

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW EN VISSCHERIJ
DIRECTIE VAN DEN LANDBOUW

VERSLAGEN VAN LANDBOUWKUNDIGE
ONDERZOEKINGEN — N^o. 42 (7). B.

BODEMKUNDIG INSTITUUT TE
GRONINGEN.

3

ONDERZOEK VAN GRONDMONSTERS UIT DE
VINKEVEENSCH- EN PROOSTDIJER-POLDERS
EN UIT DEN NOORDER POLDER OF BOTSHOL
(PROVINCIE UTRECHT),

DOOR Dr. D. J. HISSINK EN Dr. JAC. VAN DER SPEK.

631.47 (497.837)



RIJKSUITGEVERIJ
DIENST VAN DE
NEDERLANDSCHE
STAATSCOURANT

1·9·3·6

'S-GRAVENHAGE — ALGEMEENE LANDSDRUKKERIJ

Prijs f 0,30.

BODEMKUNDIG INSTITUUT GRONINGEN.

ONDERZOEK VAN GRONDMONSTERS UIT DE VINKEVEENSCH-
EN PROOSTDIJER-POLDERS EN UIT DEN NOORDER POLDER OF
BOTSHOL (PROVINCIE UTRECHT),

DOOR

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

(Ingezonden 16 December 1935.)

In het Noord-Westen van de Provincie Utrecht bevindt zich het Groot Waterschap De Ring der Ronde Veenen. Tot dit Waterschap behooren o.a. de in 1880 droog gekomen polder Groot-Mijndrecht en de grootendeels uitgeveende Vinkeveensche- en Proostdijer-polders en de Noorder Polder of Botshol (zie kaart 1 op blz. 286).

A. DE VINKEVEENSCH- EN PROOSTDIJER-POLDERS.

1. Inleiding.

De verveningsconcessie van de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders is aangegaan voor den tijd van 90 jaar en loopt omstreeks 1970 af. Wanneer dit gebied op één vierde na verveend is, kan het rijk evenwel ingrijpen om eerder tot drooglegging over te gaan. Deze toekomstige droogmakerij zal meer dan 1000 ha groot zijn. Thans zijn deze polders reeds grootendeels uitgeveend en is de ringdijk voor een aanzienlijk deel gereed. Met deze voorbereiding van de droogmaking wordt doorgegaan, hetgeen noodig is om de toekomstige droogmaking van deze aanzienlijke wateroppervlakte niet in gevaar te brengen.

Nu heeft men in Westbroek en Achttienhoven, tengevolge van het bouwen binnen deze droogmakerij, van de droogmaking van deze plassen moeten afzien. Door het oprichten van dure gebouwen binnen de omringing van deze droogmakerij, waren de onteigeningskosten zoo hoog geworden, dat de droogmaking economisch niet meer mogelijk was. Teneinde een dergelijk lot aan de Vinkeveensche droogmakerij te besparen, was het noodig maatregelen te treffen, opdat het bouwen binnen deze droogmakerij op zoodanige wijze geschiedt, dat de toekomstige droogmakerij niet onmogelijk wordt gemaakt.

Om dit doel te bereiken is in de zitting van de Provinciale Staten van Utrecht van October 1929 tot reglementswijziging van het Waterschap de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders besloten.

Tegen dit Statenbesluit zijn belanghebbenden, vooral zij, die bij de bebouwing langs de Baambrugse Zuwe belang hebben, bij de Kroon in beroep gegaan. Bij de behandeling van dit beroep is de vraag gerezen of er aanleiding bestaat voor de onderstelling, dat tenslotte de plassen toch niet zouden worden drooggemaakt. Deze vraag werd gesteld naar aanleiding van een in 1886 door Prof. VAN BEMMELN te Leiden ingesteld onderzoek naar de hoedanigheid van de gronden van de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders, op grond van welk onderzoek het oordeel van Prof. VAN BEMMELN omtrent de hoedanigheid van deze gronden niet onverdeeld gunstig was.

Op deze bezwaarschriften moest door Gedeputeerde Staten van de Provincie Utrecht aan den Raad van State worden geantwoord. In verband met dit antwoord heeft de Hoofd-Ingenieur van den Provincialen Waterstaat in Utrecht zich bij schrijven van 23 December 1930 tot het Utrechtsch Landbouw Genootschap te Utrecht gewend met het verzoek of dit Genootschap een onderzoek zou willen instellen ter beantwoording van de vraag:

„Is de bodem van het in uitvoering zijnde deel van de Ronde Veenen, genaamd de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders, dermate inferieur vergeleken bij die van de uitgeveende en reeds drooggemaakte deelen van de Ronde Veenen, te weten Groot-Mijdrecht, de Bedijkingen en Wilnis-Veldzijde, welke voor de cultuur zeer geschikt zijn gebleken te zijn, dat het plan om te zijner tijd ook de Vinkeveensche Veenderij droog te maken, moet worden opgegeven”.

Teneinde op deze vraag een voldoende gefundeerd antwoord te kunnen geven, kwam het het Bestuur van het Utrechtsch Landbouw Genootschap onmisbaar voor, om omtrent de kwaliteit van den ondergrond van de plassen over nieuwe deskundige gegevens te kunnen beschikken, vooral daar dit Bestuur meende, dat, met alle waardeering voor het onderzoek van Prof. VAN BEMMELN, de wetenschap op het gebied van grondonderzoek sinds 1886 zoodanig vooruitgegaan was, dat een hernieuwd onderzoek mogelijk tot een geheel ander oordeel zou kunnen leiden, aangezien ook bij de tegenwoordige bemestingstechniek geheel anders geoordeeld wordt over de vraag, welke gronden al of niet op rendabele wijze voor land- of tuinbouw gebruikt kunnen worden.

Voor het verkrijgen van de gewenschte nieuwe gegevens heeft het Bestuur van het Utrechtsch Landbouw Genootschap zich bij schrijven van 29 December 1930 tot den Directeur van het Bodemkundig Instituut te Groningen gewend met het verzoek, of op medewerking van het Bodemkundig Instituut in deze zou mogen worden gerekend.

Op voorstel van den Directeur van het Bodemkundig Instituut heeft het Bestuur van het Utrechtsch Landbouw Genootschap tot het uitbrengen van advies in deze een kleine Commissie benoemd, waarin zitting hadden:

Dr. C. K. VAN DAALEN, Rijkslandbouwconsulent te Utrecht;

Ir. J. C. PFEIFFER, Rijkslandbouwconsulent bij het Rijksbureau voor de Ontwatering te Utrecht;

A. P. VAN LUTTERVELD, Secretaris van het Utrechtsch Landbouw Genootschap te Utrecht;

Dr. D. J. HISSINK, Directeur van het Bodemkundig Instituut te Groningen.

Deze Commissie heeft haar eerste bespreking gehouden op 22 Januari 1931 in het Landbouwhuis te Utrecht.

Het was de Commissie bekend, dat Prof. VAN BEMMELEN, hoewel niet zeer positief in zijn uitspraak, indertijd tot een conclusie was gekomen, die als een vermoeden van minderwaardigheid van de bedoelde gronden in sommige opzichten ware op te vatten. In dit verband is het wel van belang, de door Prof. VAN BEMMELEN verkregen resultaten en de daaruit getrokken conclusies wat nader te bezien.

2. Het onderzoek van Prof. van Bemmelen van eenige monsters aarde uit de Vinkeveense- en Proostdijer-polders.

In zijn bekend „Verslag omtrent het onderzoek van eenige monsters aarde uit de Vinkeveense- en Proostdijpolders” (gedateerd Leiden, Juli 1886) behandelt VAN BEMMELEN de vraag in hoeverre de droogmaking en ontginning van een veenpolder als den Vinkeveenschen en den Proostdijerpolder, nadat die geheel uitgeveend zal zijn, mag aanbevolen worden.

Op grond van het onderzoek van 22 boringen in deze polders tracht VAN BEMMELEN bovenstaande vraag te beantwoorden. Uit de 22 boringen leidde VAN BEMMELEN af, dat de toenmalige gesteldheid van den polder, op de niet uitgeveende gedeelten, als volgt was:

De dikte van de laag teelaarde (z.g. damaarde) bedroeg 0,5 tot 1,8 m. Daaronder strekte zich het veen uit, gemiddeld 4 meter dik. Onder het veen lag 1 tot 3 m derrie of darg, een mengsel van veenstof met aarde (zand of klei), den overgang vormende van het eigenlijke veen en de grondsoort, op welke de veenlaag zich gevormd had. De derrie rustte op diluviaal zand.

Na de vervening zal de derrie met een laag los dooreengeroerde veenaarde, de z.g. zwarte aarde, bestaande uit damaarde, gemorste bagger en al wat in den polder gewaaid is of daarin geworpen, den bovengrond uitmaken.

Op grond nu van vergelijking met analyses van grondmonsters van den bovengrond van den toen reeds sedert eenige jaren bebouwden Maarsseveen—

Tienhovenschen (Bethune) veenpolder, waarvan de bodem uit ervaring bij de bebouwing gebleken was vruchtbaar te zijn, komt VAN BEMMELEN tot de volgende conclusie wat betreft de zwarte aarde en de derrie van de toekomstige uitgeveende Vinkeveensche- en Proostdijer-polders. De bovenlaag in den toekomstigen drooggemalen polder Vinkeveen—Proostdij zal uit een vruchtbare zwarte aarde bestaan, terwijl in de derrie de hoeveelheden kalk, magnesia, kali, en ook die van het phosphorzuur, niet te gering zullen zijn voor een goeden bodem, wanneer de derrie overal in den polder ongeveer dezelfde samenstelling zal hebben als de drie onderzochte monsters.

VAN BEMMELEN behandelt in dit Verslag echter nog een belangrijke vraag en wel deze, of de derrie zuur kan worden. Ter beantwoording van deze vraag heeft hij een drietal monsters uit het bovenste gedeelte van de derrielaag met resp. 76,0 %, 79,5 % en 75,4 % organische stof, op droge stof, op hunne gehalten aan zwavelzuur (gebonden aan alkalische basen), pyriet (FeS_2) en zwavel onderzocht, waarna de gehalten aan zwavel in aequivalenten (dus zuur-aequivalenten) zijn omgerekend. De totale hoeveelheid zwavel (in aequivalenten) heeft hij daarna vergeleken met de hoeveelheid kalk en magnesia, die in de onderzochte derries aanwezig was, na deze hoeveelheden eveneens in aequivalenten (basische aequivalenten) te hebben omgerekend.

