

fossés n'exerce aucune action en raison de l'imperméabilité des couches du „Knick”. Des recherches il s'est dégagé ce fait que l'eau rejetée à quelques centimètres et tout à fait dans le voisinage des fossés, reste à la surface du sol.

Dans la pratique, le dessèchement est conduit de façon que le pays soit divisé en parcelles étroites un peu plus hautes à leur centre que sur les bords. Cela fait une impression comme si la terre était traversée par des fossés étroits et peu profonds. Le sol de ces fossés se trouve à environ 50 cm au-dessous du niveau du milieu du champ (à observer pendant le voyage).

En raison de ces couches compactes profondes, à perméabilité faible, le sol de „Knick” ne convient pas à la culture mais est laissé en prairies. Cela a aussi pour conséquence que les couches de „Knick” s'élèvent toujours davantage. Il existe des endroits où la couche de „Knick” ne s'étend pas au-delà de 10 cm de profondeur; les gazons et les horizons de racines ensemble ont ici une puissance de 10 cm seulement et reposent sur une couche pratiquement imperméable pour l'eau.

Quoique la formation de „Knick” tienne à la fin d'une période de décalcification du sol, le chaulage des prairies ne peut la supprimer. Il en résulte qu'il est nécessaire de mélanger intimement l'engrais calcique avec la couche argileuse de „Knick”. Cependant, le chaulage des prairies de „Knick” est à employer car, au moins, la formation de „Knick” ne se développera pas davantage.

D. J. HISSINK.

DIE ABSCHLIESSUNG UND TEILWEISE TROCKENLEGUNG DER ZUIDERSEE.

Bearbeitet von Ir. A. J. ZUUR, Medemblik, Holland.

INHALTSVERZEICHNIS:

	Seite
Teil A. Entwurf des Projekts; Beschreibung der Abschliessung und Ein- deichung.	388
Teil B. Die Eindeichung, Trockenlegung und Kultivierung des Wieringer- meerpolders	395
a) Die Parzellierung.	396
b) Die Kultivierung der trockengelegten Böden	399
c) Die Besiedlung des Polders	404
 <i>Teil A. Entwurf des Projekts; Beschreibung der Abschliessung und Eindeichung.</i>	

Die Zuidersee ist ein in Holland gelegener Meerbusen der Nordsee. Mit einer verhältnissmässig geringen Breite dringt sie tief in das Land ein, während sie von der Nordsee durch eine Reihe von

Inseln (Texel, Vlieland, Terschelling, u.s.w.) zum Teil abgeschlossen ist.

Die Abschliessung und Eindeichung der Zuidersee erfolgt nach einem Plan, welcher im wesentlichen von Dr. Ir. LELY entworfen



Fig. 1.

ist; die Karte Fig. 1¹⁾ gibt einen Ueberblick darüber. Beim Entwurf dieses Planes haben folgende Erwägungen eine besondere Rolle gespielt:

¹⁾ Drooggevallene gronden = Trockengelegtes Gebiet; Droog te leggen gronden = Trockenzulegende Gebiete.

Der Boden des nördlichen Teiles des durch die Watteninseln von der Nordsee getrennten Meeres, des sogenannten Wattenmeeres, besteht vorwiegend aus Sand. Dieser Teil wurde u.a. deshalb auf Grund von Kostenberechnungen nicht in die Abschlüssung einbezogen, so naheliegend und einfach eine Abschlüssung und Eindeichung der gesamten Zuidersee und des Wattenmeers durch Deiche zwischen diesen Inseln auf den ersten Blick erscheinen möchte. Die Abschlüssung und Eindeichung wurde deshalb auf den südlichen Teil, die Zuidersee, also mit Ausschluss des Wattenmeeres, beschränkt.

Man hatte ursprünglich die Absicht, zuerst die Zuidersee durch einen Deich von Nord-Holland bis zur Insel Wieringen ($2\frac{1}{2}$ km) und von dieser Insel bis Friesland (30 km) abzuschliessen und dann im eingeschlossenen Gebiete 4 Polder zu schaffen. Auf diese Weise hätte man sämtliche Polderdeiche in einem Binnensee herstellen können, was den Vorteil bietet, dass Ebbe- und Flutströmungen und hohe Sturmfluten ferngehalten sind, sodass die Polderdeiche nicht so stark zu sein brauchen, als wenn man sie in einem offenen Meer aufzuwerfen hat. Aus Zweckmässigkeitsgründen hat man aber schliesslich mit der Eindeichung des Wieringermeerpolders begonnen, bevor der Abschlusdeich fertig war.

Innerhalb des abgeschlossenen Teiles der Zuidersee musste man an erster Stelle die IJssel, die $\frac{1}{9}$ des Rheinwassers abführt, wie auch verschiedene kleinere Flüsse, welche in die Zuidersee münden, und das von den umliegenden Poldern in die Zuidersee übergepumpte Wasser berücksichtigen. Um all dieses Wasser nach der Abschlüssung in die Nordsee abführen zu können, sind im Abschlusdeich eine Anzahl Entwässerungsschleusen erbaut worden, die auf 3 Gruppen von je 5 Schleusen bei dem östlichsten Punkt Wieringens und auf 2 Gruppen von je 5 Schleusen in einer Entfernung von etwa 4 km von der friesischen Küste (auf dem Kornwerdersand) verteilt sind. Diese 25 Schleusen haben eine gesamte Entwässerungsbreite von 300 m. Für den Schiffverkehr sind weiter 3 Kammer-schleusen erbaut worden.

