RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN.

DE CULTUURGRONDEN OP IJSSELMONDE.

Rapport omtrent een op verzoek van de Afdeeling Eiland-IJsselmonde der Hollandsche Maatschappij van Landbouw, de Vereeniging van Oud-leerlingen van landbouwcursussen op IJsselmonde en van de „Streekplan-Commissie IJsselmonde" in den zomer van 1932 *ingesteld grondonderzoek*

DOOR

J. G. MASCHHAUPT.

(Ingezonden 27 Juni 1933.)

Inleiding.

In tegenstelling met de overige Zuid-Hollandsche eilanden werden in den loop der jaren van IJsselmonde slechts heel enkele grondmonsters onderzocht. Dit werd door den Rijkslandbouwconsulent, Ir. J. A. VAN RIEL te Dordrecht als een leemte gevoeld, een leemte welke slechts aangevuld zou kunnen worden door een meer systematisch grondonderzoek, zooals reeds vroeger in de Hoeksche Waard, op Voorne en op Flakkee in samenwerking met de landbouwvereenigingen aldaar werd ingesteld. Het denkbeeld van den heer VAN RIEL vond instemming bij de Afdeeling Eiland-IJsselmonde der Hollandsche Maatschappij van Landbouw en bij de Vereeniging van Oud-leerlingen van landbouwcursussen op IJsselmonde. Besloten werd zich tot het Rijkslandbouwproefstation te Groningen te wenden met het verzoek op IJsselmonde een dergelijk grondonderzoek te willen instellen. Beide vereenigingen stelden hiervoor een bedrag beschikbaar en verklaarden zich bereid voor aanwijzing van geschikte punten voor monstername te zullen zorgen, zoodat een zoo volledig mogelijk overzicht van de gronden op IJsselmonde zou verkregen worden.

Het betreffende verzoek bereikte het Rijkslandbouwproefstation einde Maart 1932, en daar de ervaring ons overtuigd had van het groote nut van dergelijke regionale grondonderzoekingen, verklaarden wij ons gaarne tot medewerking bereid.

Het was een gelukkige omstandigheid dat de „Streekplan-Commissie IJsselmonde", onderdeel der „Commissie van Advies voor de uitbreidingsplannen in Zuid-Holland" te zelfder tijd behoefte gevoelde aan meerdere gegevens omtrent de cultuurgronden op IJsselmonde. Aan het onderzoek kon nu een grootere uitbreiding gegeven worden, daar genoemde Commissie besloot

(1) A. 267.

22,563

de onderzoekingskosten van een tachtigtal grondmonsters voor hare rekening te zullen nemen. Hierdoor was het mogelijk op 61 perceelen, verdeeld over geheel IJsselmonde, grondmonsters te nemen, zoowel van de bouwvoor als van den ondergrond.

De bemonstering vond plaats op 1, 2 en 3 Juni. Hierbij waren tegenwoordig de heeren N. R. BARENDREGT te Rhoon, H. VELTHOEN te Barendrecht, Ir. J. A. VAN RIEL, Ir. A. H. SMALE, leeraar aan de Rijkslandbouwwinterschool te Dordrecht, en schrijver dezes; den eersten dag werd de tocht ook medegemaakt door Ir. W. HERMAN DE GROOT, secretaris der genoemde Commissie.

De heeren BARENDREGT en VELTHOEN hadden van te voren het plan voor de bemonstering opgemaakt, zoodat de monsterneming, die begunstigd werd door fraai weer, een vlot verloop had. De kennis van de beide heeren omtrent de bodemgesteldheid op IJsselmonde was ons bovendien van groot nut.

Verslag van het onderzoek der grondmonsters.

Het kalkgehalte van den grond.

Kalk is een van de belangrijkste bestanddeelen van den grond, daar zij voor het leven der planten onmisbaar is. Bij kleigronden is de kalk bovendien van groote beteekenis voor den grond zelf en daardoor indirect weer voor de daarop verbouwde gewassen, omdat de structuur van den kleigrond en derhalve ook de doorlatendheid voor lucht en water, sterk afhankelijk is van het kalkgehalte. Kleigronden worden dus steeds onderzocht op het gehalte aan koolzure kalk ($CaCO_3$) en op het gehalte aan kalk (CaO), welke gebonden is aan klei en humus [1]).

Onze rivier- en zeekleigronden zijn bij de vorming, dus in den jeugdtoestand, zonder uitzondering zeer rijk aan kalk; zij bevatten meerdere procenten $CaCO_3$ en de klei-humus, steeds in aanraking met een overmaat $CaCO_3$ kan zich geheel met kalk verzadigen. De reactie dezer jonge gronden is dan ook alcalisch.

Naarmate de kleigrond ouder wordt, neemt het gehalte aan $CaCO_3$ af, doordat deze verbinding in koolzuurhoudend water oplosbaar is en het in den grond wegzakkende water daar rijkelijk koolzuur vindt. Zoo kan op den duur alle koolzure kalk uit de bovenste grondlagen verdwijnen.

Maar niet alleen het $CaCO_3$ is aan dit uitloogingsproces onderhevig, ook de kalk, welke aan klei en humus gebonden is, wordt uitgeloogd. Zoolang er nog voldoende $CaCO_3$ in den grond aanwezig is, heeft dit geen blijvende verarming aan kalk van de klei-humus tengevolge, omdat de voorraad steeds

[1]) Het laatste gehaltecijfer wordt gevonden door van het totale kalkgehalte (oplosbaar in 10 % HCl) het gehalte aan kalk, gebonden aan koolzuur, af te trekken.

weer uit het aanwezige $CaCO_3$ aangevuld kan worden. Daalt het $CaCO_3$-gehalte echter beneden ongeveer 2 % [1]), dan is dit niet steeds meer mogelijk en de klei-humus wordt armer aan kalk. Gaat het uitloogingsproces nog verder, daalt het $CaCO_3$-gehalte nog lager, dan zal de aanvankelijk alcalische reactie van den grond eerst overgaan in een neutrale en tenslotte, als nagenoeg al het $CaCO_3$ uit den grond verdwenen is en de klei-humus nog meer kalk heeft verloren, zal de reactie van den grond zuur worden.

Met dit ontkalkingsproces gaat een slechter worden van de structuur van den grond gepaard: de grond wordt stugger in het bewerken, hij laat water en lucht minder goed door en begint bij overvloedigen regen neiging te vertoonen tot dichtslaan of verslempen en korstvorming. Deze verschijnselen zijn het gevolg van kalkarmoede.

Hetgeen ons enkele jaren geleden bij de grondonderzoekingen in de Hoeksche Waard, op Overflakkee en op Voorne vooral getroffen heeft is dit, dat gronden, welke reeds 4 à 5 eeuwen bedijkt zijn en dus gedurende dien tijd aan de uitloogende werking van het regenwater blootgesteld waren, nog aanmerkelijke hoeveelheden $CaCO_3$ bevatten en er dus van een zure reactie nog geen sprake is. In de *Hoeksche Waard* werden slechts in den St. Anthoniepolder, het Oude Land van Strijen en in den polder Munnikenland gronden aangetroffen, die alle koolzure kalk verloren hadden en tot zure, soms zelfs sterk zure reactie ontkalkt waren. Dit zijn wel de oudste deelen van de H.W. De St. Anthoniepolder was reeds vóór den St. Elisabethsvloed bedijkt en is misschien wel reeds veel vroeger door een zomerkade omgeven geweest. In 1357 werd dit land zeker bedijkt „tot eenen corenlande". De ontkalking van den grond is dus reeds vóór 1357 begonnen. Bij den St. Elisabeth's vloed (1421) schijnt genoemde polder niet overstroomd te zijn geworden. Maar ook al is de dijk doorgebroken, dan nog kan er op den ouden grond tengevolge van de hooge ligging niet veel slik zijn afgezet, daar in ieder geval de herdijking kort na 1421 heeft plaats gehad.

Het Munnikenland en het Oude Land van Strijen waren vóór den St. Elisabeth's vloed nog niet bedijkt, „tot eenen corenlande", doch zeer waarschijnlijk wel door een zomerdijk omgeven. In ieder geval was het Oude Land van Strijen tijdens of kort na den St. Elisabeth's vloed rijp voor bedijking tot bouwland, blijkens de plannen tot bedijking van Jan van Beieren in 1423, en had het dus een hooge ligging [2]).

---

[1]) Men vatte dit cijfer niet te absoluut op, aangezien deze grens afhankelijk is van de fijnheid der $CaCO_3$-deeltjes; zie blz. 486.

[2]) Zie RAMAER, Geogr. Geschiedenis van Holland bezuiden de Lek en Nieuwe Maas in de Middeleeuwen, *Verh. K. A. Afd. Letterkunde*, N. Reeks, Dl. II, 3, 1899, en J. W. REGT, Geschied. en aard. beschr. v. d. Hoeksche Waard, 1849.

Men zou dus moeten aannemen, dat het Munnikenland en het Oude Land van Strijen reeds geruimen tijd vóór den St. Elisabeth's vloed zóó hoog lagen, dat de zomerkaden voldoende bescherming boden en dat althans opslibbing met versch kalkrijk slib vrijwel was buitengesloten, zoodat het uitloogingsproces, de ontkalking, ongestoord voortgang kon hebben.

Bij de overige polders in de Hoeksche Waard zou de toestand anders moeten zijn geweest; daar moet dan, in tegenstelling met het Munnikenland en het Oude Land van Strijen, tengevolge van een lagere ligging (meer volledig uitgemoerd misschien?) de ophooging met kalkrijk slib nog na den St. Elisabeth's vloed zijn voortgegaan.

De geopperde veronderstelling komt dus hierop neer, dat het verschil in ouderdom van den grond in den St. Anthoniepolder, het Munnikenland en het Oude Land van Strijen eenerzijds en de overige polders anderzijds feitelijk veel grooter is dan uit de bedijkingsjaren zou volgen.

In de overige polders in de Hoeksche Waard werden bij ons onderzoek in 1928 geen gronden aangetroffen, welke van alle koolzure kalk beroofd en reeds tot zure reactie ontkalkt waren. Hiermede is niet gezegd, dat hier en daar in de oudste polders geen gronden zullen voorkomen waarvan de bovenlaag zuur is, daar het aantal bemonsterde plekken beperkt was. Interessant zou het verder zijn in de oudste polders diepere profielen op kalk te onderzoeken; mogelijk zou men hier en daar dieper dan 40 cm (steeds werden door ons monsters genomen van 0—20 en 20—40 cm) ontkalkte lagen aantreffen. In dat geval zou men de zekerheid hebben, dat een oud begroeiingsvlak langen tijd hoog genoeg boven het water heeft gelegen om sterk uitgeloogd te worden. Dit oude oppervlak zou dan later door overstrooming onder kalkrijk slib bedolven zijn geworden.

In het volgende staatje geven wij een overzicht van de gehalte-cijfers voor $CaCO_3$ in 1928 in de polders in de Hoeksche Waard gevonden en wel voor de bouwvoor 0—20 cm; de cijfers voor de laag 20—40 cm zijn meestal belangrijk hooger.

Uit tabel 1 blijkt, dat de laagste cijfers voorkomen bij de oudste polders en de hoogste bij de jongste polders. Het cijfer voor den polder Oud-Heinenoord loopt er uit maar het heeft betrekking op slechts één enkel monster. Ook bij de andere polders zou men gaarne over meerdere cijfers beschikken. De cijfers voor den polder Oud-Bonaventura en volgende polders zijn onverwacht hoog, den ouderdom van de polders in aanmerking genomen, en de verschillen zijn niet groot voor polders, die in den loop van een kleine twee eeuwen bedijkt zijn geworden. De bedijkingsjaren mogen misschien niet alle geheel juist zijn, de conclusie, dat deze gronden in verband met den ouderdom zeer kalkrijk zijn, staat wel vast.

(4) A. 270.

TABEL 1.

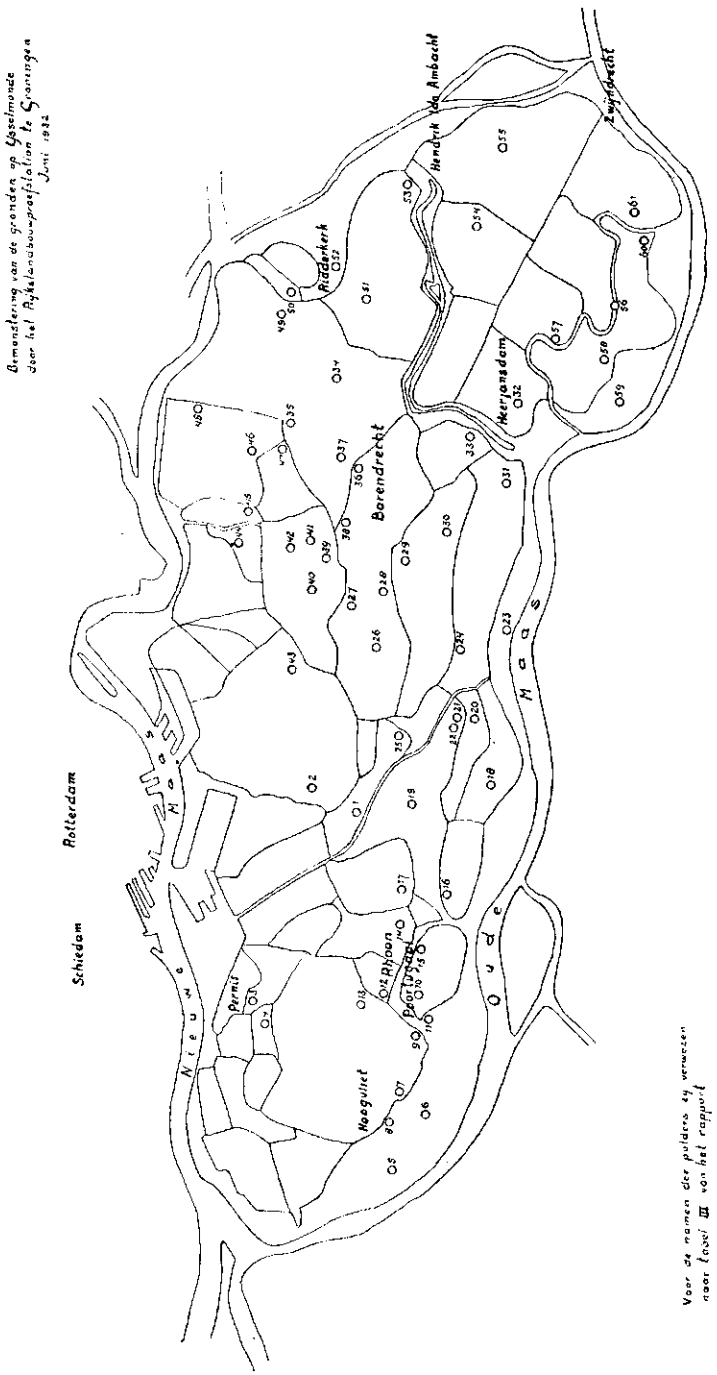
Gehalte aan $CaCO_3$ der polders in de Hoeksche Waard volgens onderzoek van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen in 1928.

