en de westhelft van de veldjes afzonderlijk bemonsterd. De grond van de westhelft bevatte in het algemeen iets meer koolzure kalk en iets meer organische stof dan de grond van de oosthelft. Eerstgenoemde blijkt nu ook iets meer totaal-phosphorzuur (westhelft gem. 0.201 % P_2O_5 tegen oosthelft gem. 0.187 % P_2O_5) en een iets grootere relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur (westhelft gem. 21.1 tegen oosthelft gem. 18.0) te bezitten dan laatstgenoemde. In vergelijking met de totaal-phosphorzuurgehalten van de monsters in 1929, dus vóór de bekalking, genomen, blijkt het gemiddelde totaal-phosphorzuurgehalte van de monsters in 1931 genomen op alle veldjes iets te zijn gedaald (gemiddelde van alle 15 veldjes 0.206 % P_2O_5 in 1929 tegen 0.194 % P_2O_5 in 1931). Aangezien het totaal-phosphorzuurgehalte in de laag van 25—50 cm gemiddeld ongeveer 0.06 % P_2O_5 lager is, dan dat in den bovengrond, zou men kunnen meenen, dat de grondmonsters in 1931 iets dieper genomen zijn dan de monsters in 1929. Ofschoon de gemiddelde totaal-phosphorzuurgehalten van de monsters 1931 iets (0.01 % P_2O_5) lager zijn dan die van de monsters 1929, zijn de gemiddelde gehalten aan in 1 % citroenzuur oplosbaar phosphorzuur en de gemiddelde relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur van de eerst genoemde monsters (resp. 0.038 % P_2O_5 en 19.6) toch nog iets grooter dan van de laatstgenoemde monsters (resp. 0.035 % P_2O_5 en 16.8). Ook uit deze cijfers van de monsters 1931 krijgt men den indruk, dat door de bekalking het phosphorzuur in den grond iets mobieler is gemaakt. Toch is het ter beschikking staande cijfermateriaal nog

te gering en loopt de proef over een te kort aantal jaren, om reeds thans uit de verkregen resultaten definitieve conclusies over het verband tusschen de mobiliteit van het phosphorzuur in den grond en een bekalking te kunnen trekken.

Veldwaarnemingen en oogstresultaten.

We kunnen thans nog iets mededeelen omtrent de veldwaarnemingen, die de heer Noteboom heeft gemaakt, en betreffende de oogstresultaten, die hij bij de verschillende gewassen in de jaren 1930—1934 heeft verkregen.

Uit de rapporten van den heer Noteboom is op te maken, dat er een duidelijk verschil bestaat tusschen de bekalkte en de onbekalkte veldjes. Dit verschil is vooral bij het ploegen zeer goed te merken. De grond van de onbekalkte veldjes is stugger, taaier, dan die van de bekalkte, zoodat het ploegen van die veldjes zwaarder gaat. In het voorjaar zijn de onbekalkte veldjes steeds natter en kluiteriger dan de bekalkte, terwijl na zwaren regenval de bekalkte

TABEL 1.

Mechanische samenstelling, kleihumuskalk en zuurgraad van den bovengrond (0—25 cm.) vóór de bekalking.

No. B.	Te bekalken met	Parallelveldje	In procenten op droge stof bevat de bovengrond van 0—25 cm.: $CaCO_3$	Organ. stof	Klei	Zand	Klei en humus (als klei berekend)	Kleihumuskalk (CaO)	Kleihumuskalk in proc. op kleihumus	Zuurgraad (pH)
3083	schuimaarde	1	0	4.5	72.8	22.7	93.3	0.556	0.596	6.0
3093		6	0.1	4.7	74.8	20.4	96.2	0.707	0.735	6.8
3103		11	0	5.2	73.4	21.4	97.0	0.559	0.576	5.9
3085	schelpkalk-bloem-Leiden	2	0	4.6	72.7	22.7	93.6	0.562	0.600	5.9
3095		7	0.1	4.9	73.9	21.1	96.2	0.655	0.681	6.4
3105		12	0	4.7	74.4	20.9	95.8	0.611	0.637	6.0
3087	mergel	3	0	4.9	71.8	23.3	94.1	0.550	0.584	5.8
3097		8	0	4.8	74.4	20.8	96.2	0.592	0.615	6.1
3107		13	0	4.6	74.2	21.2	95.1	0.602	0.633	6.0
3089	gebluschte kluitkalk	4	0	4.7	72.7	22.6	94.1	0.596	0.633	6.1
3099		9	0	5.1	73.8	21.1	97.0	0.585	0.603	6.0
3109		14	0	5.4	72.3	22.3	96.8	0.591	0.610	6.0
3091	geen kalk	5	0	4.6	74.4	21.0	95.3	0.630	0.661	6.2
3101		10	0	4.7	74.3	21.0	95.7	0.572	0.598	5.9
3111		15	0	5.5	72.7	21.8	97.7	0.580	0.594	5.8

TABEL 1a.

Mechanische samenstelling, kleihumuskalk en zuurgraad van den ondergrond (25—50 cm) vóór de bekalking.

