

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION GRONINGEN.

Onderzoek naar de gesteldheid van den bodem in den Zuid-Hollandschen Biesbosch ¹⁾

DOOR

J. G. MASCHHAUPT EN Dr. D. J. HISSINK.

(Ingezonden 4 Januari 1924).

Inleiding.

De vraag, welke cultuurwaarde toegekend moet worden aan de in den Biesbosch in te polderen gronden, is slechts op deze wijze te beantwoorden, dat men nagaat in hoeverre deze gronden te vergelijken zijn met in de omgeving op dezelfde wijze gevormde doch reeds in cultuur zijnde gronden.

Bepaalde normen, waaraan een goede cultuurgrond moet voldoen, zijn over het algemeen nog niet vastgesteld en deze normen zullen ook slechts vast te stellen zijn door onderlinge vergelijking van gronden van hetzelfde type. De normen voor de rivierklei zullen b.v. naar alle waarschijnlijkheid niet dezelfde zijn als voor de zeeklei, en vermoedelijk zal men zelfs niet in staat zijn normen vast te stellen voor dergelijke groote groepen, die nog gronden van zeer uiteenlopenden aard omvatten, maar zal men zich moeten beperken tot grondsoorten, die, wat de wijze waarop en de stoffen waaruit zij gevormd zijn, zeer nauw aan elkander verwant zijn.

Aangezien wij nog niet beschikten over gegevens betreffende de eigenschappen van gronden gelijk die, welke nu ingepolderd zullen worden, stond ons geen andere weg open, dan ons door het nemen van grondmonsters in de omliggende polders het noodige vergelijkingsmateriaal te verschaffen. De zeer beperkte tijd, die voor de uitvoering van dit onderzoek beschikbaar was, liet niet toe ons nadere bekendheid te verschaffen met bodem en cultuur in deze streek en noodzaakte ons het aantal poldermonsters, dat ter vergelijking moest dienen, tot het uiterste te beperken. Het onderzoek kan daarom geen aanspraak maken op die grondigheid, welke wij gaarne gewenscht hadden.

Bemonstering. (Zie de terreinkaart, fig. V, blz. 121). Op 38 punten, regelmatig over het geheele terrein verdeeld, werden door ontgraving monsters genomen van den 1sten en 2den steek. Op 7 dezer punten werden bovendien met behulp van een grondboor monsters genomen van diepere lagen.

¹⁾ Rapport omtrent een in 1932 verricht onderzoek in verband met het door het Waterschap „de Vier Polders” opgemaakte plan tot inpoldering van ongeveer 800 H. A. griendland.

In de polders werden 9 plaatsen bemonsterd, terwijl op 6 daarvan tevens boringen werden verricht.

Onderzoek der monsters. Alle monsters werden onderzocht op het gehalte aan *zand* en aan *koolzure kalk*. Verder werden in meerdere monsters de volgende bestanddeelen bepaald:

Organische stof (totaal en oplosbaar in ammoniak).

Stikstof.

Phosphorzuur (totaal en oplosbaar in citroenzuur).

Kali.

Uitwisselbare kalk.

IJzer en aluminium.

Onverweerde silicaten.

Kiezelzuur in de verweeringssilicaten.

Methoden van onderzoek. De bij dit onderzoek gebruikte analytische methoden zijn in het aan dit rapport toegevoegde ahangsel beschreven.

I.

De uitkomsten der verrichte grondboringen.

De uitkomsten der boringen in den Biesbosch en in de polders zijn opgenomen in tabel 1, blz. 129.

Hieruit ziet men, dat bij slechts twee van de zeven op het onderzochte terrein uitgevoerde boringen, zand werd aangetroffen vóór een diepte van 1 M. was bereikt, n.l. in de punten 23 en 29. In dit opzicht zijn deze gronden volkomen met de aangrenzende polders te vergelijken, zooals uit de zes in de polders uitgevoerde grondboringen blijkt.

Uit de in tabel 1 vermelde cijfers voor het zandgehalte schijnt te volgen, dat over het algemeen het zandgehalte vanaf de oppervlakte tot op een diepte van meer dan 1 M. slechts weinig toeneemt, om daarna over een korten afstand in zuiver zand over te gaan.

Noch bij het graven der kuilen ter diepte van een halven meter, noch bij de grondboringen werd iets bespeurd, dat een minder gunstigen invloed zou kunnen hebben op de cultuurwaarde van den grond; met name werden nergens ondoorlatende lagen aangetroffen.

II.

Uitkomsten van het onderzoek der monsters van den 1sten en den 2den steek.

a. *Het gehalte aan zand.*

Op het in te polderen terrein heeft men te maken met slechts één grondsoort, n.l. rivierklei. De bodem is hier overal opgebouwd uit hetzelfde materiaal, in hoofdzaak bestaande uit klei- en zand-

deelen en schelpresten, die zich uit het water hebben afgezet. Alleen ten aanzien van de verhouding, waarin klei en zand en schelpresten met elkander gemengd zijn, onderscheidt de grond op de eene plaats zich van den grond op een andere plaats, tenminste op het oogenblik der vorming. Later kunnen er tengevolge van verschil in begroeiing en in de behandeling van den grond nog andere verschillen optreden, maar dit zijn verschillen die, hoewel zij voor de cultuur niet zonder belang behoeven te zijn, voor het meerendeel zoo klein zijn, dat ze eerst na langdurig onderzoek, en misschien ook met de ons thans ten dienste staande hulpmiddelen in het geheel niet, aangetoond zouden kunnen worden.

De verhouding, waarin zand en klei naast elkander voorkomen, is voor het karakter van den grond van het allergrootste belang. En wanneer men griendland wil vergelijken met soortgelijken grond, die reeds in cultuur is, dan dient men daarvoor grond te kiezen met ongeveer gelijk zandgehalte. Hierbij dient men echter voor oogen te houden, dat er tusschen beide gronden, ondanks gelijke wijze van vorming en ondanks gelijkheid van zandgehalte in onder- en bovengrond, toch nog een aanmerkelijk verschil kan bestaan. Heeft men b.v. een perceel jong griendland en een perceel ouden poldergrond van dezelfde formatie, dan zal dit griendland na inpoldering als bouwland stellig andere eigenschappen vertoonen dan de oude poldergrond, ondanks gelijk zandgehalte, en wel tengevolge van de jarenlange bebouwing, bemesting en bewerking en door de voortdurende uitspoelende werking van het regenwater, die de poldergrond heeft ondergaan. In het algemeen zal de cultuurwaarde van den pas ingepolderden grond hooger zijn aan te slaan dan die van den ouden poldergrond met hetzelfde zandgehalte.

Onder „zand” wordt hier verstaan de in den grond aanwezige deeltjes, die een grootere middellijn hebben dan 0,020 m.M. De deeltjes met een kleinere middellijn zijn in het voorafgaande betoog enkele malen reeds met den naam „klei” bestempeld. Terwijl nu de naam zand volkomen toepasselijk is op de bedoelde grovere deeltjes van den bodem, is dit met den naam „klei” niet het geval, omdat deze fijnere bestanddeelen wel ten deele uit werkelijke verweeringsklei bestaan, maar voor een ander deel chemisch en mineralogisch gesproken met het „zand” op één lijn gesteld moeten worden (er is alleen verschil in fijnheid) en verder uit humus en koolzure kalk bestaan.

Voor de wijze, waarop het gehalte aan zand door afslibbing werd bepaald, zij verwezen naar het aanhangsel.

Uit tabel 2, waarin de monsters *bovengrond* (0—25 c.M.) volgens het zandgehalte in 5 groepen zijn ingedeeld, blijkt, dat het zandgehalte zeer sterk uiteenloopt. Het laagste cijfer is 20,3 (punt 28), het hoogste 61,3 pct. (punt 19); het gemiddelde zandgehalte voor de 38 monsters bedraagt 39,2 pct.

Over het algemeen heeft men dus hier te doen met vrij zwaren

kleigrond; of men aan de zwaardere of aan de lichtere gronden de voorkeur moet geven, kunnen wij uit onbekendheid met het landbouwbedrijf op deze gronden niet beoordeelen. We kunnen dus niets anders doen dan verwijzen naar de cijfers verkregen bij het onderzoek der poldermonsters; bij deze monsters bewegen de gehaltecijfers zich vrijwel tusschen dezelfde grenzen (zie tabel 4).