Polder.	Bedijkt resp. herdijkt in:	$CaCO_3$.		Aantal monsters.
		Gemiddeld.	Hoogste en laagste cijfer.	
St. Anthoniepolder	1357	0	—	4
Oude Land v. Strijen	1436	0	—	8
Munnikenland	1438	0	—	2
Mijnsheerenland v. Moerkerken . .	1438	1,58	3,24—0,08	10
Oud-Korendijksche polder	1439—1471	2,96	—	1
Oud-Heinenoord	1467	0,07	—	1
Oud-Bonaventura	1471—1551	4,86	4,98—4,74	2
West-Zomerlandsche polder	1488	4,25	4,67—3,84	3
Westmaas Nieuwland	1529	5,24	—	1
Oud-Beierlandsche polder	1557	6,07	7,00—5,16	3
Nieuw-Beierlandsche polder	1582	5,96	7,34—4,58	2
Klein-Cromstrijen	1615	5,00	6,22—3,78	2
Groot-Cromstrijen	1625	7,84	—	1
Zuidkavel	1632	5,77	7,54—3,10	3
Numanspolder	1642	6,85	—	1

Gaan wij thans over tot de beschouwing der cijfers voor het gehalte aan $CaCO_3$ van de op *IJsselmonde* genomen grondmonsters. Deze cijfers zijn, naast die voor zand- en humusgehalte, opgenomen in tabel I; de polders zijn chronologisch gerangschikt.

Ook op IJsselmonde blijken de oudste polders in het algemeen verder ontkalkt te zijn dan de jongere. Tien der genomen monsters bovengrond zijn tot zure reactie ontkalkt; deze monsters zijn afzonderlijk bovenaan den staat geplaatst. Twee dezer monsters bevatten nog sporen $CaCO_3$, de overige hebben het geheel verloren.

Enkele polders vindt men zoowel onder de groep „gronden met zure reactie" als onder de groep „gronden met alcalische reactie". In de eerste plaats noemen we den polder IJsselmonde met de nummers 46, 47 en 48; N°. 46 bevat nog slechts 0,1 % $CaCO_3$, de beide andere monsters 6,5 en 7,5 %. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat N°. 47 met 0,1 % $CaCO_3$ genomen werd in het Oudeland ten Zuiden van den Kerkdijk en N°. 46 met 6,5 % op korten afstand ten


Barendrecht
Ridderkerk
Hendrik Ido Ambacht
Zwijndrecht
Alexandrium
Rotterdam
Schiedam
Charlois
Hoogvliet
Oud Rhoon
Poortugaal
Nieuwe Maas
Oude Maas

(6) A. 272.

Noorden van genoemden dijk in het Nieuwland. Dit zou een aanwijzing kunnen zijn, dat de bedijking van het Nieuwland veel later volgde. Ook kan de dikte van de kleilaag, rustende op veen, hier een rol spelen. Bij 47 is de kleilaag, slechts 80 cm dik, terwijl bij 46 wordt opgegeven, dat het veen zéér diep ligt; bij 48 is de kleilaag, liggende op veen, 130 cm dik.

Verder zij er op gewezen, dat N°. 47 een hoog humusgehalte heeft, nl. 13,7 %, terwijl 46 en 48 een voor kleigronden normaal laag humusgehalte (2,4 en 2,3 %) bezitten. Men zou zich nu kunnen voorstellen, dat zich ter plaatse waar N°. 47 genomen werd, in vroegere tijden een moerassig gebied met rietgroei heeft bevonden, hetwelk gedurig door brakwater werd overstroomd. Het bij rotting der afgestorven planten gevormde koolzuur zou dan de uitspoeling van het $CaCO_3$ bevorderd hebben. Hiertegen kan echter opgemerkt worden, dat het hooge humusgehalte alleen gevonden wordt in de laag 0—10 cm terwijl de laag 10—30 cm slechts 4,2 % humus bevat. Het hooge humusgehalte is dus ook te verklaren door het feit, dat men met zeer oud grasland te maken heeft; ook op oud grasland in Friesland en Groningen vonden wij in de laag 0—10 cm humusgehalten van 10—14 %.

Ook in de overige monsters met een zure reactie, voor zoover afkomstig van graslandperceelen, vindt men hooge cijfers voor het humusgehalte in de laag 0—10 cm en veel lagere cijfers in de daaronder liggende laag van 10—30 cm; alleen N°. 7 en 9 (Oude land van Poortegaal) hebben een lager humusgehalte (5,6 en 5,8 %) terwijl de beide zure perceelen bouwland (N°. 13 en 57) een voor klei-bouwland normaal laag humuscijfer hebben.

Het verdient de aandacht, dat van de 10 zure perceelen er 8 grasland en slechts 2 bouwland zijn. Het is niet onwaarschijnlijk, dat hiervoor een oorzaak bestaat. Het is mogelijk, dat deze gronden reeds eeuwen geleden zeer kalkarm waren, daardoor slechter te bewerken en minder doorlatend en dientengevolge beter geschikt voor grasland dan voor bouwland. Ook elders zijn en worden oude kalkarme kleigronden om die reden groengelegd.

Men zou ook kunnen veronderstellen, dat op grasland de ontkalking sneller verloopt dan op bouwland. Hoewel ons daaromtrent gegevens ontbreken, achten wij dit toch niet waarschijnlijk. Wel is het mogelijk dat de koolzuurproductie in grasland grooter is dan in bouwland maar daar staat tegenover, dat bouwland veel sterker doorspoeld wordt dan grasland.

Door welke oorzaken de bedoelde gronden reeds vroeg zeer ver ontkalkt waren — gesteld dat de eerste veronderstelling juist is — is zonder uitvoerig onderzoek van de omgeving, ook ten aanzien van de hoogteligging, niet met zekerheid te zeggen. Ongetwijfeld zal echter de dikte der kleilaag, rustende op veen, een factor van beteekenis zijn geweest. Zoo heeft men in Smeetsland bij punt 39 en 40 te maken met een dunne kleilaag van slechts 50 en 30 cm,

terwijl voor de dikte der laag in de punten 41 en 42 in denzelfden polder, waar de laag 0—20 cm nog 1,4 en 3,7 % $CaCO_3$ bevat, 65 en 100 cm wordt opgegeven.

Zooals reeds werd opgemerkt kenmerken de oudste polders zich over het algemeen door een lager gehalte aan $CaCO_3$. Een merkwaardige uitzondering maken in dit opzicht de monsters 1 en 25, welke in Nieuw Pendrecht genomen werden; de $CaCO_3$-cijfers voor deze monsters worden slechts door een paar andere overtroffen. Een verklaring voor dit hooge gehalte kunnen wij niet geven. Deze monsters bevatten niet bizonder veel grovere, dus moeilijk oplosbare schelpfragmenten; hierin is de verklaring dus niet te zoeken.

Verder treft men bij de monsters uit eenzelfden polder uiteenloopende cijfers aan, b.v. in het binnenland van Barendrecht. Van de 5 onderzochte monsters heeft er een (N°. 28) 7,0 % $CaCO_3$, een ander (N°. 36, grasland) 1,8 %.

Maar hetgeen ons in deze cijferreeks weer voor alles treft is, evenals in de Hocksche Waard, het hooge gehalte aan $CaCO_3$ bij gronden die meerdere eeuwen oud zijn.

Welke maatstaf leggen wij nu aan bij de beoordeeling van het gehalte aan $CaCO_3$ van den grond in verband met den ouderdom?

Bij deze beoordeeling gaan we uit van de ontkalkingssnelheid van de Dollardklei, omdat ons uitsluitend van de Dollardpolders voldoende gegevens ten dienste staan. In het midden der vorige eeuw heeft J. M. VAN BEMMELEN [1]) een uitvoerig onderzoek ingesteld naar de veranderingen, welke de Dollardklei in den loop der tijden heeft ondergaan. In het bizonder heeft hij aandacht geschonken aan de kalk, daar het gehalte aan dit bestanddeel zich in den loop der tijden sterk wijzigt en de groote beteekenis van de kalk in de kleigronden hem reeds bekend was. VAN BEMMELEN vond door onderzoek van den grond in de achtereenvolgens bedijkte Dollardpolders, dat de bouwkruin in ronde cijfers elke 25 jaar 1 % $CaCO_3$ verliest. De door VAN BEMMELEN voor de westelijke Dollardpolders gevonden cijfers zijn opgenomen in tabel 2.

---

[1]) Bouwstoffen tot de kennis van de kleigronden der Provincie Groningen, opgenomen in *Scheikundige verhandelingen en onderzoekingen*, uitgegeven door G. J. Mulder, 3de deel, 2de stuk, 1863, en verkort in de *Bijdragen tot de kennis v. d. Tegenwoordigen Staat der Provincie Groningen*, III, 1865.

TABEL 2.

$CaCO_3$-gehalte van den grond in de westelijke Dollardpolders volgens onderzoek van J. M. van Bemmelen in 1859. [1])

Polder.	Bedijkt in:	$CaCO_3$ %.	Ouderdom in 1859 jaren.	Minder $CaCO_3$ dan kwelder %.	1 % $CaCO_3$ werd uitgespoeld in:
1ste Inpoldering	1545	0			
Zwaagpolder	1597	0			
Oudland	1626	0			
Oud-Nieuwland	1665	2,11	194	8,91	22 jaren
Nieuwland	1701	4,25	158	6,77	23 jaren
Oostwolderpolder	1769	6,82	90	4,20	21 jaren
Finsterwolderpolder	1819	9,25	40	1,77	23 jaren
Kwelder kort voor de bedijking v.d. Reiderwolderpolder . .	1859	11,02			

Uit deze cijfers ziet men duidelijk, hoe regelmatig het $CaCO_3$-gehalte daalt naarmate de polders ouder worden. De inpolderingen van 1626 en ouder bevatten in 1859 al reeds in het geheel geen $CaCO_3$ meer.

Omstreeks 1920 zijn meerdere der westelijke Dollardpolders door het Proefstation systematisch bemonsterd geworden. Van een deel dezer monsters, regelmatig over elken polder verdeeld, werden mengmonsters gemaakt en scheikundig onderzocht.

In tabel 3 zijn de voor het $CaCO_3$-gehalte gevonden cijfers opgenomen. In deze tabel zijn tevens de zandcijfers vermeld, omdat er een zeker verband bestaat tusschen het zandgehalte en het $CaCO_3$-gehalte; men ziet echter, dat de zandcijfers weinig uiteenloopen (behalve dat voor den Reiderwolderpolder B) zoodat de $CaCO_3$-cijfers zonder meer onderling te vergelijken zijn.

---

[1]) De cijfers voor het $CaCO_3$-gehalte komen voor op blz. 154 van den *Tegenwoordigen Staat*, III, 1865, en zijn ook te ontleenen aan de tabel op blz. 69 van de *Scheik. Verhandelingen en onderzoekingen*, 3de deel, 2de stuk, 1863.

TABEL 3.

$CaCO_3$ van den grond in de westelijke Dollardpolders volgens onderzoek verricht aan het Rijkslandbouwproefstation te Groningen omstreeks 1920.

Polders.	Bedijkt in:	$CaCO_3$. %	Zand (> 20 μ) %	Aantal monsters waarop de cijfers betrekking hebben.
		Bovengrond 0—20 *sm.*		
Oud-Nieuwland	1665	0,69	24,0	25 monsters
Nieuwland	1701	1,38	18,1	53 monsters
Oostwolderpolder	1769	4,50	20,0	43 monsters
Finsterwolderpolder	1819	6,47	19,7	27 monsters
Reiderwolderpolder A	1862	7,41	20,4	20 monsters
Reiderwolderpolder B	1874	8,43	35,5	6 monsters
Kwelder 1921 thans Carel Coenraadpolder	—	7,64	30,7	8 monsters
		Ondergrond 20—40 *cm.*		
Oud-Nieuwland	1665	2,48	19,6	25 monsters
Nieuwland	1701	3,70	14,1	53 monsters
Oosterwolderpolder	1769	6,30	17,5	43 monsters
Finsterwolderpolder	1819	8,08	19,9	27 monsters
Reiderwolderpolder A	1862	9,22	20,1	20 monsters
Reiderwolderpolder B	1874	9,51	30,0	6 monsters
Kwelder 1921, thans Carel Coenraadpolder	—	7,82	29,2	8 monsters

In tabel 4 zijn de cijfers voor het $CaCO_3$-gehalte van 5 polders, die zoowel door VAN BEMMELEN als door ons onderzocht werden, naast elkaar geplaatst. Hieruit blijkt, dat de ontkalking sedert 1859 met onverminderde snelheid is voortgegaan, uitgezonderd bij den oudsten polder. Bij dezen polder, het Oud-Nieuwland, verloopt de uitspoeling blijkbaar langzamer, hetgeen trouwens ook zeer goed verklaarbaar is. Ook de snellere uitspoeling van de koolzure kalk bij den jongsten polder (Reiderwolderpolder) is begrijpelijk.

TABEL 4.

Uitspoeling van $CaCO_3$ in enkele Dollardpolders tusschen de jaren 1859 (onderzoek van van Bemmelen) en 1918—1925 (onderzoek Proefstation-Groningen).

Polders.	$CaCO_3$.		Verschil	Sedert 1859 is 1% $CaCO_3$ uitgespoeld in:
	v. Bemmelen 1859	Proefstation omstr. 1920		
	%.	%.	%.	
Reiderwolderpolder A (1922) [2] . . .	11,02	7,41	3,61	17 jaar [2]
Finsterwolderpolder (1925)	9,25	6,47	2,78	24 jaar
Oosterwolderpolder (1920)	6,82	4,50	2,32	26 jaar
Nieuwland (1918)	4,25	1,38	2,87	21 jaar
Oud-Niewland (1921)	2,11	0,69	1,42	44 jaar
In de periode 1859—1920 werd 1% $CaCO_3$ dus uitgespoeld in gemiddeld				26 jaar

De polders ouder dan het Oud-Nieuwland werden niet uitvoerig door ons bemonsterd. Wij beschikken echter door de in de latere jaren in de omgeving van Blijham en Bellingwolde, Noordbroek en Scheemda ingestelde regionale grondonderzoekingen over voldoende gegevens om te kunnen zeggen, dat de oudere Dollardgronden (eerste inpolderingen vermoedelijk tusschen 1450 en 1550) in het algemeen, zooals VAN BEMMELEN reeds vond, alle koolzure kalk verloren hebben, ja zelfs tot zure reactie ontkalkt werden. Waar dit niet het geval is, de grond dus nog wat $CaCO_3$ bevat en de reactie neutraal

[1]) Neemt men aan, dat bij de bedijking in 1874 van den Reiderwolderpolder B de kwelder hetzelfde $CaCO_3$-gehalte 11,02 % had, dan zou deze polder van 1874 tot 1922 2,68 % verloren hebben, d. i. 1 % $CaCO_3$ in 18 jaar.