No. B.	Te bekalken met	Parallelveldje	In procenten op droge stof bevat de ondergrond van 25—50 cm.: $CaCO_3$	Organ. stof	Klei	Zand	Klei en humus (als klei berekend)	Kleihumuskalk (CaO)	Kleihumuskalk in proc. op kleihumus	Zuurgraad (pH)
3084	schuimaarde	1	0.3	1.6	80.3	17.8	87.6	0.706	0.806	7.6
3094		6	0.3	2.4	81.2	16.1	92.1	0.799	0.867	7.7
3104		11	0	2.2	82.0	15.8	92.0	0.708	0.770	6.9
3086	schelpkalk-bloem-Leiden	2	0.4	2.1	81.0	16.5	90.5	0.710	0.784	7.3
3096		7	0.1	2.0	81.0	16.9	90.1	0.762	0.846	7.5
3106		12	0	2.4	82.6	15.0	93.5	0.737	0.788	7.1
3088	mergel	3	0.3	1.6	80.1	18.0	87.4	0.721	0.825	7.4
3098		8	0	2.2	81.4	16.4	91.4	0.664	0.726	6.6
3108		13	0	2.6	82.5	14.9	94.3	0.723	0.766	7.0
3090	gebluschte kluitkalk	4	0.3	2.1	79.9	17.7	89.4	0.713	0.797	7.4
3100		9	0	3.0	81.0	16.0	94.6	0.715	0.755	6.7
3110		14	0.1	2.7	80.6	16.6	92.9	0.674	0.725	6.6
3092	geen kalk	5	0.3	2.2	81.0	16.5	91.0	0.752	0.826	7.4
3102		10	0	2.5	81.4	16.1	92.7	0.721	0.777	6.7
3112		15	0	2.8	80.6	16.6	93.3	0.685	0.734	6.6

grond het regenwater gemakkelijker blijkt door te laten dan de onbekalkte. Van eenigen afstand kan men de onbekalkte veldjes dan reeds waarnemen, omdat de grond van die veldjes glimt. Tusschen de bekalkte veldjes onderling was geen verschil in structuur waar te nemen, wel in opbrengst. Op de onbekalkte veldjes kwam het gewas meestal iets later op en bleef bij dat op de bekalkte veldjes ten achter. In 1930 bij de zomergerst en in 1931 bij de zomertarwe leverden de schuimaardeveldjes het zwaarste gewas. Daarop volgden de kluitkalk- en de schelpkalkbloemveldjes. Op de mergelveldjes was het gewas minder dan op de andere bekalkte veldjes en op de onbekalkte veldjes was zij het minst. Dit verschil in stand van het gewas veroorzaakte, dat de gerst en de tarwe op de schuimaarde-, de kluitkalk- en de schelpkalkbloemveldjes zijn gaan legeren en op de mergelveldjes en op de onbekalkte veldjes niet. De gelegerde granen hebben meer van den regen geleden, de gelegerde gerst was ook sterker door roest aangetast, dan de niet gelegerde. Dit had ten gevolge, dat de opbrengst op de onbekalkte-

en op de mergelveldjes, ofschoon de stand van het gewas op die veldjes minder was, hooger was dan op de overige veldjes. In 1932 zijn de paardeboonen op de onbekalkte veldjes schraler gebleven. Tusschen de verschillende kalkbemestingen waren in den stand van het gewas geen duidelijke verschillen op te merken. Wel viel waar te nemen, dat het gewas op het proefveld naar achteren, dus van veldje 1 naar 15, geleidelijk schraler werd. Ook in 1933 bij de orionhaver waren de veldjes 1 tot en met 8 veel beter dan de

TABEL 2.

Samenstelling van de gegeven kalkmeststoffen.

Kalksoort en gegeven hoeveelheid	No. van het veldje	Procenten CaO: oplosbaar in zoutzuur (totaal kalk)	Procenten CaO: aanwezig als koolzure kalk ($CaCO_3$)	Procenten CaO: oplosbaar in water	Per 100 g grond is gegeven grammen totaal kalk (CaO)
Schuimaarde 571 kg	1	31.75	28.83	0.08	0.448
	6	31.25	29.09	0.08	0.441
	11	30.88	28.39	0.07	0.435
	gem.	31.29	28.77	0.08	0.441
Schelpkalkbloem 271 kg	2	70.84	3.58	60.06	0.474
	7	74.12	3.32	61.12	0.496
	12	73.25	3.56	59.96	0.490
	gem.	72.74	3.49	60.38	0.487
Mergel 323 kg	3	50.23	49.64	0.09	0.401
	8	50.26	50.65	0.09	0.401
	13	50.54	50.23	0.06	0.403
	gem.	50.34	50.17	0.08	0.401
Ongebluschte kluitkalk 224 kg	4	81.29	1.32	74.76	0.450
	9	81.96	1.32	73.58	0.453
	14	77.28	2.00	68.15	0.427
	gem.	80.18	1.55	72.16	0.443

Bij het vóóronderzoek van de kalkmeststoffen bevatte de schuimaarde gem. 28.4 % CaO en de mergel gem. 50.2 % CaO als koolzure kalk ($CaCO_3$); de schelpkalkbloem gem. 59.6 % CaO en de kluitkalk gem. 72.2 % CaO in water oplosbare kalk. Deze bedragen stemmen zeer goed met bovenstaande waarden overeen en zijn gebruikt voor de berekening van de te geven hoeveelheden kalk.

TABEL 3.

Toename kleihumuskalk in den bovengrond (0—25 cm) één jaar nà de bekalking.