In fig. I is op overzichtelijke wijze het zandgehalte op de verschillende plaatsen aangegeven. Eenige regelmaat in de verspreiding der punten met ongeveer gelijk zandgehalte over het terrein valt niet op te merken, hetgeen bij een dergelijk grillig gevormd en in den loop der tijden vervormd terrein ook wel niet anders is te verwachten.

Tabel 3 en fig. II geven hetzelfde overzicht voor de 2de laag (25—50 c.M.). Het zandgehalte van deze laag beweegt zich ongeveer tusschen dezelfde grenzen, n.l. 18,0 en 67,2 pct., terwijl ook het gemiddelde zandgehalte (37,5 pct.) niet noemenswaard van dat der bovenlaag verschilt.

In enkele gevallen is er een vrij belangrijk verschil in zandgehalte tusschen de bovenlaag en de 2de steek, n.l. in de punten 3, 4, 13, 19 en 21; in al deze gevallen bevat de 2de steek minder zand dan de 1ste steek.

Daar, waar monsters van diepere lagen genomen werden, bleken deze ongeveer dezelfde zandgehalten te bezitten (zie tabel 1); het hoogste gehalte werd gevonden in punt 29 op ongeveer 1 M. diepte (71 pct.).

Ten aanzien van de fig. I en II dient er op gewezen te worden, dat het voor de verschillende punten aangegeven zandgehalte slechts geldt voor de monsterplaatsen en niet voor een wijdere omgeving. Op plaatsen, die 100 M. van elkaar liggen, kan men vrij aanzienlijke verschillen in het zandgehalte aantreffen, zooals trouwens de punten 9 en 10 op fig. I reeds doen zien.

Daar verder de grofheid van het zand van invloed is op de geaardheid van den grond, werd bij een 20-tal monsters nog een onderzoek ingesteld naar de grootte der zanddeeltjes, n.l. door de bepaling door middel van afslibben van het gehalte aan deeltjes met een diameter van 20—50, van 50—100 en grooter dan 100 micron¹⁾. De betreffende cijfers zijn opgenomen in tabel 5; de monsters zijn gerangschikt volgens opklimmend zandgehalte.

Uit deze cijfers blijkt, dat men hier te doen heeft met zeer fijnzandige gronden; het gehalte aan deeltjes grooter dan 100 micron = 0,1 m.M. is gering. Verder ziet men, dat de hoogere zandcijfers in hoofdzaak veroorzaakt werden door een hooger gehalte aan deeltjes van 50—100 micron.

Ook uit deze cijfers blijkt de overeenstemming tusschen de Biesbosch- en de poldermonsters.

¹⁾ 1 micron = $\frac{1}{1000}$ mm.

ZANDGEHALTE DER BOVENLAAG 0-25 CM.

- 20-30 % zand
 ● 30-40 " "
 ● 40-50 " "
 ⊙ 50-60 " "
 ○ 60-70 " "

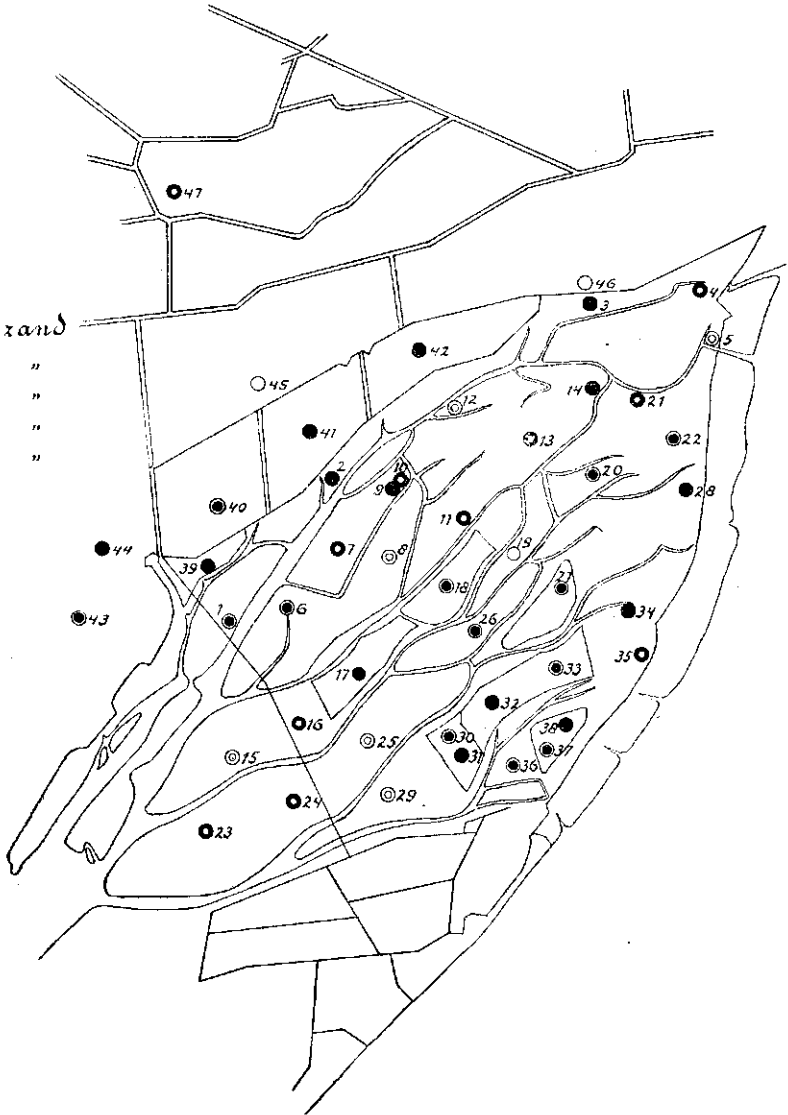


Fig. I.