[2]) Jaar van bemonstering door het Proefstation.

of nog iets alcalisch is, heeft de mensch ingegrepen en de bouwvoor kunstmatig met kalk verrijkt ten einde den grond te verbeteren. (Overbrengen van Dollardslib bij Bellingwolde of van „woelklei" in de omgeving van Noordbroek; verder bekalking met kluitkalk, schuimaarde en kalkslib uit de stroocartonfabrieken).

Op één punt zouden wij nog de aandacht willen vestigen en wel op het lage cijfer voor $CaCO_3$ door ons in 1921 op de kwelder gevonden (thans Carel Coenraadpolder). Dit cijfer is slechts iets hooger dan dat voor den toen 59 jaar ouden Reiderwolderpolder A en blijft niet onbelangrijk bij dat voor den Reiderwolderpolder B ten achter. Ook bij den ondergrond (20—40 cm) vinden we deze tegenstrijdigheid: het gehaltecijfer voor de kwelder blijft zelfs beneden dat voor den Finsterwolderpolder van 1819. Het cijfer door VAN BEMMELEN op de kwelder gevonden, kort voor de bedijking tot den Reiderwolderpolder, is goed in overeenstemming met de door ons gevonden cijfers voor dezen polder (zie tabel 4).

Men zou hieruit de conclusie kunnen trekken, dat het gehalte aan $CaCO_3$ van het slib, dat zich aan de kust afzet, ook al blijven de omstandigheden waaronder dit geschiedt dezelfde (zooals aan den Dollard in de 19de eeuw) en al is de verdere samenstelling (zandgehalte) dezelfde, toch nogal uiteen kan loopen. Een verklaring kunnen wij hiervoor niet geven. Maar al moge hierin een element van onzekerheid schuilen met betrekking tot het oorspronkelijke gehalte aan $CaCO_3$ der polders, het beeld dat de $CaCO_3$-cijfers der polders op IJsselmonde en op de overige Zuid-Hollandsche eilanden — en hetzelfde geldt voor de Zeeuwsche eilanden — ons geven van het ontkalkingsproces, is zoo afwijkend van dat der Dollardpolders, dat de vraag moet rijzen, hoe het komt, dat het ontkalkingsproces in de Dollardpolders zooveel sneller verloopt dan op de Zuid-Hollandsche eilanden.

Alvorens over te gaan tot de bespreking van de factoren, welke bij de uitspoeling van de koolzure kalk in het spel zijn, willen wij er nog even op wijzen dat de hooge $CaCO_3$-cijfers op IJsselmonde moeilijk verklaard kunnen worden door een belangrijk hooger $CaCO_3$-gehalte van het slib waaruit de poldergronden werden opgebouwd. In ieder geval wijzen de beschikbare gegevens daar niet op. De jongste der onderzochte polders, in het begin der vorige eeuw bedijkt (Meeuwenplaat, Zalmplaat, Jan Gerritsenpolder en Hooge Nespolder) hebben geen bizonder hooge cijfers voor het $CaCO_3$-gehalte. Van een paar in de laatste jaren onderzochte slibmonsters en van enkele slibmonsters door tusschenkomst van de heeren VAN RIEL en BARENDREGT speciaal voor dit onderzoek op verschillende punten rondom het eiland IJsselmonde verzameld, zijn de gehaltecijfers in tabel 5 vermeld.

(12) A. 278.

TABEL 5.

$CaCO_3$, humus en zandgehalte van enkele slibmonsters rondom IJsselmonde verzameld.

Anal. I.	Herkomst der monsters.	$CaCO_3$.	Zand ($< 20\mu$).	Humus.
665	Opgespoten grond, afkmstig uit Pernis (1925) .	14,0	35,7	5,0
667	Idem	14,0	31,2	4,0
9604	Slib verzameld op een gors aan de Oude Maas bij de brug Hoogvliet—Spijkenisse (1931)	12,0	16,2	11,2
9605	Idem	12,0	11,8	11,2
36027	Haven van Rhoon, grienden Oude Maas (1932) .	10,7	36,9	6,0
36028	Haven van Heerjansdam, Oude Maas, (1932) .	12,9	53,9	4,9
36029	Grienden van IJsselmonde Nw. Maas, (1932)	11,9	29,8	5,7
36030	de Noord bij pontveer naar Alblasserdam, (1932)	11,7	30,9	4,9

Deze cijfers zijn niet veel hooger dan die, welke wij vonden voor aan de Groningsche kust verzamelde slibmonsters met hetzelfde zandgehalte en dan het cijfer indertijd door v. BEMMELEN voor de kwelder aan den Dollard gevonden. De opgespoten grond uit Pernis zal vermoedelijk wel schelpfragmenten bevat hebben. Deze cijfers kunnen de hooge cijfers op IJsselmonde niet verklaren; daarvoor zouden bij gelijke ontkalkingssnelheid als in de Dollardpolders, gehalten van 20 tot 30 % noodig zijn. Bovendien zouden dan toch de verschillen in $CaCO_3$-gehalte tusschen de polders van zoo uitloopenden ouderdom grooter moeten zijn, tenzij men zou willen aannemen, dat niet alleen in vroegere eeuwen het afgezette slib veel kalkrijker is geweest, maar het kalkgehalte ook nog langzamerhand tot op heden is gedaald. Wij meenen het beeld, dat de $CaCO_3$-cijfers voor de polders op IJsselmonde ons vertoonen, voorloopig nog in hoofdzaak te moeten verklaren door aan te nemen, dat de uitspoeling van de kalk op IJsselmonde en op de overige Zuid-Hollandsche eilanden veel langzamer verloopt dan in de Dollardpolders en voor deze langzamere uitspoeling zijn wel enkele gronden aan te geven.

De uitspoeling van de koolzure kalk wordt beheerscht door de volgende factoren nl.;

a. de hoeveelheid water, welke door den grond wegzakt,

b. het gehalte aan CO_2 (koolzuur) van dit water,

c. de fijnheid van de in den grond aanwezige $CaCO_3$-deeltjes.

a. Het is duidelijk, dat de bovenlagen van den grond sterker uitgeloogd zullen worden, naarmate een grooter deel van het regenwater door deze lagen heenzakt en ondergronds wordt afgevoerd. Dit zal vooral in den winter plaats hebben; gedurende den zomer is de verdamping, vooral die door de planten, zoo sterk, dat als regel slechts zeer weinig regenwater dit lot ondergaat. Het gedeelte dat ondergronds afvloeit en oplosbare bestanddeelen blijvend uit den grond verwijdert, zal grooter zijn naarmate de grond het water gemakkelijker doorlaat en het water gelegenheid geeft zoo diep weg te zakken, dat het niet weer opstijgt en aan de oppervlakte verdampt. Dit laatste zal zeer bevorderd worden door een diepe ontwatering van den grond omdat deze het diep in den grond doordringen van de plantenwortels mogelijk maakt, want het zijn, naast wormgangen juist de door de wortels gevormde kanaaltjes, die in kleigronden de watergangen vormen.

b. Koolzure kalk lost in zuiver water zeer weinig op; de oplosbaarheid wordt echter door de aanwezigheid van koolzuur aanmerkelijk verhoogd, doordat zich calciumbicarbonaat kan vormen. Nu bevat wel het regenwater reeds CO_2 maar in den grond kan het water nog veel meer CO_2 oplossen, daar de plantenwortels CO_2 afscheiden en er bij de omzetting van de in den grond aanwezige plantenresten rijkelijk CO_2 gevormd wordt. Voor een ruime CO_2-vorming op de laatstgenoemde wijze is echter een goede zuurstof-, dus luchttoetreding noodzakelijk, welke zeer bevorderd wordt door een snel en volledig wegzakken van het water in den grond, want het wegzakkende water zuigt de lucht in den grond.

Bij een goed uit het water liggenden en goed doorlatenden grond wordt dus niet alleen meer $CaCO_3$ uit de bovenlaag verwijderd doordat een grooter deel van het regenwater met de opgeloste kalk ondergronds wordt afgevoerd maar ook doordat het wegzakkende water rijker aan CO_2 zal zijn en dus meer $CaCO_3$ in oplossing kan brengen.

c. De snelheid waarmede een vaste stof in een vloeistof oplost is sterk afhankelijk van de grootte der deeltjes, omdat naarmate de deeltjes kleiner zijn het totale oppervlak der deeltjes, waar de oplossing plaats vindt, grooter is. Het zal dus voor de ontkalkingssnelheid van groot belang zijn, in welken vorm het $CaCO_3$ aanwezig is; komt de koolzure kalk voor als schelpen en met het bloote oog duidelijk zichtbare schelpsplinters dan zal een zekere hoeveelheid door den grond wegzakkend water daarvan veel minder oplossen dan in geval hetzelfde percentage $CaCO_3$ aanwezig is in uiterst kleine deeltjes [1]), regelmatig door den grond verdeeld. Beide vormen van $CaCO_3$ komen in onze

[1]) Door chemische processen gepraecipiteerde koolzure kalk en de kalkschaaltjes van Foraminiferen.

zeekleigronden voor, maar naarmate de kleigrond zwaarder is, dwz. minder zand bevat en dus uit rustiger water is afgezet geworden, zullen schelpen en schelpresten daarin als regel minder voorkomen.

Hoe verhouden de Dollardpolders zich nu ten opzichte van de polders op IJsselmonde ten aanzien van de besproken factoren, welke de ontkalkingssnelheid beheerschen ?

De Dollardpolders zijn uitstekend en diep ontwaterd. Een cijfer is daarvoor moeilijk aan te geven, maar als men zegt, dat het land 1,5 à 2 m boven slootpeil ligt, zal men voor een groot deel der polders niet zoover mis zijn. Gegevens omtrent den toestand in vroegere eeuwen ontbreken vrijwel geheel maar wij meenen te mogen aannemen [1]), dat over 't algemeen ook vroeger de ontwatering goed zal zijn geweest, al kwamen er wel perioden voor, waarin deze te wenschen overliet, bijv. tengevolge van het dichtslibben van buitengeulen, welke het water af moesten voeren. Op onvoldoende ontwatering wijst bijv. het verschijnsel der „zucht". De eerste jaren na de bedijking zal zij ook wel als regel wat te wenschen hebben overgelaten, omdat de ondergrond dan het water nog niet goed door wil laten. Verder dient opgemerkt te worden, dat het draineeren met turf of met buizen eerst omstreeks het midden der 19de eeuw ingang vond. Wij achten echter de veronderstelling niet te gewaagd, — men denke ook aan den roep, welke reeds vroeg van deze polders uitging wat betreft de vruchtbaarheid —, dat ook in de voorafgaande eeuwen de ontwatering in de Dollardpolders over 't algemeen voldoende was en dus de eerste voorwaarde was vervuld voor een sterke ontkalking.

Op IJsselmonde (en hetzelfde geldt voor de Hoeksche Waard) heeft de ontwatering vroeger veel te wenschen overgelaten. In de latere jaren moge daarin eenige verbetering zijn gekomen, toch laat de ontwatering over 't algemeen nog veel te wenschen over, en zij is niet te vergelijken met die in de Dollardpolders. Dat vele landbouwers hiervan overtuigd zijn, blijkt wel uit het feit, dat velen tot eigen bemaling overgingen. De toestand blijkt ook duidelijk uit de volgende gegevens.

Bij meer dan een derde der bemonsterde perceelen ligt het land volgens de verstrekte opgaven minder dan een meter boven slootpeil, in meerdere gevallen niet meer dan 60—70 cm. Als men nu bedenkt, dat het grondwater

---

[1]) De voor bedijking rijpe kwelder zal vroeger (misschien moet men een uitzondering maken voor de oudste impolderingen), evenals nu, wel gemiddeld op 1,65 m + N.A.P. gelegen hebben, terwijl laagwater, thans gemiddeld 1,70 m ÷ N.A.P., in de laatste eeuwen wel geen groote verandering zal hebben ondergaan. Volzee, d. i. de gemiddelde vloedhoogte, ligt op 1,02 m + N.A.P. Er was dus steeds, bij open buitengeulen, goede gelegenheid om het binnenwater diep te laten afstroomen. Verder zij er op gewezen, dat de kwelders steeds ruimschoots van greppels of meetgoten waren voorzien. Deze bleven na inpoldering grootendeels bestaan en werden dieper gemaakt. Door de daling van den bodem in de polders kwam de afwatering in ongunstiger conditie.

tusschen de slooten koepelvormig in het land staat, dan wordt het duidelijk, dat zonder drainage — en van de 61 bemonsterde perceelen zijn er nu nog 17 niet gedraineerd — midden op het land het grondwater de oppervlakte dikwijls dicht moet naderen. Bij vele perceelen zal de hooge slootwaterstand draineeren wel onmogelijk maken. En waar gedraineerd werd moest meestal, met een diepte van 50—80 cm genoegen genomen worden; slechts tweemaal wordt een drainagediepte van meer dan 1 m opgegeven.

In Groningen wordt op de eigenlijke kleigronden, ook in de Dollardpolders, veel dieper gedraineerd; 1 m diepte vindt men daar nauwelijks voldoende. Men leze de rapporten der verschillende landbouwvereenigingen in antwoord op het vraagpunt van het Hoofdbestuur der Groninger Maatschappij van Landbouw: „Welke ervaringen heeft men opgedaan met verschillende wijzen van draineeren ?", opgenomen in de Handelingen van genoemde Maatschappij van 1926/1927).

Uit het voorafgaande blijkt wel, dat een eerste voorwaarde voor een snelle ontkalking van den grond — diepe ontwatering — niet vervuld is. Deze minder gunstige toestand ten opzichte van de ontwatering zal tevens een minder goede luchttoetreding tengevolge hebben, waardoor de koolzuurproductie ook geremd kan worden. Of inderdaad in den grond op de Zuid-Hollandsche eilanden minder CO_2 geproduceerd wordt dan in de Dollardklei, — hetzij door geringere luchttoetreding, hetzij door een verschil in bacteriënflora tusschen beide grondsoorten of door beide oorzaken tezamen —, zou slechts door onderzoek uitgemaakt kunnen worden, een onderzoek, dat voor onze kennis van de in de verschillende gronden plaatsgrijpende veranderingen van groot belang geacht moet worden.

Dat de minder goede ontwatering op IJsselmonde ongetwijfeld van grooten invloed is op de ontkalking wordt gesteund door de herhaaldelijk door ons opgedane ervaring, dat de laagst liggende gronden in een bepaalde omgeving een hooger kalkgehalte aanwijzen dan de hooger liggende gronden; ook bij een en hetzelfde perceel gaat met een plaatselijk hoogere ligging meestal een lager kalkgehalte gepaard.