Kalkbemesting	Parallelveldje	Per 100 gram grond grammen: Kalk (CaO) gegeven	Kleihumuskalk (CaO) aanwezig in 1929	Kleihumuskalk (CaO) aanwezig in 1930	CaO-toename	Procenten van de gegeven kalkbemesting vastgelegd als kleihumuskalk	Zuurgraad van den grond (pH) 1929	Zuurgraad van den grond (pH) 1930
Schuimaarde	1	0.448	0.556	0.806	0.250	55.8	6.0	7.6
	6	0.441	0.707	0.856	0.149	33.8	6.8	7.7
	11	0.435	0.559	0.835	0.276	63.4	5.9	7.4
Schelpkalkbloem	2	0.474	0.562	0.796	0.234	49.4	5.9	7.5
	7	0.496	0.655	0.788	0.133	26.8	6.4	7.7
	12	0.490	0.611	0.845	0.234	47.8	6.0	7.5
Mergel	3	0.401	0.550	0.681	0.131	32.7	5.8	7.3
	8	0.401	0.592	0.695	0.103	25.7	6.1	7.3
	13	0.403	0.602	0.724	0.122	30.3	6.0	7.3
Cebluschte kluitkalk	4	0.450	0.596	0.787	0.191	42.4	6.1	7.6
	9	0.453	0.585	0.800	0.215	47.5	6.0	7.4
	14	0.427	0.591	0.758	0.167	39.1	6.0	7.3
Geen kalk	5	0	0.630	0.632	0.002	—	6.2	6.5
	10	0	0.572	0.582	0.010	—	5.9	6.2
	15	0	0.580	0.576	−0.004	—	5.8	6.0

veldjes 9 tot en met 15; bovendien stond de haver op de schuimaardeveldjes iets beter dan op de andere veldjes. Op de kluitkalk- en schelpkalkbloemveldjes was zij vrijwel gelijk, op de mergelveldjes iets minder en op de onbekalkte veldjes slecht. Daardoor legerde de haver op de schuimaarde-, schelpkalkbloem- en kluitkalkveldjes van de eerste serie en op de schuimaarde- en schelpkalkbloemveldjes van de tweede serie. Op de andere veldjes was het gewas veel schraler en legerde niet of weinig.

De wintertarwe in 1934 gaf hetzelfde beeld als de haver in 1933.

Tabel 6 geeft een overzicht van de relatieve opbrengst en het hl-gewicht van de drie parallelveldjes van elk object in zijn geheel.

TABEL 4.

Overzicht van de kalkopname door de kleihumussubstantie van den bovengrond (0—25 cm), één en twee jaar nà de bekalking.

Kalkbemesting	Parallelveldje	Grammen kleihumuskalk (CaO) per 100 gram grond in den bovengrond (0—25 cm)			Totale toename kleihumuskalk per 100 g grond nà de bekalking. Kolom 4 + 5	Procenten van de gegeven kalkbemesting vastgelegd als kleihumuskalk		Zuurgraad van den bovengrond (0—25 cm) (pH)		
		aanwezig in 1929	toegenomen van 1929 tot 1930 met:	toegenomen van 1930 tot 1931 met:		in 1930	in 1931	in 1929	in 1930	in 1931
Schuimaarde	1	0.556	+0.250	+0.019	0.269	55·8	4.2	6.0	7.6	7.3
	6	0.707	+0.149	+0.041	0.190	33·8	9.3	6.8	7.7	7.4
	11	0.559	+0.276	—0.021	0.255	63.4	—4.8	5.9	7.4	7.2
Schelpkalkbloem	2	0.562	+0.234	+0.009	0.243	49.4	1.9	5.9	7.5	7.2
	7	0.655	+0.133	+0.041	0.174	26.8	8.3	6.4	7.7	7.3
	12	0.611	+0.234	—0.004	0.230	47.8	—0.8	6.0	7.5	7.3
Mergel	3	0.550	+0.131	—0.001	0.130	32.7	—0.2	5.8	7.3	7.1
	8	0.592	+0.103	+0.060	0.163	25.7	15.0	6.1	7.3	7.1
	13	0.602	+0.122	—0.011	0.111	30.3	—2.7	6.0	7.3	7.0
Gebluschte kluitkalk	4	0.596	+0.191	—0.008	0.183	42.4	—1.8	6.1	7.6	7.3
	9	0.585	+0.215	+0.022	0.237	47.5	4.9	6.0	7.4	7.2
	14	0.591	+0.167	+0.015	0.182	39.1	3.5	6.0	7.3	7.2
Geen kalk	5	0.630	+0.002	+0.020	0.022	—	—	6.2	6.5	6.4
	10	0.572	+0.010	+0.012	0.022	—	—	5.9	6.2	6.2
	15	0.580	—0.004	+0.020	0.016	—	—	5.8	6.0	6.0

TABEL 5.

Percentage van de totaal kalk, aanwezig in de kluitjes als $CaCO_3$.

Kalksoort	Parallelveldje	19 Sept. 1929	23 Oct. 1929	16 April 1930	1 Aug. 1930
Schelpkalkbloem	2	5.05	60.5	—	—
	7	4.5	27.0	—	—
	12	4.86	67.8	—	—
Gebluschte kluitkalk	4	1.6	20.3	79.2	90.1
	9	1.6	10.5	64.2	67.0
	14	2.6	14.9	79.2	91.3

TABEL 6.

Relatieve opbrengst en het hl-gewicht van de drie parallelveldjes samen.