ZANDGEHALTE DER 2E LAAG 25-50 CM

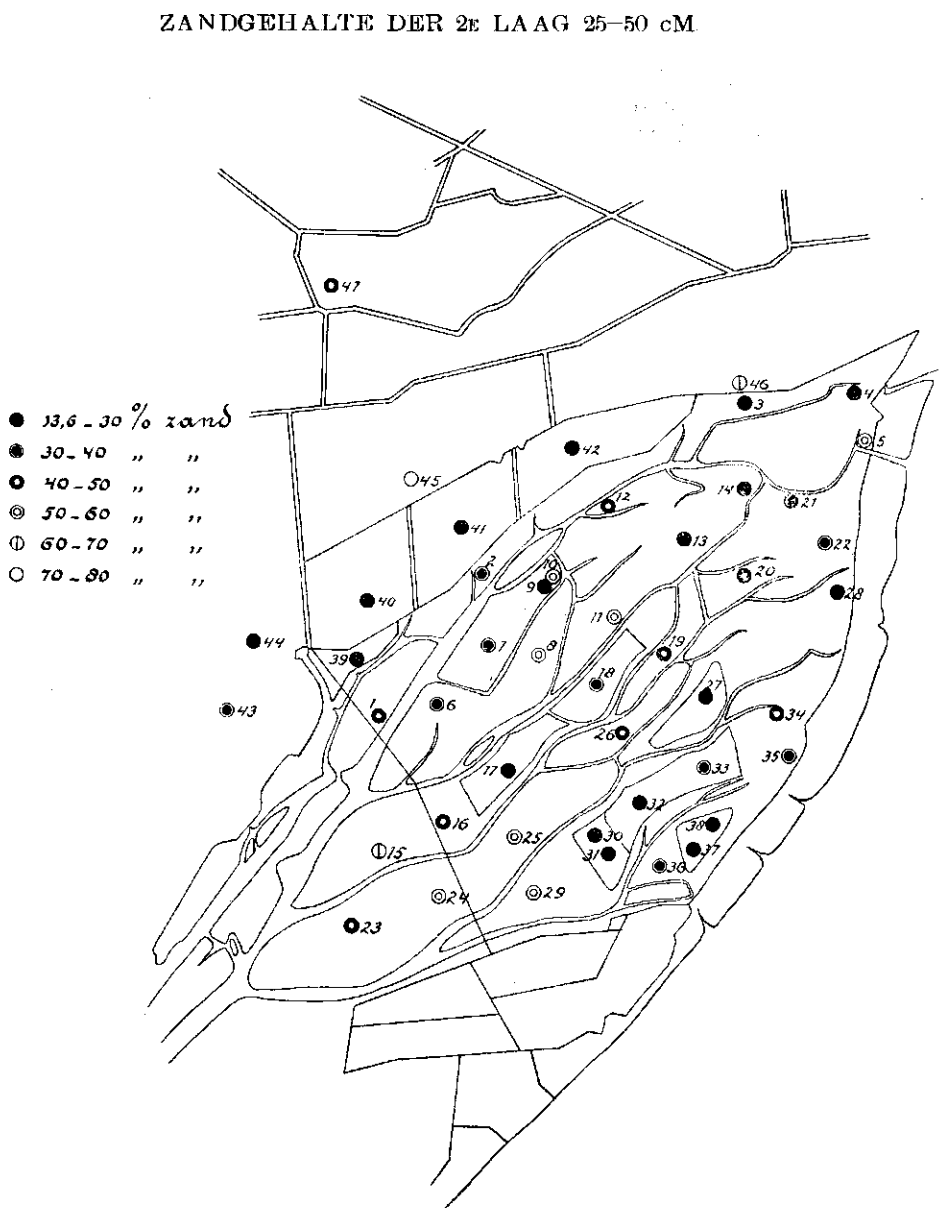


Fig. II.

b. *Het gehalte aan koolzure kalk (CaCO₃).*

De Biesbosch monsters.

Deze zijn alle rijk aan koolzure kalk, voor een deel tengevolge van de aanwezigheid van vrij veel schelpgruis. Het laagste gehalte, dat in den bovengrond gevonden werd, was 6,40 pct., het hoogste 12,02 pct.; het gemiddelde gehalte voor den 1sten steek (0—25) bedraagt 9,72 pct. (tabel 6).

Men zou verwachten, dat de gronden met een hoog zandgehalte in het algemeen armer aan koolzure kalk zouden zijn dan de gronden met een laag zandgehalte. Dit is echter niet het geval, eerder het omgekeerde. Duidelijk blijkt dit, als men de 38 monsters splitst in twee groepen, 19 met de laagste en 19 met de hoogste zandcijfers. De eerste groep bevat gemiddeld 29,8 pct. zand en 9,48 pct. CaCO₃, de 2de groep 48,9 pct. zand en 9,97 pct. CaCO₃. De verklaring hiervoor moet wel deze zijn, dat daar, waar zich meer zand heeft afgezet, tevens meer grof schelpgruis is bezonken.

Fig. III geeft een overzichtelijk beeld van het gehalte aan koolzure kalk in de bovenlaag der in te polderen gronden; men ziet er uit, dat de kalkrijke gronden hoofdzakelijk voorkomen in het noordelijk en noordoostelijk deel van den polder.

In de laag van 25—50 c.M. loopen de cijfers voor de koolzure kalk vrij wat meer uiteen dan in de bovenste laag; het laagste cijfer is 4,14, het hoogste 13,26, terwijl het gemiddelde cijfer vrijwel gelijk is aan dat der bovenlaag, n.l. 9,70 pct. (zie tabel 7).

Splitst men ook hier weer de monsters in twee groepen en berekent men voor beide groepen het gemiddelde zandgehalte en het gemiddelde gehalte aan koolzure kalk, dan vindt men:

1ste groep: 27,3 pct. zand en 9,44 pct. CaCO₃

2de " : 47,7 " " " 9,95 " "

dus een overeenkomstig resultaat als bij de bovenlaag.

Fig. IV geeft weer op de kaart van het terrein het gehalte aan CaCO₃ in de verschillende punten; ditmaal zijn de kalkrijke gronden niet zoo in den noord- en noordoosthoek gelocaliseerd.

De poldermonsters (zie tabel 8).

Wanneer we de CaCO₃-cijfers der poldermonsters beschouwen, dan treft het ons, dat deze cijfers, hoewel lager dan buitendijks, over het algemeen nog zoo hoog zijn, niettegenstaande deze polders reeds 1½ tot 3 eeuwen geleden ingedijkt werden. In de meer dan drie eeuwen ouden Dubbeldamschen polder, en ook in den Alloysenpolder, bevat de bovenlaag (0—25 c.M.) nog meer dan 8 pct. CaCO₃, dus slechts één procent minder dan thans gemiddeld buitendijks in den Biesbosch gevonden wordt. Zelfs al neemt men aan, dat oorspronkelijk het gehalte aan koolzure kalk hier zeer hoog is geweest, b.v. 12 pct., dan nog zou, had hier de ontkalking even snel plaats gehad als in de Dollardpolders, na 300 jaar de bovengrond geen spoor koolzure kalk meer moeten

bevatten. Ook in polders op Walcheren en verder in de Betuwe en op meerdere andere plaatsen heeft een snellere uitspoeling van de koolzure kalk plaats gehad.

Uit het feit dat deze oude poldergronden nog zoo'n bijzonder hoog gehalte aan koolzure kalk bezitten, volgt, dat in deze gronden door een of andere oorzaak de koolzure kalk uiterst moeilijk in oplossing gaat. Maar hieruit volgt dan tevens, dat de beteekenis van de in dezen grond aanwezige koolzure kalk voor de eigenschappen van den grond ook gering zal zijn, en het geval is niet ondenkbaar, dat een dergelijke grond, rijk aan koolzure kalk, zich toch nog dankbaar zou toonen (b.v. door structuurverbetering) voor een kalkbemesting, b.v. in den vorm van de gemakkelijk oplosbare gebrande kalk.

Omtrent de oorzaak der langzame uitspoeling der kalk in deze gronden kan nog niets met zekerheid gezegd worden. Het ligt voor de hand hier in de eerste plaats te denken aan het voorkomen van de koolzure kalk in den vorm van schelpgruis, dat men trouwens bijna overal in meerdere of mindere mate met het bloote oog reeds bespeurt. Het is toch bekend, dat schelpen eenwenlang in den grond aanwezig kunnen zijn zonder van uiterlijk te veranderen. Hoe grover het in den grond aanwezige schelpgruis is, des te langzamer zullen deze schelpdeeltjes opgelost worden.

Een voorloopig onderzoek, dat werd ingesteld naar de grofheid der koolzure kalkdeeltjes in deze gronden, geeft echter niet den indruk, dat deze deeltjes zoo bijzonder groot zijn.

Behalve van de fijnheid der deeltjes hangt de snelheid, waarmede de koolzure kalk in den grond in oplossing gaat, ook af van de koolzuurproductie in den grond, en deze laatste is weer afhankelijk van de meerdere of mindere intensiteit van het bacteriënleven in den grond. Misschien is dus ook het verschil in ontkalkingssnelheid tusschen de Biesboschpolders eenerzijds en de Dollard- en tal van andere polders anderzijds toe te schrijven aan een veel krachtiger bacteriënleven in laatstgenoemde polders.

Tenslotte moet hier nog opgemerkt worden, dat ook de ontwatering ongetwijfeld van grooten invloed zal zijn op de snelheid, waarmede de kalk wordt uitgespoeld: naarmate de ontwatering beter is, zal de kalk ook sneller uit den grond verdwijnen.

c. *Het gehalte aan enkele andere bestanddeelen.* (Zie tabel 9).

Organische stof. De bovengronden zijn zoowel in den Biesbosch als in de polders zonder uitzondering rijker aan organische stof dan de corresponderende onderlagen. De gehalten in de 9 ondergronden loopen slechts weinig uiteen, zoodat ook het gemiddelde van de Biesboschgronden (2,3 pct.) nagenoeg gelijk is aan dat van de poldergronden (2,6 pct.). De gehalten in de bovengronden loopen bij de Biesboschmonsters sterk uiteen. Aan gezien de organische stof grootendeels afkomstig is van de riet- en griendhoutvegetatie, zal men in het algemeen een hooger gehalte aan organische stof vinden, naarmate de plaat, waarvan het

GEHALTE DER 2E LAAG 25-50 CM. AAN KOOLZURE KALK.