Bei der Bestimmung von Form und Grösse der Polder im abgeschlossenen Gebiete hat man sich bemüht, die tiefen Rinnen und die Sandböden soviel wie möglich ausserhalb und die Tonböden innerhalb derselben zu behalten. Ausserdem muss eine genügend grosse Wasseroberfläche übrig bleiben, um das IJsselwasser, das Regenwasser, wie auch das aus den umliegenden Poldern ausgepumpte Wasser für einige Tage bergen zu können, ohne dass eine, für die umliegenden Gebiete schädliche Erhöhung des Niveaus dieses Sees entsteht, wenn die Entwässerung durch die Entwässerungsschleusen infolge eines hohen Stands des Aussenwassers auf einige

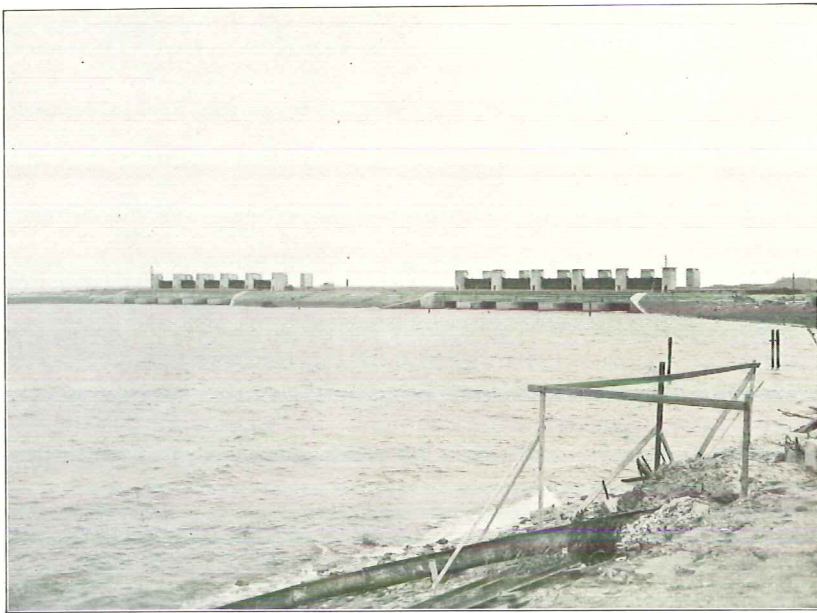


Abb. 7. Entwässerungsschleusen in Kornwerderzand. (Aufgen. von Fauser.)



Abb. 8. Hafenanlage in Kornwerderzand. (Aufgen. von Fauser).

Tage nicht stattfinden kann, wie z.B. bei einem N.W. Sturm, der das Aussenwasser an dem Abschlussdeich in die Höhe treibt. Der in dieser Weise entstandene Binnensee hat eine Oberfläche von 100 000 ha und trägt den Namen „IJsselmeer“. Da der Unterschied zwischen Ebbe und Flut beim Abschlussdeich grösser ist, als dies südlich davon vor der Abschliessung im grössten Teil der Zuidersee der Fall war, wird, weil man unter normalen Umständen in 24 Stunden zweimal (bei Ebbe) durch die Entwässerungsschleusen entwässert, in normalen Fällen der mittlere Wasserstand im „IJsselmeer“ niedriger sein als die früheren Ebbestände und 0,40 m unter N.A.P. (Normaler Amsterdamer Pegel) liegen.

Durch die Trockenlegung der 4 Polder wird die Fläche des fruchtbaren Kulturbodens von Holland um mehr als 200 000 ha vermehrt, was einer Vergrösserung des gesamten Kulturbodens um 10 Prozent entspricht. Die neuen Polder werden aus 70 Prozent Ton, 20 Prozent leichtem Ton und tonigem Sand und 10 Prozent Sand und Moor bestehen.

Im Interesse der Entwässerung und des Schiffsverkehrs der umliegenden Gebiete hat man Busen reserviert, welche mit dem „IJsselmeer“ in Verbindung stehen.

Die Abschliessung und die Trockenlegung können in ökonomischer Hinsicht unabhängig von einander betrachtet werden, da die Abschliessung an sich schon so viele Vorteile mit sich bringt, dass sie wirtschaftlich ganz begründet ist, sodass die Trockenlegung nicht als eine notwendige Folge der Abschliessung aufgefasst werden muss. Der Vorteile der Abschliessung sind viele; einige davon seien hier erwähnt:

1. An erster Stelle wird die Sicherheit der um die Zuidersee gelegenen Gebiete vergrössert, weil die Sturmfluten nicht mehr ins Innere der Zuidersee dringen können und die das alte und das neugeschaffene Land umgebenden Deiche hinter der vom Abschlussdeich gebildeten primären Wasserwehr nun sekundäre oder tertiäre Wasserwehren werden. Hierdurch wird also die Möglichkeit einer Überschwemmung, wie sie zuletzt im Jahre 1916 vorgekommen ist und einen Schaden von fl. 20 000 000 zur Folge hatte, beseitigt.

2. Die Unterhaltungskosten der Zuiderseedeiche werden beträchtlich verringert, weil die Unterhaltung der 300 km langen Wasserwehr an der Zuidersee als Meeresdeich auf die einer etwa 40 km langen Wasserwehr (Länge des Abschlussdeichs zwischen Holland und Friesland) zurückgeführt wird.

3. Die Entwässerungskosten der Polder nach der Zuidersee werden beträchtlich geringer, weil man im „IJsselmeer“ ein konstantes Niveau halten kann, das oft sogar niedriger sein wird als die in der offenen Zuidersee vorkommenden Ebbestände (siehe oben).

4. Der grösste Vorteil der Abschliessung ist ohne Zweifel der, dass dadurch ein Süsswassersee mit konstantem Niveau (das „IJsselmeer“) gebildet wird, was für die niedriggelegenen Polder in Holland und Friesland von grösster Bedeutung ist. Im Sommer haben diese Polder gewöhnlich Mangel an Wasser, worunter die Schifffahrt und die Landwirtschaft sehr leiden. Deshalb muss dann Brackwasser hereingelassen werden, während im Winter diese Polder darunter leiden, dass sie des Wassers zu viel haben, da wegen des hohen Aussenwasserstandes oft die Entwässerung unmöglich ist. Der erste Misstand fällt fort, sobald der Salzgehalt des IJsselmeeres infolge des Einstromens des süssen IJsselwassers sich so vermindert hat, dass sein Wasser in die Polder hereingelassen werden kann, ohne Weiden und Viehzucht Schaden zuzufügen; der zweite Misstand fällt fort, sobald die Zuidersee abgeschlossen ist.

Kapitalisiert werden sich all diese Vorteile auf fl. 120 000 000 bis fl. 150 000 000 beziffern, während die Kosten des Abschlussdeiches gut fl. 125 000 000 betragen. Ausser den obenerwähnten Vorteilen gibt es noch viele, welche man nicht kapitalisieren kann, wie z.B. die Vorteile, welche Handel und Industrie dadurch zuteil werden, dass eine bessere Verbindung entsteht zwischen Holland einerseits und Friesland, Groningen und Deutschland anderseits, indem man einen Verkehrsweg und eventuell einen Eisenbahn über den Abschlussdeich baut.