In het tabelletje op blz. 17 van het Verslag, waarin bovengenoemde aequivalenten zijn opgenomen, komen echter enkele fouten voor, zoodat dit tabelletje er aldus moet uitzien:

	Vinkeveen—Proostdij.			Maarsseveen — Tienhoven.	
	1.	2.	3.	1a.	1b.
<i>Zwavel</i> (in aequivalenten. Dit zijn milligram-aequivalenten niet op 100, maar op 10 g droge stof) (zuur aequivalenten)	23,65	17,6	14,75	4,7	4,9
<i>Kalk en magnesia</i> (in aequivalenten) (basische aequivalenten).	15,3	15,7	13,9	11,9	12,5
<i>Meer of minder zwavelzuur</i> (in aequivalenten)	+ 8,35	+ 1,9	+ 0,85	— 7,2	— 7,6

Uit de positieve cijfers voor het zwavelzuur van de monsters uit den Vinkeveenschen- en Proostdijer-polder, trekt VAN BEMMELEN de conclusie, dat de „derrie” uit dezen polder bij oxydatie werkelijk eenig gevaar zou kunnen

opleveren wegens haar pyriet- en zwavelgehalte, indien de oxydatie van die zwavel snel mocht gaan.

Volgens onderzoeken van een onzer¹⁾ verloopt de inwerking op den grond van de verbindingen, die bij de oxydatie van het pyriet ontstaan, waarschijnlijk wel iets ingewikkelder dan VAN BEMMELEN aangeeft. Inderdaad kan, bij voldoende aeratie, de oxydatie van het pyriet wel zeer snel verlopen. Het bij deze oxydatie in eerste instantie gevormde zure ferro-sulfaat en vrije zwavelzuur zal, bij een goede ontwatering, voor een deel met het regenwater naar diepere lagen worden afgevoerd. Deze verbindingen zullen dus niet op den grond in de omgeving, waar zij ontstaan zijn, kunnen inwerken, maar wel op den grond van diepere lagen. De bij de oxydatie van het pyriet gevormde verbindingen zullen niet alleen op de kalk en de magnesia van den grond inwerken, maar ook op de kali en den natron, en, in enkele gevallen ook op het aluminium. Alleen uit de berekening van de hoeveelheid kalk en magnesia in den grond, zooals VAN BEMMELEN dat gedaan heeft, is dus niet te zeggen of de derrie tengevolge van het er in voorkomende pyriet zuur zal kunnen worden.

Bovendien hebben onderzoeken uit de laatste jaren bewezen, dat ook op zure gronden van het type in kwestie (sterk humushoudend) cultuur, vooral die van grasland, zeer goed mogelijk is, mits de gronden niet te zuur worden. De op blz. 16 door VAN BEMMELEN gestelde vraag zou, in het licht van het tegenwoordige standpunt van onze wetenschap op dit gebied, moeten luiden: Kan de derrie te zuur worden?

Op blz. 18 van zijn Verslag wijst VAN BEMMELEN er verder op, dat de derrie-laag in de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders waarschijnlijk naar onder zandiger wordt, en op grond van dit vermoeden trekt hij op blz. 18 de conclusie, dat „deze bodem niet ligtelijk de vruchtbaarheid zal erlangen, welke aan uitgeveende polders toekomt, die een laag klei onder het veen bezitten”.

Nu werd inderdaad vroeger ten aanzien van de bruikbaarheid van den grond in een droogmaking een overwegende beteekenis toegekend aan het voorkomen van een kleilaag op eenige diepte onder het maaiveld; de onderzinking in omgevende droogmakerijen (Bethune, Groot-Mijdrecht) heeft echter geleerd, dat het geheel of grotendeels ontbreken van zulk een kleilaag wel aanleiding kan geven tot een kwelbezwaar, die hoogere polderlasten met zich zal medebrengen, maar overigens geen beletsel behoeft te zijn voor het verkrijgen van een uit landbouwkundig oogpunt gunstigen cultuurgrond.

¹⁾ Dr. JAC. VAN DER SPEK, Bijdrage tot de kennis van de zure gronden in het Nederlandsch alluvium, *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen* 40, 409 (1934).

Op grond van het bovenstaande achtte de Commissie het wenschelijk, een nieuw onderzoek naar de bodemkundige gesteldheid van den toekomstigen grond van de Vinkeveense- en Proostdijer-polders in te stellen.

3. Bemonstering van de Vinkeveense- en Proostdijer-polders.

a. Voorloopige bemonstering. In de maanden April/Mei 1931 heeft een voorloopige bemonstering van de Vinkeveense- en Proostdijer-polders plaats gehad door den heer MANTEN, opzichter van het Waterschap „Vinkeveen” en oud-leerling van de Rijkslandbouwwinterschool te Utrecht en den heer L. VAN KREUNINGEN te Abcoude. Bij deze voorloopige bemonstering zijn op een 15-tal plaatsen, vrij regelmatig over de plassen verdeeld, baggermonsters genomen (plekken A tot en met O op kaart 2, blz. 287). Deze monsterneming geschiedde aldus: met een baggerbeugel werd van de bovenste laag bagger, ter dikte van ongeveer 40 cm, een monster genomen. Deze bagger werd op het oog beoordeeld, terwijl tevens een stopfleschje met een gemiddeld monster van de bagger werd gevuld. Vervolgens werd op dezelfde plek met den beugel een monster van de baggerlaag van ongeveer 40 tot 80 cm genomen. Dit baggermonster werd alleen op het oog beoordeeld. Alleen, wanneer er iets bijzonders aan de bagger viel op te merken, werd een gemiddeld monster er van in een fleschje gedaan. Tenslotte werd op dezelfde plek met den beugel nog een monster van de baggerlaag van ongeveer 80—120 cm genomen. Van deze bagger werd weer een gemiddeld monster in een fleschje gedaan. Op elke bemonsteringsplek werd de diepte, waarop de bagger onder het wateroppervlak voorkwam, opgeteekend. Hoewel met een beugel met een stok van 8 meter werd gebaggerd, waren de plassen op vele plaatsen zoo diep, dat het niet mogelijk was met den beugel in het open water te baggeren. Daartoe moest men dan de randen van de legakkers opzoeken. De verkregen baggermonsters zijn op het Bodemkundig Instituut te Groningen op hunne gehalten aan koolzure kalk en op zuurgraad onderzocht.

b. Resultaten van de voorloopige bemonstering. De bovenste baggerlaag bestond op de meeste plekken uit bruine modder en op enkele plekken uit grijze modder. De onderste, 3de, baggerlaag bestond op alle plekken uit ruig, roodbruin veen. De diepte, waarop de bagger op de verschillende bemonsteringsplekken onder het wateroppervlak voorkwam, varieerde van 2,5 tot 4,5 meter.

In de bovenste baggerlaag kwam op een achttal plekken geen koolzure kalk voor. Op de overige plekken bedroeg het koolzure kalkgehalte in deze laag van 0,8 tot 15,0 %. De benedenste baggerlaag bevatte op de meeste plekken geen koolzure kalk. Slechts op een drietal plekken kwam in deze laag van

1,2 tot 2,0 % koolzure kalk voor. Ofschoon op vele plekken de bagger geen koolzure kalk bevatte, was zij toch nergens flink zuur. De pH-waarde van de luchtdroge bagger uit de bovenste laag varieerde van 6,5 tot 7,5 en uit de benedenste laag van 6,0 tot 7,2. De baggermonsters, bij de voorloopige bemonstering genomen, maakten, behalve wat de gehalten aan koolzure kalk betreft, dus een vrij homogenen indruk.

c. *Definitieve bemonstering.* Op de plekken, waar op grond van het voorloopig onderzoek eenige bijzonderheid (hoog gehalte aan koolzure kalk, hooge zuurgraad, enz.) kon worden verwacht, zijn opnieuw monsters genomen voor een meer uitgebreide beoordeeling. Tevens zijn op enkele nieuwe plekken monsters genomen, waarvan een paar op het onverveende land en één in Groot-Mijdrecht lagen. Deze plekken zijn eveneens op kaart 2 aangeteekend (P t/m Z).

Zoowel deze definitieve bemonstering als het onderzoek van de grondmonsters en de bewerking van de resultaten daarvan, zijn door den analist 1e klasse van het Bodemkundig Instituut Groningen, M. DEKKER, uitgevoerd.

De definitieve grondmonsters zijn kwalitatief onderzocht op zwavelwaterstof, ferroverbindingen, sulfaten en kalk. Bovendien is hun gehalte aan koolzure kalk (CaCO_3) bepaald, alsmede de mechanische of granulaire samenstelling (gehalten aan klei en zand) en de zuurgraad (pH), deze laatste zoowel van de oorspronkelijke, natte monsters als van de monsters, nadat zij aan de lucht op een glasplaat (dus langzaam) gedroogd waren.

De resultaten van deze laatste bepalingen zijn, met opgave van de diepten, waarop de monsters onder het wateroppervlak, resp. maaiveld voorkomen en met een omschrijving van den grond in tabel I (blz. 282) opgenomen.

Ook de definitieve monsters maakten op het oog een vrij homogenen indruk. Bovendien treden bij beschouwing van het verkregen cijfermateriaal geen zoodanige groote onderlinge afwijkingen naar voren, dat het inderdaad vrij geringe aantal onderzochte monsters een bezwaar zou zijn, om een oordeel over de bodemkundige gesteldheid van het *gehele* onderzochte terrein te kunnen uitspreken.

4. Sulfiden in den grond.

In gronden, die sulfaten bevatten en waarin de lucht niet kan binnendringen, kunnen reducties plaats vinden, waardoor monosulfiden van ijzer, kalk, enz. (FeS , CaS , enz.) in deze gronden gevormd worden. Maar ook bisulfiden, voornamelijk ijzerbisulfide (FeS_2 = pyriet), kunnen in deze gronden voorkomen.

Bij de grondmonsters uit de Vinkeveensche-en Proostdijer-polders en ook bij die uit Botshol, hebben wij met VAN BEMMELEN aangenomen, dat alleen in de derrie pyriet kan voorkomen en niet in het eigenlijke veen en in de damaarde. Volgens de opvattingen van VAN BEMMELEN zal men toch alleen in die grondlagen pyriet kunnen verwachten, waarop zich een rietvegetatie heeft kunnen ontwikkelen. En dit heeft, bij de hier onderzochte polders, alleen in de moeras-sige derrielaag boven het diluviale zand kunnen plaats vinden.