Gehalte aan
koolzure kalk

- 2 - 4 %
- ⊖ 4 - 6 "
- ⊕ 6 - 7 "
- ⊗ 7 - 9 "
- ⊙ 9 - 9 "
- ⊙ 9 - 30 "
- ⊙ 30 - 33 "
- ⊙ 33 - 32 "
- 32 - 33 "

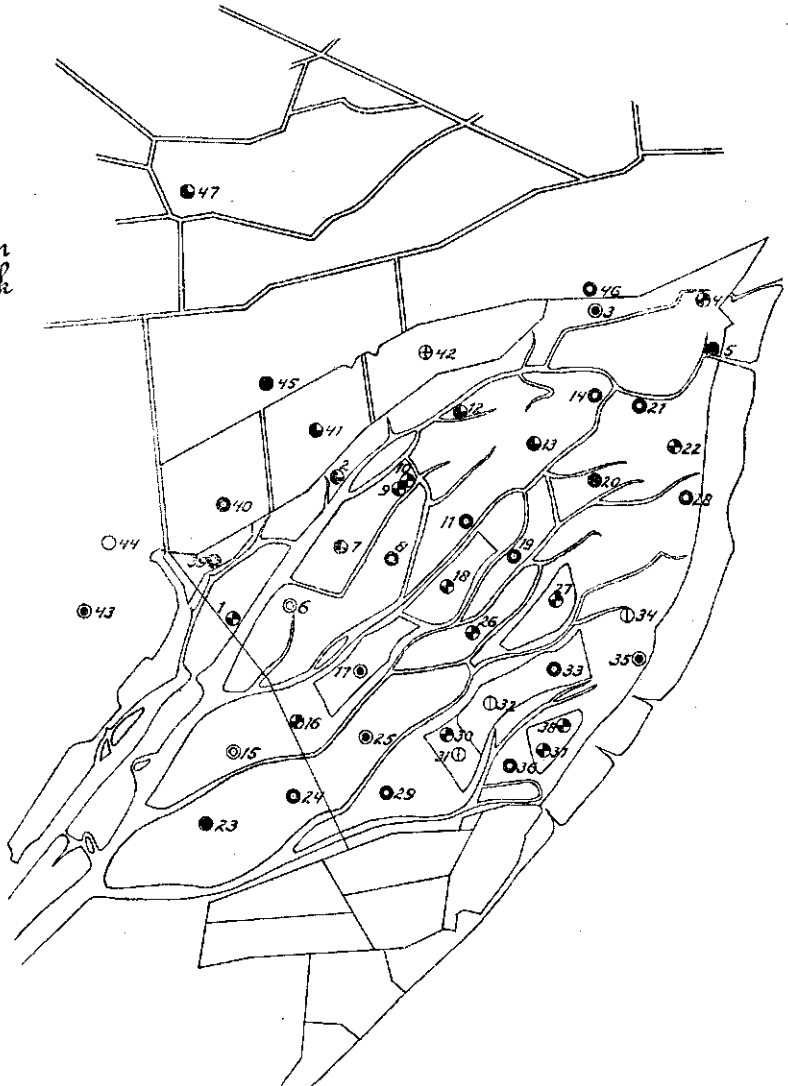


Fig. IV.

monster afkomstig is, langer begroeid is geweest. Zoo vindt men in het op punt 9 genomen monster een hooger gehalte aan organische stof dan in het in de onmiddellijke nabijheid doch op het veel jongere „buitenland” genomen monster 10. Ook de Zwartehoek-West is een jongere plaat; in overeenstemming hiermede is het gehalte in punt 1 betrekkelijk laag (4,8 pct.).

De laagste gehalten aan organische stof in de bovenlaag werden gevonden in de punten 37 en 38 (resp. 2,2 en 3,3 pct.). Vermoedelijk houden deze lage cijfers verband met het feit, dat de Zuider-Elsplaat reeds 33 jaar als bouwland in gebruik is. Daarvoor was het griendland, maar waarschijnlijk is deze plaat ook al eerder bouwland geweest. Het gedeelte van de Zuider-Elsplaat, dat nu nog griendland is heeft een bovenlaag met een hooger gehalte aan organische stof; in punt 36 werd n.l. 6,1 pct. gevonden.

Ook bij de poldermonsters treden groote verschillen op in de gehalten aan organische stof. Op het groenland hebben de hooge gehalten, die deze gronden, evenals thans de oudere griendlanden, vermoedelijk ook bij indijking hebben bezeten, zich gehandhaafd of is de hoeveelheid organische stof misschien nog toegenomen; op het bouwland is de organische stof daarentegen sterk verminderd, zooals de monsters 46 en 47 bewijzen (resp. 4,4 en 3,8 pct. Monster 42 met 9,3 pct. organische stof is ook wel van een perceel bouwland afkomstig, doch van een perceel, dat eerst in 1918 gescheurd werd.

Stikstof. (Tabel 10). Een vijftal Biesboschmonsters werden op totaal-stikstof onderzocht. De onderzochte monsters bleken rijk aan stikstof te zijn, ongetwijfeld tengevolge van het hooge gehalte aan organische stof. Na bedijking en omzetting in bouwland vormt deze organische stof vermoedelijk een rijk vloeiende stikstofbron.

Phosphorzuur.

a. Totaal phosphorzuur. Alle onderzochte plekken blijken in den bovengrond rijker aan phosphorzuur te zijn dan in den ondergrond, zooals bij cultuurgronden als regel het geval is. Gemiddeld bevatten de bovengronden 0,181 pct. (Biesbosch) en 0,169 pct. (Polders) tegen de ondergronden 0,134 pct. en 0,140 pct. Daar dit verschil in phosphorzuurgehalte een gevolg is van de ophooping van plantenresten in de bouwkrui, bezitten ook juist de humusrijke bovengronden de hoogste gehalten aan phosphorzuur.

Uit de bovenstaande cijfers schijnt te volgen, dat de Biesboschmonsters (bovengrond) gemiddeld iets rijker aan phosphorzuur zijn dan de poldermonsters; daar het aantal onderzochte monsters klein is en de gehalten onderling nogal sterk uiteenloopen, valt daaromtrent echter met zekerheid niets te zeggen.

b. Het in citroenzuur oplosbaar phosphorzuur. Naast het totaal-phosphorzuur werd ook bepaald het percentage phosphorzuur, dat oplosbaar is in 2-procentig citroenzuur. Ook

hier is de grootere rijkdom van de bovengronden boven de ondergronden op te merken.

Met wat grootere zekerheid dan bij het totaal-phosphorzuur kan men aan de hand van deze cijfers zeggen, dat de bovengrond in den Biesbosch rijker is aan in citroenzuur, dus gemakkelijk oplosbaar phosphorzuur, dan in de polders (gemiddeld 0,036 tegen 0,018 pct.); echter moet ook hier opgemerkt worden, dat het aantal onderzochte monsters klein is en het hooge cijfer voor den Biesboschbovengrond sterk onder den invloed staat van slechts 2 zeer hooge cijfers.

Berekent men welk percentage van het totaal-phosphorzuur oplosbaar is in citroenzuur (de relatieve oplosbaarheid van het phosphorzuur), dan ziet men, dat deze relatieve oplosbaarheid bij de bovengronden grooter is dan bij de ondergronden en van de Biesboschmonsters grooter dan van de poldermonsters (Biesbosch 19,8 pct. en 10,4 pct., poldermonsters 10,6 pct. en 7,2 pct.).

Kali. Slechts in een 5-tal bovengrondmonsters uit den Biesbosch werd kali bepaald (zie tabel 10). Het gehalte aan dit bestanddeel is in vergelijking met onze zeekleigronden laag te noemen. De cijfers loopen onderling nogal uiteen (0,113 -- 0,161 pct.), hetgeen samenhangt met verschil in zand- en organische stofgehalte der monsters. Omtrent de opneembaarheid van kali valt, daar een onderzoek van deze en andere rivierkleigronden in deze richting nog niet heeft plaats gehad, alleen dit te zeggen, dat de in de organische stof aanwezige kali bij de mineralisatie der organische stof na omzetting in bouwland ter beschikking van de planten zal komen.