Die Ausführung der Werke, der Bau der Deiche und Kanäle, die Verfertigung und Lieferung der Materialien für Maschinen, Wege und Wohnungen hat in reichlichem Masse zur Arbeitsbeschaffung beigetragen, was unter den obwaltenden Umständen mit Rücksicht auf die ziemlich grosse Arbeitslosigkeit ein nicht gering zu schätzender Vorteil ist.

Nebenkosten der Abschliessung sind die infolge des Zuidersee-Beihilfegesetzes benötigten Gelder, welche dazu dienen, denjenigen Schadenersatz zu gewähren, welche durch die Abschliessung Schaden erlitten haben, wie z.B. die Zuiderseefischer, sowie die Kosten für Verteidigungszwecke.

Die Werke des Abschlussdeiches und andere Nebenwerke werden von der „Gesellschaft zur Ausführung der Zuiderseewerke“ ausgeführt, einer Aktiengesellschaft von 4 grossen holländischen Unternehmerfirmen, mit denen der Staat einen Vertrag eingegangen hat.

Eine Querschnittszeichnung des Abschlussdeiches zeigt Fig. 2¹⁾. Die mittlere Höhe der Deichkrone ist etwa 7,25 m + N. A. P.

¹⁾ Keileem = Geschiebemergel; Klei = Ton; Zand = Sand;
Steenbekleding = Steinböschung; Kraagstuk = Faschinensenkstück.

(= Normal Amsterdamer Pegel = ungefähr Meeresspiegel), d.h. etwa $3\frac{1}{2}$ m über dem höchsten Sturmflutstand im Meere, sodass sogar beim stärksten Sturm nie Wasser über den Deich schlagen kann. An der Innenseite befindet sich eine gut 34 m breite Binnenberme auf 4 m + N. A. P. Die Breite dieser Berme wurde dadurch bestimmt, dass es hinter dem sogenannten „tuimeldijk“,

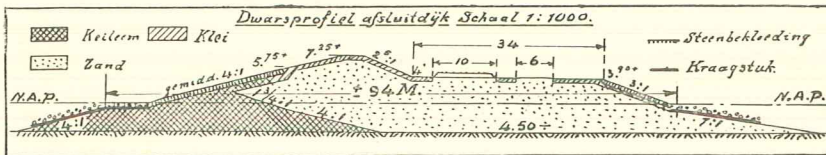


Fig. 2.

möglich sein musste, einen gewöhnlichen Verkehrsweg und eine doppelgleisige Eisenbahn zu bauen. In Höhe des Wasserspiegels bekommt der Deich eine Breite von gut 90 m.

Auch die Zusammensetzung des Abschlussdeiches ist in Fig. 2 angegeben. Der Deichkörper ist aus Material hergestellt, das dem Boden der Zuidersee entnommen ist, und zwar befindet sich an der Aussenseite ein Damm von Geschiebemergel, an der Innenseite Sand, von einer Schicht Geschiebemergel oder Ton bedeckt. Geschiebemergel ist eine zähe Bodenart glazialen Ursprungs, welche sowohl an verschiedenen Stellen auf dem Boden der Zuidersee als auch auf Wieringen und an der Südküste von Friesland vorkommt und welche die Eigenschaft besitzt, dem strömenden Wasser grossen Widerstand zu leisten.

Bei der Anlage eines Deiches wird deshalb zuerst unter Wasser ein Geschiebemergel-Damm möglichst hoch aufgeschüttet und hinter demselben der Sand. Die Schüttung dieses Dammes erfolgt mit sog. Klappschiffen („onderlossers“ und „oplossers“), das sind Schiffe, welche in ihrem Boden Klappen haben, die dort geöffnet werden, wo der Deich gebaut werden soll; dabei wird der Inhalt an diesen Stellen in die See entleert. Der Geschiebemergel-Damm wird dann weiter mit Hilfe von schwimmenden oder Greifbaggern auf die erforderliche Höhe gebracht, welche den in Fahrzeugen angeführten Geschiebemergel auf den Damm ausschütten. Der obere Teil des Sandkörpers wird dann hinter den Geschiebemergel-Damm aufgespült, wobei der in Fahrzeugen beigeführte Sand mit so viel Wasser vermischt wird, dass er aufgepumpt und in den Deich gepresst werden kann; es wird dafür gesorgt, dass das Wasser in die See abfliessen kann, so dass der Sand, welcher sich absetzt, liegen bleibt. Die Deckschicht des Sandkörpers wird in der Regel

Werkplan afsluiddijk.