Kalkbemesting	Gewas: Zomergerst Oogstjaar 1930			Gewas: Zomertarwe Oogstjaar 1931			Gewas: Paardeboonen Oogstjaar 1932			Gewas: Orion-Haver Oogstjaar 1933			Gewas: Wintertarwe Oogstjaar 1934		
	Korrel opbr.	Stroo opbr.	hl gew.	Korrel opbr.	Stroo opbr.	hl gew.	Korrel opbr.	Stroo opbr.		Korrel opbr.	Stroo opbr.	hl gew.	Korrel opbr.	Stroo opbr.	hl gew.
Schuimaarde	85.2	98.4	50	78.5	94.2[5]	65	100	97.8	Geen kwaliteitsverschillen	97.4	98.4	49	99.4	98.0	76.8
Schelpkalkbloem	83.1	98.4	50	86.7	100	65.8	94.5	100		100	100	48.5	93.8	100	76.6
Mergel	98.4	99.5	50	97.0	86.8	68.6	90.2	95.3		97.1	95.5	48	100	94.4	76.8
Gebluschte kluitkalk	90.5	97.5	50	100	92.3	68.2	93.6	92.1		85.6	81.6	48.5	95.7	87.6	78
Onbekalkt	100	100	50.5	98.6	77.8	70.6	53.2	68.6		64.0	66.5	47	83.6	60.1	78

II. ONTKALKINGSPROEFVELD (perceel 3, meetje C).

In de Bestuursvergadering van 28 December 1928 was goed gevonden, dat door het Bodemkundig Instituut op een gedeelte van perceel 3, dat voor „permanente proeven" bestemd was, een ontkalkingsproefveld zou worden aangelegd. De bedoeling van dit proefveld zou zijn, de ontkalkende werking van verschillende stikstofmeststoffen op het bodemkalkkapitaal (koolzure kalk en kleihumuskalk) na te gaan, terwijl uit den aard der zaak daarnaast natuurlijk ook de wijzigingen, die de overige basen in de kleihumussubstantie onder invloed van de verschillende stikstofmeststoffen zouden ondergaan, zouden dienen te worden onderzocht. Het zou dus een proef zijn, die over een groot aantal jaren zou dienen te loopen.

Bij een nadere bespreking met den toenmaligen Rijkslandbouwconsulent, den heer Ir. Meyers, in April 1929 is de wenschelijkheid overwogen, om dit ontkalkingsproefveld met het stikstofmeststoffen-proefveld van den Rijkslandbouwconsulent op perceel 3 te combineeren. In de Bestuursvergadering van 29 November 1929 is tot deze samenwerking besloten. Voor den aanleg van het stikstofmeststoffen-proefveld was op grond van gelijkmatigheidsproeven meetje C van perceel 3 uitgekozen. Door het Bodemkundig Instituut heeft in Juli 1930 een bemonstering van dit meetje plaats gehad teneinde de homogeniteit van den grond van dit meetje nader te onderzoeken. Bij deze bemonstering zijn zoowel monsters van de oost- als van de westhelft van het meetje genomen. Het onderzoek van deze monsters heeft uitgewezen, dat de grond van beide helften niet volkomen gelijk was. De grond van de oosthelft bevatte iets meer koolzure kalk en iets meer kleihumuskalk dan die van de westhelft. Op grond van de resultaten van dit onderzoek is het proefveld zoodanig aangelegd, dat de diverse veldjes gedeeltelijk op de oost- en gedeeltelijk op de westhelft gelegen zijn.

Bovendien is het proefveld aangelegd volgens de voorschriften van de regelingscommissie voor het interprovinciale proefveldwezen en behoort het tot de zgn. staatsmijnproefvelden.

Het proefveld bestaat uit 50 veldjes van 10.7 bij 7 meter, waarvan 25 veldjes op de oost- en 25 veldjes op de westhelft zijn gelegen. Elk jaar wordt een binnenvak van 8 bij 5 meter geoogst.

In Augustus 1931 zijn alle 50 veldjes in het binnenvak van 8 bij 5 meter nauwkeurig bemonsterd, bij welke bemonstering zoowel monsters van den bovengrond, van 0—25 cm, als van den ondergrond, van 25—50 cm, zijn genomen. Tabel 1 bevat de resultaten van het onderzoek van deze monsters. De gemiddelde resultaten van de monsters van telkens 5 veldjes zijn in deze tabel opgenomen.

TABEL 1.

Resultaten van het onderzoek van de grondmonsters genomen op meetje C, perceel 3, Augustus 1931.