Uitwisselbare kalk. Bij de bespreking van de koolzure kalk is er reeds op gewezen, dat dit bestanddeel in den loop der jaren uit den grond wordt uitgeloozd. Na de uitloozing van de koolzure kalk en mogelijk ook reeds iets eerder, komen de andere kalkverbindingen aan de beurt en vermoedelijk wel in de eerste plaats kalk, die in de klei- en humussubstantie in losgebonden of uitwisselbaren vorm voorkomt. Zoolang de grond evenwel nog voldoende koolzure kalk bevat, kunnen klei en humus de kalk, die ze noodig hebben, uit dezen voorraad opnemen, zoodat een daling van het gehalte aan uitwisselbare kalk, zoolang de grond voldoende koolzure kalk bevat, niet te vreezen is. Zelfs is een stijging mogelijk. Dit zal vooral het geval kunnen zijn, wanneer het humusgehalte van den grond toeneemt, omdat het juist de humusstoffen zijn, welke groote hoeveelheden uitwisselbare kalk kunnen binden.

Aangezien de uitwisselbare kalk een bestanddeel van de klei- en humussubstantie is, ligt het voor de hand, dat de gehalten aan uitwisselbare kalk verband houden met het gehalte aan klei en vooral met het gehalte aan humus. We treffen de hooge gehalten aan uitwisselbare kalk dan ook voornamelijk in de humusrijkste gronden aan. De betrekking tusschen de genoemde be-

standdeelen blijkt ook nog uit het onderstaande staatje, waarin de monsters (bovengrond) gerangschikt zijn volgens het gehalte aan uitwisselbare kalk.

No.		Uitwisselbare kalk. pct.	Organische stof. pct.	Zand, pct.
Boven- grond.				
42	Groenland, in 1918 gescheurd	1,040	9,3	23,3
40	Groenland	0,964	9,2	30,6
41	id.	0,940	8,1	23,7
9	Oud griendland	0,777	9,1	21,5
36	Griendland	0,703	6,1	32,4
45	Groenland	0,620	8,7	63,5
47	Bouwland	0,575	3,8	46,2
37	id.	0,543	2,2	31,6
1	Jong griendland	0,540	4,8	37,5
10	id.	0,511	5,0	50,0
19	Oud griendland	0,390	4,5	61,3

Ook het feit, dat de bovengronden rijker aan uitwisselbare kalk zijn dan de corresponderende ondergronden, houdt vermoedelijk met het hoogere humusgehalte van de bovengronden verband. Er is slechts één uitzondering op dezen regel, n.l. plek 37 met 0,543 pct. in den bovengrond en 0,565 pct. in den ondergrond en dit is juist een zeer humusarme plek met nagenoeg evenveel organische stof in boven- en ondergrond. Echter dient opgemerkt te worden, dat het lagere gehalte aan organische stof in den ondergrond niet gepaard gaat met een evenredig lager gehalte aan uitwisselbare kalk, maar dat de ondergronden in verhouding tot het gehalte aan organische stof rijker zijn aan uitwisselbare kalk dan de bovengronden. Vermoedelijk zal dit hiermede verband houden, dat de organische stof in den bovengrond minder ver gehumificeerd is dan die in den ondergrond. Zoo ziet men ook in bovenstaand staatje, dat de beide monsters 47 en 37, die een uitzondering maken, d. w. z. bij lage gehalten aan organische stof (3,8 en 2,2 pct.) vrij hoge gehalten aan uitwisselbare kalk hebben, de eenigste monsters zijn afkomstig van bouwland, waar de humificatie in den bovengrond verder voortgeschreden zal zijn dan bij griend- of groenland. En in de tweede plaats is de uitwisselbare kalk niet alleen aan de humus-, doch ook aan de kleisubstantie gebonden. Bij de ondergronden, armer aan organische stof, treedt dan ook duidelijker het verband tusschen het gehalte aan uitwisselbare kalk en kleigehalte of wat op hetzelfde neerkomt, aan uitwisselende kalk en zandgehalte meer op den voergrond, het verband met het gehalte aan organische stof meer op den achtergrond, zooals uit onderstaand staatje moge blijken.

Nº.		Uitwisselbare kalk pct.	Organische stof. pct.	Zand. pct.
Onder- grond.				
42b	Groenland, in 1918 gescheurd	0,796	3,1	13,6
41b	Groenland	0,692	2,3	22,7
40b	id.	0,676	2,4	25,7
9b	Oud griendland	0,640	3,1	23,9
47a ²	Bouwland	0,589	4,0	46,6
37b	id.	0,565	1,5	27,7
36b	Griendland	0,561	2,1	35,1
47a ³	Bouwland	0,543	2,9	47,8
1b	Jong griendland	0,488	2,5	41,8
45a ²	Groenland	0,465	4,1	62,1
10b	Jong griendland	0,417	2,9	56,8
45a ³	Groenland	0,331	1,6	65,9
15b	Oud griendland	0,313	1,8	67,2

In de Biesboschgronden zal, voor zoover deze zullen worden groengelegd, het humusgehalte in den bovengrond vermoedelijk stijgen. Hiermede zal een stijging van het gehalte aan uitwisselbare kalk gepaard gaan; de Biesboschgronden immers bevatten een grooten voorraad aan koolzure kalk, waaruit de gevormde humus zich van kalk voorzien kan.

Reactie van de gronden. In dit verband zij mede opgemerkt, dat alle onderzochte gronden een zwak alkalische reactie bezitten (pH ongeveer 7,5, tusschen 7 en 8 in).

III.

Gevolgtrekkingen.

Bij de bemonstering, die voor den 1sten en den 2den steek plaats vond door het graven van kuilen ter diepte van ruim 50 c.M. en voor grootere diepte met behulp van een grondboor, werd niets bespeurd, dat een minder gunstigen invloed op de cultuurwaarde van den grond zou kunnen hebben; ondoorlatende lagen werden nergens aangetroffen.

Over het algemeen heeft men bij het complex gronden, dat men van plan is om in te polderen, te doen met vrij zware kleigronden, die wat het zandgehalte betreft, volkomen te vergelijken zijn met die in de polders op het eiland van Dordt. Verder hebben de boringen geleerd, dat ook de ondergrond tot een diepte van 1--2 M. buitendijks dezelfde geaardheid heeft

als in de polders; bij alle boringen werd een kleilaag van voldoende dikte aangetroffen.

Ook het verdere onderzoek heeft niets aan het licht gebracht, dat zou kunnen doen verwachten, dat deze gronden na inpoldering bij de reeds bestaande polders ten achter gesteld zouden moeten worden. Zelfs mag men verwachten, dat deze gronden bij goede afwatering in den beginne een grootere cultuurwaarde zullen bezitten dan de oude polders: de aan plantenresten meestal rijke bovengrond vormt vermoedelijk een stikstof- en phosphorzuurbron, die, na drooglegging en bewerking, de eerste jaren rijkelijk zal vloeien. Zekerheid bestaat daaromtrent echter niet en zelfs is, met het oog op het z.g.n. „verslijten” van grienden, eenige twijfel in dit opzicht gewettigd. Aanbeveling verdient het dus reeds aanstonds na inpoldering door middel van bemestingsproeven de behoefte dezer gronden aan stikstof, phosphorzuur en kali te onderzoeken. In verband met deze kwestie hebben we gemeend aan de hand van cijfers enkele beschouwingen over de uitputting van den bodem door de griendcultuur aan dit rapport toe te moeten voegen.

De reactie van de gronden is zwak alkalisch; zure plekken zijn niet aangetroffen. Gezien het hooge gehalte aan koolzure kalk en de vermoedelijke langzame uitspoeling van dit bestanddeel, zal de grond nog langen tijd zwak alkalisch blijven; voor zuur worden bestaat geen gevaar.