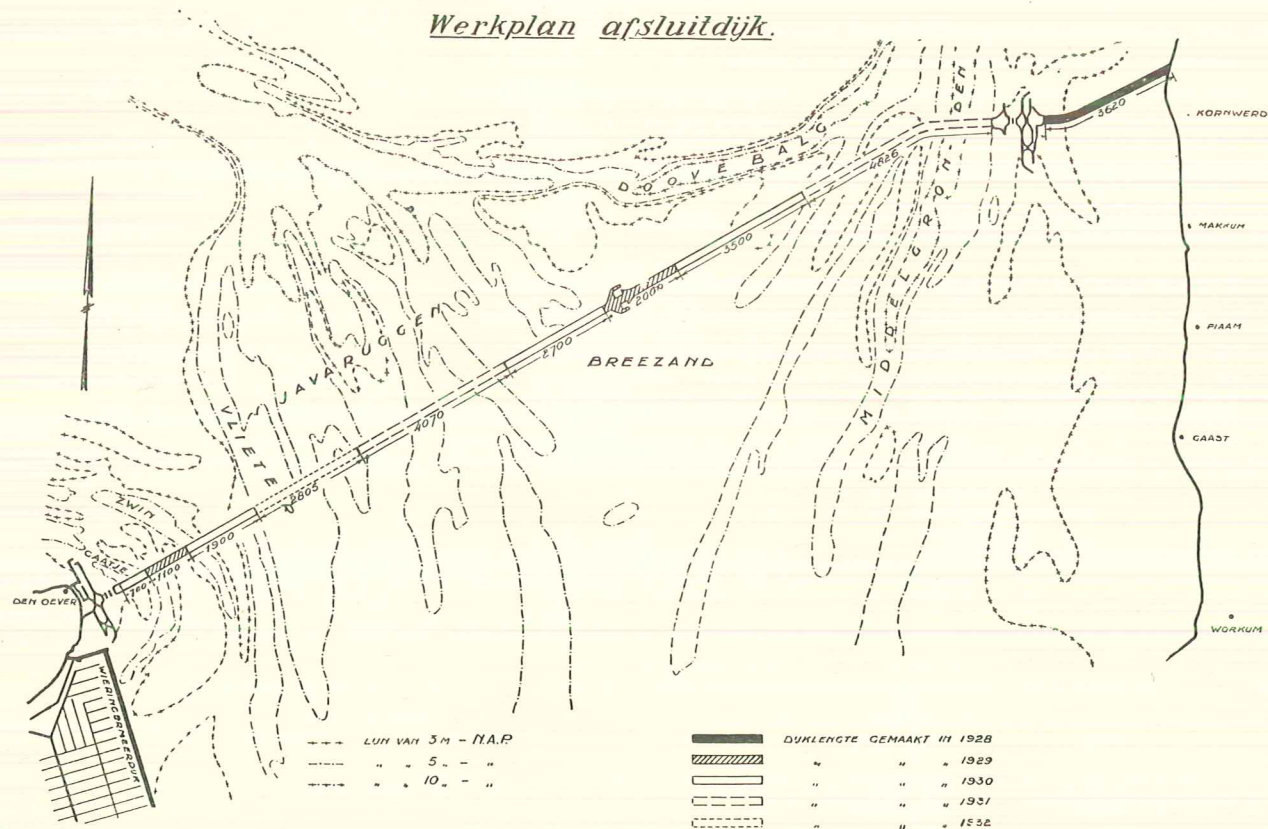


Fig. 3.

mittels transportabler oder schwimmender Greifbagger mit langem Arm auf den Deich gebracht und weiter verarbeitet.

Der erforderliche Geschiebemergel wird in der See gebaggert, der Sand in der Regel angesaugt oder auch wohl gebaggert.

Der Grundkörper des Deiches wird dann weiter gegen Abbruch geschützt; dies geschieht unter Wasser durch sog. Faschinenstücke, welche mit Steinen beschwert werden, und über Wasser dort, wo der Wellenangriff stattfindet, durch Steinböschungen aus Basalt oder belgischem Bruchstein und darüber durch eine Grasböschung.

Der Abschlussdeich ist hauptsächlich von 3 Stellen aus gebaut worden. Man hat dabei beachtet, dass die Wasserbewegung infolge Ebbe und Flut (wodurch die Zuidersee geleert und gefüllt wird) so lange wie möglich unverändert blieb. Bei diesem Leeren und Füllen spielen 2 Gruppen von Rinnen (mit einer Tiefe von 6 bis 12 m unter N.A.P.) eine grosse Rolle, nämlich eine westliche Gruppe in der Nähe von Wieringen und eine östliche in der Nähe Frieslands, die durch eine Sandbank, den „Breezand“ (Fig. 3) ¹⁾, getrennt werden. Man hat die Verschlussöffnungen in die tiefen Rinnen gelegt und zuerst die Teile des Deiches in den untiefen Teilen der Zuidersee gemacht, denn bei diesem Verfahren treten keine schädlichen Kopfströmungen auf, womit man zugleich verhindert, dass die Strömungen über die Sandbänke derart zunehmen, dass infolgedessen grosse Sandmengen weggespült werden, welche man später wieder auf die Stelle, wo der Deich gebaut werden muss, herbeizuschaffen hätte.

Auf diese Weise hat man in einer Periode von 5 Jahren (1926—1931) einen Teil des Deiches zwischen Wieringen und der westlichen Verschlussöffnung „de Vlieter“, gebaut, ferner den Teil zwischen Friesland und der östlichen Verschlussöffnung in den „Middelgronden“ sowie den Teil zwischen den Verschlussöffnungen mit 2 Häfen auf dem „Breezand“. Die Verschlussöffnung in den „Middelgronden“ wurde noch im fünften Jahre zugemacht. Für das sechste Jahr (1932) blieb also nur noch der Abschluss des Deiches in „de Vlieter“, sowie die Vollendung der nicht ganz fertig gemachten Teile übrig.

Je mehr die Teile des Deiches an den untiefen Stellen den Rinnen näher kommen, desto stärker werden infolge der Gezeiten die Strömungen durch die Rinnen, wodurch diese Gefahr laufen, bis zu unerwünschter Tiefe ausgescheuert zu werden. Um dieser Gefahr vorzubeugen und den Boden in den Rinnen zu schützen, hat man, bevor die Strömung in den Rinnen zunehmen konnte,

¹⁾ Lijn van 3 M — N.A.P. = Linie 3 m unter Normal Amsterdamer Pegel.
Dijk lengte gemaakt in 1928 = Deichstrecken gebaut im Jahre 1928.



Abb. 9. Teil der Baugrube für die Kunstbauten östlich von Wieringen, vom Südwesten aus gesehen, am 10. Dezember 1930, worin 3 Gruppen von je 5 Entwässerungsschleusen ganz vollendet sind.

in den Verschlussöffnungen Geschiebemergeldämme (sogenannte Stauwehre) gebaut, welche 3,50 bis 4,50 m unter N. A. P. emporragen, sodass die Schifffahrt sowie auch die Wasserbewegung ungestört haben stattfinden können. Die Stauwehre wurden gegen das Abreiben und Wegspülen durch mit Steinen beschwerte Senkstücke aus Reisholz geschützt.

Beim Verschliessen der beiden Öffnungen sind Gefälle von 1,15 bis 1,20 m vorgekommen, wobei Strömungen von 4,25 m/sec auftraten. Eine gute Organisation seitens der Gesellschaft zur Ausführung der Zuiderseewerke, die fast ihre ganze Flotte beim Verschluss jeder Öffnung zur Verfügung hatte, sowie der gute Geist der Arbeiter haben es möglich gemacht, dass unter Begünstigung durch das Wetter beide Verschlussöffnungen innerhalb der festgesetzten Zeit zugemacht werden konnten.