In de damaarde en in het veen kunnen dus volgens deze onderstelling alleen monosulfiden (FeS , CaS , enz.) voorkomen en deze monosulfiden worden bij het drogen aan de lucht van de oorspronkelijke, natte monsters op een glasplaat (dus bij langzaam drogen) geheel geoxydeerd. Bij deze oxydatie zetten de sulfiden zich om in sulfaten, bijv. het FeS (ijzersulfide) in FeSO_4 (ferrosulfaat), welke verbinding sterk zuur reageert. Dit zure ijzersulfaat maakt zich van de kalk en de magnesia, die in den bodem, hetzij gebonden aan koolzuur, hetzij als humusverbinding aanwezig zijn, meester, waardoor de grond zuurder wordt. Bij de monsters van deze gronden zal de pH-waarde van den luchtdrogen grond dus waarschijnlijk den eindtoestand van den zuurgraad weergeven.

Ook bij de oxydatie van het ijzerbisulfide ontstaan sterk zure verbindingen. Het ijzerbisulfide (FeS_2 = pyriet) wordt bij het drogen aan de lucht echter niet zoo gemakkelijk geoxydeerd als het ijzermonosulfide (FeS). Het is dus zeer goed mogelijk, dat pyriet-houdende gronden, dus ook de derrie, na drogen aan de lucht nog ongeoxydeerd pyriet bevatten. Deze gronden zullen dan na drogen aan de lucht niet die pH-waarden hebben, als na volledige oxydatie van het pyriet het geval zou zijn.

De derrie is niet op pyriet onderzocht.

Ofschoon wij meenen, dat de pyriet-houdende gronden in de onderzochte polders na een eventueele drooglegging geen nadeeligen invloed op de cultuur zullen hebben, aangezien zij diep genoeg onder de teellaag zullen komen te liggen, zoo zal het toch wel gewenscht zijn te zijner tijd, wanneer tot drooglegging mocht worden overgegaan, de derrie nauwkeurig op pyriet-gehalte te onderzoeken.

5. Resultaten van het grondonderzoek van de definitieve bemonstering.

(Zie tabel I op blz. 282.)

Bij de definitieve bemonstering is op een drietal plekken (T—U—W) het geheele onverveende profiel bemonsterd. De bovenste laag op deze plekken, ongeveer 75 cm dik, die voor turfberijding ongeschikt is, de zg. damaarde van VAN BEMMELEN, bevatte op geen van de drie plekken koolzure kalk, had een

gehalte aan minerale bestanddeelen (klei + zand) van gemiddeld 38 %, op droge stof berekend, en een gemiddeld organische stof-gehalte van 62 %. De pH-waarde van den grond in deze laag bedroeg in oorspronkelijken toestand gemiddeld 5,4 en na drogen aan de lucht op een glasplaat gemiddeld 5,3. Onder deze laag kwam het eigenlijke veen (het zg. ruige veen, d.i. onverweerd, bruin veen met grove plantenresten) voor, dat zich tot op een diepte van gemiddeld 4 à 5 m onder maaiveld uitstreckte. Naar onderen werd dit veen fijner en donkerder van kleur. Vlak onder de damaarde bevatte het gemiddeld 18 % minerale bestanddeelen en gemiddeld 82 % organische stof. Zijn pH-waarde bedroeg in oorspronkelijken toestand 5,5 à 6,0 en na drogen aan de lucht 5,3 à 5,7. Naar de diepte toe werd dit veen rijker aan organische stof en dus armer aan minerale bestanddeelen, terwijl de zuurgraad iets afnam. Het benedenste gedeelte bevatte 7 à 8 % minerale bestanddeelen en 93 à 92 % organische stof, en had een pH-waarde van 5,6 à 6,4 in luchtdrogen toestand. Noeh de damaarde, noeh het daaronder liggende veen is dus na het drogen aan de lucht zuurder dan pH 5,3.

De damaarde moest volgens het reglement van de vervening naar de plaatsen vervoerd worden, waar later de dijk zou komen te liggen. Bij het afgraven en vervoer van deze damaarde kwam natuurlijk een gedeelte op den uitgeveenden bodem terecht. Het veen onder de damaarde werd verveend, met den beugel lang zoo diep niet (tot 4 à 4½ m) als met de machine (tot hoogstens 6 m). Bij deze vervening kwam natuurlijk ook een gedeelte van het veen op den uitgeveenden bodem te liggen. Op deze wijze ontstond op den uitgeveenden bodem een laag van damaarde en los veen, bagger, waarop zich een vegetatie van waterplanten ontwikkelde.

De bovenste laag van deze bagger, de bruine of grijze modder, de eerste schep, die met den beugel opgehaald werd, en op ± 3 à 3,5 m onder het wateroppervlak voorkwam, bevatte gemiddeld 26 % minerale bestanddeelen. Dit gehalte ligt tusschen dat van de damaarde en de bovenste laag van het veen in. Op enkele plaatsen kwam in deze bagger koolzure kalk voor en wel tot 19 % toe (plek D en J). Deze koolzure kalk was afkomstig van schelpdiertjes, die gedeeltelijk op de waterplanten vastgehecht zaten. De zuurgraad van deze modder in haar oorspronkelijken toestand lag tusschen de pH-waarden 6,3 en 7,7 in. Na drogen van de modder aan de lucht waren deze pH-waarden 6,0 en 7,2. De derde schep, die met den beugel opgehaald werd, bestond uit ruig veen en dit bevatte gemiddeld 18 % minerale bestanddeelen en 82 % organische stof. Wat de gehalten aan deze bestanddeelen betreft, komt dit veen dus overeen met het bovenste gedeelte van het eigenlijke veen. De pH-waarde er van bedroeg in oorspronkelijken toestand van 4,7 tot 6,5 en na drogen aan de lucht van 4,2 tot 6,3. Hoe dieper onder water deze derde schep

was weggehaald hoe zuurder het opgebaggerde veen was. Op één plek kwam nog 1,5 % koolzure kalk in het veen van de derde schep voor (plek B). Dit veen had dan ook een pH-waarde van 7,3 in oorspronkelijken toestand en van 7,0 na drogen aan de lucht.

Onder de bagger was het veen vaster. Van 5 tot 5,5 m onder het wateroppervlak bevatte het veen van 7 tot 16 % minerale bestanddeelen. In oorspronkelijken toestand had dit veen een pH-waarde van 5,1 tot 6,1 en na drogen aan de lucht van 4,9 tot 5,8. Nog dieper, van 5,5 tot 6 à 6,5 m, kwam op de meeste onderzochte plekken een grond met een sterk zure reactie voor. In oorspronkelijken toestand was de pH-waarde van dezen grond 4,2 à 5,1 en na drogen aan de lucht op een glasplaat 4,0 à 4,8. Het gehalte aan minerale bestanddeelen van dezen grond was op enkele plekken sterk toegenomen en bedroeg op deze plekken van 28 tot 43 %. De grond op deze plekken is zeer waarschijnlijk te vergelijken met de derrie of darg van VAN BEMMELN, waarin men dus zwavelijzerverbindingen kan verwachten, die bij aanraking met de lucht den grond sterk zuur kunnen maken. De onderzochte gronden zijn evenwel in oorspronkelijken toestand reeds sterk zuur en worden bij het drogen aan de lucht niet noemenswaard zuurder; het ware niet onmogelijk, dat genoemde zwavelijzerverbindingen in deze lagen niet voorkomen of reeds grootendeels omgezet zijn.

Alle monsters gaven in oorspronkelijken toestand een sterke reactie op zwavelwaterstof. Deze zwavelwaterstof is afkomstig van in den grond aanwezige monosulfiden (FeS , CaS , enz.). Volgens hetgeen in § 4 gezegd is, is het dus niet te verwonderen, dat alle monsters na drogen aan de lucht op een glasplaat iets zuurder waren dan in oorspronkelijken toestand (hoogstens 0,3 pH-eenheid). De onderzochte monsters bleken bij het kwalitatieve onderzoek in oorspronkelijken toestand in het algemeen slechts een betrekkelijk zwakke tot zeer zwakke ferro-reactie te vertoonen. Het gehalte aan zwavelijzer (FeS) zal daarom in de oorspronkelijke, natte monsters vermoedelijk niet hoog geweest zijn. Het ware niet onmogelijk, dat de monosulfiden als calciumsulfide, resp. Mg -, K -, Na -sulfide, aanwezig zijn geweest, welke stoffen bij oxydatie geen zure producten opleveren en den grond dus niet verzuren.

6. De toekomstige teellaag.

Na een eventuele drooglegging zal de teellaag bestaan uit de baggerlaag vermoedelijk nog vermengd met het bovenste gedeelte van het onder de baggerlaag liggende veen. Zooals we gezien hebben bevat het bovenste gedeelte van de baggerlaag 26 % minerale bestanddeelen en heeft een pH-waarde van 6,3 tot 7,7 in oorspronkelijken toestand en van 6,0 tot 7,2 na drogen aan de lucht.

Het benedenste gedeelte bevat 18 % minerale bestanddeelen en bezit een pH-waarde van 4,7 tot 6,5 in oorspronkelijken toestand en van 4,2 tot 6,3 na drogen aan de lucht. Het onder de baggerlaag liggende veen bevat van 7 tot 16 % minerale bestanddeelen, terwijl de pH-waarde er van bedraagt 5,1 tot 6,1 in oorspronkelijken toestand en 4,9 tot 5,8 na drogen aan de lucht.

De grond van de toekomstige teellaag zal na een eventueele drooglegging dus een pH-waarde bezitten, die vermoedelijk tusschen de 5 en 6 zal inliggen. Op sommige plekken zal de grond zelfs koolzure kalk bevatten en een pH-waarde boven de 7 hebben.