Veldje	De droge stof bevat in procenten:							Uitwisselbare kalk in proc. op kleihumus	Zuurgraad (pH)
	$CaCO_3$	Org. stof uit Gloeiverl.	Klei	Zand	Uitwisselbare		Totaal stikstof		
					CaO	MgO			
Bovengrond 0—25 cm — Oosthelft.									
1—5	0.7	4.5	67.8	27.0	0.774	0.132	0.236	0.877	7.6
6—10	0.8	4.3	67.5	27.4	0.779	0.119	0.233	0.895	7.6
11—15	0.8	4.4	65.9	28.9	0.765	0.120	0.237	0.892	7.6
16—20	1.0	4.1	65.2	29.7	0.764	0.112	0.236	0.912	7.7
21—25	0.8	4.2	65.6	29.4	0.765	0.112	0.248	0.905	7.6
Gem.	0.8	4.3	66.4	28.5	0.769	0.119	0.238	0.896	7.6
Bovengrond 0—25 cm — Westhelft.									
26—30	0.3	4.1	68.9	26.7	0.739	0.121	0.236	0.846	7.5
31—35	0.5	3.9	68.7	26.9	0.750	0.115	0.237	0.868	7.5
36—40	0.3	3.9	67.5	28.3	0.720	0.116	0.238	0.844	7.4
41—45	0.3	4.0	66.3	29.4	0.717	0.116	0.236	0.849	7.5
46—50	0.4	3.9	66.6	29.1	0.722	0.119	0.238	0.854	7.6
Gem.	0.4	3.9	67.6	28.1	0.729	0.117	0.237	0.852	7.5
Ondergrond 25—50 cm — Oosthelft.									
1—5	3.4	3.0	65.6	28.0	0.710	0.091	0.159	0.896	7.8
6—10	3.5	2.8	65.9	27.8	0.729	0.092	0.155	0.929	7.7
11—15	3.4	2.9	63.8	29.9	0.709	0.091	0.157	0.923	7.7
16—20	3.6	2.7	63.1	30.6	0.726	0.082	0.163	0.965	7.8
21—25	4.0	2.8	63.6	29.6	0.721	0.086	0.165	0.946	7.8
Gem.	3.6	2.8	64.4	29.2	0.719	0.088	0.160	0.932	7.8
Ondergrond 25—50 cm — Westhelft.									
26—30	2.8	2.9	68.0	26.3	0.726	0.105	0.163	0.893	7.7
31—35	2.6	2.9	69.0	25.5	0.749	0.106	0.173	0.912	7.7
36—40	2.5	2.7	66.4	28.4	0.700	0.104	0.169	0.889	7.7
41—45	2.8	2.8	65.6	28.8	0.702	0.099	0.167	0.895	7.7
46—50	2.9	2.8	66.7	27.6	0.715	0.099	0.165	0.900	7.8
Gem.	2.7	2.8	67.2	27.3	0.718	0.103	0.167	0.898	7.7

Uit de cijfers van deze tabel blijkt, dat de grond van dit proefveld tot de zeer zware kleigronden behoort. De bovengrond bevat nog iets koolzure kalk. De kleihumussubstantie is nog goed met kalk verzadigd, ofschoon in vergelijking met jonge goed met kalk verzadigde zeekleigronden, de kalk van de kleihumussubstantie reeds is afgenomen. Het verschil tusschen de oost- en westhelft springt duidelijk in het oog. De bovengrond (0—25 cm) van de oosthelft bevat gemiddeld per 100 g droge stof: 0.8 g $CaCO_3$, 0.769 g uitwisselbare kalk, 4.3 g organische stof, tegen die van de westhelft: 0.4 g $CaCO_3$, 0.729 g uitwisselbare kalk en 3.9 g organische stof. De oosthelft ligt iets lager dan de westhelft.

Als bemestingsobjecten zijn gegeven: zwavelzure ammoniak, zwavelzure ammoniak + 1 aeq. kalk, zwavelzure ammoniak + 2 aeq. kalk, kalksalpeter, ammonsalpeter, ammonsalpeter + 1 aeq. kalk, chilisalpeter en geen stikstof, alles in 6-voud. De stikstofmeststoffen zijn voor de eerste maal gegeven in Mei 1932, en de kalkbemesting in den herfst van 1932, waarbij 1 aequivalent kalk berekend is op 155 kg hydroka per 50 kg N per ha. Voor de gegeven stikstofbemesting kan naar de Verslagen der Staatsmijn-Proefvelden in Noordelijk-Groningen verwezen worden.

Alle veldjes zijn door het Bodemkundig Instituut voor de tweede maal einde October 1934 bemonsterd. Het onderzoek van de bij deze bemonstering verkregen monsters is nog niet beëindigd.

III. BODEMPROFIEL PERCEEL 11.

In het voorgaande verslag over de jaren 1918 tot en met 1929 is reeds medegedeeld, dat het plan bestond ook op de perceelen 11 en 6 een bodemprofiel te bemonsteren, zooals dit op perceel 2 was geschied.

In het begin van de maand Mei 1930 heeft deze bemonstering op perceel 11 plaats gevonden. Daartoe was op het perceelsgedeelte tusschen het bekalkingsproefveld van het Bodemkundig Instituut en het kalkkaliproefveld van het Rijkslandbouwproefstation een kuil van 1 meter bij 1 meter 50 cm en ruim 1 meter diep gegraven. Aan de Noord-Oostzijde van dezen kuil zijn aan den rechter- en aan den linkerkant op verschillende diepten de ringen voor de bepaling van het volumegewicht van den grond gevuld. Tevens zijn aan deze zijde de grondmonsters genomen, terwijl bovendien aan deze zijde ook een houten bak met een bodemprofiel is gevuld. Dit bodemprofiel wordt op de boerderij bewaard. Aan de Zuid-Westzijde van den kuil heeft een onderzoek van de doorlatendheid van den grond voor water plaats gevonden. Voor de uitvoerige resultaten van dit onderzoek zij verwezen naar de publicatie van Dr. D. J. Hissink en Dr. S. B. Hooghoudt: Bijdrage tot de kennis van eenige natuurkundige grootheden van den grond [1]).

Betreffende de gevonden D-waarden moge het volgende worden medegedeeld.