Die Kunstbauten im Abschlussdeich (Auslass- und Schifffahrtsschleusen) sind in Baugruben hergestellt worden, die mit Ringdeichen vom Meer abgeschlossen und leergepumpt wurden, sodass man den Bau auf dem Grunde der Zuidersee im Trockenen ausführen konnte (Abb. 9). Mit den Kunstbauten ist im Jahre 1927 angefangen worden, im Jahre 1932 werden sie vollendet sein. Die Ringdeiche sind, soweit notwendig, wieder weggebaggert worden, sodass die Entwässerungs- und Kammerschleusen schon einige Zeit benutzt werden.

Zur Verteidigung werden am Abschlussdeich noch einige Werke ausgeführt, deren Vollendung nächstes Jahr erwartet wird.

Teil B. Die Eindeichung, Trockenlegung und Kultivierung des Wieringermeerpolders.

Der erste und bis jetzt einzige trockengelegte Zuiderseepolder ist der nordwestliche, der Wieringermeerpolder (siehe Fig. 4). Seine Grenzen werden durch das alte Land von Nordholland, den Amstelmeerdeich und die Insel Wieringen gebildet, ferner durch einen Deich von Medemblik bis zum Ostrande der Insel Wieringen.

Innerhalb dieser Grenzen befand sich also nach dem Bau dieses letzten Deiches eine abgeschlossene See, die eine mittlere Tiefe von 3 m besass und 20 000 ha gross war. Dieses Gebiet wurde im Jahre 1930 durch 2 Schöpfwerke, ein elektrisches in Medemblik und ein durch Dieselmotore angetriebenes in Den Oever, leergepumpt. Die Pumpen förderten in 8 Monaten 600 000 000 cbm Wasser aus dem Wieringermeer in die Zuidersee.

Bevor diese trockengelegte Fläche zur Besiedlung und zum Ackerbau geeignet ist, muss erst eine grosse Anzahl von Arbeiten ausgeführt werden, womit man gegenwärtig lebhaft beschäftigt ist.

Die Arbeiten erstrecken sich nach 3 Richtungen:

a) Es muss eine Parzellierung ausgeführt werden, welche die Regelung der Wasser- und Verkehrsverhältnisse im Polder und ferner die Schaffung der günstigsten Bedingungen für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung des Bodens zum Zweck hat.

b) Der Boden muss kultiviert werden, d.h. er muss eingeebnet, mit Einzelentwässerung versehen, bearbeitet, eingesät und in Kultur genommen werden, bevor er in die Hände der endgültigen Bewirtschafter übergeht.

c) Der Polder muss besiedelt werden; es müssen also Dörfer gegründet, Bauerngehöfte gebaut, die Einwanderung geregelt und soziale Einrichtungen getroffen werden.

Diese Abschnitte, die auch organisatorisch getrennt sind, sollen jeder für sich behandelt werden.

a) *Die Parzellierung.*

Der Boden des Wieringermeers liegt an den meisten Stellen 3—4 m unter dem Meeresspiegel und sicher 2 m tiefer als der Pegel in den Zuggräben und Busen der umgebenden Ländereien. Ein freies Abfließen des Wassers nach den niederen Stellen ist also nicht möglich, und da in Holland von den 760 mm Regen im Jahre nur 400 mm, sei es direkt, sei es durch die Pflanzen, verdunsten, so würde der Wieringermeerpolder (gleich wie ein grosser Teil von Holland) wieder unter Wasser geraten, wenn man ihn nach der Trockenlegung seinem Schicksal überliesse. Um das überschüssige Wasser zu beseitigen, ist ein ausgedehntes Netz von Gräben, Zuggräben und Kanälen nötig, welche das überschüssige Wasser aufnehmen und nach bestimmten Punkten hinleiten, von wo es dann durch Pumpen aus dem Polder entfernt wird. Diese Pumpen fördern das Wasser in das „Ijsselmeer“, aus dem es durch die Entwässerungsschleusen im Abschlussdeich freien Abfluss nach der Nordsee hat. Die Kanäle und Zuggräben haben ein derartiges Profil, dass der Zufluss nach den Pumpwerken ohne merkbares Gefälle stattfindet (höchstens 15 cm), so dass man je nach der Tätigkeit der Pumpwerke einen ganz beliebigen Pegelstand in den Kanälen erhalten kann. Man wählt den Pegel so, dass sowohl Schifffahrt in den Kanälen möglich ist (diese wünscht einen hohen Pegelstand), als auch dem Ackerbau kein Schaden durch das Wasser zugefügt wird (bis zu einer gewissen Höhe braucht dieser einen möglichst niedrigen Pegelstand).

Die Pumpen — dieselben, die auch das Seewasser, welches früher den Wieringermeerpolder bedeckte, aus dem Polder gepumpt