De resultaten van het onderzoek in enkele woorden samenvattende kunnen wij tot deze slotsom komen, dat door de inpoldering van de Biesboschgronden een complex land verkregen zal worden, waarvan verwacht mag worden, dat het even goed voor landbouw geschikt zal zijn als de vroeger in deze omgeving ingedijkte gronden.

IV.

De uitputting van den bodem door de griendcultuur.

In zijne verhandeling „de Griendcultuur in Nederland”¹⁾ zegt E. MESSELING na vermelding eener analyse van wilgeteenen en na medegedeeld te hebben, hetgeen volgens Dr. GIERSBERG per H.A. door een snijgriend bij een matigen oogst uit den grond gehaald wordt: „Al is zoo'n enkele analyse niet geheel betrouwbaar, zoo blijkt er toch wel uit de groote hoeveelheid benoodigde voedingsstoffen, vooral stikstof”, en even verder op dezelfde bladzijde²⁾: „De buitendijksche grienden worden bij hoog water bemest met het slib der rivieren; er bestaat daardoor bij die grienden minder reden tot uitputting van den grond dan bij de exploitatie der binnendijksche grienden”.

¹⁾ Verslagen en Mededeelingen van de Directie van den Landbouw, 1907, N^o. 6.

²⁾ Pg. 43.

Nu leert de ervaring wel, dat de griendcultuur, vooral die van snijteenen, zeer uitputtend op den bodem werkt; de griend raakt na zekeren tijd „versleten”. Vergelijkt men echter de door HESSELING aangehaalde cijfers, en de cijfers door ons voor griendhout gevonden, met die, welke aangeven hetgeen onze landbouwgewassen aan den bodem onttrekken, dan geven die cijfers toch geen afdoende verklaring voor de uitputtende werking van de griendcultuur (zie onderstaande tabellen).

Analyse van 2 soorten griendhout.

(Rijkslandbouwproefstation Groningen). Procenten van de droge stof.

	Soort.	N Stik- stof.	P ₂ O ₅ Phos- phorz.	K ₂ O Kali.	Na ₂ O Natron	CaO Kalk.	MgO Mag- nesia.
Gemiddelde opbrengst 20,000 K.G. versch hout per H.A. = 10,000 K.G. droog.	„Grauw” 32—40 jaar	0,58	0,172	0,261	0,048	0,892	0,091
	„ ” 8—12 ”	0,48	0,179	0,238	0,046	0,678	0,116
	„Rood”, 32—40 ”	0,57	0,175	0,245	0,036	0,989	0,113
	„ ” 8—12 ”	0,63	0,182	0,337	0,031	0,768	0,126
	Gemiddeld . . .	0,57	0,177	0,270	0,040	0,832	0,112

*Kilogrammen stikstof enz. door verschillende gewassen per H.A.
aan den grond onttrokken.*

	N Stikstof.	P ₂ O ₅ Phosphorz.	K ₂ O Kali.	CaO Kalk.
Tarwe	100	50	150	25
Gerst	70	45	110	20
Haver	60	55	180	30
Rogge	70	45	90	25
Voederbieten	130	80	370	100
Aardappelen	125	70	325	70
Wilgenteenen (volgens Giersberg) . .	40	10—15	15—20	20—25
Griendhout (anal. Proefstation) . . .	57	18	27	83

Uit de cijfers in bovenstaande tabel blijkt, dat onze landbouwgewassen wat de hoeveelheid stikstof, phosphorzuur en kali betreft, veel hogere eischen aan den bodem stellen dan snijgriend. Nu zal wel door de bladeren nog veel meer stikstof enz. aan den

grond onttrokken worden dan door de teenen, maar deze stoffen worden slechts tijdelijk buiten bereik der planten gesteld: na verrotting der bladeren keeren zij weer in den bodem terug. Dat hierbij stikstofverlies plaats heeft is niet buitengesloten, maar hoe groot of dit verlies is en of hierdoor de uitputting van den grond door griendcultuur verklaard zou kunnen worden, is moeilijk te zeggen. Dat het vooral op de stikstof aankomt zou men op grond van de gunstige werking, die het aanplanten van elzen op den groei der wilgen in de omgeving heeft, wel zeggen. Overigens behoeft het „verslijten” van grienden nog niet per se samen te hangen met gebrek aan stikstof, phosphorzuur en kali; door den jarenlangen verbouw van hetzelfde gewas kunnen nog andere veranderingen in den grond optreden, die voor dat gewas ongunstig zijn, doch voor andere gewassen niet.

De kleine hoeveelheden plantenvoedsel, die op een *hakgriend* eens in de vier jaren, hoogstens eens in de drie jaren aan den grond onttrokken worden, doen nog in sterkerer mate twijfel rijzen of men hier inderdaad wel met uitputtingsverschijnselen te maken heeft.

AANHANGSEL.

Toegepaste onderzoekingsmethoden.

Bepaling van het zand. 10 gram grond wordt onder voorzichtig roeren even opgekookt met 50—60 c.c. normaal zoutzuur. Daarna wordt de grond met water in een slihcilinder van SIKORSKI gespoeld. Na aanvullen met water tot de vereischte hoogte (afstand vloeistofspiegel tot uitvloeiofening = 20 c.M.) wordt een enkele minuut flink geschud en het toestel vervolgens verticaal opgehouden. Na 1000 sec. laat men de vloeistof afloopen en vult opnieuw met gedestilleerd water bij. Na enkele malen op deze wijze met water afgeslibd te hebben, slibt men verder met verdunde ammonia (0,2 normaal) af, totdat de vloeistof na 1000 sec. volkomen helder is. Onder in den cilinder bevinden zich dan slechts deeltjes, die grooter zijn dan 0,020 m.M. Na drogen en gloeien van het bezinksel (ter verbranding van organische stof) wordt gewogen.

Bepaling van de koolzure kalk. De koolzure kalk werd bepaald met behulp van het toestel van SCHEIBLER, waarbij ter ontleding azijnzuur werd gebruikt.

Bepaling van de organische stof. Eene humusbepaling, welke zeer tijdroovend is, heeft niet plaats gevonden. De cijfers voor organische stof zijn langs indirecten weg verkregen. Bepaald is het gloeiverlies. Hierbij worden koolzuur, vastgebonden water en humus uitgedreven. Het gehalte aan koolzuur is bekend. Het gehalte aan vastgebonden water is bij benadering berekend uit het gehalte aan fractie I + II (deeltjes kleiner dan 0,02 m.M.), door

aan te nemen, dat deze deeltjes 5,5 pct. vastgebonden water bevatten. Met de gewichtsvermeerdering bij het gloeien tengevolge van den overgang van ferro- in ferriverbindingen is geen rekening gehouden. Nauwkeurig zijn de cijfers voor de organische stof dus niet. Aangezien alle monsters van hetzelfde type zijn, leenen de verkregen cijfers zich met eenige benadering wel voor vergelijking.

Bepaling der uitwisselbare kalk. Het gehalte aan uitwisselbare kalk is bepaald door behandeling van den grond met een oplossing van keukenzout. De uitwisselbare kalk wisselt dan tegen het natron van het keukenzout uit. Voor de gevolgde methode, meer in het bijzonder bij koolzure kalkbevattende gronden, wordt naar de Verslagen van de proefstations (No. XXIV, 1921, blz. 169) verwezen.

Bepaling der stikstof. Deze had plaats volgens de methode JODLEAUER (totaal-stikstof).

Bepaling van het totaal-phosphorzuur. 12,5 gram luchtdroge grond worden gedurende 5 uren op een kleine vlam in een platinaschaal gegloeid, in een kolf van 250 c.c. overgebracht en met 150 c.c. HNO_3 (12½ pct.) gedurende 75 minuten in een glycerinebad (kookpunt 105° C.) gekookt. Deze methode zal binnenkort gepubliceerd worden.

Bepaling van het in citroenzure oplosbare phosphorzuur. 110 gram luchtdroge grond worden onder herhaald omschudden gedurende 48 uur bij gewone temperatuur gedigereerd met 1000 c.M³. citroenzuuroplossing van 2 pct. vermeerderd met 32 c.M³. 10-procentig citroenzuur voor elk procent CO_2 , dat het monster bevat.