Omtrent de grootte der $CaCO_3$-deeltjes in de kleigronden aanwezig, verkeeren we nog in het onzekere. Het is mogelijk, dat op de Zuid-Hollandsche eilanden meer schelpfragmenten aanwezig zijn dan in de Dollardklei [2]), hetgeen

---

[1]) De Afdeeling Bellingwolde vindt een uitmonding op een diepte van 1,60 m gewenscht en een geringere diepte dan 90 cm ongewenscht.

[2]) Bij een in 1921 ingesteld oriënteerend onderzoek bleek, dat in de kweldergronden aan den Dollard 40 % der koolzure kalk aanwezig was in deeltjes, grooter dan 20 micron; bij Dollard-monsters, buitendijks genomen, met 80 à 90 % zand, steeg dit cijfer tot 80 % en hooger. Hieruit blijkt wel het voor de hand liggende verband tusschen zandgehalte en afmetingen der $CaCO_3$-deeltjes.

met 't oog op het algemeen hoogere zandgehalte van den grond op de Zuid-Hollandsche eilanden, niet buitengesloten is; dit zou een langzamer uitspoelen van de kalk kunnen verklaren.

Inderdaad werden bij een zestal monsters (Pendrecht, Charlois, Deyffelsche-, Zegen-, Portlandsche- en Zuidpolder en 't Binnenland van Barendrecht, nos. 1, 2, 3, 16, 18, 24, 26 en 31) met 't bloote oog schelp splintertjes waargenomen, maar de hoeveelheid is niet te schatten en in de Dollardklei treft men deze ook wel aan. Slechts door slibben is een inzicht te krijgen in de afmetingen der $CaCO_3$deeltjes en 't is zeer zeker de moeite waard op deze wijze een vergelijkend onderzoek in te stellen bij de kleigronden van de Zuid- Hollandsche eilanden en de Dollardklei.

Ook zou een directe bepaling van de ontkalkingssnelheid bij de kleigronden op IJsselmonde naar onze meening van groot belang zijn. Hiertoe zou men op enkele plaatsen kleine veldjes van bijv. 1 are oppervlak nauwkeurig moeten vastleggen en de bouwvoor zeer nauwkeurig moeten bemonsteren, zoodat het monster een juist beeld van het gehalte van $CaCO_3$ tijdens de bemonstering zou geven. Na verloop van meerdere jaren bijv. 10 à 15, zou men de bemonstering en de $CaCO_3$-bepaling moeten herhalen. Verloopt de ontkalking met een snelheid gelijk aan die in de Dollardpolders, dan moet men een daling van het $CaCO_3$-gehalte vinden van ongeveer 0,5 %, een verschil dat met zekerheid is aan te toonen. Op deze wijze konden wij op een zavelgrond in den tuin van het Proefstation met 3 % $CaCO_3$ in 17 jaar tijds een daling vaststellen van 0,72 %.

Verricht men het onderzoek bij perceelen met een hoogen waterstand en tevens bij perceelen die diep ontwaterd zijn, dan krijgt men tevens een inzicht in den invloed, die de ontwatering op het ontkalkingsproces heeft.

De kalk is van groot belang voor de structuur en voor de doorlatendheid van den grond. De invloed op de doorlatenheid is zoo te verklaren, dat in een kalkrijken kleigrond de kleideeltjes de eigenschap missen om zich fijn in water te verdeelen. Hierdoor wordt voorkomen, dat bij regen de bodemkruimels aan de oppervlakte vervloeien (dichtslaan, verslempen) en het water bezwangerd met fijne deeltjes, in den grond wegzakt, hetgeen tot verstopping van de watergangen aanleiding geeft. Gezien de groote beteekenis van de kalk, zou men dus geneigd kunnen zijn een snelle verarming van den grond aan kalk, zooals in de Dollardpolders, als een gebrek van deze gronden te beschouwen. Het omgekeerde is echter het geval. De kalk kan immers haar gunstige werking niet uitoefenen tenzij zij in oplossing gaat; dit heeft in den Dollardgrond snel plaats, zoodat de bodemvloeistof steeds rijk aan kalk is. Wij meenen hieraan voor een groot deel de uitstekende structuur en de groote doorlatendheid van de nog kalkrijke Dollardgronden te moeten toe schrijven.

Op de Zuid-Hollandsche eilanden daarentegen is de kalk grootendeels als dood kapitaal in den grond aanwezig; zoolang dit kapitaal niet door goede ontwatering mobiel gemaakt wordt, is het voor den grond waardeloos. Het is niet onwaarschijnlijk, dat de klachten, die bij $^1/_3$ der onderzochte perceelen met betrekking tot de structuur en de doorlatendheid geuit worden, met deze omstandigheid samenhangen. Dat bij de tot zure reactie ontkalkte bouwland-gronden n°. 13 (Oudeland van Poortugaal) en n°. 57 (Kijfhoek) [1]), klachten zijn over de bewerkbaarheid en het dichtslaan of verslempen van den grond, is zeer begrijpelijk. Dat dergelijke klachten echter ook vernomen worden bij gronden met enkele procenten $CaCO_3$, ja zelfs met 5—9 % $CaCO_3$ (punten 43, 11, 30, 21, 31, 16 en 23) wekt aanvankelijk verwondering maar wordt begrijpelijk als men mag aannemen, dat de kalk in deze gronden moeilijk in oplossing gaat.

De mechanische samenstelling van den grond.

Nu kunnen er bij klachten over de structuur nog andere factoren in 't spel zijn. De structuur van een kleigrond wordt, behalve door kalk, ook beheerscht door de *mechanische samenstelling* (M.S.), dwz. de verhouding waarin de bodemdeeltjes van verschillende grootten in den grond aanwezig zijn. De monsters bovengrond (en enkele monsters ondergrond) werden daarom ook op mechanische samenstelling onderzocht. De resultaten zijn in tabel II neergelegd.

In de eerste plaats zij opgemerkt, dat het meerendeel der onderzochte monsters een aanmerkelijk hooger gehalte aan „zand" (hieronder te verstaan korrels grooter dan 20 micron in middellijn) bezitten dan de grond in de Dollardpolders. In de westelijke Dollardpolders, voor zoover deze door ons zorgvuldig bemonsterd werden, vonden wij de navolgende cijfers voor het zandgehalte der bovenste 20 cm (tabel 6).

TABEL 6.

Zand-gehalte van enkele Dollardpolders.

Polders.	Zand ($> 20\,\mu$) %.	
Oud-Nieuwland	24,0	De cijfers hebben betrekking op een groot aantal monsters regelmatig over den polder verspreid Laag 0—20 cm
Nieuwland	18,1	
Oostwolderpolder	20,0	
Finsterwolderpolder	19,7	
Reiderwolderpolder A	20,6	
Reiderwolderpolder B	34,0	
Kwelder in 1921, thans Carel Coenraadpold.	30,7	

[1]) Zie tabel I.

Op IJsselmonde werden de volgende cijfers gevonden:

Meer dan 70 % zand	bij	2	perceelen.
60,8—50,0 % „ gemiddeld 53,0 %	„	10	„
49,8—41,4 % „ „ 47,0 %	„	19	„
39,9—30,2 % „ „ 35,2 %	„	19	„
29,2—20,4 % „ „ 25,5 %	„	9	„
13,7 %	„	1	perceel.
8,0 %	„	1	„

(drooggelegde Devel, 53,7 % $CaCO_3$).

Tabel II geeft een overzicht van de M.S. van alle bovengronden en van enkele ondergrondmonsters. Alle onderzochte gronden, uitgezonderd een viertal, behooren tot het fijnzandige type, dwz. de grond bevat slechts weinig zandkorrels grooter dan 100 micron en ook de fractie 100—75 micron treedt op den achtergrond. De onderlinge verschillen in samenstelling zijn zeer gering. Hieruit volgt, dat in den loop der eeuwen de grond zich in 't algemeen onder gelijkblijvende omstandigheden uit het water heeft afgezet. De afzetting moet steeds uit tamelijk rustig water hebben plaats gehad, anders zouden de gronden meer grof zand moeten bevatten. In dit opzicht onderscheidt de grond der eilanden zich van onze rivierkleigronden, die als regel tot het grofzandige type behooren.

In tabel 7 is de mechanische samenstelling van het *zand* uitgedrukt in procenten van het totale zandgehalte; hierdoor is een vergelijking van de M.S. van gronden met uiteenloopende zandgehalten mogelijk.

Beschouwing van de cijfers in tabel 7 geeft aanleiding tot de volgende opmerkingen.

Uit de cijfers (vetgedrukt) voor de gronden met een voor IJsselmonde blijkbaar normale M.S. blijkt, dat het percentage zandkorrels grooter dan 100 micron vrijwel onafhankelijk is van het totaal zandgehalte. Hieruit is misschien de conclusie te trekken, dat dit grovere zand een bestanddeel is, dat hoofdzakelijk bij stormvloeden bijgemengd werd. Het gehalte aan de fractie 100—75 en 75—50 neemt sterk af naarmate het zandgehalte van den grond daalt; de fractie 50—35 daarentegen blijft vrijwel gelijk. De fijnste fractie, 25—20 micron, stijgt aanmerkelijk naarmate het totale zandgehalte daalt en de grond dus uit rustiger water werd afgezet. Het zand uit den voormaligen Devel heeft een M.S. welke geheel overeenkomt met die van de kleirijkste gronden van IJsselmonde; als eenmaal de 54 % $CaCO_3$ is uitgespoeld, zal het zandgehalte ongeveer 18 % bedragen.

TABEL 7.

Mechanische samenstelling van het zand der op IJsselmonde onderzochte gronden, uitgedrukt in procenten van het totaal-zand.

	Zand gehalte. %	Punt.	Zand. %	> 100 μ. %	100–75 μ. %	75—50 μ. %	50—35 μ. %	35—20 μ. %
Albrandswaard	75,2	10	100	46,3	15,0	24,3	10,0	4,4
Hendrik Ido ambacht . .	76,1	55	100	85,5	3,2	3,7	3,8	3,8
10 monsters 60,8—50,0 % zand	**53,0**		100	**8,3**	**14,7**	**27,7**	**21,7**	**27,4**
17 monsters 49,8—41,4 % zand	**47,0**		100	**9,6**	**10,6**	**23,6**	**22,8**	**33,8**
Hiervan afwijkende M.S. hebben:								
Meeuwenplaat	48,9	5	100	52,4	13,0	9,0	7,3	18,2
Zalmplaat	47,2	6 [1])	100	25,0	17,6	18,6	15,8	22,9
Buitenland van Barendrecht	48,1	29 [1])	100	24,5	4,4	13,5	19,1	38,5
Het roode zand	45,1	52	100	33,7	7,1	12,9	17,0	29,3
19 monsters 39,9—30,2 % zand	**35,2**		100	**5,7**	**5,4**	**16,8**	**24,7**	**47,4**
9 monsters 29,2—20,4 % zand	**25,5**		100	**6,7**	**2,7**	**10,6**	**21,2**	**58,8**
Smeetsland	**13,7**	40	100	**6,6**	**2,9**	**5,1**	**15,3**	**70,1**
Voorm. Dovel (53,7 % $CaCO_3$)	**8,0**	56		**6,3**	**2,5**	**8,8**	**21,3**	**61,3**
				< 100 μ	100—50 μ		50—20 μ	
Westelijke Dollardpolders	20,5		100	3,5	17,5		79,0	

Onderaan in tabel 7 is ter vergelijking de gemiddelde M.S. van den grond in de door ons onderzochte westelijke Dollardpolders vermeld. Toentertijd werd het zand nog slechts in 3 fracties gesplitst; men moet dus bij vergelijking

[1]) Deze monsters zijn wèl opgenomen onder de 17 monsters met 49,8—41,4 % zand; de monsters 5 en 52 werden echter uitgeschakeld bij de berekening van de gemiddelde M. S.

bij de gronden van IJsselmonde de fracties 100—75 en 75—50 en de fractie 50—35 en 35—20 bij elkander optellen. Men ziet de overeenstemming in M.S. van de Dollardgronden met die op IJsselmonde; de Dollardklei bevat nog iets minder grof zand.

Onderzoek van grondmonsters uit den Finsterwolder- en Reiderwolderpolder doen vermoeden, dat bij de Dollardklei de fractie 75—50 en 50—35 iets meer op den voorgrond treden ten koste van de fractie 35—20 dan op IJsselmonde.

Jammer genoeg beschikken wij niet over voldoende cijfers van zeekleigronden uit Groningen en Friesland met 40—60 % zand om de overige gronden van IJsselmonde mede te kunnen vergelijken. Afgaande op de beschikbare gegevens is echter tusschen de M.S. der laatstgenoemde gronden en die der goede lichtere zeekleigronden in de beide noordelijke provincies geen verschil van beteekenis te verwachten; waarschijnlijk zijn de gronden op IJsselmonde iets grofzandiger.

In tabel 7 zijn 6 monsters met een afwijkende M.S. afzonderlijk vermeld; zij kenmerken zich allen door een veel hooger gehalte aan grof zand (> 100 micron).

Het eerste monster (punt 10, Albrandswaard) heeft een belangrijk hooger gehalte aan grof zand dan de goede zavelgronden in Groningen met een overeenkomstig totaalzandgehalte. Als gemiddelde M.S. voor 43 goede zavelgronden vonden wij indertijd [1]).

Gemiddelde M.S. van goede Groninger zavelgronden.

	Totaal zand. %	> 100 μ. %	100–75 μ. %	75—50 μ. %	50—35 μ. %	35—20 μ. %	< 20 μ. %
In procenten van den drogen grond . . .	75,9	9,3	17,2	30,7	12,4	6,2	19,0
In procenten van het zand	100,—	12,3	22,7	40,4	16,3	8,2	

[1]) Verslag van het in den zomer van 1927 op verzoek der N. V. „De Drie Provinciën" te Dragten ingestelde onderzoek naar de cultuurwaarde van de gronden in de Lauwerzee, tabel IV, blz. 180. *Verslagen v. landb. onderzoek der Rijkslandbouwproefstations*, n°. XXXIII, 1928.

Tabel V der zelfde publicatie geeft de M. S. voor 16 zeer lichte minderwaardige zavelgronden.

Het hoogste gehalte aan deeltjes $> 100\ \mu$, dat wij in goeden Groninger zavelgrond tot nu toe vonden, was 34 % van het totaal zand. Toch wordt bij het perceel uit de Albrandswaard geen melding gemaakt van klachten, hetgeen wellicht is toe te schrijven aan het nog tamelijk hooge gehalte aan de fijnste zandfracties. Wij veronderstellen, dat de grond niet met deze M.S. uit het water werd afgezet doch dat het grovere zand er met een stormvloed overheen is geworpen. Het andere perceel uit denzelfden polder (15) zou dit lot dan niet gedeeld hebben; het zandgehalte is veel lager terwijl de M.S. normaal is.