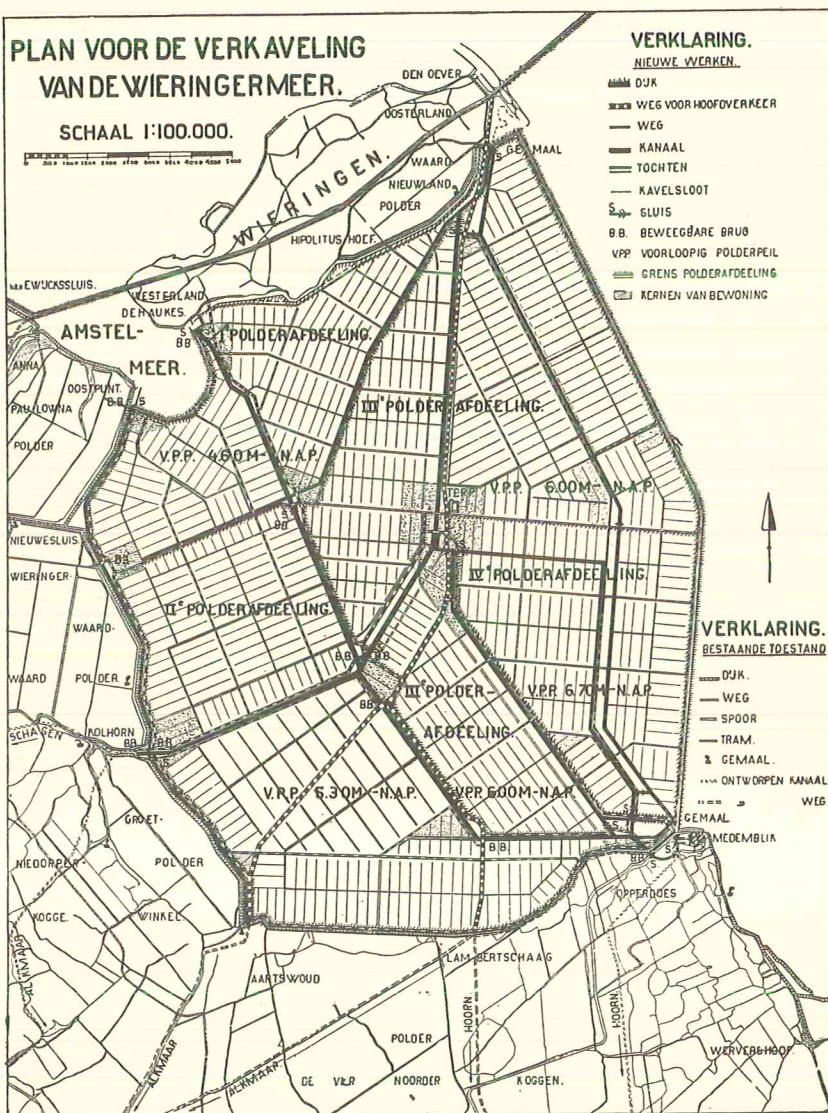


Fig. 4.

Wasser aus dem durch die Abteilung gelegten Netz von Wasserzügen aufnimmt und nach den Schöpfwerken leitet (Abb. 10 nach S. 404). Senkrecht zu den Hauptkanälen laufen die Zuggräben, welchen dann wieder senkrecht die Parzellengräben das vom Gelände abfließende Wasser zuführen (siehe Fig. 4). Jede Parzelle grenzt also mit ihrer kurzen Seite an einen Kanal oder Zuggraben.

Die Kanäle sind vor der Trockenlegung des Polders, als noch 3—4 m Wasser den Polder bedeckten mit Seebaggern in dem Seeboden selbst angelegt worden, und zwar mussten insgesamt 15 000 000 cbm Boden ausgebaggert werden. Dies war die billigste Art der Ausführung, weil dadurch zugleich bei dem Leerpumpen des Polders der Zustrom des Wassers nach den Pumpwerken gesichert war und der Verkehr durch die Polder bei dem sinkenden Wasserstand möglich blieb. Da es anfänglich auf dem Lande keine Wege gab, war der Verkehr zu Wasser die einzige Verkehrsmöglichkeit im Polder.

Sobald es nur möglich war, begann man nach der Trockenlegung mit der Herstellung der Parzellengräben (insgesamt 1 000 000 laufende Meter). Diese haben im allgemeinen eine Tiefe von 1,40 m, eine Sohlenbreite von 1 m und mit Rücksicht auf den sehr weichen Boden Böschungen von 1:1, so dass auf das laufende Meter 3,4 cbm Boden ausgehoben werden mussten. Diese Böschungseigung ist aber noch zu steil, so dass Rutschungen des Bodens nicht selten sind. Die Ausführung der Parzellengräben geschieht:

1. Von Hand durch Arbeiter im Akkordlohn um einen Preis von fl. 0,35—0,45 je cbm (in diesen Zahlen sind die Unkosten für Verwaltung usw. inbegriffen; der Arbeiter erhält durchschnittlich fl. 0,28 je cbm); die Löhne sind ja nach der Bearbeitbarkeit der Böden verschieden. Wöchentlich werden von 1 Arbeiter ungefähr 100 cbm Boden ausgehoben.

2. Mit Grabmaschinen, sogenannten „draglines“. Mit diesen Maschinen wurden die meisten Parzellengräben ausgehoben bei einem Tarif von fl. 0,28 je cbm. Wegen der weichen Beschaffenheit des Bodens wird die auf Raupen stehende Maschine mit Brettern unterlegt, welche beim Fortschreiten der Arbeit durch die Maschine selbst weitergelegt werden. In der Woche werden durch eine Maschine mit 4 Arbeitern ungefähr 900 laufende Meter Gräben ausgehoben. Der aus den Parzellengräben ausgehobene Boden wird auf dem Parzellengrabenrande deponiert und nachher mit der Hand ausgebreitet.

3. Durch eine Maschine, die mit einer grossen, sich schnell drehenden und mit Messern versehenen Scheibe einen halbkreisförmigen Parzellengraben in den Boden einschneidet, den die Maschine selbst zu dem Profil eines normalen Parzellengrabens

aushobelt. Der ausgehobene Boden wird sogleich weggeschleudert, so dass er nicht weiter bearbeitet zu werden braucht. In einer Woche werden mit dieser Maschine — sofern sie die ganze Woche arbeitet — 3500 laufende Meter Parzellengräben ausgehoben.

Die Parzellen von 20 ha bilden die landwirtschaftlichen Einheiten der Polder; für holländische Verhältnisse wird man zweckmässig für Viehwirtschaft 1 oder 2 dieser Parzellen zu einem Betriebe vereinigen, für Ackerwirtschaft 2—3; gegen andere Zusammenlegungen oder Teilungen bestehen natürlich keine Bedenken.

Wie oben bereits gesagt wurde, befindet sich an der kurzen Seite einer jeden Parzelle ein Zuggraben. Da diese Zuggräben alle mit Schiffen von 25 Tonnen befahrbar sind, kann jeder Betrieb von diesem billigen Schiffstransport Nutzen ziehen (Anfuhr von Kunstdünger, Abfuhr von Produkten); in den Hauptkanälen ist der Verkehr mit Schiffen höheren Tonneninhalts möglich.

An der anderen kurzen Seite der Parzelle wird ein befestigter Weg angelegt, an welchen die Bauernhöfe erbaut werden, so dass jeder Betrieb auch mit Wagen erreichbar ist (siehe Fig. 4). Die Verkehrsfrage ist also auf sehr ideale Weise gelöst, wobei die ganze Anlage ein Minimum an Kanälen, Zuggräben, Wegen und Brücken erfordert.

In einem Teile des Polders (der Südwestecke) ist eine anderweitige Parzelleneinteilung vorgenommen, bei der die Parzelle an 3 Seiten für Schiffe zugänglich sind und somit ein noch intensiverer Gebrauch derselben möglich ist.

b) Die Kultivierung der trockengelegten Böden.