In 200 c.M³. (bij CaCO_3 rijke gronden 100 c.M³.) van dit extract wordt na droogdampen en destructie van het citroenzuur met behulp van salpeterzuur volgens de methode LORENZ het phosphorzuur bepaald.

Bepaling van de kali. De kali werd bepaald in een extract verkregen door 40 gr. grond gedurende 2 uur met 200 c.M³. 5-procentig zoutzuur aan een terugvloeikoeler te koken.

Grondboringen in den Biesbosch.

Tabel 1.

Punt	Diepte in c.M.	Zand- gehalte	Aard van den grond.	
1	0—25	37,5	—	Zwartenhoek—West
	25—50	41,8	Geel bruin	
	50—115	—	Als 2e laag; naar onderen meer grijs	
	115—120	—	Grijs	
	120—135	—	Grijzer, zeer zandige klei	
	135—140	—	Grijs zand met zeer weinig klei	
4	0—25	45,5	Zeer donker van kleur	
	25—50	25,8	—	
	50—75	39,7	Iets lichter bruin	
	75—100	39,8	Wordt grijzer	
	100—125	42,1	Grijze klei	
	125—150	41,2	Blauw grijze klei met enkele donkerblauwe plekken	
	170	—	Wordt veel zandiger	
	175—200	—	Kleiig zand	
230	—	Grof grijs zand		
7	2—25	45,6		Zwartenhoek
	25—50	35,7	Lichter roodbruin dan bovenlaag	
	50—65	—	Onderin grijzer	
	65—90	—	Grijs	
	90—140	—	Blauwer	
	140—165	—	Op 150 om veel zandiger	
	165—190	—	Grijs zand; bovenin iets kleiig	
190—230	—	Grijs zand		
18	0—25	33,6	—	Noorder Elsplaat Oost. deel
	25—50	37,3	—	
	65—90	23,6	Grijze klei	
	100	—	Grijs zand	
23	0—25	41,5	—	Zwanenplaat
	25—40	48,8	Zandiger	
	40—50	61,5	Veel zandiger	
	50—70	—	Kleiig zand	
	70	—	Grijs zand	
29	0—10	40,0	Zeer donker van kleur	
	10—25	53,7		
	25—50	51,9	Zandig	
	70—85	70,5	Kleiig zand	
	90—105	71,0	Grijs zand	

Punt	Diepte in c.M.	Zand- gehalte	Aard van den grond.	
35	0-5	41,9	Iets donkerder dan 2e laag	Rietland
	25-50	38,5	Kleur grijs	
	90	—	Wordt blauwer	
	90-115	34,1	Blauw	
	135-160	—	Grijs zand	
Boringen in de polders.				
39	0-25	26,1	—	Nieuwe Haniapolder
	25-50	23,5		
	50-90			
	90-115	—	Wordt naar onderen toe steeds zandiger	
	130	—	Grijs zand	
42	0-22	23,3	Scherpe afscheiding op 22 c.M.	Zuid-Buitenpolder
	22-40	13,6	Iets bruiner dan bovenlaag; eenige Fe_2O_3 -afzetting	
	40-90	—	Als 2e laag; onderin grijs	
	90-115	—	Grijs blauwe klei	
	120	—	Grijs zand	
43	0-20	39,1	—	Prinsen- of Louisa- polder
	20-45	36,2		
	45-65	30,2	Zeer weinig Fe_2O_3 -afzetting	
	65-95	28,3	" " "	
	90-115	—	Op 115 veel zandiger	
	120	—	Grijs zand	
44	0-20	22,3	—	Cannemanspolder
	20-45	14,2		
	120	—	Grijs zand	
45	0-10	63,5	Zwart bruin	Alloysenpolder
	10-20	62,1	Iets lichter dan de bovenlaag	
	20-30	65,9	Zandiger	
	30-40	72,6	Wordt meer geel bruin; zandig	
	95	—	Vrijwel zuiver zand	
47	0-10	46,2	—	Dubbeldamsche polder
	10-20	46,6		
	20-30	47,8		
	30-40	46,3		
	40-50	44,9		
	50-60	42,9		
	120	—	Zand	

Zandgehalte der monsters van den 1sten steek (0—25 c.M.)

Tabel 2.

20—30 pct.		30—40 pct.		40—50 pct.		50—60 pct.		60—70 pct.		
No.		No.		No.		No.		No.		
2	28,3	1	37,5	4	45,5	5	54,8	19	61,3	1) 8a = 0—10 c.M. bevat 33,9 pct. zand.
3	29,6	6	39,8	7	45,6	8b	55,2 ¹			
9	21,5	18	33,6	10	50,0	12	54,0			
14	21,7	20	33,2	11	50,0	15	58,8			
17	26,6	22	35,1	13	44,4	25	55,1			
23	20,3	26	33,1	16	46,7	29b	53,7 ²			
31	28,6	27	34,1	21	47,3					
32	29,6	30	34,1	23	41,5					
34	24,3	33	31,9	24	44,1					
38	28,3	36	32,4	35	41,9					
		37	31,6							2) 29a = 0—10 c.M. bevat 40,0 pct. zand.

Gemiddeld zandgehalte voor de bovenlaag **39,2** pct.

Zandgehalte der monsters van den 2den steek (25—50 c.M.)

Tabel 3.

10—20 pct.		20—30 pct.		30—40 pct.		40—50 pct.		50—60 pct.		60—70 pct.	
No.		No.		No.		No.		No.		No.	
3	18,0	4	25,6	2	36,5	1	41,8	5	53,6	15	67,2
		9	23,9	6	33,8	12	43,1	8c	53,2		
		13	23,6	7	35,7	16	45,7	10	56,8		
		14	21,3	18	37,3	19	44,1	11	52,9		
		17	24,9	22	36,7	20	42,7	24	52,4		
		21	27,3	33	33,4	23	43,8	25	56,5		
		27	27,7	35	38,5	26	40,9	29c	51,9		
		28	22,0	36	35,1	34	42,1				
		30	29,6								
		31	20,4								
		32	23,9								
		37	27,7								
		38	27,4								

Gemiddeld zandgehalte voor de 2de laag **37,5** pct.

Zandgehalte der poldermonsters.

Tabel 4.

Monster No.		0—25	25—50	50—75	75—100	
39	Nieuwo Haniapolder	26,1	23,5			1) 0—20 cM.
40	Haniapolder	30,6 ¹⁾	25,7 ²⁾			2) 20—45 "
41	Zuid-Buitenpolder	23,7 ³⁾	22,7 ⁴⁾			3) 0—22 "
42	"	23,3 ⁵⁾	13,6 ⁶⁾			4) 22—40 "
43	Louisa-of Prinsenvolder	39,1 ⁷⁾	36,2 ⁸⁾	30,2 ⁹⁾	28,8 ¹⁰⁾	5) 45—60 "
44	Cannemanspolder	22,3 ¹⁾	14,2 ²⁾			6) 65—90 "
45	Alloysenvolder	63,5 ⁷⁾	72,6 ⁸⁾			7) 0—10 "
		62,1				10—20 "
		65,9				20—30 "
46	"	63,8 ³⁾	62,7 ⁴⁾	63,6 ¹⁰⁾		8) 30—40 "
47	Dubbeldamsche polder	46,2 ⁷⁾	46,3 ⁸⁾	42,9 ¹²⁾		9) 20—40 "
		46,6	44,9 ¹¹⁾			10) 40—60 "
		47,8				11) 40—50 "
						12) 50—60 "

Grofheid van het zand.

Tabel 5.