Hoewel de landbouwwetenschap het nog niet geheel eens is over de beteekenis, welke aan de pH-cijfers van den grond in verband met de cultuur is toe te kennen, zoo kan toch wel met zekerheid gezegd worden, dat humusrijke gronden met pH-waarden boven de 5 uitstekend in cultuur te brengen zijn. Zelfs bij iets lagere pH-waarden, tusschen 4 en 5 in, kunnen deze gronden, mits rationeel bemest, nog goed voldoen. In dit verband zij er op gewezen, dat een groot gedeelte van de gronden, die in het Waterschap Vollenhove in cultuur gebracht worden, pH-waarden tusschen de 4 en 5 vertoonen (hierbij zij opgemerkt, dat een pH-waarde 5 op een vrij sterk zure, een $pH = 4$ op een zeer zure reactie van den grond wijst).

Nu zijn van den reeds in 1880 droog gekomen polder Groot-Mijdrecht eveneens grondmonsters onderzocht van de laag van 0—50 cm, zwarte grond, en van de laag van 50—100 cm, donker veen (plek Z). Deze grondmonsters bleken geen koolzure kalk te bevatten. De bovenste laag bevatte 24,4 % minerale bestanddeelen en 75,6 % organische stof, terwijl de pH-waarden van den grond bedroegen 5,7 in oorspronkelijken toestand en 5,6 na drogen aan de lucht. Voor de tweede laag waren deze cijfers resp. 22,0 % en 78,0 % en 5,1 en 5,2.

De toekomstige bovengrond van de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders zal vermoedelijk na de drooglegging niet veel van den grond uit den polder Groot-Mijdrecht verschillen. En aangezien de grond uit den polder Groot-Mijdrecht weiland van behoorlijke kwaliteit geeft, mag men verwachten, dat de toekomstige grond van de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders na de drooglegging hier niet voor onder zal doen. De sterk zure lagen, die in de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders gevonden zijn, komen op een dergelijke diepte voor, dat ze vermoedelijk niet nadeelig voor de cultuur zullen zijn.

Wat den ondergrond betreft, kan nog worden opgemerkt, dat op de bemonsterde plekken tot de bereikte diepte nergens een bepaalde kleilaag werd aangeboord. Op de plekken T en Y werd op een diepte van ongeveer 8, resp. 6 m onder het wateroppervlak het diluviale zand aangeboord. Op plek Y

(waterdiepte ± 4 m) is een monster van dit zand genomen, dat op korrelgrootte is onderzocht; het volledige resultaat volgt hieronder:

Mechanische of granulaire samenstelling van het zand op plek Y, op 2 m onder den bodem.

Koolzure kalk	0 %
Organische stof (humus)	1,0 %
Klei (deeltjes met een diameter kleiner dan 0,016 mm)	3,5 %
Uiterst fijn tot zeer fijn zand (korrelgrootte van 0,016 tot 0,076 mm)	
	8,8 %
Fijn tot tamelijk fijn zand (van 0,076 tot 0,152 mm)	64,2 %
Tamelijk grof zand (van 0,152 tot 2 mm)	22,5 %
Totaal zand (deeltjes met een diameter groter dan 0,016 mm)	95,5 %
Samen	100,0 %

Dit zand bevat dus niet minder dan 86,7 % groter dan 0,076 mm en is dus reeds als vrij grofkorrelig aan te merken, wat later wel een ongunstigen factor kan vormen ten aanzien van het te verwachten kwelbezwaar, maar in verband met de diepe ligging van weinig invloed op de cultuur zal zijn.

Op grond van de verkregen resultaten meende de Commissie te kunnen constateeren, dat de bij het onderzoek gevonden cijfers, vergeleken bij die, welke bij deze of vroegere gelegenheden bij soortgelijke gronden werden verkregen, in geen enkel opzicht zoodanige afwijkingen vertoonen, dat volgens de tegenwoordige beschouwingen tot een minderwaardigheid van den bodem van de Vinkeveense- en Proostdijer-plassen zou moeten worden geconcludeerd, en dat er, voor zoover uit dit onderzoek is kunnen blijken, hun inziens dan ook geen enkel bezwaar tegen bestaat om te zijner tijd tot droogmaking dier plassen over te gaan.

Uitdrukkelijk heeft de Commissie er echter op gewezen, dat in haar rapport alleen bedoeld is op de *landbouwkundige* geschiktheid van den bodem; eventuele bezwaren van waterbouwkundigen aard (kwel, enz.) zijn daarin alzoo geheel buiten beschouwing gelaten.

Op 2 November 1931 heeft de Commissie haar rapport aan het Bestuur van het Utrechtsch Landbouw Genootschap uitgebracht.

B. DE NOORDER POLDER OF BOTSHOL.

1. Inleiding.

De Voorzitter van het Veenderijbestuur van Botshol, Jhr. Mr. C. DEDEL, Burgemeester van Abcoude, heeft zich einde 1930, als gevolg van indertijd vanwege het Rijksbureau voor de Ontwatering met hem gevoerde onderhandelingen, tot den Provincialen Waterstaat van Utrecht gewend met de vraag een onderzoek te willen instellen naar de mogelijkheid van droogmaking van de in het waterschap Botshol gelegen plassen en rietland, die zich ter grootte van ongeveer 180 ha ten N.O. van de droogmakerij Groot-Mijdrecht uitstrekken, zulks o.a. ter bestrijding van de werkloosheid.

Beslissend voor de mogelijkheid van droogmaking was in de eerste plaats de vraag, of de bodem der plassen soms te diep lag, om later afwatering op de naast gelegen droogmakerij Groot-Mijdrecht onmogelijk te maken. Bleek dit het geval te zijn, zoodat een afzonderlijke bemaling diende gemaakt te worden, dan zou de uitvoerbaarheid van het plan economisch veel bezwaarlijker worden, zoodat in dat geval er misschien geen reden meer zou bestaan voor een nader onderzoek naar de cultuurwaarde van den grond.

Ter beantwoording van de vraag of in de eerstvolgende jaren tot droogmaking van de Botsholsche Plassen zou kunnen worden overgegaan is door den Provincialen Waterstaat van Utrecht einde 1930 een kleine Commissie van onderzoek ingesteld. In deze Commissie hadden zitting:

Jhr. Mr. C. DEDEL, Burgemeester van Abcoude en Voorzitter van de Veenderij Botshol;

Ir. E. H. SMID, Ingenieur van den Provincialen Waterstaat in Utrecht;

Dr. Ir. C. K. VAN DAALEN, Rijkslandbouwconsulent voor Utrecht en Zuid-oostelijk Noord-Holland;

Ir. J. C. PFEIFFER, Rijkslandbouwconsulent bij het Rijksbureau voor de Ontwatering;

Dr. D. J. HISSINK, Directeur van het Bodemkundig Instituut Groningen.*

Het eerste werk van deze Commissie was dus de hoogteligging van den bodem te laten bepalen. Zoo mogelijk wilde men dit over het ijs laten geschieden, hetgeen de metingen zeer zou vereenvoudigen, terwijl de resultaten veel betrouwbaarder zouden zijn.

Op grond van de dieptepeilingen, die in een vijftal raaien zijn verricht, kon besloten worden, dat bij egalisatie van den vasten grond deze ongeveer zou komen te liggen op 5,60 m — N.A.P. Op den vasten grond was vrijwel overal een zeer dikke laag „slappe grond” aanwezig. Rekening houdende

met een inklinking van dezen slappen grond van 4 op 1 (zie blz. 281), zou door egalisatie over het geheele droog te leggen gebied een hoeveelheid slappe grond kunnen worden gespreid, welke na inklinking een dikte zou hebben van ongeveer 0,30 m. Het geëgaliseerde maaiveld zou dan ongeveer komen te liggen op 5,30 m — N.A.P.

Aangezien het maalpeil van Groot-Mijdrecht bepaald is op 6,30 m — N.A.P., zou een eventueele drooglegging van de Botsholsche Plassen kunnen geschieden door aflating van den plas op Groot-Mijdrecht, waarbij dus een peil zou worden bereikt van 6,30 m — N.A.P. Dit peil is in verband met de te verwachten maaiveldshoogte van 5,30 m — N.A.P. ruimschoots voldoende voor het in cultuurbrengen van den plasbodem, zoodat ook de bemaling eventueel door Groot-Mijdrecht zou kunnen plaats hebben.

Toen dus vaststond, dat de toekomstige polder na drooglegging door Groot-Mijdrecht bemalen zou kunnen worden, is een onderzoek ingesteld naar de bodemkundige gesteldheid van den grond van de plassen.

2. Bodemkundig onderzoek.

a. Inleiding. Het Waterschap Botshol is slechts ten deele uitgeveend. Op kaart 3 (blz. 288) is het uitgeveende gedeelte aangegeven. Het onverveende land bevindt zich in hoofdzaak in de Noordelijke helft en langs de Westzijde van den polder. Verder liggen in het Zuidelijk gedeelte nog twee eilanden van beteekenis, het zg. Groote en Kleine Kooibosch. Ten Oosten en Zuiden van deze eilanden ligt een groote open watervlakte met enkele rietlandjes en wat onder water liggende veenruggen. Ook ten Westen van het Groote en Kleine Kooibosch ligt nog open water. Hierin liggen de bemonsterde plekken J en F. Nog Westelijker dan deze plekken en ook ten Noorden van plek F liggen uitgestrekte rietvelden, doorsneden door meer of minder breede slooten en met hier en daar een plekje open water. In het Noordelijk gedeelte zijn deze rietvelden dikwijls begaanbaar, in het Zuidwestelijk gedeelte meestal niet.

Ook komen er nog enkele onverveende akkertjes voor, doch deze zijn van weinig beteekenis.

b. Voorloopige bemonstering. Gelijktijdig met de dieptepeilingen zijn voorloopige baggermonsters genomen. Bij deze voorloopige bemonstering, die in Mei 1931 uitgevoerd werd op dezelfde wijze, zooals bij de Vinkeveensche en Proostdijer-polders is beschreven (blz. 266), zijn de plekken A tot en met L bemonsterd (zie kaart 3). Men den beugel werden telkens de eerste en de derde schep van het tamelijk slappe, bovenste gedeelte van het veen genomen. Deze monsters (B 4198 tot en met 4221) zijn door het Bodemkundig Instituut

Groningen onderzocht op hunne gehalten aan koolzure kalk (CaCO_3) en op zuurgraad (pH).