Die Kultivierung beginnt mit der Vornahme der eigentlichen Bodenentwässerung (Einzelentwässerung). Diese ist ein wichtiger Punkt, ihre Intensität muss sehr gross sein. Diejenige Art der Bodenentwässerung, der bei weitem die grösste Bedeutung zukommt, ist die Anlegung offener Gräben. Die Gräben haben bei ebenen Böden allgemein eine Tiefe von rund 0,60 m; sie werden ohne Gefälle hergestellt und besitzen eine Sohlenbreite von 0,25 m, eine Böschung von $1 : \frac{1}{2}$ bei Kleiboden und $1 : \frac{3}{4}$ bei sandigem Boden, so dass je Meter 0,33 bzw. 0,42 cbm Boden ausgehoben werden. Der Abstand der Gräben hängt von der Schwere des Bodens ab; auf Kleiboden beträgt er 11 m, auf sandigem Boden 15 m.

Die Ausführung der Grabenarbeiten erfolgt in der Hauptsache von Hand im Akkordlohn; es werden für das laufende Meter einschliesslich Ausbreitung des Grabenbodens bei Kleiböden fl. 0,104, bei sandigen Böden fl. 0,13 gezahlt (hierin sind die Kosten für Verwaltung, Bauaufsicht und teilweise auch für Unterkunft inbe-

griffen; der Arbeiter erhält meist fl. 0,08 bei Kleiboden, fl. 0,10 bei sandigem Boden). Ein Arbeiter kann in 1 Woche so viel leisten, dass sein Lohn ungefähr fl. 27,50 beträgt.

Ausserdem wird aber auch eine grosse Zahl von Parzellen maschinell mit Gräben durchzogen, und zwar mit Grabenpflügen, die Gräben von denselben Abmessungen ziehen, wie sie auch mit der Hand hergestellt werden. Im Hinblick auf die ungeheure Zugkraft, welche für das Pflügen von Gräben in sandigem Boden nötig ist (sie beläuft sich bis auf 9000 kg), werden diese Maschinen vorzugsweise bei Kleiböden verwendet. Ferner haben diese Maschinen den Nachteil, dass sie Gräben von konstanter Tiefe unter der Oberfläche herstellen, so dass der Graben bei unebenem Boden mit der Bodenoberfläche auf und nieder geht. Gewiss ist der Boden des Wieringermeerpolders besonders eben; doch kommen immerhin vielfach erhöhte Aufschüttungen vor, die von dem ausgebaggerten Kanalboden herrühren. Im übrigen arbeiten die Grabenpflüge jedoch sehr gut und viel billiger, als es bei Handarbeit der Fall ist; die Wochenleistung ist 34 km Gräben je Pflug einschliesslich Transport des Pfluges zu fl. 0,075 für das laufende Meter, wenn der Grabenboden mit der Hand ausgebreitet wird, und zu fl. 0,05, wenn dies maschinell mit dem Streichbrett geschieht.

Von diesen Grabenpflügen sind 2 Systeme in Gebrauch:

1. Der Grabenpflug von VAN DIJK—MCLAREN; es ist dies ein bekannter Pflug, der viel in Indien benutzt wird. Bei diesem Verfahren wird der Pflug zwischen 2 Maschinen hin- und hergezogen. Der Pflug selbst ruht auf einem Schlitten.

2. Der Grabenpflug von VISSER—MATTHIJSEN. Bei der enormen Zugkraft bietet die Verankerung der Zugmaschinen einige Schwierigkeiten (die Maschine von VAN DIJK zeigt in dieser Beziehung keine Nachteile). Bei dem Pflug von VISSER—MATTHIJSEN ist dieser Nachteil dadurch gemildert, dass 2 miteinander gekoppelte Winden 2 Pflüge aufeinander zu ziehen. Die Pflüge werden durch Raupenschlepper jedesmal nach ihren Ausgangspunkten gebracht, ein jeder auf 250 m in entgegengesetzter Richtung (die Gräben werden auf volle Parzellenbreite gezogen; die Winden stehen deshalb auf dem Parzellengrabenrande).

Nächst der Bodenentwässerung durch Gräben kommt auch die mittels Dränung in Betracht; diese hat aber eine viel beschränktere Anwendung (über die Ursache siehe Teil A Seite 188). Die meisten Dränungen werden als Röhrendränungen mit der Hand ausgeführt; insgesamt betragen die Kosten hierfür fl. 350 je ha (bei 11 m Dränabstand). Ferner wird versucht, die obersten 60 cm den Drängräben mit einem Grabenpflug herzustellen und sie maschinell mit dem Streichbrett wieder einzuebnen. Dies kann

eine Ersparnis von fl. 50 je ha ausmachen. Daneben werden Versuche angestellt mit:

1. Dem Dränpflug von Rud. SACK. Hierbei wird ein Streifen aus Eisenblech kurz vor der Einführung in den Boden zu einer Röhre geformt und diese Röhre dann hinter dem Maulwurfpflug in den Boden eingezogen.

2. Dem Dränpflug von Prof. VISSER. Hierbei wird ein Holzkastendrän von 5×5 cm hinter einem Maulwurfpflug in den Boden gezogen. Die Holzkastendräne werden, während sie in den Boden eingezogen werden, genagelt. Zwischen dem obersten Brett und dem übrigen Kasten ist etwas Raum gelassen, durch welchen das Wasser nach innen sickert. Die Grösse des Maulwurfs (25×25 cm) und der Umstand, dass die Holzkastendräne auf eine Länge von 250 m in den Boden eingezogen werden müssen, erfordern eine grosse Zugkraft. Dieser Pflug wird deshalb auch nicht durch einen Raupenschlepper, sondern durch eine Motorwinde gezogen, die auf einem in Kanal schwimmenden Ponton montiert ist.

3. Dem Dränpflug von BRUINS, bei dem im Gegensatz zu den genannten Pflügen mit gewöhnlichen Dränröhren gearbeitet wird. Diese werden nicht von einem Anfangspunkte aus in den Boden eingezogen, sondern während des Fahrens der Maschine in den Boden gelegt.

Bei der Exkursion wurde das Dränen mit den Pflügen von VISSER und SACK vorgeführt.