Het volgende monster (Hendrik Ido Ambacht, punt 55) heeft een ongeveer gelijk gehalte aan zand, dat voor 85 % uit korrels grooter dan 100 μ bestaat. Enkele door ons onderzochte perceelen minderwaardige, slecht kluithoudende en bij droogte stuivende zavelgronden, die bij de bedijking nog geen rijpe kwelder waren, zijn niet zoo grofzandig als het bedoelde monster. Wel treft men onder de minderwaardige gronden in den Anna Paulownapolder grond aan met een dergelijke M.S. Ook in den polder Oud-Kleiburg op Voorne namen wij indertijd op een slechte plek een monster met ongeveer gelijke M.S.

Het wekt eenige verwondering, dat omtrent het betreffende perceel in Hendrik Ido Ambacht geen ernstige klachten geuit worden; slechts wordt melding gemaakt van spoedig dichtslaan van den grond, hetgeen zeer begrijpelijk is, daar klei moeilijker een grofzandig dan een fijnzandig materiaal tot kruimels en kluiten kan verbinden, die weerstand bezitten tegen de afbrekende werking van het regenwater. De vraag rijst, of men in Hendrik Ido Ambacht meerdere perceelen aantreft met een dergelijke afwijkende M.S., of dat het onderzochte perceel een uitzonderingsgeval is.

Opgemerkt kan nog worden, dat de bedoelde 2 monsters (10 en 55) zelfs in drogen toestand nog iets meer gebonden zijn dan de minderwaardige zavelgronden in Groningen, die in drogen toestand als los zand door de vingers loopen. Bij 10 kan dit een gevolg zijn van een hooger gehalte aan de fijnste zandfracties maar daarnaast is vermoedelijk het zand > 100 minder grof korrelig dan bij de bedoelde Groninger zavelgronden.

De overige 4 monsters (5, 6, 29 en 52) met een afwijkende M.S. — zij kenmerken zich ook door een hooger gehalte aan deeltjes $> 100\ \mu$ — behooren tot de groep monsters met een zandgehalte van 40—50 %. Het is onwaarschijnlijk, dat de grond zich met deze M.S. heeft afgezet; vermoedelijk is grof zand uit den ondergrond door ploegen met de bouwvoor vermengd geworden of is er bij een doorbraak grof zand over de fijnzandige klei geworpen. Het eerste geval doet zich vermoedelijk bij 5 en 6 op de Meeuwen- en de Zalmplaat voor, waar een zeer dunne kleilaag op een zandgrond gedeponeerd werd.

(22) A. 288.

Hoewel in 't algemeen de aanwezigheid van veel grof zand in een kleirijken grond ongunstig is voor de structuur — de grond wordt zwaar te bewerken en droogt steenhard op — werden omtrent de perceelen in kwestie geen klachten geuit, behalve dat bij het perceel in den polder „Het roode zand" (52) gesproken wordt over 't gemakkelijk dichtslaan van den grond, hetgeen echter niet met het gehalte aan grof zand behoeft samen te handen. Echter maakt de grond op de Meeuwenplaat een zwaarderen indruk dan men van een grond met 49 % zand, dus een vrij lichte kleigrond, zou verwachten.

TABEL 8.

Mechanische samenstelling van het zand der op enkele andere Zuid-Hollandsche eilanden onderzochte kleigronden.

	Gem. zand-gehalte. %	Zand. %	> 100 μ. %	100—75 μ. %	75—50 μ. %	50—35 μ. %	35—20 μ. %
Hoeksche Waard :							
10 monsters	27,3	100	5,9	21,2		72,9	
11 monsters	45,4	100	7,7	36,6		55,7	
5 monsters 52,7–59,3 %	54,4	100	4,8	42,6		52,6	
Voorne :							
8 monsters 51,1–62,4 %	58,2	100	9,8	15,5	36,3	20,8	17,7
Flakkee :							
9 monsters 46,1–62,8 %	55,6	100	7,6	20,1	31,1	22,5	18,5
IJsselmonde :							
10 monsters 50,0–60,8 %	53,0	100	8,3	14,7	27,7	21,7	27,4

Tabel 8 geeft een overzicht van de M.S. van gronden met ongeveer gelijk zandgehalte op enkele der Zuid-Hollandsche eilanden. Voor zoover men uit de gemiddelde cijfers voor 5—10 monsters conclusies mag trekken, zouden deze cijfers erop wijzen, dat de gronden op IJsselmonde en in de Hoeksche Waard ongeveer dezelfde M.S. hebben, maar dat de gronden op Voorne en

op Flakkee met een zandgehalte van 50 à 60 % rijker zijn aan deeltjes 100—75 en 75—50 doch armer aan deeltjes 35—20 micron dus iets grofzandiger zijn.

De M.S. der gronden op IJsselmonde staat, gezien de overeenkomst met die van andere kleigronden, een goede structuur geenszins in den weg, een paar uitzonderingen daargelaten. Toch mogen wij hieruit niet concludeeren, dat uitsluitend aan de geringe bewegelijkheid van de kalk de gemelde structuurgebreken (moeilijk te bewerken, verslempen) moeten toegeschreven worden. De door ons bepaalde M.S. heeft uitsluitend betrekking op het zand (deeltjes $>$ 20 micron). Het is niet buitengesloten, dat bij verdere splitsing der groep $<$ 20 micron bij de vergeleken grondtypen verschillen aan den dag treden, die voor het verschil in structuur aansprakelijk gesteld zouden kunnen worden. Opgemerkt dient te worden, dat tot de groep deeltjes $<$ 20 micron niet alleen mineraalfragmenten (vooral kwarts korreltjes) van verschillende grootten behooren maar ook de kolloidale verweeringsklei, die het voornaamste bindmiddel in den kleigrond vormt en de afzonderlijke deeltjes tot conglomeraten samenkit. Treedt dit kolloidale bestanddeel meer op den achtergrind dan vermindert daarmede de weerstand van den grond tegen de afbrekende werking van het regenwater en zal dus de neiging tot verslempen van den grond toenemen.

Onderzoek in deze richting is nog slechts tot een begin van uit voering gekomen en leverde tot nu toe nog geen resultaat op.

Omtrent het aandeel, dat de besproken factoren, die invloed uitoefenen op de structuur van den grond, in de klachten over de structuur op IJsselmonde hebben, bestaat dus nog eenige onzekerheid. Wij meenen echter wel te mogen aannemen, dat de geringe oplossingssnelheid der kalk daarbij vooral een rol speelt. En dat verder deze geringe oplossingssnelheid voor een groot deel is toe te schrijven aan onvoldoende ontwatering, wordt gesteund door de praktische ervaring, dat de waterstand op IJsselmonde, al moge daarin in de latere decenniën verbetering zijn gekomen, over 't algemeen nog veel te wenschen overlaat, hetgeen ook blijkt bij vergelijking met den waterstand in andere kleistreken. Verlaging van de polderpeilen, welke draineeren of dieper draineeren mogelijk maakt, zal veel kunnen bijdragen tot verbetering dezer gronden.

In verband hiermede zouden wij de vraag willen stellen, of het in vergelijking met de Groninger kleigronden diep ploegen van den grond (als regel tot 30 cm) en het dikwijls bovendien nog op de Zuid-Hollandsche eilanden gebruikelijke „mooren" van den ondergrond, zijn rechtvaardiging niet vindt in het op deze wijze vergrooten van het vermogen van den grond om in natte tijden veel water te kunnen bergen zonder dat het tot plasvorming komt, hetgeen tot verslempen, waartoe deze gronden toch reeds geneigd zijn, aan-

(24) A. 290.

leiding zou geven. Het is o. i. nog de vraag, of bij diepere ontwatering minder diep ploegen geen voordeelen zou opleveren [1]).

Bespreking van enkele andere analyse-uitkomsten.

Tenslotte willen we nog enkele andere analyse-uitkomsten, opgenomen in tabel III aan een bespreking onderwerpen.

Kalk (CaO) gebonden aan klei-humus.

Dit cijfer is uit den aard der zaak afhankelijk van het gehalte aan klei en aan humus van den grond; de cijfers zijn dus onderling slechts te vergelijken, als de betrokken monsters nagenoeg evenveel klei en humus bevatten. De invloed van één procent meer humus op het CaO-gehalte is ongeveer 4 maal grooter dan van een één procent hooger kleigehalte, omdat een zekere hoeveelheid humus ongeveer 4 maal zooveel CaO kan binden als een evengroote hoeveelheid klei.

De CaO-cijfers in tabel III zijn dus moeilijk met elkander te vergelijken. Beter gaat dit, als men de monsters naar het kleigehalte in groepen verdeelt (de humusgehalten loopen over het algemeen weinig uiteen) en de CaO-cijfers in elke groep afzonderlijk met elkaar vergelijkt. Wij zullen dit hier ter demonstratie met één groep doen nl. met de monsters bovengrond, welke 50—60 % klei bevatten (zie tabel 9). Om de CaO-gehalten nog beter te kunnen vergelijken, is bij elk monster uitgerekend, hoeveel deelen CaO per 1000 deelen „klei-humus" aanwezig zijn. Bij de berekening van het gehalte aan „klei-humus" is de klei voor $^1/_4$ in rekening gebracht, omdat het kalkbindend vermogen der klei ongeveer $^1/_4$ bedraagt van dat van den humus. Bij de berekening van de gemiddelden onderaan de tabel, zijn de monsters 7 en 47, welke een zure reactie vertoonen en waarin de klei en de humus dus persé niet met kalk verzadigd zijn, buiten beschouwing gelaten. Bovendien is daarbij uitgeschakeld monster 45, dat klaarblijkelijk ook onverzadigd is. Als gemiddeld cijfer voor de overige 13, waarschijnlijk geheel of nagenoeg geheel verzadigd, wordt gevonden 97,5 deelen CaO per 1000 deelen „klei-humus".

Men ziet, dat voor de zure monsters 7 en 47 dit cijfer veel lager ligt, het is ongeveer de helft van het gemiddelde cijfer 97,5. Maar ook voor de monsters met de laagste gehalten aan $CaCO_3$ nl. de monsters 17, 45 en 49 met resp. 1,5—1,0—1,9 % CaO_3 liggen de getallen beneden het gemiddelde vooral bij 45 met slechts 1 % $CaCO_3$. Hieruit volgt, dat bij daling van het $CaCO_3$-gehalte beneden 2 % de klei-humus al niet meer volkomen verzadigd is. Bij de groepen

[1]) De diepe grondbewerking wordt door de praktijk bij den verbouw van aardappelen en kool als noodzakelijk beschouwd.

TABEL 9.

Overzicht van het CaO-gehalte bij een aantal gronden van IJsselmonde met niet te ver uiteenliggende kleigehalten.

Punt.	Klei. %	Humus. %	$CaCO_3$. %	CaO aan klei-humus. %	CaO per 1000 dl klei-humus.
7	**54,5**	**5,6**	**0**	**0,87**	**45**
11	57,3	2,3	4,9	1,52	92
16	54,9	2,3	8,9	1,65	103
17	56,8	3,0	1,5	1,51	88
26	53,5	2,2	4,8	1,52	97
27	50,4	2,5	4,3	1,63	108
33	58,0	2,9	2,4	1,57	90
35	56,1	3,3	3,7	1,64	95
43	59,9	2,5	5,2	1,69	97
45	57,2	13,4	1,0	1,82	66
46	52,4	2,4	6,5	1,66	107
47	**59,4**	**13,7**	**0,1**	**1,41**	**49**
49	52,4	10,3	1,9	2,09	89
51	57,1	2,3	4,7	1,73	104
52	50,5	2,4	2,0	1,46	97
59	57,7	2,7	3,2	1,69	99
Gemiddeld:	**55,2**	**3,16**		**1,643**	**97,5**

met andere kleigehalten, zoowel bij boven- als ondergrond, valt hetzelfde op te merken.

Daar twee der drie monsters, waarbij een laag $CaCO_3$-gehalte gepaard gaat met een laag CaO/1000-getal, een hoog humusgehalte hebben en men

misschien in het hooge humusgehalte een verklaring zou zoeken, laten we in tabel 10 nog een paar cijfers uit een andere groep volgen.

TABEL 10.

Verband tusschen $CaCO_3$-gehalte en CaO-gehalte der „klei-humus".

	Punt.	Klei. %	Humus. %	$CaCO_3$. %	CaO aan klei-humus. %	CaO per 1000 dl klei-humus.
Gemiddeld voor groep met 60—70 % klei		63,1	2,68	3,6	1,725	**93,5**
Monsters met zure reactie	32	64,1	9,0	0	1,03	41
	39	68,2	11,4	0	1,11	39
	57	60,8	2,2	0	0,63	36
	58	65,4	13,0	0	1,08	37
	60	60,3	9,1	0	0,85	35
Monsters met 1—2 % $CaCO_3$	3	63,9	3,0	1,4	1,68	89
	53	62,2	2,5	1,1	1,46	81
	54	68,4	2,2	0,9	1,33	69
	61	61,7	2,5	1,1	1,24	69

Aangezien de ontkalking van de klei en van den humus dus blijkbaar reeds aanvangt als het gehalte aan $CaCO_3$ tot ongeveer 2 % is gedaald, is het dus niet buitengesloten, dat kleigronden met nog ongeveer 1 % $CaCO_3$ desondanks toch niet de best mogelijke structuur hebben en nog dankbaar kunnen zijn voor een bekalking, hetgeen de ervaring trouwens meermalen geleerd heeft.

De kalktoestand.

Het kalktoestandscijfer geeft aan, hoeveel kg CaO men per 1000 kg „klei-humus" (de klei weer voor $^1/_4$ in rekening gebracht) moet toevoegen om den grond een neutrale reactie te geven. Hoe grooter dit cijfer is, des te meer CaO moet men toevoegen en des te verder is de grond dus van de neutrale reactie verwijderd. Het kalktoestandscijfer is dus een maat voor den graad van ontkalking van de kleihumus.

Uit de beschouwingen naar aanleiding der CaO-cijfers volgt, dat de gronden met minder dan 2 % $CaCO_3$ blijkbaar niet verzadigd zijn. Toch wijzen deze

gronden volgens de gebruikelijke methode ter bepaling van den kalktoestand bij kleigronden een kalktoestand van 0 of daarboven aan. Dit vindt zijn verklaring hierin, dat het nulpunt bij de thans nog gebruikelijke methode niet samenvalt met den toestand van verzadiging waarin een grond verkeert, die nog meerdere procenten $CaCO_3$ bevat; het nulpunt ligt bij de *neutrale* reactie terwijl beslist verzadigde kleigronden met nog meerdere procenten $CaCO_3$ *alcalisch* reageeren. Grond, die volgens de kalktoestandsbepaling een kalktoestand beneden nul heeft, is reeds vrij ver van het verzadigingspunt verwijderd en vertoont een zure reactie. Dit is bij 10 der onderzochte perceelen het geval en 2 daarvan zijn bouwland. Deze beide laatste perceelen willen wij hier iets uitvoeriger bespreken.

Punt 13, *Oude land van Poortugaal.* G. VERMAAT GZN.

Omtrent dit perceel werden de volgende inlichtingen verkregen: moeilijk te bewerken; slaat gauw dicht. Dat de grond slempig is, was bij de bemonstering te zien: in de kluiten kwamen zandlaagjes voor (zandscheutig). Het perceel is niet gedraineerd wegens slechte doorlatendheid; het vertoont goede en slechte plekken. Vooral last met klaver.