Uit dit onderzoek bleek, dat de zoogenaamde eerste schep, bestaande uit grijze of bruine veenmodder, na drogen aan de lucht, een ongeveer neutrale tot zwak alkalische reactie bezat, terwijl het gehalte aan koolzure kalk varieerde van 0,3 % tot 59,0 %. In den derden schep, meestal bestaande uit ruig, roodbruin veen, werd geen of hoogstens 1,2 % koolzure kalk en een zeer zwak zure reactie gevonden (laagste pH = 6,3). De diepte, waarop de bagger op de verschillende bemonsteringsplekken onder het wateroppervlak voorkwam, varieerde van 1,0 tot 2,8 m. Hierbij moet men wel bedenken, dat de waterstand in de Botsholsche Plassen ongeveer 0,5 m lager was dan in de Vinkeveensche Plassen.

c. *Definitieve bemonstering.* De definitieve bemonstering vond plaats in September 1931 door den analist 1ste klasse van het Bodemkundig Instituut Groningen, M. DEKKER. Bij deze bemonstering werden monsters genomen op de plekken I tot en met XIII. Twee van deze plekken liggen ongeveer terzelfde plaatse als die van de voorloopige bemonstering (J = V en C = IX).

Behalve de meer slappe, bovenste lagen, die met den beugel bemonsterd werden, zijn met behulp van een lepelboor ook monsters genomen van de diepere lagen. De plekken I, II, III, IV, V en X liggen in open of in hoofdzaak open water; de plekken VII, VIII, IX, XI en XIII in slooten of tusschen het rietland. Plek VI ligt in het Groote Kooibosch. Dit is een niet-verveend terrein ter grootte van ongeveer 5 ha. Het is begroeid met hakhout, riet, gras, in het algemeen met een moerasvegetatie. De grond was hier niet geschikt voor vervening. Plek XII ligt op een rietakker. De oorspronkelijke bodem is hier ongeveer 50 à 60 jaar geleden verveend. Na deze vervening is er bovengrond uit de omgeving neergestort, waarop zich een rietvegetatie ontwikkeld heeft, waardoor weer landvorming heeft plaats gehad. Er liggen, zooals reeds werd opgemerkt, in dit waterschap groote uitgestrektheden van dergelijk rietland. De hoogteligging van den bodem van dezen plas wisselt daardoor dan ook sterk. De bemonsterde plek is flink begaanbaar. Op andere gedeelten, bijv. in het Zuidwesten, in de nabijheid van het fort, zijn deze rietvelden nog niet zoover ontwikkeld, dat ze begaanbaar zijn. De rietvegetatie hier is van jongeren datum en is in hoofdzaak ontstaan na den bouw van het fort. Van de plaats, waar het fort thans ligt, is destijds veel grond weggehaald en elders in den plas gestort. Op deze plaatsen ontstond een zoodanige ondiepte, dat er zich riet ontwikkelen kon.

Op het niet-verveende land, in het Noordoostelijk en Noordwestelijk gedeelte van den polder zijn geen monsters genomen, omdat is aangenomen,

dat deze gedeelten, wegens hunne hooge ligging niet in een eventueele droogmaking betrokken zullen kunnen worden.

De definitieve grondmonsters (B 4862 tot en met B 4902) zijn op dezelfde wijze onderzocht als de monsters van de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders (zie blz. 267). De resultaten van deze onderzoekingen zijn in tabel II (blz. 284) opgenomen.

Op een oppervlakte van ongeveer 180 ha werden van de bovenlaag ter dikte van 0,5 tot 2,5 m, op 13 verschillende plekken monsters genomen en van de diepere lagen op 11 plekken. Waar het hier in hoofdzaak om de bovenste lagen gaat en de samenstelling van deze lagen, behoudens het verschil in de gehalten aan koolzure kalk, overal vrij gelijkmatig is, werd dit aantal bemonsterde plekken voldoende geacht om een oordeel te kunnen vormen over de toekomstige cultuurwaarde der droog te leggen plassen.

3. Resultaten van het grondonderzoek van de definitieve bemonstering. (Zie tabel II op blz. 284.)

Bij het kwalitatieve onderzoek bleken alle monsters, evenals die van de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders, in oorspronkelijken toestand, sterk op zwavelwaterstof te reageeren. Ook in deze monsters waren dus in den oorspronkelijken toestand monosulfiden aanwezig. Hetgeen betreffende deze monosulfiden bij de monsters uit de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders gezegd is (blz. 268), geldt dus ook voor de monsters uit Botshol. Het is dus van zelf sprekend, dat de monsters uit Botshol, na drogen aan de lucht, lagere pH-waarden bezaten dan in oorspronkelijken, natten toestand. Voor de baggermonsters, dat zijn dus de monsters, die met den beugel genomen zijn (eerste en derde schep), bedraagt deze verlaging hoogstens 0,4 pH-eenheid en daalt de pH-waarde gemiddeld van 6,8 op 6,4. Wanneer in het baggermonster koolzure kalk aanwezig is, daalt de pH-waarde bij drogen aan de lucht meestal niet. Anders is het gesteld met den grond, die onder de baggerlaag voorkomt. Deze grond is op de meeste bemonsterde plekken kleiig; op de plekken V en XIII bestaat hij zelfs uit vette, iets venige klei. Het gehalte aan minerale bestanddeelen is in dezen ondergrond dan ook grooter dan in de bagger en bedraagt op de plekken V en XIII zelfs resp. 88,4 % en 81,1 %. In dezen ondergrond bedraagt de daling van de pH-waarde bij drogen aan de lucht minstens 0,5 pH-eenheid. Op plek I kwam zelfs een daling van 1,2 pH-eenheid voor (B 4864 van pH = 7,0 op pH = 5,8).

De pH-waarde van dezen ondergrond, na drogen aan de lucht, varieert van 4,8 tot 7,0. Op plek V en XIII bevat de ondergrond nog 2 à 3 % koolzure kalk. Het is deze ondergrond, de darg van VAN BEMMELEN, waarin men op sommige plekken pyriet (FeS_2 = ijzerbisulfide) zal kunnen verwachten (zie

blz. 268). En dit pyriet kan, wanneer de grond, waarin het voorkomt, aan de inwerking van de lucht blootgesteld wordt, tot sterke verzuring van den grond aanleiding geven.

Zooals in § 4 blz. 268 is gezegd, worden de monosulfiden, als FeS , CaS , enz., bij het drogen aan de lucht van de oorspronkelijke, natte monsters geheel geoxydeerd en voor zoover zij bij deze oxydatie in zure verbindingen overgaan, worden deze zure verbindingen door basen, voornamelijk kalk, uit den grond geneutraliseerd. De pH-waarden, die voor de grondmonsters, na drogen aan de lucht, gevonden zijn, zullen dus waarschijnlijk den eindtoestand van den zuurgraad voor de betreffende gronden weergeven. Dit geldt zeer zeker voor de baggermonsters, waarvan wij aangenomen hebben, dat zij geen pyriet bevatten. Op grond hiervan zal men de pH-cijfers van tabel II, bepaald in den luchtdrogen grond, als de pH-waarden van de gronden na het in cultuur brengen kunnen beschouwen. Misschien dat in enkele ondergronden nog pyriet (FeS_2), dat aan de lucht moeilijker oxydeert dan het ijzermonosulfide (FeS), aanwezig zal zijn. Deze gronden zouden dan aan de lucht blootgesteld op den duur een nog zuurdere reactie kunnen verkrijgen.

In het gloeiverlies, uitgedrukt in procenten op droge stof (tabel II, kolom 6), is, behalve het gehalte aan organische stof, het aan de klei gebonden water begrepen. Aangezien van de meeste monsters het kleigehalte (deeltjes met een diameter kleiner dan 0,016 mm) niet is bepaald, kon het percentage van het aan de klei gebonden water niet berekend worden. Het gehalte aan minerale bestanddeelen (tabel II, kolom 7) bestaat dus uit klei en zand, zonder het aan de klei gebonden water. De gemaakte fout is niet zoo groot en bedraagt voor de meeste monsters hoogstens ongeveer 2 %. Van enkele monsters, met een hoog gehalte aan minerale bestanddeelen, zijn de klei- en zandgehalten wel bepaald. In de onderstaande tabel is het gehalte aan organische stof als „humus” aangegeven. Het verschil tusschen dit humus-cijfer en het gloeiverliespercentage van tabel II is het aan de klei gebonden water. Aangezien deze monsters veel klei bevatten, is het verschil in dit geval vrij groot, nl. ongeveer 4 %.

Monster n°. B	De droge stof bevat in procenten:					Verskil kolom 3 en 6.
	CaCO_3 .	Humus.	Klei.	Zand.	Gloeiverlies.	Aan de klei gebonden water.
4864	0	27,6	63,0	9,4	31,6	4,0
4879	2,4	5,2	63,4	29,0	9,2	4,0
4887	0	26,6	67,7	5,7	30,9	4,3
4891	0	20,8	70,4	8,8	25,2	4,4
4902	2,7	12,0	66,8	18,5	16,2	4,2

Op de meeste plekken, die onder water bemonsterd zijn, bestaat de eerste schep met den beugel uit een laagje grijze modder, die zeer rijk aan koolzure kalk is (16,0 % tot 58,7 % op droge stof). Hier werd een dichte plantenvegetatie aangetroffen (fijnstengelig gewas), waarin vele schelpdiertjes huisden. Alleen op enkele plekken, meestal in de nabijheid van niet verveend land, ontbreekt dit baggerlaagje geheel of is het veel dunner, waardoor lagere koolzure kalk-gehalten gevonden werden. Vermoedelijk is op deze plekken in latere jaren nog gebaggerd. Op plek C werd bij de voorloopige bemonstering in den eersten schep 10,9 % CaCO_3 gevonden, terwijl bij de definitieve bemonstering op plek IX, die toch vrijwel op dezelfde plaats ligt, in den eersten schep geen CaCO_3 gevonden werd. Hieruit blijkt wel, dat er vrij sterke plaatselijke schommelingen in de gehalten aan koolzure kalk kunnen voorkomen.

In overeenstemming met de hooge tot vrij hooge gehalten aan koolzure kalk van de grijze modder is de reactie hiervan zwak alkalisch (pH ongeveer 7,5). De bruine modder, die geen, of slechts weinig CaCO_3 bevat, reageert van zeer zwak zuur tot ongeveer neutraal (pH van 6,5 tot 7,0).