Het D-cijfer geeft aan de hoeveelheid water in meters, die, onder de omstandigheden van de proef, per 24 uur in vertikale richting door de betreffende grondlaag, in de natuurlijke ligging, vrij in de lucht uitstroomt. De beteekenis van het D-cijfer voor de ware doorlatendheid van de betreffende grondlaag is relatief, omdat de omstandigheden op het land, wat de doorlatendheid betreft, geheel anders zijn dan bij de proef. De waarde van het D-cijfer komt het beste voor den dag bij vergelijking van dit cijfer met overeenkomstige cijfers van polders, waarvan practische gegevens omtrent de ontwatering bekend zijn. Op twee perceelen in den Reiderwolderpolder en den Finsterwolderpolder, waarvan de ontwatering zeer gunstig is, werden tot op een meter diepte onder maaiveld zeer hooge D-waarden van 35 tot 115 gevonden. Direct onder de bouwvoor bezaten deze perceelen echter een minder doorlatende laag, de zoogenaamde ploegzool, met D-waarden van 1.1 à 3.5. Ook bij perceel 11 wordt iets dergelijks aangetroffen, nl. in de laag van 20—27 cm, welke laag een D = 4.8 bezit. De overige D-waarden van perceel 11 zijn niet zoo hoog als die van den Reiderwolder- en den Finsterwolderpolder, doch varieeren tusschen ongeveer 10 à 30. Overeenkomstige waarden werden ook in andere, oudere Dol-

1) Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, No. 37 B., blz. 123 (1932).

lardpolders gevonden, bijv. op een goed ontwaterd perceel in Het Oudland. De D-waarden van slecht ontwaterde perceelen liggen in het algemeen lager. Zoo werden op een, in het beginstadium van knikvorming verkeerend perceel in den Nonnegaatsterpolder D-waarden van 1.6 à 6.1 gevonden. In zeer dichte kniklagen kan dit cijfer tot slechts enkele honderdsten (ongeveer 0.05—0.01) dalen. Hieruit kan de conclusie getrokken worden, dat de grond van perceel 11 tot een diepte van 1 meter nog een tamelijk goede doorlatendheid bezit.

Betreffende het bodemprofiel kan het volgende gezegd worden:

Het profiel bestaat tot op 1 m diepte uit zeer zware klei, waarvan de bovenste 44 cm donkergrijs gekleurd zijn en een brokkelige structuur hebben. Bij het graven valt de grond in brokjes op dobbelsteenen gelijkend van elkaar. Beneden 44 cm onder maaiveld is de kleur van den grond meer lichtgrijs, heeft de grond een vetter (glanzender) uiterlijk en is meer samenhangend dan daar boven. Tusschen 58 en 66 cm onder maaiveld komen afwisselend zand- en kleilaagjes voor. Deze zandlaagjes zijn slechts énkele millimeters dik. Dit zand bruist met zoutzuur sterk op. Behalve dit zand bruiste de grond van het profiel tot op een diepte van 1 meter met HCl niet op, ook niet de grond tusschen de zandlaagjes. Beneden 66 cm onder maaiveld begint de grond ijzerhoudender te worden. Op 68 cm en daar beneden komen enkele zwarte FeS-houdende laagjes van enkele millimeters dikte voor, terwijl dieper tot 75 cm de grond bruin gekleurd is door ijzerafzettingen. Beneden 75 cm is de grond niet zoo bruin van kleur meer, als daar boven, maar heeft de grond een metaal-glanzend uiterlijk. De laag van 80—88 cm bevatte gaatjes van ijzerpijpjes.

Van dit grondprofiel zijn groote monsters genomen van de volgende lagen: 0—25 cm, 25—50 cm, 50—75 cm en 75—100 cm. Van elk van deze monsters worden op de boerderij twee 2 L-flesschen, resp. gevuld met den oorspronkelijken, gedroogden grond en met den luchtdrogen, gestampten en door een zeef van 2 mm gezeefden grond, bewaard.

Bovengenoemde grondmonsters (B 3423 t/m B 3426) zijn op het Bodemkundig Instituut uitvoerig onderzocht. De resultaten van deze onderzoekingen zijn in de tabellen 1 t/m 4 opgenomen.

Tabel 1 geeft de mechanische samenstelling van den grond van de verschillende lagen weer. Alle vier lagen behooren tot de zeer zware kleigronden van Hoofdgroep I, d.w.z. dat zij meer dan 60 % klei (fractie 1 + 2) op minerale bestanddeelen (klei + zand = 100) bevatten. De grond vertoont geheel het type van de zeer zware Dollardkleigronden, en wel van de zeer oude Dollardgronden. De koolzure kalk is reeds uit den grond verdwenen. Alleen de laag van 50—75 cm, waarin de zandlaagjes voorkomen, bevat nog iets koolzure kalk.

TABEL 1.
Mechanische samenstelling.
Kuil perceel 11.

No. B	Diepte in cm	De droge stof bevat in procenten:							Hoofd-groep
		$CaCO_3$	Org. stof (humus)	Klei fr. 1 + 2	Fractie			Zand fr. 3a + 3b + 4	
					3a	3b	4		
3423	0—25	0	4.8	68.4	25.1	1.4	0.3	26.8	I
3424	25—50	0	2.5	74.9	21.7	0.5	0.4	22.6	I
3425	50—75	1.1	2.5	71.2	24.4	0.4	0.4	25.2	I
3426	75—100	0	5.2	73.2	21.0	0.5	0.1	21.6	I

Klei = fractie 1 + 2; dat zijn deeltjes kleiner dan 0.016 mm diameter.
Zand = fractie 3a + 3b + 4; dat zijn deeltjes met een diameter van 0.016 tot 2.0 mm.

TABEL 2.
Scheikundige samenstelling.
Kuil perceel 11.