Al deze klachten zijn kenmerkend voor kalkarmen kleigrond. Dit perceel komt ongetwijfeld voor bekalking in aanmerking. Maakt men den grond doorlatender door kalk dan kan draineeren met succes worden toegepast; beide maatregelen zullen elkander ondersteunen en het perceel ook voor bouwland in goede conditie brengen.

Punt 57, *polder Kijfhoek.* GEBR. VAN GILST.

Over dit perceel werd het volgende medegedeeld. De waterstand is voldoende laag, 's zomers 150 cm, 's winters 200 cm beneden maaiveld. Gedraineerd op 60—100 cm diepte, doch de buizen zijn spoedig verstopt. De doorlatendheid van den bovengrond is slecht, die van den ondergrond zeer slecht. De grond is moeilijk te bewerken, vooral in natten toestand, en slempt gemakkelijk dicht (bleek bij bemonstering zandscheutig te zijn). In droge jaren de beste gewassen; stand der gewassen ongelijkmatig.

Ook hier heeft men weer te doen met klachten, welke voortvloeien uit een te laag kalkgehalte van den grond. Opgemerkt moet worden, dat bij dit perceel ook de ondergrond (20—40 cm) tot een kalktoestand onder nul ontkalkt is. Na bekalken mag verwacht worden, dat de drainbuizen langer open zullen blijven; de kalk nl. zal het transport van fijne bodemdeeltjes door het regenwater naar de drainbuizen tegengaan. Verder zal na bekalking diepere draineering mogelijk zijn, omdat ook de doorlatendheid van den ondergrond zal verbeteren. De doorlatendheid van den ondergrond berust nl. op de aan-

wezigheid van kanaaltjes, die vooral de wortels der planten daarin vormen. Thans worden deze kanaaltjes voortdurend verstopt door de fijne deeltjes (en door ijzer vermoedelijk), welke zich ook in de drainbuizen afzetten. Na bekalking blijven de wortelkanaaltjes langen tijd als watergangen functioneeren. Opgemerkt kan nog worden, dat op zichzelf dieper draineeren de kans op verstoppen reeds vermindert.

Indien eenmaal door bekalking, die hier zeker gewenscht is en in de omgeving ook reeds werd toegepast, de ondergrond een goed werkend stelsel van de bedoelde waterkanaaltjes heeft verkregen, is het de vraag, of „mooren" nog wel rationeel is. Hierdoor toch worden de natuurlijke watergangen verbroken. Wel zal de losgemaakte ondergrond een tijdlang zeer doorlatend zijn maar spoedig zal de grond zich weer „zetten" en de doorlatendheid sterk verminderen. Eerst moeten dan weer in den saamgepakten grond door de wortels kanaaltjes gevormd worden, wil de grond weer goed het water doorlaten. Zelfs mag de vraag gesteld worden, of na bekalken het blijven ploegen tot 30 cm wel gewenscht is en of men niet beter zal doen langzamerhand minder diep te gaan ploegen, tenzij aardappelen en kool ook dan nog beslist een diepe bouwvoor vereischen.

De overige perceelen met een zure reactie zijn als groenland in gebruik. Op blz. 479 wezen wij er reeds op, dat het waarschijnlijk geen toeval is, dat 8 van de 10 zure perceelen groenland zijn.

Bij deze perceelen bestaat minder aanleiding om tot bekalking over te gaan dan bij de beide perceelen bouwland, omdat de beteekenis van de structuur bij groenland kleiner is en verbetering van de doorlatendheid van den grond door bekalking op grasland veel moeilijker gaat daar de kalk slechts zeer langzaam in den grond doordringt. Het is echter niet buitengesloten, dat bekalking een gunstig resultaat heeft; proefnemingen slechts kunnen dit uitmaken. Perceel 58 van W. GROENEVELD in den polder Groote en Kleine Lindt werd in 1916 met schuimaarde bekalkt hetgeen meerdere jaren een gunstigen invloed bleek te hebben.

Al moge op dergelijke tot zure reactie ontkalkte graslanden een bekalking niet direct noodzakelijk zijn, toch zal het gebruik van kalkhoudende meststoffen als slakkenmeel en kalksalpeter wellicht aanbeveling verdienen [1]).

Gehalte aan humus.

Het humusgehalte van de bouwlandperceelen is voor kleigronden normaal te noemen; nergens is de ontwatering blijkbaar zoo slecht geweest, dat het

[1]) Volgens ontvangen inlichtingen worden door de praktijk juist de blijkens ons onderzoek zure graslanden in het Oudeland van Poortugaal, polder Heerjansdam en Groote en Kleine Lindt op hooge waarde geschat, zoowel voor de voeding van het vee (melk- en mestvee), alsook voor de beenvorming (fokvee, paarden).

tot een duidelijke stijging van het humusgehalte kon komen. Wij laten hier punt 56 in den voormaligen Devel (13,2 % humus) buiten beschouwing; bij goede ontwatering zal het humusgehalte hier vermoedelijk langzamerhand dalen. Het zou niet van belang ontbloot zijn dit proces door zorgvuldige bemonstering van een bepaalde oppervlakte om de paar jaar te vervolgen.

De laag 20—40 heeft bijna steeds, zooals te verwachten is, een wat lager humusgehalte dan de bovenlaag. De uitzonderingen en de soms geringe verschillen zullen vermoedelijk wel samenhangen met het diepe ploegen, waar door de laag 20—40 cm meestal niet geheel uit ongeroerden ondergrond bestaat.

Gehalte aan stikstof, fosforzuur en kali.

Bepalingen van het gehalte aan stikstof, fosforzuur en kali werden in deze gronden niet verricht. De bestaande methoden geven voor de kleigronden geen voldoende uitsluitsel; ook al zou bij voortgezet onderzoek blijken dat een der in de laatste jaren voorgestelde methoden bevredigende aanwijzingen geeft omtrent den meer of minderen rijkdom aan fosfor zuur en kali, die de planten in den grond beschikbaar vinden, dan nog zou de beoordeeling van de volgens deze methoden voor de gronden op IJsselmonde gevonden cijfers toch slechts mogelijk zijn, indien men deze zou kunnen vergelijken met die van andere Nederlandsche kleigronden waarvan de behoefte door proefveldonderzoek en practijkwaarnemingen voldoende bekend was. Dergelijke gegevens staan het Proefstation echter nog in een geheel onvoldoend aantal ter beschikking.

Onderzoek in deze richting moest, met het oog op het vele werk daaraan verbonden, achterwege blijven. De monsters worden echter bewaard, zoodat als later nieuwe gezichtspunten geopend worden, die onderzoek in de bedoelde richting meer kans op succes geven, de gronden van IJsselmonde alsnog onderzocht kunnen worden.

De kali onderscheidt zich tot op zekere hoogte van de beide andere voedingsstoffen omdat de in den grond aanwezige kali, zij het in mindere mate, het lot van de kalk deelt. Ook de kali wordt uitgespoeld en de kans op kalibehoefte bij kleigronden stijgt naarmate de grond ouder wordt en dus langer werd uitgeloogd.

Nu is er verder tusschen de kleigronden op de Zuid-Hollandsche eilanden en de zeekleigronden in de noordelijke provincies blijkbaar verschil ten aanzien van de kalibehoefte. Bij de laatstgenoemde gronden werd tot nu toe slechts een duidelijke kalibehoefte vastgesteld bij de lichte zavelgronden (70 % zand en hooger). Bij de kleirijkere gronden werd nog geen duidelijke kalibehoefte geconstateerd, ook niet bij de zeer oude tot zure reactie ontkalkte gronden, met uitzondering van die gevallen waarin men te maken heeft met dunne kleilagen op veen of zand rustende (roodoorngronden). Op de Zuid-Hollandsche

eilanden daarentegen, en blijkens de ontvangen inlichtingen ook op IJsselmonde, heeft de praktijk reeds in zeer veel gevallen, en niet slechts op kleiarme gronden, kalibehoefte geconstateerd. Dit zal ten deele aan den verbouw van veel kaliroovende gewassen toe te schrijven zijn, maar de mogelijkheid bestaat, dat ook de grondsoort hier een rol speelt. De gronden op de Zuid-Hollandsche eilanden vertoonen in dit opzicht misschien meer overeenkomst met de eigenlijke rivierkleigronden.

Berekeningen uitgevoerd bij Groninger zavel- en kleigronden (Dollardpolders) leerden, dat ingeval slechts de kali, welke oplosbaar is in 5 % zoutzuur, dus een vrij sterk zuur oplosmiddel, ter beschikking van de planten zou zijn, onze oude zavel- en kleigronden reeds lang van alle kali beroofd zouden zijn geworden. Ja, een Dollardkleilaag van 1 m dikte zou zelfs binnen 5 eeuwen al haar voor de planten opneembare kali verloren moeten hebben. Dit is geheel in strijd met de feiten: zelfs de oudste Dollardpolders (mits de kleilaag voldoende dikte heeft) zijn nog niet kalibehoeftig [1]). Ook konden wij bij de Dollardpolders bij toenemenden ouderdom der polders geen afname van het kaligehalte, oplosbaar in 5 % HCl, noch in de bouwvoor noch in de diepere lagen constateeren, zelfs niet bij polders die 2½ eeuw in ouderdom verschilden [2]). Hieruit moet wel de conclusie getrokken worden, dat er een rijke kalibron in de kleigronden aanwezig is, die de hoeveelheid voor de planten opneembare kali geregeld aanvult. Deze bron kan geen andere zijn dan de in den grond aanwezige kalihoudende mineralen. En inderdaad blijken de kleigronden bij opensluiten der mineralen veel meer kali te bevatten dan men met 5 % zoutzuur in oplossing kan brengen; Dollardklei bevat b.v. in totaal 2,5 à 3 % kali tegen slechts ongeveer 0,4 % in zoutzuur oplosbare kali.

Het verschil in kalibehoefte tusschen de eigenlijke zeekleigronden in de noordelijke provincies en de kleigronden der Zuid-Hollandsche eilanden is dus wellicht toe te schrijven aan een verschil in de kali-houdende mineralen in beide grondtypen aanwezig, naar den aard of naar de hoeveelheid of naar beiden. Onderzoek zal moeten leeren, of deze veronderstelling juist is.

---

[1]) Op het kaliproefveld op de Proefboerderij te Nieuw Beerta (zure Dollardklei, kalktoestand —5) is de beide laatste jaren voor het eerst een gunstige werking eener kalibemesting waargenomen.

[2]) Opgemerkt zij, dat de laag 0—20 cm steeds duidelijk meer (0,1—0,15 %) kali bevat dan de laag 20—40 cm. Vermoedelijk is deze verrijking van de bouwvoor (die ook geldt voor stikstof en fosforzuur) te verklaren door het daarin achterblijven van stoppels, wellicht ook door verweering van kali-houdende mineralen. Het kali-gehalte neemt tot ± 70 cm nog af om daarna weer te stijgen totdat in het onveranderde blauwzwarte slik een kali-gehalte bereikt wordt, dat hooger is dan dat van de bouwvoor.

Voor de kwelder beschikken we nog niet over kali-cijfers en ook is nog niet nagegaan, in hoeverre het kaligehalte van de bouwvoor in de eerste jaren na de bedijking verandert.

TABEL I. *Procenten van den drogen grond* (120° *C.*).

Punt.	POLDER.	Gegevens verstrekt door Ir. W. Herman de Groot.		
		Iste bedijking.	Overstroomd.	Herbedijkt.
				Gronden met
13	Oude land van Poortugaal	13de eeuw		
9 gr. [1])	Idem; Blok onder 't dorp	Idem		
32 gr.	Heerjansdam	Idem	1322	1332
57	Kijfhoek	Idem	1322	1332
58 gr.	Groote en kleine Lindt	Idem	1322	1332
60 gr.	Idem			
7 gr.	Oudelandsche polder	Idem	1421	1423
47 gr.	Oost IJsselmonde (Oude land)	Idem	1375–1421	1440
39 gr.	Smeetsland	Idem	1375	1460
40 gr.	Idem	Idem	1375	1460
				Gronden met
4	Land van Poortugaal (Oud Pernis)	13de eeuw		
14	Binnenland van Rhoon	Idem		
17	Idem	Idem		
45 gr.	Klein Nieuwland	Idem		
3	Deyffelsche polder	Idem		1315
61	Polder Zwijndrecht	Idem	1322	1332
54	Sandelingen ambacht	Idem	1322	1332
55	Hendrik Ido Ambacht	Idem	1322	1332
12	Zwaardijk	1380		
1	Nieuw Pendrecht	13de eeuw	1375	
25	Idem	Idem	1375	
44	De achtenzestig morgen	Idem	1375	
51	Oud Reijerwaard	Idem	1375	1416
53	Idem			
15	Albrandswaard	Idem	1421	1423
10	Idem			
34	Nieuw Reijerwaard	Idem	1375	1440
35	Idem			
37	Idem			
49 gr.	Idem			
46	Oost IJsselmonde (Nieuwland)	13de eeuw	1375–1421	1440

[1]) Gr. = grasland. [2]) $CaCO_3$ = koolzure kalk.

De polders zijn naar ouderdom gerangschikt.

Bovengrond.			*Ondergrond.*			Bovengrond = 0–20 cm, ondergrond = 20–40. Bij grasland resp. 0–10 cm en 10–30 cm.	
$CaCO_3$. [2])	Zand.	Humus.	$CaCO_3$.	Zand.	Humus.	Aard van den ondergrond.	Klachten in verband met structuur.
zure reactie.							
0	52	1,9	0,13	52	2,2	50 cm klei op veen	Moeilijk te bewerken; slaat gauw dicht.
0,02	50	5,8	0,02	52	2,5	100 cm klei op veen.	
0	25	9,0	0,01	36	3,1	175 cm klei op veen.	
0	37	2,2	0	34	1,6	200 cm klei op veen.	Moeilijk te bewerken; slempt spoedig dicht
0	22	13,0	0,24	26	4,6	60 cm klei op veen.	
0	31	9,1	—	—	—	100 cm klei op veen.	
0	40	5,6	0,02	46	3,6		
0,1	27	13,7	1,5	32	4,2	80 cm klei op veen.	
0	20	11,4	0,4	20	4,3	50 cm klei op veen.	
0	14	16,4	0	8	4,2	30 cm klei op veen.	
alcalische reactie.							
0,9	50	2,8	2,9	45	1,9	100 cm klei op zand en veen.	Lichte neiging tot dichtslaan.
1,6	50	4,6	2,7	50	3,7	± 150 cm klei.	
1,5	39	3,0	3,2	37	2,3		
1,0	29	13,4	2,4	30	4,5		
1,4	32	3,0	2,8	29	1,9	100 cm klei op veen.	
1,1	35	2,5	0,8	30	1,9		Moeilijk te bewerken, vooral in natte jaren.
0,9	29	2,2	2,9	33	1,8	100—500 cm klei op veen.	
0,2	76	2,0	0,4	82	1,4		
2,0	52	2,0	3,2	50	1,7		
8,2	53	2,3	9,3	54	1,6		Lichte neiging tot verkorsten.
7,7	52	1,9	7,9	51	1,7	Veen op meer dan 200 cm.	
7,0	41	2,2	8,3	42	1,8		
4,7	36	2,3	7,0	34	1,4		
1,1	34	2,5	2,1	30	2,1	Veen zeer diep.	
3,6	56	1,9	3,5	56	2,2		
1,0	75	2,0	2,2	79	1,3		
6,9	48	2,5	7,1	49	1,5		
3,7	37	3,3	4,6	33	2,4		
6,4	47	2,7	7,6	46	2,1	Op 100 cm vrijwel geheel zand.	
1,9	35	10,3	4,7	43	3,4	150 cm klei op veen.	
6,5	39	2,4	8,7	37	1,5	Veen zéér diep.	