	Monster.	Zand.			Totaal pct.
		Korrelgrootte.			
		20—50 micr. pct.	50—100 micr. pct.	> 100 micr. pct.	
Biesbosch	14a	17,4	3,8	0,5	21,7
	38a	18,3	8,9	1,1	28,3
	2a	17,5	10,0	0,8	28,3
	32a	17,3	10,1	2,2	29,6
	33a	19,9	10,7	1,3	31,9
	30a	16,1	14,3	3,7	34,1
	1a	18,7	17,2	1,6	37,5
	26a	17,3	18,3	2,5	38,1
	18a	21,5	15,1	2,0	38,6
	23a	17,4	18,2	5,9	41,5
	4a	16,0	24,3	5,2	45,5
	11a	15,3	27,7	6,5	50,0
	29b	18,1	29,5	6,1	53,7
	8b	22,5	28,8	3,9	55,2
	19a	11,2	35,2	14,9	61,3
Zuid-Buitenpolder	41a	17,4	5,7	0,6	23,7
Nieuwe Haniapolder	39a	18,1	7,6	0,4	26,1
Louisa-of Prinsenvolder	43a	24,7	13,0	1,4	39,1
Dubbeldamsche polder	47b	25,0	16,3	5,3	46,6
Alloysenvolder	46a	22,6	35,3	5,9	63,8

Gehalte aan koolzure kalk van den 1sten steek.

Tabel 6.

6—7 pCt.		7—8 pCt.		8—9 pCt.		9—10 pCt.		10—11 pCt.		11—12 pCt.		12—13 pCt.	
No.		No.		No.		No.		No.		No.		No.	
17	6,40	15	7,78	8b	8,78 ¹⁾	6	9,98	1	10,64	2	11,17	20	12,02
32	6,79	27	7,60	24	8,77	11	9,91	7	10,92	3	11,36		
		34	7,87	25	8,—	18	9,05	9	10,99	4	11,49		
		35	7,95	33	8,14	23	9,73	10	10,76	5	11,53		
				36	8,50	26	9,93	13	10,49	12	11,63		
				38	8,71	28	9,97	16	10,75	14	11,11		
						29b	9,57	19	10,67	21	11,58		
						31	9,23	22	10,62				
						37	9,—	30	10,11				

Gemiddeld gehalte aan koolzure kalk: 1ste steek **9.72** pCt.

Gehalte aan koolzure kalk van den 2den steek.

Tabel 7.

4—6 pCt.		7—8 pCt.		8—9 pCt.		9—10 pCt.		10—11 pCt.		11—12 pCt.		12—13 pCt.	
No.		No.		No.		No.		No.		No.		No.	
31	4,14	6	7,46	3	8,28	8c	9,51	1	10,06	2	11,63	5	13,26
32	5,65	15	7,69	14	8,94	11	9,43	4	10,31	7	11,74	20	12,05
34	5,69			17	8,64	19	9,48	9	10,55	12	11,38	23	12,—
				25	8,06	21	9,88	10	10,—	13	11,95		
				35	8,66	24	9,52	16	10,62				
						28	9,63	18	10,83				
						29c	9,66	22	10,71				
						33	9,36	26	10,41				
						36	9,07	27	10,68				
								30	10,84				
								37	10,36				
								38	10,11				

Gemiddeld gehalte aan koolzure kalk: 2de steek **9.70** pCt.

¹⁾ 8a = 0—10 bevat 10,34 pCt.

Gehalte der poldermonsters aan koolzure kalk.

Tabel 8.

Mon- ster No.		Inge- dijkt in	0—25 cM.	25—50 cM.	50—75 cM.	75—100 cM.	
39	Nieuwe Haniapolder .	1891	8,83	9,79			1) 0—20 cM.
40	Haniapolder	1758	1,98 ¹⁾	9,68 ²⁾			2) 20—45 "
41	Zuid-Buitenpolder . .	1777	4,09 ¹⁾	11,51 ²⁾			3) 0—22 "
42	id.	"	1,44 ⁵⁾	6,13 ⁴⁾			4) 22—40 "
43	Louisa-ofPrinsenspolder	1788	4,42 ¹⁾	8,45 ²⁾	9,26 ⁵⁾	13,53 ⁶⁾	5) 45—60 "
44	Cannemanspolder . .	1803	2,27 ¹⁾	2,80 ²⁾			6) 65—90 "
45	Alloysenspolder	1652	5,63 ⁷⁾	12,63 ⁸⁾			7) 0—10 "
			8,59				8) 10—20 "
			10,48				9) 20—30 "
46	id.	"	8,24 ¹⁾	9,09 ⁹⁾	13,12 ¹⁰⁾		10) 30—40 "
47	Dubbeldamsche polder	1589— 1603	8,14 ⁷⁾	11,23 ⁸⁾	13,73 ¹²⁾		11) 40—50 "
			8,31	12,07 ¹¹⁾			12) 50—60 "
			9,45				

Tabel 9.

Gehalten in procenten van de droge stof.

Naam der plaat.	Monsters- No.	„Zand“.		Koolzure kalk CaCO ₃ .		Organische stof.		Uitwisselbare kalk. CaO.		Totaal phosphorzuur P ₂ O ₅ .		In citroenz. oplosbaar phosphorzuur P ₂ O ₅ .		Relat. oplosbaarheid van het phosphor.	
		a. 1)	b. 1)	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.
		Zwarthoek (West)	1	37,5	41,8	10,64	10,06	4,8	2,5	0,540	0,438	0,172	0,134	0,029	0,014
„	9	21,5	23,9	10,99	10,55	9,1	3,1	0,777	0,640	0,254	0,189	0,057	0,019	22,3	11,0
„	10	50,0	56,8	10,76	10,00	5,0	2,9	0,511	0,417	0,155	0,127	0,024	0,013	15,2	10,5
Noorder Eelplaat (West).	15	58,3	67,2	7,78	7,69	—	1,5	—	0,313	—	0,092	—	0,009	—	9,9
„	19	61,3	44,1	10,67	9,48	4,5	—	0,390	—	0,155	—	0,054	—	34,9	—
„	36	32,4	35,1	8,50	9,07	6,1	2,1	0,703	0,561	0,188	0,133	0,039	0,013	15,5	9,7
Zuider	87	31,6	27,7	9,00	10,36	2,2	1,5	0,543	0,565	0,163	0,144	0,023	0,015	13,9	10,7
„	88	23,3	27,4	8,71	10,11	3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Polder-monsters.

Hanijpolder (1758)	40	30,6	25,7	1,98	9,68	9,2	2,4	0,964	0,676	0,188	0,127	0,016	0,019	8,4	7,4
Zuid-Buitenpolder (1777)	41	23,7	22,7	4,09	11,51	8,1	2,3	0,940	0,692	0,199	0,139	0,020	0,011	9,9	8,1
Zuid-Buitenpolder O.	42	23,3	13,6	1,44	6,13	9,3	3,1	1,040	0,796	0,215	0,153	0,025	0,008	11,7	6,1
Alloysepolder (1652)	45 ²⁾	63,5	72,6	5,63	12,63	8,7	—	0,620	—	0,131	—	0,014	—	10,9	—
„	46	62,1	—	8,59	—	4,1	—	0,465	—	0,103	—	0,009	—	8,9	—
„	46	65,9	—	10,43	—	1,6	—	0,331	—	0,081	—	0,008	—	10,0	—
„	46	63,3	62,7	8,24	9,09	4,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alloysepolder	47 ²⁾	46,2	46,3	8,14	11,33	3,8	—	0,575	—	0,143	—	0,020	—	13,7	—
Dubeldamsche polder (1589—1603)	47	46,6	—	8,31	—	4,0	—	0,689	—	0,146	—	0,021	—	14,1	—
„	47	47,8	—	9,45	—	2,9	—	0,543	—	0,132	—	0,016	—	11,6	—

1) a. = bovengrond 0—25 c.M. onder de oppervlakte. b. = ondergrond 23—50 c.M. onder de oppervlakte.

2) Bij 45 en 47 hebben de cijfers betrekking op de lagen 0—20, 1) —20 en 20—30 c.M. onder de oppervlakte.

Tabel 10.

In procenten van de droge stof.

	Boven- grond.	„Zand”	Humus opl. in ammoniak (Grandeau).	Koolz. kalk CaCO ₃	Stikstof N	Kali K ₂ O
Zwartenhoek . . .	4	45,5	1,88	11,49	0,274	0,139
„ . . .	12	54,0	1,26	11,63	0,241	0,144
Noorder Elsplaat . .	19	61,3	1,13	10,67	0,188	0,113
„ Springer . .	22	35,1	1,70	10,62	0,280	0,140
Zuid-Springer . . .	34	24,3	1,94	7,87	0,318	0,161