No. B	Diepte in cm	Kleihumuskalk (CaO) in % op droge stof	Klei + humus (op klei omgerekend)	CaO op klei + humus in %	Zuurgraad (pH)	Totaal stikstof (N) in % op droge stof	Totaal stikstof op humus in %	De droge stof bevat in % phosphorzuur (P_2O_5) oplosbaar in:		Relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur berekend uit: 9 en 10
								salpeterzuur	1 % citroenzuur	
3423	0—25	0.535	90.2	0.593	5.9	0.285	6.1	0.195	0.031	15.9
3424	25—50	0.658	86.3	0.762	6.8	0.140	5.6	0.125	0.029	23.2
3425	50—75	0.706	82.6	0.855	7.6	0.140	5.6	0.136	0.033	24.2
3426	75—100	0.737	96.8	0.761	7.1	0.254	4.9	0.169	0.026	15.4

TABEL 3.

Uitwisselbare basen.
Kuil perceel 11.

No. B	Diepte in cm	De droge stof bevat in procenten uitwisselbare				Op 100 g klei + humus (als klei) komen in uitwisselbaren vorm voor in								
						procenten				milligramae-quivalenten				
		CaO	MgO	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	som
3423	0—25	0.535	0.132	0.025	0.025	0.60	0.15	0.03	0.03	21.2	7.3	0.6	0.9	30.0
3424	25—50	0.658	0.159	0.022	0.027	0.76	0.18	0.025	0.03	27.2	9.2	0.5	1.0	37.9
3425	50—75	0.706	0.179	0.011	0.026	0.85	0.22	0.01	0.03	30.5	10.8	0.3	1.0	42.6
3426	75—100	0.737	0.177	0.019	0.042	0.76	0.18	0.02	0.04	27.3	9.1	0.4	1.4	38.2

Tabel 2 bevat in de eerste plaats de gehalten aan uitwisselbare- of kleihumuskalk (kolom 3). In kolom 4 van deze tabel zijn de gehalten aan klei + humus (als klei omgerekend) opgenomen, d.w.z. de humus is, wat zijn basenbindend vermogen betreft, in klei omgerekend. Voor de wijze, waarop dit geschiedt, zij naar het voorgaande verslag over de jaren 1918 tot en met 1929, blz. 80 verwezen. Kolom 5 bevat de gehalten aan kleihumuskalk in procenten op klei + humus. Dit gehalte is voor den bovengrond, voor wat de Dollardgronden betreft, vrij laag (0.59 %). Het is aanzienlijk lager dan dit gehalte in den bovengrond van den kuil van perceel 2 (0.89 %), in welken bovengrond toch ook geen koolzure kalk meer voorkomt. De grond van perceel 11 moet dus veel ouder zijn dan die van perceel 2. Het regenwater heeft uit den bovengrond van perceel 11 al heel wat kleihumuskalk uitgespoeld. De grond is hierdoor al vrij zuur geworden (pH = 5.9). Ook voor de som van de uitwisselbare basen in milligramaequivalenten per 100 g kleihumus (S-waarde) wordt voor den bovengrond slechts 30 gevonden (zie tabel 3, laatste kolom). De grond van minder oude en jongere Dollardpolders bezit een gemiddelde S-waarde van 38 (op 100 gram kleihumus). Alleen bestaat er in de verschillende stadia van ouderdom een verschil in de onderlinge verhouding van de basen. Wanneer in den loop der jaren de jonge poldergrond zijn koolzure kalk verloren heeft, neemt, bij een verdere daling van het gehalte aan uitwisselbare kalk, het gehalte aan uitwisselbare magnesium iets toe, zoodat de S-waarde aanvankelijk dezelfde blijft. Bij de alleroudste poldergronden wordt de daling van het gehalte aan uitwisselbare kalk evenwel niet meer geheel gecompen-

seerd door de toename van het gehalte aan uitwisselbare magnesium, zoodat de S-waarde daalt en de grond een zure reactie verkrijgt (zie de verhandeling van Dr. D. J. Hissink, De bodemkundige gesteldheid van de achtereenvolgens ingedijkte Dollardpolders, Versl. Landb. Onderz. *41*, 47, 1935). De grond van perceel 11 verkeert reeds in dit ouderdomsstadium.

De gehalten aan kleihumuskalk in procenten op klei + humus in de tweede en vierde laag (0.76 %), die ook geen koolzure kalk meer bevatten, zijn wel iets hooger dan in den bovengrond van perceel 11, maar toch nog lager dan in den bovengrond van perceel 2. De zuurgraad van den grond van deze beide lagen is vrijwel neutraal. In de laag van 50—75 cm, waarin de koolzure kalkhoudende zandlaagjes voorkomen, is het gehalte aan kleihumuskalk op klei + humus het hoogst (0.86 %), terwijl de zuurgraad van den grond in deze laag 7.6 bedraagt.

Het totaal stikstofgehalte, dat eveneens in tabel 2 is opgenomen (kolom 7), bedraagt voor den bovengrond 0.285 % op droge stof en 6.1 % op humus (kolom 8). Dit is iets meer dan in den bovengrond van den kuil op perceel 2. De in den bovengrond voorkomende organische stof is dus vrij goed ontleed, terwijl de aanwezige stikstof in voor de planten beschikbaren vorm aanwezig is. In de tweede en derde laag is het stikstofgehalte lager, maar de stikstof is voor de planten goed beschikbaar. In de onderste laag is de organische stof minder goed ontleed en is de opneembaarheid van de stikstof voor de planten geringer.