TABEL I *(Vervolg).*

Punt.	POLDER.	Gegevens verstrekt door Ir. W. Herman de Groot.		
		1ste bedijking.	Overstroomd.	Herbedijkt.
48	Oost IJsselmonde (Nieuwland)			
2	Polder van Charlois	13de eeuw	1375	1460
43	Idem	Idem	1375	1460
42	Smeetsland	Idem	1375	1460
41	Idem			
26	Binnenland van Barendrecht	Idem	1375	1483
27	Idem			
28	Idem			
36 gr.	Idem			
38	Idem			
33	Zuidenwijdsche polder	1483		
11	Binnen Kijveland	1500—1550		
29	Buitenland van Barendrecht	1555		
30	Idem			
19	Buitenland van Rhoon	± 1580		
21	Idem			
22 gr.	Idem			
50	Polder Woude	1650		
24	Zuidpolder	1650		
31	Idem			
20	Molenpolder	± 1660		
16	Zegenpolder	1675		
18	Portlandsche polder	1768		
5	Meeuwenplaat	begin 19de eeuw		
6	Zalmplaat	Idem		
23	Jan Gerritsenpolder	Idem		
59	Hooge Nespolder	Idem		
8	Jan Wals buitenland	?		
52	Het Zand	?		
56	Drooggelegde Devel	1926		

Bovengrond.			*Ondergrond.*			Bovengrond = 0–20 cm, ondergrond = 20–40. Bij grasland resp. 0—10 cm en 10—30 cm.	
$CaCO_3$. [2])	Zand.	Humus.	$CaCO_3$.	Zand.	Humus.	Aard van den ondergrond.	Klachten in verband met structuur.
7,5	44	2,3	9,3	52	1,6	130 cm klei op veen.	Lichte neiging tot slempen.
7,2	50	2,8	8,8	50	1,6	Veen zéér diep.	Slaat gemakkelijk dicht.
5,2	32	2,5	8,0	38	1,8	100 cm klei op veen.	
3,7	31	2,7	5,6	31	1,8	100 cm klei op veen.	Vrij moeilijk te bewerken.
1,4	21	3,1	3,6	21	2,3	65 cm klei op veen.	Moeilijk te bewerken; scheurt.
4,8	40	2,2	4,6	40	2,1	Op 70—80 cm loopzand.	
4,3	43	2,5	7,8	42	1,8		
7,0	61	1,8	7,7	62	1,5	Wellicht zéér diep veen.	Lichte neiging tot verkorsten.
1,8	49	8,9	3,0	45	3,3		
6,2	48	3,6	7,7	47	2,7		Tamelijk moeilijk te bewerken; slempig.
2,4	37	2,9	4,7	33	2,3		
4,9	35	2,3	6,5	33	1,8	Klei 100 cm dan meer zandig.	Moeilijk te bewerken.
5,0	48	2,9	7,0	40	2,4		
8,0	53	1,9	9,4	55	1,1		Slempt dicht.
6,9	47	2,4	9,0	45	1,8	50 cm klei dan zandiger tot loopzand.	Vrij moeilijk te bewerken.
7,5	52	2,4	9,6	49	1,7	30 cm klei; verder als boven.	Slaat spoedig dicht.
5,4	47	8,2	—	—	—		
4,5	29	2,8	7,5	29	1,7	150 klei op veen.	
8,7	47	1,7	8,5	47	1,7		
9,6	49	2,1	10,6	46	2,0		Slaat gauw dicht.
7,5	46	1,8	10,6	49	1,2	50 cm klei dan zandiger en later loopzand.	
8,9	34	2,3	9,5	33	1.9	Zeer dikke kleilaag op zand.	Moeilijk te bewerken.
10,8	47	1,9	13,0	53	1,2	20 cm kleizand en diep loopzand.	
7,4	49	2,0	9,1	39	1,8	40 cm klei op zand.	
8,9	47	2,6	10,2	52	1,8		
5,0	30	2,2	3,6	40	1,7	50 cm klei op zand.	Moeilijk te bewerken.
3,4	36	2,7	7,2	44	1,5		
5,8	28	2,9	6,4	26	2,4	100 cm klei op zand.	
2,0	45	2,4	2,9	45	2,0	± 40 cm lichte klei op zand.	Slaat vrij gemakkelijk dicht.
53,7	8	13,2	54,1	8	12,0		

TABEL II.

Procenten van den drogen grond (120° *C.*). *Mechanische samenstelling.*

Punt.	Anal No.	Totaal zand.	>100 [1]) μ.	100—75 μ.	75—50 μ.	50—35 μ.	35—20 μ.	Klei < 20 μ'
			BOVENGROND.					
1	29416	52,8	6,3	11,8	15,2	8,5	11,0	36,3
2	29418	50,4	5,4	4,3	14,3	11,0	13,4	39,6
3	29420	31,7	1,9	2,2	4,0	7,2	16,4	63,9
4	29422	50,0	5,7	6,4	12,0	10,6	15,3	46,5
5	29424	48,9	25,6	6,4	4,4	3,6	8,9	41,7
6	29426	47,2	11,8	8,3	8,8	7,5	10,8	41,3
7	29428	39,9	25	4,6	7,5	10,2	15,1	54,5
8	29430	28,2	1,2	1,8	3,9	6,4	14.9	63,1
9	29432	49,5	5,5	3,8	12,4	12,0	15,8	44,7
10	29434	75,2	34,8	11,3	18,3	7,5	3,3	21,8
11	29436	35,4	1,7	2,7	7,3	8,3	15,4	57,3
12	29438	51,6	3,7	5,7	12,1	13,9	16,2	44,4
13	29440	51,7	1,8	3,9	13,6	14,1	18,3	46,4
14	29442	49,8	2,2	5,6	12,7	12,4	16,9	44,0
15	29444	55,6	3,4	7,9	15,7	12,9	15,7	39,2
16	29446	33,9	1,8	4,1	7,5	7,8	12,7	54,9
17	29448	38,7	2,2	4,6	8,5	8,5	14,9	56,8
18	29450	47,0	7,4	5,5	13,5	8,9	11,7	40,3
19	29452	47,2	7,3	5,1	12,0	8,5	14,3	43,5
20	29454	46,3	5,1	9,5	11,4	7,9	12,4	44,4
21	29456	51,9	5,1	8,9	11,4	11,9	14,6	38,2
22	29458	46,8	3,7	6,0	13,0	10,4	13,7	39,6
23	29459	30,2	1,4	0,7	4,6	7,3	16,2	63,6
24	29461	47,2	2,9	4,1	10,5	12,1	19,5	42,3
25	29463	51,7	3,4	9,6	13,6	11,1	14,0	38,7
26	29465	39,5	4,9	4,4	9,3	7,2	13,7	53,5
27	29467	42,9	1,0	3,4	10,7	10,3	17,4	50,4
28	29469	60,8	5,1	10,1	23,1	10,5	12,0	30,5
29	29471	48,1	11,8	2,1	6,5	9,2	18,5	44,0
30	29473	53,4	3,6	8,9	15,5	10,8	14,6	36,7
31	29475	49,4	5,8	9,2	10,1	10,2	14,1	38,9
32	29447	24,8	3,5	1,6	4,1	4,8	10,8	64,1
33	29479	36,7	2,5	2,2	6,5	8,5	17,0	58,0
34	29481	48,0	0,8	4,8	12,0	13,2	17,2	42,6

[1]) > 100 μ beteekent grooter dan 100 μ.
< 20 μ beteekent kleiner dan 20 μ.
1 μ = 0,001 mm.

TABEL II *(Vervolg.)*

Punt.	Anal No.	Totaal zand.	>100 [1]) μ.	100—75 μ.	75—50 μ.	50—35 μ.	35—20 μ.	Klei < 20 μ.
35	29483	36,9	0,9	0,3	5,5	10,5	19,7	56,1
36	29485	49,0	2,1	5,8	11,9	11,4	17,8	40,4
37	29487	46,9	0,6	3,3	11,6	12,6	18,7	44,0
38	29489	48,0	3,0	2,1	12,7	13,6	16,6	42,2
39	29491	20,4	0,8	0,2	0,9	3,5	15,0	68,2
40	29493	13,7	0,9	0,4	0,7	2,1	9,6	70,0
41	29495	21,2	0,9	0,2	0,9	3,8	15,4	74,3
42	29497	30,6	1,1	0,2	1,7	7,3	20,3	63,0
43	29499	32,4	0,8	1,8	6,2	7,8	15,8	59,9
44	29501	41,4	2,0	2,8	7,6	10,9	18,1	49,4
45	29503	28,5	2,8	0,2	3,2	6,7	15,6	57,2
46	29505	38,7	0,6	0,4	7,0	12,6	18,1	52,4
47	29507	26,9	1,2	0,2	2,2	6,5	16,8	59,4
48	29509	44,3	2,7	2,9	10,7	11,6	16,4	45,9
49	29511	35,4	2,3	1,5	6,5	9,4	15,7	52,4
50	29513	29,2	1,8	1,0	3,9	7,5	15,0	63,5
51	29515	35,9	0,8	1,3	6,6	9,1	18,2	57,1
52	29517	45,1	15,2	3,2	5,8	7,7	13,2	50,5
53	29519	34,2	4,0	1,0	4,1	7,6	17,5	62,2
54	29521	28,5	1,0	0,2	2,5	4,6	20,1	68,4
55	29523	76,1	65,1	2,4	2,8	2,9	2,9	21,7
56	29525	8,0	0,6	0,2	0,7	1,8	5,0	25,1
57	29527	37,0	2,6	0,9	6,7	9,1	17,7	60,8
58	29529	21,6	1,8	0,5	3,0	4,6	11,6	65,4
59	29531	36,2	1,8	1,6	4,3	9,9	18,6	57,7
60	29533	30,5	2,2	0,6	3,6	8,0	16,1	60,3
61	29534	34,7	2,3	1,1	4,8	8,6	17,9	61,7
				ONDERGROND.				
23	29460	40,0	3,3	3,0	8,7	10,0	15,0	54,7
24	29462	47,0	3,6	5,0	10,1	11,3	17,0	42,9
25	29464	50,7	3,6	9,9	13,4	10,3	13,5	38,8
30	29474	54,8	4,5	11,2	14,3	11,4	13,4	34,7
32	29478	35,8	2,5	12,7	2,8	4,1	13,7	61,1
33	29480	32,9	1,0	1,6	4,3	7,2	18,8	60,1
34	29482	48,8	0,5	3,7	13,3	13.9	17,4	42,6

TABEL III. *Procenten van de*

Punt.		Anal N°.	Naam van den Gebruiker.	Polder.	1ste bedijking.
1	B	29416[1])	L. J. Heezen	Nieuw-Pendrecht	13de eeuw
	O	17			
2	B	29418	L. v. d. Schoor	Pld. v. Charlois	13de eeuw
	O	19			
3	B	29420	J. J. v. d. Hoek	Deyffelsche polder	13de eeuw
	O	21			
4	B	29422	P. v. d. Hoek	Land v. Portugaal (onderdeel Oud-Pernis)	13de eeuw
	O	23			
5	B	29424	S. C. Timmers	Mecuwenplaat	begin 19de eeuw
	O	25			
6	B	29426	J. Timmers	Zalmplaat	begin 19de eeuw
	O	27			
7 gr	B	29428	H. Timmers	Oudelandsche Polder (Land v. Portugaal)	13de eeuw
	O	29			
8	B	29430	A. v. d. Berg	Jan Wals buitenland	
	O	31			
9 gr	B	29432	L. Verhoeff	Blok onder 't dorp (Land v. Poortugaal)	13de eeuw
	O	33			
10 gr	B	29434	Idem.	Albrandswaard	13de eeuw
	O	35			
11	B	29436	Idem.	Binnen Kyveland	—
	O	37			
12	B	29438	G. Vermaat Gzn	Zwaardijk	1380
	O	39			

[1]) Bij bouwland is B de laag 0—20 cm, O de laag 20—40, bij grasland resp. 0—10 en 10—30 cm
Gr = Grasland.
Bij de gronden met zure reactie zijn de analysecijfers vetgedrukt.

rogen grond (120° *C.*).