Het ruige, onverweerde veen, dat overal onder de grijze of bruine modder voorkomt en ten deele met den beugel, ten deele met de boor bemonsterd is, heeft een hoog gehalte aan organische stof (60 à 90 %) en meestal geen koolzure kalk. De reactie er van is, na drogen aan de lucht, van zwak zuur tot ongeveer neutraal (pH van 6 tot 7). In enkele, meestal dieper gelegen lagen, die een hooger gehalte aan minerale bestanddeelen bevatten (op het oog kleihoudend), werden na het drogen aan de lucht, zooals we reeds gezien hebben, lagere pH-waarden gevonden, variërende van 4,8 tot 7,0.

Het veen rust op sommige plaatsen op diluviaal zand, op andere plaatsen op klei. Het diluviale zand werd bijv. op de plekken I en III aangeboord op een diepte van resp. 6,75 m en 7,0 m onder het wateroppervlak. Het bleef niet in de boor zitten en is dus niet bemonsterd kunnen worden. De onderste veenlaag, vlak boven het zand, bestond hier uit droog, roodbruin, kruimelig veen. Op plek III bevatte het 28 % minerale bestanddeelen (B 4873) en had een pH-waarde van 6,4 in oorspronkelijken toestand en van 5,9 na drogen aan de lucht. Iets naar boven was op deze plek het gehalte aan minerale bestanddeelen veel hooger (B 4871 48 %). De pH-waarde van den grond bedroeg hier evenwel 7,4 in oorspronkelijken toestand en 6,9 na drogen aan de lucht. Pyriet zal vermoedelijk op deze plek in den ondergrond niet aanwezig zijn.

Op plek I bedroeg het gehalte aan minerale bestanddeelen even boven het diluviale zand 31,6 % en iets hooger 68,4 % (B 4865 en 4864). In de bovenste van deze beide lagen, de rijkste aan minerale bestanddeelen, had de grond in oorspronkelijken toestand een pH-waarde van 7,0, maar na

drogen aan de lucht van 5,8. Voor de diepere laag waren deze cijfers resp. 5,8 en 4,8. Het zou niet te verwonderen zijn als op deze plek pyriet in den ondergrond werd gevonden.

Klei onder het veen werd meer ten Westen en ten Noorden van het Kooibosch aangetroffen. Een typisch voorbeeld hiervan is plek V, op welke plek de kleilaag vrij dik en stevig is. De bovenste 25 cm hiervan bruiste met zoutzuur niet merkbaar op, doch bevat toch nog 2,4 % koolzure kalk (B 4879). Daaronder lag vette, grijze klei, rijk aan koolzure kalk, van 4,25 m tot 6,1 m onder het wateroppervlak. Deze klei rust niet op diluviaal zand, doch op veen van hetzelfde uiterlijk als B 4873. Ook op de plekken VII, VIII, XI en XIII werden kleilagen aangeboord, die evenwel niet altijd zoo dik en meestal veel slapper waren dan op plek V. Deze klei bestond steeds uit een dun, niet opbruisend bovenlaagje, met een sterk CaCO_3 houdende laag daaronder. Op de plekken VII en VIII bedroeg in dit bovenlaagje de pH-waarde van den grond resp. 5,9 en 6,0 in oorspronkelijken toestand en 5,0 en 5,3 na drogen aan de lucht. Bij het drogen aan de lucht worden deze gronden dus tamelijk zuurder. Op de plekken XI en XIII heeft de grond in dit bovenlaagje een pH-waarde van resp. 6,8 en 7,1 in oorspronkelijken toestand en van 6,4 en 6,7 na drogen aan de lucht. Op deze plekken is dus de grond van het bovenste kleilaagje onder het veen veel minder zuur dan op de plekken VII en VIII, terwijl bij het drogen aan de lucht de pH-waarden van deze gronden ook niet zooveel dalen als op de plekken VII en VIII.

Op plek VIII werd onder de klei eveneens droog, kruimelig veen aangeboord. Hieruit mag niet worden afgeleid, dat deze kleilaag regelmatig en over groote oppervlakten aan de Westzijde van het Kooibosch voorkomt. Op plek F werd bijv. tevergeefs naar klei gezocht.

Een afwijkend grondtype leverde plek IX op. De laag van 4 m tot minstens 5 m onder het wateroppervlak bestaat hier uit groenachtige klei, die geen koolzure kalk bevat. De reactie is sterk zuur (B 4891, pH = 3,9 na drogen aan de lucht). Dieper dan 5 m werd niet geboord. Aangezien deze klei door een ongeveer 2 m dikke, weinig zure veenlaag bedekt is (pH in luchtdrogen-toestand ongeveer 6,2), waarboven nog een laag bruine modder van 1 m dikte en neutrale reactie voorkomt, wordt het niet waarschijnlijk geacht, dat van deze zure klei nadeelige gevolgen van beteekenis voor de cultuur te vreezen zullen zijn.

De bovengrond van het onverveende Kooibosch (plek VI) van 0—150 cm reageert vrij sterk zuur (B 4880, pH = 4,3 na drogen aan de lucht). De dieper liggende laag (van 150—300 cm) is veel minder zuur (B 4881, pH = 5,5 na drogen aan de lucht). De bovengrond van 0—100 cm van den bemonsterden rietakker (plek XII) is weliswaar niet sterk zuur (B 4898, pH = 5,4 na drogen

aan de lucht), maar toch zuurder dan de meeste bagger- en veenmonsters uit de plassen. Van de dieper gelegen laag van 100—300 cm komt de zuurgraad met dien van vele bagger- en veenmonsters uit de plassen overeen (B 4899, $\text{pH} = 6,1$ na drogen aan de lucht).

4. De toekomstige teellaag.

In de onderzochte bovenlagen uit de plassen daalt de pH-waarde van den grond, na drogen aan de lucht, niet lager dan 6, in de diepere veenlagen niet lager dan 5.

De bovengrond, die na een eventueele drooglegging van de Botsholsche plassen de teellaag zal vormen, zal in geen geval zuurder zijn dan de teellaag uit de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders, na drooglegging van deze plassen. In verband hiermede mag verwezen worden naar hetgeen omtrent de beteekenis van den zuurgraad van den grond in verband met zijn cultuurwaarde bij de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders gezegd is (blz. 271). De toekomstige teellaag van de Botsholsche plassen zal dus, wat zijn cultuurwaarde betreft, in geen geval minder zijn dan die van de Vinkeveensche- en Proostdijer-polders. De sterk zure kleilagen en de kleiige lagen, waarvan de grond bij aanraking met de lucht tamelijk zuurder wordt, liggen op een zoodanige diepte, dat hiervan geen gevaar voor de cultuur te vreezen is. Alleen zou het niet wenschelijk zijn, den vrij sterk zuren, onverweerden bovengrond van het zg. Kooibosch bij eventueele egalisatie over minder zuren grond uit te spreiden.

De gronden, die blijkens het onderzoek rijk aan koolzure kalk zijn, zullen zeker gedurende een lange periode voldoende kalk bezitten om zelfs nog hun alkalische reactie te behouden.

5. De inklinking.

Voor het onderzoek naar de te verwachten hoogteligging van de droog te leggen plassen was het van belang te weten, hoe groot de inklinking van de bagger en van het veen, na de drooglegging, ongeveer zou zijn. Deze inklinking zal in sterke mate afhangen van het toekomstig polderpeil. Aangenomen mag wel worden, dat de vastere veenlagen, die na de droogmaking in het grondwater komen te liggen, weinig of niet zullen inklinken. De sterkste inklinking is te verwachten van de bovenliggende, slappere baggerlaag.

In onze publicatie over het onderzoek van grond- en baggermonsters uit de Reeuwijksche en Sluipwijksche Plassen¹⁾ hebben wij een en ander omtrent de vermoedelijke inklinking van de bagger uit deze plassen mede-

¹⁾ *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations* 30, 326—328 (1925).

gedeeld. Op grond van een vergelijking tusschen de volume-gewichten van de baggers en van gronden, van ongeveer hetzelfde type, van een aan deze Plassen grenzenden polder, kwamen wij tot een berekende inklinking van de bagger uit de Reeuwijksche en Sluipwijksche Plassen van 3 op 1. De volume-gewichten van de baggermonsters van Botshol zijn niet bepaald, doch zouden vermoedelijk niet veel van die van de Reeuwijksche en Sluipwijksche Plassen afgeweken hebben. Het is evenwel niet onmogelijk, dat de baggers van Botshol een iets lager volume-gewicht hebben, omdat hun gehalten aan organische stof in het algemeen hooger zijn dan die van de monsters uit Reewijk (zie bovengenoemde publicatie, blz. 314). Misschien is het het beste de vermoedelijke inklinking van de bagger van Botshol, dat is dus van de laag, waarvan met een baggerbeugel monsters genomen zijn, aan te nemen op 4 op 1. De dikte van de baggerlaag varieert op de bemonsterde plekken van 0,8 tot 2,0 m. Hiervan zullen, nadat de inklinking is afgeloopen, 0,2 à 0,5 m overblijven, zoodat alleen van de baggerlaag reeds een inklinking van 0,6 à 1,5 m te verwachten is. Toegegeven moet worden, dat deze getallen tamelijk willekeurig zijn en dat zij, wanneer tot drooglegging mocht worden besloten, door nader onderzoek nauwkeuriger vastgesteld zouden dienen te worden. Voor de vastere, diepere veenlagen is het niet mogelijk eenige cijfers over de te verwachten inklinking te geven.

In Maart 1932 heeft de Commissie haar rapport aan den Provincialen Waterstaat uitgebracht. In dit rapport heeft zij er in haar eind-conclusie op gewezen, dat de toekomstige cultuurwaarde der droog te leggen gronden gunstig wordt beoordeeld, zoodat er uit dit oogpunt, onder inachtneming van enkele eenvoudige voorzorgen, geen bezwaar tegen de droogmaking bestaat. Uitdrukkelijk heeft de Commissie er op gewezen, dat overeenkomstig den aard van het geheele bodemkundig onderzoek het verslag van dit onderzoek een voorloopig karakter heeft; dat bij eventueele nadere plannen het aanbeveling zal verdienen het onderzoek uit te breiden o.a. met de bepaling van de gehalten aan phosphorzuur, humuskalk en stikstof, zoodat de rijkdom van de organische stof aan deze bestanddeelen kan worden berekend. Tevens zal het ook gewenscht zijn de ondergronden op pyriet-gehalte te onderzoeken.