Tenslotte bevat tabel 2 nog de gehalten aan phosphorzuur oplosbaar in salpeterzuur en in 1 % citroenzuur (kolommen 9 en 10) en de uit deze gehalten berekende relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur (kolom 11). In den bovengrond (0—25 cm) van den kuil van perceel 11 komt vrijwel dezelfde hoeveelheid totaal phosphorzuur voor (0.195 % P_2O_5) als in den bovengrond (0—20 cm) van den kuil van perceel 2 (0.200 % P_2O_5), maar de relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur is bij den grond van perceel 2 hooger dan bij dien van perceel 11 (24.5 tegen 15.9). Volgens de opvattingen van Lemmermann (zie voorgaand verslag blz. 82) zou de bovengrond van den kuil van perceel 11 waarschijnlijk phosphorzuurbehoeftig zijn. De grond van de beide volgende lagen van den kuil van perceel 11 bevat iets minder phosphorzuur dan de grond van de overeenkomstige lagen van den kuil van perceel 2, maar de relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur is iets grooter. De grond van de laag van 75—100 cm, zoowel van den kuil van perceel 11 als die van perceel 2, bevat vrijwel dezelfde hoeveelheid phosphorzuur, maar de relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur is bij den grond van den kuil van perceel 11 geringer.

Uit de phosphorzuurcijfers van den grond van beide kuilen krijgt

men den indruk, dat de relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur het grootst is, wanneer de kleihumussubstantie nog goed met kalk verzadigd is en de grond slechts weinig koolzure kalk bevat. Neemt het koolzure kalkgehalte toe of neemt het gehalte aan kleihumuskalk af dan wordt de relatieve oplosbaarheid geringer.

Naar de diepte blijkt het gehalte aan totaal phosphorzuur van 0.195 % P_2O_5 (laag van 0—25 cm) tot ongeveer 0.13 % P_2O_5 (laag van 25—75 cm) af te nemen. Eenzelfde afname, evenwel in iets geringere mate, is bij de lagen van den kuil op perceel 2 geconstateerd (0.200 % P_2O_5 daalt tot ongeveer 0.15 % P_2O_5). Bij beide kuilen neemt het totaal phosphorzuurgehalte in nog diepere lagen weer iets toe. Dit maakt den indruk, alsof de planten hun phosphorzuurbehoefte ten deele ook uit de laag beneden de bouwvoor dekken.

Tabel 4 geeft een overzicht van de verkregen volumegewichten, alsmede van de bepaalde poriënvolumina. Voor hetgeen men onder deze grootheden moet verstaan en de bepaling er van, wordt naar het voorgaande jaarverslag blz. 84 verwezen.

TABEL 4.

Natuurkundige samenstelling.

(Volumegewicht en Poriënvolume).

Kuil perceel 11.

No. B	Diepte in cm	100 gram natte grond bevat grammen		Grammen water per 100 g droge stof in den oorspronkelijken toestand	Volumegewicht	Soortelijk gewicht	Op 100 cc van den oorspronkelijken grond komen voor:			Poriënvolume (kolom 9 + 10)
		water	droge stof				cc droge stof	cc water	cc lucht	
3393/94	7—15	24.7	75.3	32.8	1.24	2.66	46.7	40.7	12.6	53.3
3395	24—32	25.35	74.65	34.0	1.31	2.65	49.4	44.5	6.1	50.6
3396/97	39—47	28.5	71.5	39.9	1.23	2.65	46.4	49.1	4.5	53.6
3398	56—64	29.2	70.8	41.2	1.20	2.67	45.0	49.4	5.6	55.0
3399	65—73	31.7	68.3	46.4	1.13	2.68	42.2	52.4	5.4	57.8
3400/01	80—88	35.5	64.5	55.0	0.99	2.64	37.5	54.5	8.0	62.5

Evenals bij den kuil op perceel 2 neemt ook bij den kuil op perceel 11 het vochtgehalte naar beneden toe, van 32.8 g in de bovenlaag tot ongeveer 55 g water in de onderste laag. Deze laatste hoeveelheid kan tot slechts ongeveer 63 g stijgen.

De volumegewichten van de verschillende lagen dalen van boven naar beneden en zijn vrijwel gelijk aan die van de verschillende lagen van den kuil op perceel 2. Alleen het volumegewicht van de tweede laag van 24—32 cm is iets grooter dan dat van de eerste laag. Deze laag vlak onder de ploegzool gelegen heeft dus een iets dichtere structuur. De mogelijkheid bestaat, dat het op dit perceel waargenomen verschijnsel van het optreden van voetziekte met deze dichtere structuur verband houdt. De soortelijke gewichten loopen niet veel uiteen (van 2.64 tot 2.68). In verband hiermede neemt het poriënvolume naar beneden iets toe van 53.3 tot 62.5, behalve dan in de tweede laag, waarin het poriënvolume het kleinst is n.l. 50.6.

De poriën zijn ten deele met water en ten deele met lucht gevuld. Het luchtvolume neemt naar beneden af, aangezien de grond naar beneden natter wordt en dus een grooter gedeelte van de poriën met water gevuld is. In natte tijden, wanneer nog meer poriën zich met water vullen, zal het luchtvolume dalen.

De bemonstering van een kuil op perceel 6 heeft eerst in September 1934 plaats gevonden. Het onderzoek van de bij deze bemonstering genomen monsters is nog niet beëindigd.