Over-stroomd.	Herbe-dijking.	Zand %.	Klei %.	Humus %.	$CaCO_3$ %.	CaO aan klei-humus %.	Kalk-toe-stand.	CaO p 1000 klei humus.	CaO p 1000 klei humus bij neutrale reactie.	p. H.
1375	—	52,8	36,3	2,3	8,6	1,54	+	135	—	7,75
		53,6	35,5	1,6	9,3	1,51	+	143	—	7,85
1375	1460	50,4	39,6	2,8	7,2	1,69	+	133	—	7,65
		50,3	39,3	1,6	8,8	1,60	+	139		7,9
—	1315	31,7	63,9	3,0	1,4	1,68	+	89	—	7,85
		28,6	66,7	1,9	2,8	1,54	+	83		7,95
—	—	50,0	46,5	2,6	0,9	1,40	+	98	—	7,8
		45,1	50,0	1,9	2,9	1,45	+	101	—	7,95
—	—	48,9	41,7	2,0	7,4	1,31	+	105	—	7,7
		40,3	48,8	1,8	9,1	1,25	+	89		7,95
—	—	47,2	41,3	2,6	8,9	1,51	+	117	—	7,75
		51,9	36,1	1,8	10,2	1,41	+	131		7,65
1421	1423	**39,9**	**54,5**	**5,6**	—	**0,87**	**—3,5**	**45,1**	**48,6**	**6,3**
		46,0	**50,4**	**3,6**	**0,02**	**0,75**		**46,3**		**6,7**
—	—	28,2	63,1	2,9	5,8	1,84	+	98	—	7,9
		25,7	67,5	2,4	6,4	1,63	+	85		8,0
—	—	**49,5**	**44,7**	**5,8**	**0,02**	**0,89**	**—0,4**	**52,1**	**52,5**	**6,5**
		52,4	**45,1**	**2,5**	**0,02**	**0,55**	**—2,8**	**38,8**	**41,6**	**6,55**
1421	1423	75,2	21,8	2,0	1,02	0,93	+	126	—	7,6
		78,9	17,5	1,3	2,2	0,90	+	158		8,0
—	—	35,4	57,3	2,3	4,9	1,52	+	92	—	7,95
		33,4	58,3	1,8	6,5	1,56	+	95		7,75
—	—	51,6	44,4	2,0	2,0	1,44	+	110	—	7,8
—	—	49,9	45,2	1,7	3,2	1,44	+	113		7,8

TABEL III *(Vervolg).*

Punt.		Anal N°.	Naam van den Gebruiker.	Polder.	1ste bedijking.
13	B O	29440 41	G. Vermaat Gzn	Oudeland v. Poortugaal (Hofhoek)	13de eeuw
14	B O	29442 43	J. v. d. Pols	Binnenland v. Rhoon	13de eeuw
15	B O	29444 45	C. J. Leenheer	Albrandswaard	13de eeuw
16	B O	29446 47	Joh. Leeuwenburg	Zegenpolder	1675
17	B O	29448 49	Al de Koning Hzn	Binnenland v. Rhoon	13de eeuw
18	B O	29450 51	A. Barendregt	Portlandsche pld	1768
19	B O	29452 53	J. E. v. d. Hoek	Buitenland v. Rhoon	± 1580
20	B O	29454 55	J. v. d. Hoek	Molenpolder	± 1660
21	B O	29456 57	Jacob Noordzij	Buitenland v. Rhoon	± 1580
22 gr	B	29458	Idem	Idem	± 1580
23	B O	29459 60	A. Kooiman	Jan Gerritsen pld	begin 19de eeuw
24	B O	29461 62	M. L. Leenheer Dzn	Zuidpolder	1650
25	B O	29463 64	H. C. Mol	Nieuw Pendrecht	13de eeuw

(40) A. 306.

Over-stroomd.	Herbe-dijking.	Zand %.	Klei %.	Humus %.	$CaCO_3$ %.	CaO aan klei-humus %.	Kalk-toe-stand.	CaO p 1000 klei humus.	CaO p 1000 klei humus bij netrale reactie.	p. H.
—	—	**51,7**	**46,4**	**1,9**	**0**	**0,66**	**—2,9**	**49,0**	**51,9**	**6,5**
		51,7	46,0	2,2	0,13	0,75	+	55,0		7,2
—	—	49,8	44,0	4,6	1,6	1,76	+	113	—	7,35
		49,8	43,8	3,7	2,7	1,61	+	110		7,55
1421	1423	55,6	39,2	1,9	3,5	1,27	+	109	—	7,75
		55,8	38,6	2,2	3,4	1,43	+	121		7,7
—	—	33,9	54,9	2,3	8,9	1,65	+	103	—	7,85
		32,8	55,7	1,9	9,5	1,64	+	104		7,7
—	—	38,7	56,8	3,0	1,5	1,51	+	88	—	7,85
		37,4	57,0	2,3	3,2	1,54	+	93		7,7
—	—	47,0	40,3	1,9	10,8	1,41	+	118	—	7,9
		53,3	31,9	1,2	13,0	1,31	+	142		7,7
—	—	47,2	43,5	2,4	6,9	1,49	+	112	—	7,7
		45,2	44,0	1,8	9,0	1,38	+	108		7,7
—	—	46,3	44,4	1,8	7,5	1,40	+	108	—	7,95
		49,4	38,8	1,2	10,6	1,22	+	113		7,95
—	—	51,9	38,2	2,4	7,5	1,44	+	121	—	8,15
		49,4	39,3	1,7	9,6	1,27	+	110		7,9
—	—	46,8	39,6	8,2	5,4	1,81	+	100	—	7,25
—	—	30,2	62,6	2,2	5,0	1,85	+	103	—	8,1
		40,0	54,7	1,7	3,6	1,62	+	105		7,85
—	—	47,2	42,3	1,7	8,7	1,66	+	135	—	7,9
		46,9	42,9	1,7	8,5	1,49	+	120		7,9
1375	—	51,7	38,7	1,9	7,7	1,51	+	131	—	7,9
		50,7	38,8	1,7	8,8	1,55	+	136		8,0

TABEL III *(Vervolg).*

Punt.		Anal N°.	Naam van den Gebruiker.	Polder.	1ste bedijking.
26	B O	29465 66	M. L. Leenheer Dzn	Binnenland v. Barendrecht	13de eeuw
27	B O	29467 68	C. Dekker Dzn	Idem.	13de eeuw
28	B O	29469 70	J. K. v. d. Schoor	Idem.	13de eeuw
29	B O	29471 72	C. Dekker Dzn	Buitenland van Barendrecht	1555
30	B O	29473 74	A. Zwaal Fzn	Idem	1555
31	B O	29475 76	P. G. Barendregt	Zuidpolder	1650
32 gr	B O	29477 78	K. Labrijn	Heerjansdam	13de eeuw
33	B O	29479 80	A. Kooyman Azn	Zuidenwydsche polder	1483
34	B O	29481 82	C. v. d. Berg	Nw Reyerwaard	13de eeuw
35	B O	29483 84	W. v. d. Waal Wzn	Idem	13de eeuw
36 gr	B O	29485 86	J. J. Uiterlinde	Binnenl. v. Barendrecht	13de eeuw
37	B O	29487 88	G. Blok	Nw Reyerwaard	13de eeuw
38	B O	29489 90	Proeftuin Barendrecht	Binnenl. v. Barendrecht	13de eeuw

(42) A. 308.

Overstroomd.	Herbedijking.	Zand %.	Klei %.	Humus %.	$CaCO_3$ %.	CaO aan kleihumus %.	Kalktoestand.	CaO p 1000 klei humus.	CaO p 1000 klei humus bij neutrale reactie.	p. H.
1375	1483	39,5	53,5	2,2	4,8	1,52	+	97	—	7,7
		39,7	53,7	2,1	4,6	1,58	+	102		7,7
1375	1483	42,9	50,4	2,5	4,3	1,63	+	108	—	7,85
		42,4	48,0	1,8	7,8	1,31	+	95		8,0
1375	1483	60,8	30,5	1,8	7,0	1,33	+	141	—	7,9
		61,5	29,3	1,5	7,7	1,37	+	155		8,0
—	—	48,1	44,0	2,9	5,0	1,74	+	125	—	7,85
		40,1	50,5	2,4	7,0	1,56	+	104		7,85
—	—	53,4	36,7	1,9	8,0	1,48	+	133	—	8,3
		54,8	34,7	1,1	9,4	1,34	+	137		8,0
—	—	49,4	38,9	2,1	9,6	1,71	+	145	—	8,0
		46,4	41,0	2,0	10,6	1,85	+	150		7,95
1322	1332	**24,8**	**64,1**	**9,0**	**0**	**1,03**	**—1,3**	**41,2**	**42,5**	**6,5**
		35,8	**61,1**	**3,1**	**0,01**	**0,83**	**—1,8**	**45,5**	**47,3**	**6,7**
—	—	36,7	58,0	2,9	2,4	1,57	+	90	—	7,75
		32,9	60,1	2,3	4,7	1,63	+	95		7,8
1375	1440	48,0	42,6	2,5	6,9	1,62	+	124	—	8,15
		48,8	42,6	1,5	7,1	1,51	+	125		7,9
1375	1440	36,9	56,1	3,3	3,7	1,64	+	95	—	7,55
		32,7	60,2	2,4	4,6	1,71	+	98		7,65
1375	1483	49,0	40,4	8,9	1,8	1,78	+	94	—	7,2
		45,2	48,5	3,3	3,0	1,64	+	104		7,3
1375	1440	46,9	44,0	2,7	6,4	1,55	+	113	—	7,8
		46,4	43,9	2,1	7,6	1,63	+	125		7,75
1375	1483	48,0	42,2	3,6	6,2	1,71	+	120	—	7,5
		47,4	42,2	2,7	7,7	1,85	+	139		7,65

TABEL III *(Vervolg)*.

Punt.		Anal N°.	Naam van den Gebruiker.	Polder.	Iste bedijking.
39 gr	B O	29491 92	H. Velthoen Jzn	Smeetsland	13de eeuw
40 gr	B O	29493 94	H. Zwaal Fzn	Idem	13de eeuw
41	B O	29495 96	H. Velthoen Jzn	Idem	13de eeuw
42	B O	29497 98	D. A. Kleinjan Azn	Idem	13de eeuw
43	B O	29499 500	H. C. Vaandrager	Charlois	13de eeuw
44	B O	29501 02	Jos Kooyman Jzn	de Achtenzestigmorgen	13de eeuw
45 gr	B O	29503 04	Idem	Klein Nieuwland	13de eeuw
46	B O	29505 06	Idem	Oost Ysselmonde Het Nieuwland	13de eeuw
47 gr	B O	29507 08	D. A. Kleinjan Azn	Idem Oudeland	13de eeuw
48	B O	29509 10	Joh. de Lyster Dzn	Idem Het Nieuwland	13de eeuw
49 gr	B O	29511 12	Jac. Groenenboom Czn	Nw Reyerwaard	13de eeuw
50	B O	29513 14	Idem	Polder Woude	1650
51	B O	29515 16	W. Dam Rzn	Oud-Reyerwaard	13de eeuw

Over-stroomd.	Herbe-dijking.	Zand %.	Klei %.	Humus %.	$CaCO_3$ %.	CaO aan klei-humus %.	Kalk-toe-stand.	CaO p 1000 klei humus.	CaO p 1000 klei humus bij neutrale reactie.	p. H.
1375	1460	**20,4**	**68,2**	**11,4**	**0**	**1,11**	**—1,9**	**39,0**	**40,9**	**6,4**
		20,4	74,9	4,3	0,4	1,19	+	52		7,1
1375	1460	**13,7**	**70,0**	**16,4**	**0**	**1,09**	**—6,4**	**32,2**	**38,6**	**5,8**
		7,7	**88,1**	**4,2**	**0**	**0,82**	**—4,9**	**31,3**	**36,2**	**6,15**
1375	1460	21,2	74,3	3,1	1,4	1,62	+	75	—	7,75
		21,2	72,9	2,3	3,6	1,63	+	80		7,9
1375	1460	30,6	63,0	2,7	3,7	1,68	+	91	—	7,9
		31,3	61,3	1,8	5,6	1,71	+	100		7,95
1375	1460	32,4	59,9	2,5	5,2	1,69	+	97	—	7,95
		38,2	52,0	1,8	8,0	1,70	+	115		7,75
1375	—	41,4	49,4	2,2	7,0	1,69	+	116	—	7,6
		41,8	48,1	1,8	8,3	1,71	+	124		7,8
—	—	28,5	57,2	13,4	1,0	1,82	+	66	—	7,05
		29,9	63,2	4,5	2,4	1,58	+	78		7,4
1375—	1440	38,7	52,4	2,4	6,5	1,66	+	107	—	7,8
		37,3	52,5	1,5	8,7	1,62	+	111		7,9
1375—	1440	**26,9**	**59,4**	**13,7**	**0,1**	**1,41**		**49**	—	**6,7**
1421		32,0	62,3	4,2	1,5	1,43	+	72		7,5
1375—	1440	44,3	45,9	2,3	7,5	1,66	+	120	—	7,8
		52,4	36,7	1,6	9,3	1,61	+	149		8,1
1375	1440	35,4	52,4	10,3	1,9	2,09	+	89	—	7,0
		42,9	49,0	3,4	4,7	1,86	+	119		7,4
—	—	29,2	63,5	2,8	4,5	1,84	+	98	—	7,65
		28,7	62,1	1,7	7,5	1,61	+	94		7,85
1375	1416	35,9	57,1	2,3	4,7	1,73	+	104	—	7,9
		34,2	57,4	1,4	7,0	1,57	+	100		7,95

TABEL III *(Vervolg)*.

Punt.		Anal N°.	Naam van den Gebruiker.	Polder.	1ste bedijking.
52	B O	29517 18	J. H. v. d. Hoek JHzn	Het Zand	—
53	B O	29519 20	P. Plaisir	Oud Reyerwaard	13de eeuw
54	B O	29521 22	D. H. Nugteren	Sandelingen Ambacht	13de eeuw
55	B O	29523 24	L. Vliegenthart	Hendrik Ido Ambacht	13de eeuw
56	B O	29525 26	E. J. Schaap	Drooggemaakte Dovel	Drooj
57	B O	29527 28	Gebr. v. Gilst	Kijfhoek	13de eeuw
58 gr	B O	29529 30	W. Groeneveld	Groote en Kleine Lindt	13de eeuw
59	B O	29531 32	Wed. A. Uiterlinde	Hooge Nes	—
60gr	B	29533	P. Stehouwer Wzn	Groote en Kleine Lindt	13de eeuw
61	B O	29534 35	Th. L. Pons	Pld Zwijndrecht	13de eeuw

Overtroomd.	Herbedijking.	Zand %.	Klei %.	Humus %.	$CaCO_3$ %.	CaO aan kleihumus %.	Kalktoestand.	CaO p 1000 klei humus.	CaO p 1000 klei humus bij neutrale reactie.	p. H.
—	—	45,1	50,5	2,4	2,0	1,46	+	97	—	7,85
		44,7	50,4	2,0	2,9	1,53	+	105		8,0
1375	1416	34,2	62,2	2,5	1,1	1,46	+	81	—	7,9
		29,5	66,3	2,1	2,1	1,43	+	77		7,95
1322	1332	28,5	68,4	2,2	0,9	1,33	+	69	—	7,95
		32,6	62,7	1,8	2,9	1,48	+	85		7,95
1322	1332	76,1	21,7	2,0	0,2	0,56	+	76	—	7,25
		81,9	16,3	1,4	0,4	0,57	+	104		7,45
elegd 1926		8,0	25,1	13,2	53,7	2,25	+	115	—	7,7
		7,9	26,1	12,0	54,1	2,16	+	107		7,8
1322	1332	**37,0**	**60,8**	**2,2**	**0**	**0,63**	**—3,0**	**36,2**	**39,2**	**6,4**
		33,7	**64,7**	**1,6**	**0**	**0,67**	**—1,5**	**37,6**	**39,1**	**6,7**
1322	1332	**21,6**	**65,4**	**13,0**	**0**	**1,08**	**—4,6**	**36,8**	**41,4**	**6,15**
		26,4	**68,8**	**4,6**	**0,24**	**1,16**	**—0,3**	**53,2**	**53,5**	**6,9**
—	—	36,2	57,7	2,7	3,15	1,69	+	99	—	7,75
		43,9	47,4	1,5	7,1	1,41	+	106		7.95
1322	1332	**30,5**	**60,3**	**9,1**	**0**	**0,85**	**—3,3**	**35,1**	**38,4**	**6,3**
1322	1332	34,7	61,7	2,5	1,1	1,24	+	69	—	7,9
		29,8	67,5	1,9	0,8	1,08	+	57	—	7,85