Verder heeft de Commissie er in haar rapport op gewezen, dat, wat de waterstaatkundige zijde van het vraagstuk betreft, geconcludeerd kan worden, dat bij bemaling door Groot-Mijdrecht alleen door omvangrijk egalisatiewerk de plasbodem geheel in cultuur zal kunnen worden gebracht. Dat de kosten daarvan zoodanig hoog zullen zijn, dat alleen dan aan drooglegging zal zijn te denken, indien dit egaliseeren een object van werkverschaffing zal kunnen worden met belangrijke subsidie van de overheid.

TABEL I.

Vinkeveense- en Proostdijer-polders.

Mechanische of granulaire samenstelling en zuurgraad.

N°. B	Plek.	Diepte in meters.	Omschrijving van den grond.	De droge stof be- vat in procenten:			Zuurgraad van den grond:	
				CaCO ₃	gloe- ver- lies.	minerale bestand- deelen.	in oor- spronke- lijken, natten toestand.	na drogen aan de licht.
4222	B	3,0-3,5	bruine modder	13,3	63,3	23,4	7,6	7,1
4223		4,0-4,6	ruig veen	1,5	82,3	16,2	7,3	7,0
4224		5,5-6,0	vrij ruig veen	0	72,4	27,6	5,1	4,7
4225	D P	± 3,2	bruine modder	18,9	54,4	26,7	7,6	7,2
4226		± 4,1	ruig veen	0	82,5	17,5	6,2	6,0
4227		± 5,0	grof veen	0	93,0	7,0	6,1	6,1
4228		5,25-5,75	zg. „roode klei”	0	57,5	42,5	4,3	4,0
4229	F F ₁	± 4,3	bruine modder	0	75,3	24,7	6,5	6,2
4230		± 5,0	ruig veen	0	83,1	16,9	4,7	4,2
4231		5,5-6,0	rood veen met wat „roode klei”	0	68,8	31,2	4,7	4,5
4232	J R	± 3,0	grijze modder	18,5	53,8	27,7	7,7	7,2
4233		± 4,0	ruig veen	0	81,9	18,1	6,5	6,3
4234		4,5-5,0	grof veen	0	90,4	9,6	5,0	5,0
4235		5,5-6,0	fijn, rood-bruin veen	0	88,7	11,3	4,6	4,6
4236	S	± 3,25	bruine modder	2,3	69,8	27,9	7,3	7,0
4237		± 4,5	ruig veen	0	78,8	21,2	5,5	5,4
4238		5,0-5,5	fijn, rood-bruin veen	0	88,1	11,9	5,8	5,7
4239	T	0-0,75	zwarte grond	0	56,2	43,8	5,4	5,2
4240		0,75-2,0	ruig veen	0	81,2	18,8	5,5	5,3
4241		2,0-3,0	ruig veen	0	89,0	11,0	6,1	6,1
4242		3,0-4,0	ruig veen met fijner en donker- der veen	0	91,4	8,6	6,1	6,0
4243	U	0-0,75	zwarte grond	0	61,7	38,3	5,6	5,5
4244		0,75-2,0	ruig veen	0	83,9	16,1	6,0	5,9
4245		2,0-3,0	ruig veen	0	90,8	9,2	6,5	6,4
4246		3,0-4,0	ruig veen	0	92,2	7,8	6,6	6,4
4247		± 5,5	ruig veen	0	77,4	22,6	6,0	5,8
4248		6,2-6,7	fijner, rood-bruin veen	0	80,8	19,2	4,4	4,8

TABEL I (Vervolg).

N°. B	Plek.	Diepte in meters.	Omschrijving van den grond.	De droge stof be- vat procenten:			Zuurgraad van den grond:	
				CaCO ₃	gloe- ver- lies.	minerale bestand- deelen.	in oor- spronke- lijken, natten toestand.	nà drogen aan de lucht.
4249	V	± 3,7	bruine modder	0,9	71,0	28,1	6,9	6,7
4250		5,0-5,5	fijner, rood-bruin veen	0	84,7	15,3	5,6	5,5
4251	W	0-0,75	zwarte grond met veen	0	67,4	32,6	5,3	5,3
4252		2,0-2,5	erg ruig veen	0	92,4	7,6	5,9	5,8
4253		3,5-4,0	erg ruig veen	0	95,5	4,5	5,8	5,6
4254		± 4,0	bruine modder	0	75,8	24,2	6,5	6,2
4255		5,0-5,5	ruig veen	0	84,1	15,9	5,1	4,9
4256		6,0-6,5	fijner, rood-bruin veen	0	87,9	12,1	5,6	5,5
4257	X	0-2,0	erg slappe, venige grond	0	58,4	41,6	5,2	5,0
4258		2,0-4,0	erg slappe, venige grond	0	78,3	21,7	5,5	5,4
4259	Y	± 4,0	bruine modder	0	77,2	22,8	6,3	6,0
4260		± 5,0	erg ruig veen	0	84,6	15,4	5,3	5,2
4261		5,5-6,0	fijner, rood-bruin veen	0	56,8	43,2	4,2 en 3,6	4,0
4262		6,0-6,5	zand	0	1,2	98,8	5,4	6,1
4263	Z	0-0,50	zwarte grond	0	75,6	24,4	5,7	5,6
4264		0,50-0,1	donker veen	0	78,0	22,0	5,1	5,2

TABEL II.

Botholsche Polder.

Mechanische of granulaire samenstelling en zuurgraad.

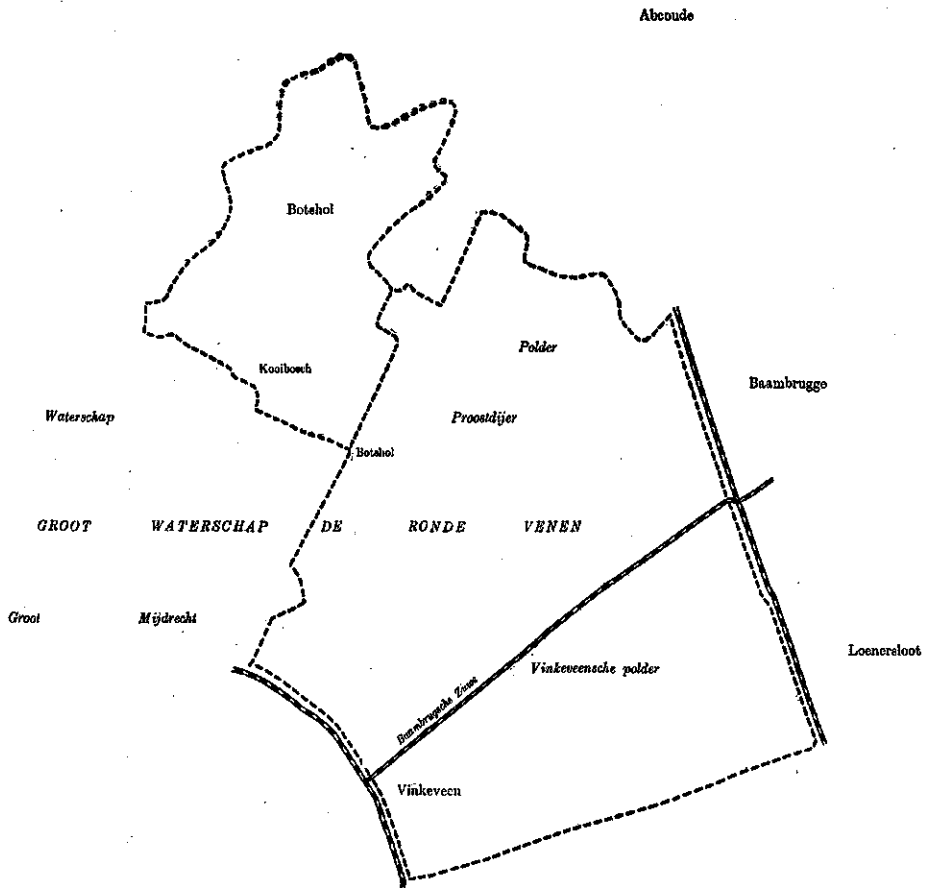
N°. B	Plek.	Diepte in meters.	Omschrijving van den grond.	De droge stof be- vat in procenten:			Zuurgraad van den grond:	
				CaCO ₃	gloe- ver- lies.	minerale bestand- deelen.	in oor- spronke- lijken, natten toestand.	na drogen aan de lucht.
4862	I	3,—	grijze modder	42,0	41,0	17,0	7,6	7,5
4863		4,—	vrij fijne, bruine modder	0	80,4	19,6	7,1	6,8
4864		4,75—5,25	ruig veen + kleiige grond	0	31,6	68,4	7,0	5,8
4865		5,4—5,9	donker, ruig veen; wat kleiig	0	68,4	31,6	5,8	4,8
4866	II	2,—	grijze modder	16,0	60,8	23,2	7,7	7,5
4867		3,—	ruig veen	0	86,7	13,3	6,8	6,4
4868		3,5—4,0	erg ruig veen	0	68,8	31,2	6,5	6,3
4869	III	3,—	grijze modder	48,2	38,3	13,5	7,6	7,6
4870		4,—	vrij ruig veen	0	82,4	17,6	6,9	6,6
4871		4,5—5,0	minder ruig veen; kleiig	0	52,0	48,0	7,4	6,9
4872		5,5—6,0	vrij fijn, donker veen; ietsje kleiig	0	72,3	27,7	6,2	5,7
4873		6,5—7,0	droog, rood-bruin, kruimelig veen	0	72,0	28,0	6,4	5,9
4874	IV	3,—	grijze modder	48,7	39,0	12,3	7,6	7,6
4875		4,0—4,5	erg ruig veen	0	91,4	8,6	7,0	6,6
4876		5,0—5,5	vrij kleiig, donker bruin veen	0	43,9	56,1	5,6	5,0
4877	V	1,8	grijze modder	53,9	33,6	12,5	7,6	7,5
4878		3,75	fijn, bruin, mod- derig veen	0,2	78,7	21,1	7,5	7,0
4879		4,0—4,25	vette, grijze klei, iets weinig	2,4	9,2	88,4	7,5	7,0
4880	VI	0—1,5	slappe, bruine, venige grond	0	71,6	28,4	4,4	4,3
4881		1,5—3,0	slappe, zwarte, venige grond	0	62,5	37,5	5,7	5,5

TABEL II (Vervolg).

N°. B	Plek.	Diepte in meters.	Omschrijving van den grond.	De droge stof be- vat in procenten:			Zuurgraad van den grond:	
				CaCO ₃	gloe- ver- lies.	minerale bestand- deelen.	in oor- spronke- lijken, natten toestand.	nà drogen aan de lucht.
4882	VII	1,2	bruin, vrij fijn veen	0	86,1	13,9	6,8	6,5
4883		2,0-2,5	erg ruig veen	0	90,3	9,7	6,8	6,5
4884		3,2-3,7	lichtbruin, ruig, kleilig veen	0	45,1	54,9	5,9	5,0
4885	VIII	2,0	grijze modder	58,7	30,3	11,0	7,5	7,5
4886		3,5	donkerbruin, vrij fijn veen	0	80,4	19,6	6,5	6,2
4887		3,75-4,25	kleilige grond; veel plantenresten	0	30,9	69,1	6,0	5,3
4888	IX	1,0	bruine modder	0	64,6	35,4	7,2	7,0
4889		2,0	vrij fijn, bruin veen	0	71,4	28,6	6,5	6,3
4890		3,0-3,5	ruig veen	0	74,0	26,0	6,2	6,1
4891		4,0-4,5	groenachtige klei	0	25,2	74,8	4,8	3,9
4892	X	2,0	bruine, iets grijze modder	3,0	70,3	26,7	7,7	7,3
4893		3,0	vrij ruig, bruin veen	0	86,9	13,1	6,7	6,4
4894		4,0-4,5	ruig, bruin veen	0	77,1	22,9	6,1	6,0
4895	XI	1,0	bruine modder	6,3	46,1	47,6	7,9	7,5
4896		2,0	vrij fijn, bruin veen	0	60,4	39,6	6,5	6,3
4897		3,0-3,5	ruig veen; wat kleilig	0	54,0	46,0	6,8	6,4
4898	XII	0-1,0	vrij zwarte en bruine, venige grond	0	72,9	27,1	5,8	5,4
4899		1,0-3,0	bruine, venige grond	0	72,8	27,2	6,1	6,0
4900	XIII	1,0	bruine modder	15,0	48,7	36,3	7,9	7,5
4901		3,5	bruine modder + veenbrokken	5,9	64,7	29,4	7,7	7,1
4902		3,7-4,2	venige klei met grijze, vette klei	2,7	16,2	81,1	7,1	6,7

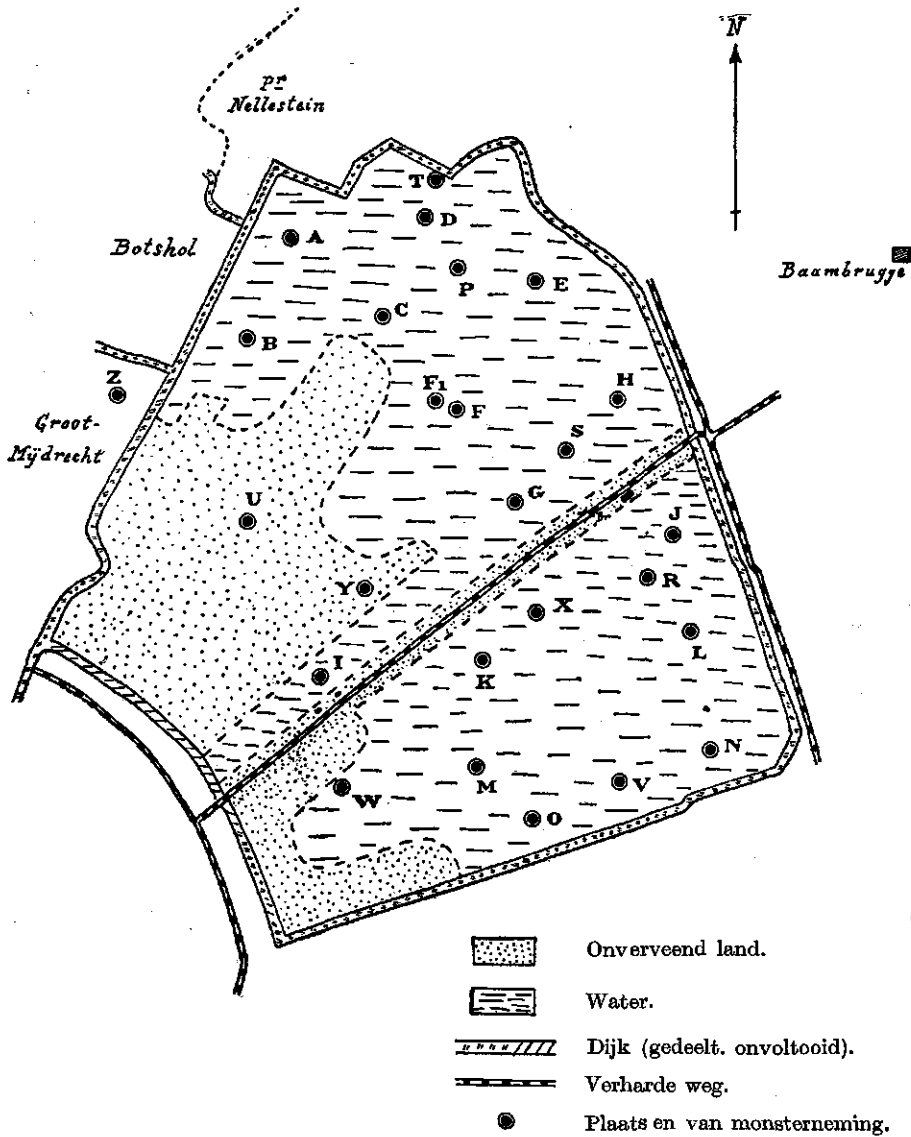
KAART 1.

OVERZICHTSKAART.



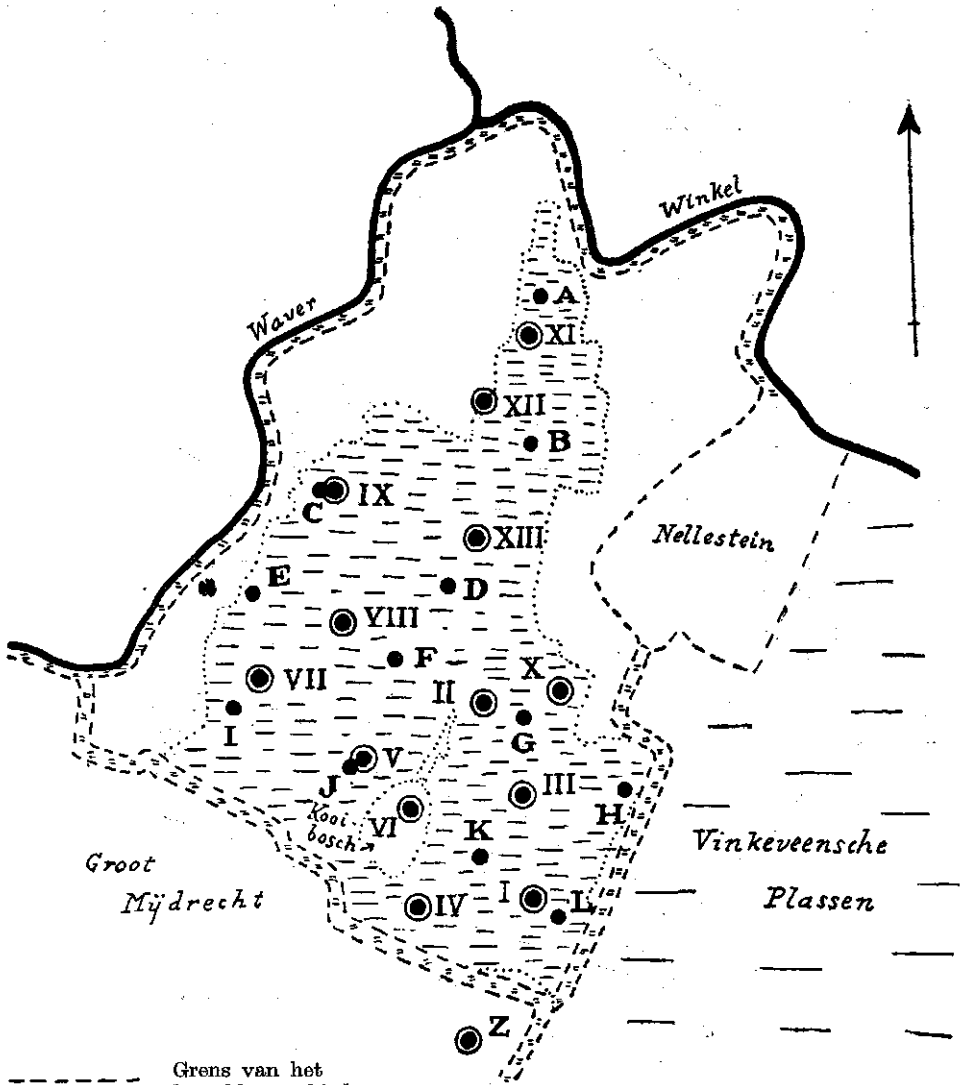
KAART 2.

SITUATIESCHETS VINKEVEENSCH E PLASSEN.



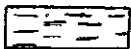
KAART 3.

SITUATIESCHETS BOTSHOL.



----- Grens van het betrokken gebied.

----- Kade of dijk.



Water.

● A Voorloopig bemonsterde plekken (A t/m L).

⊙ I Definitief " " (I t/m XIII en Z).

(28) B. 66.

INHOUDSOPGAVE.

	Blz.
A. DE VINKEVEENSCH- EN PROOSTDIJER-POLDERS . . .	261
1. Inleiding	261
2. Het onderzoek van Prof. VAN BEMMELN van eenige monsters aarde uit de Vinkeveensche- en Proostdijer-Polders	263
3. Bemonstering van de Vinkeveensche- en Proostdijer-Polders .	266
4. Sulfiden in den grond	267
5. Resultaten van het grondonderzoek van de definitieve bemon- stering	268
6. De toekomstige teellaag	270
B. DE NOORDER POLDER OF BOTSHOL	273
1. Inleiding	273
2. Bodemkundig onderzoek	274
3. Resultaten van het grondonderzoek van de definitieve bemon- stering	276
4. De toekomstige teellaag	280
5. De inklinking	280
TABELLEN	282
KAARTEN	286