Die Kleiböden bleiben nach Anlage der Gräben bis zur genügenden Entsalzung liegen, um dann besät zu werden. Immerhin erwägt man, um dem starken Unkrautwuchs, welcher sich einstellt (meist salzliebende Pflanzen), entgegenzuwirken und um den Abtrocknungsprozess und den Abfluss des Regenwassers zu erleichtern, bereits vor dieser Zeit eine leichte Bodenbearbeitung (flaches Pflügen, Arbeiten mit der Scheibenegge) auszuführen. Erfahrungen bei früheren Eindeichungen haben gelehrt, dass diese Bodenbearbeitung nicht tief ausgeführt werden darf (diesbezügliche Versuche sind eingeleitet). Vor der Einsaat wird der Boden oberflächlich bearbeitet (Scheibeneggen, um den Boden zu lockern; die Saat eineggen).

Auf den sandigen Böden würden die Gräben, wenn der Boden ungeschützt liegen bliebe, mit der Zeit zuwehen. Um dem vorzubeugen, werden sie entweder mit Stroh abgedeckt (Kosten fl. 100 je ha) oder durch die Wühlmaschine mit 3 cm Klei aus tieferen Schichten, falls welcher vorhanden, bedeckt (Kosten fl. 220 je ha) oder es wird, wenn möglich, gleich Roggen eingesät. Gewiss ist der Boden dann meist noch viel zu salzig, um eine normale Ernte zu liefern; die Pflanzen entwickeln sich aber immerhin doch so weit,

dass sie der Verwehung entgegenwirken. Auch auf dem sandigen Boden ist vor der Einsaat eine leichte Bodenbearbeitung vonnöten (in derselben Weise wie bei den Kleiböden).

Sobald die Böden genügend entsalzt sind, um mit Erfolg besät zu werden (was durch Bodenuntersuchungen im gesamten Polder jedes Jahr verfolgt wird), findet die Einsaat statt. Die sandigen Böden werden zu Weide angelegt, da dies der gegebene Weg der Nutzbarmachung ist. Der Sand ist sehr nährstoffarm und enthält fast gar keinen Humus. Wird er als Ackerland genutzt, verweht er meist so stark, dass mit einer Missernte gerechnet werden muss. Sobald diese Böden jedoch etwa 15 Jahre als Weide gelegen haben, können sie, nachdem sie umgebrochen sind, einige Jahre als Ackerland genutzt werden. Für einen Teil der sandigen Böden, die so hoch liegen (bei der Insel Wieringen), dass sie Mangel an Wasser leiden können, ist Bewässerung vorgesehen. Bei den Kleiböden hat man die Wahl zwischen Nutzung als Acker- und als Weideland. Eine ganze Reihe vom Umständen, wie Konjunktur, Vorhandensein von Arbeitskräften, Beschaffenheit und Zustand des Bodens, wird entscheiden müssen, welcher der beiden Wirtschaftsformen der Vorzug gegeben werden soll. Zweifellos werden beide in den Poldern Anwendung finden; eine nähere Beschlussfassung über die Frage, in welchem Ausmass dies geschehen soll, liegt bisher nicht vor. Bei der Nutzung als Weideland muss noch an die Möglichkeit gedacht werden, dass das Grabenwasser in den ersten Jahren brackig bleibt und dass daher die Frage der Versorgung mit Trinkwasser geregelt werden muss (Schafe vertragen salziges Wasser besser und die Weidekultur muss anfänglich besonders mit ihnen getrieben werden).

Alle Arbeiten einschliesslich des Aushebens der Parzellengräben werden durch die damit beauftragten Staatsbehörden entworfen und veranschlagt und dann an private Unternehmer verdungen, die sie unter staatlicher Aufsicht ausführen. Die Anlage von Gräben und die Aussaat, sowie die Bewirtschaftung der Böden geschieht auf Kosten des Staates und unter seiner unmittelbaren Leitung so lange, bis der Boden in die Hände des endgültigen Bewirtschafters übergeht. Der Plan, den man sich von der Abgabe der Böden macht, ist der, dass der Staat einige Jahre lang je 4000 ha (jedesmal wieder andere, siehe unten) besät und in Kultur bringt. Die Krisis wird sich naturgemäss auf diesen Betrieb stark auswirken müssen, so dass die Art der Bewirtschaftung sehr extensiv sein wird (bei Weideland Viehmästung, bei Ackerland ein extensiver Getreidebau, wobei durch weitgehenden Gebrauch von Maschinen und Anbau verschiedener Getreidearten die ungleiche Arbeitsverteilung bei einem derartigen Betriebe möglichst

ausgeglichen wird). Die grossen Flächen, die in Kultur gebracht und gehalten werden müssen, machen den Gebrauch von grossen Maschinen schon sehr bald rentabel, so dass denn auch viele in Gebrauch genommen werden. (Kombinierte Pflugmaschinen von 8 Scharen, Eggen von 10 m, Düngerstreumaschinen von 8 m und Säemaschinen von 8 m Breite). Die mit diesen Maschinen erreichte Leistung ist sehr gross; so pflügen z.B. die oben genannten kombinierten Pflüge 6 ha je Tag bei 10 cm Tiefe; die Aussaat umfasst 20 bis 30 ha je Tag und Maschine.

Es ist nicht die Absicht, jene 4000 ha in eine Anzahl besonderer selbständiger Betriebe zu zerlegen und sie einzeln zu bewirtschaften, sondern vielmehr das Ganze zu einem Hauptbetriebe mit Nebenbetrieben zu vereinigen, so dass jedesmal nur an einzelnen Stellen täglich gepflügt, gesät, geerntet usw. wird.

Wie bei Ausführung grosser Kunstwerke steht man auch bei der Kultivierung vor Fragen organisatorischer, technischer und landwirtschaftlicher Art. Einen Teil der Fragen, besonders die auf landwirtschaftlichem Gebiet, konnte man in einem vorher angelegten Versuchspolder (dem von Andijk siehe Teil A Seite 179) mehr oder weniger gut beantworten; immerhin musste man auch im Wieringermeerpolder viele Methoden nach und nach versuchen und viele Versuchsfelder anlegen, um sich ein Urteil über die beste Wirtschaftsweise zu bilden. Zum Studium dieser und jener Fragen wurde dann auch eine umfassende Organisation ins Leben gerufen, welche die landwirtschaftlichen, bodenkundlichen und bodenbiologischen Probleme, die sich auftun, erforschen soll.

Im Versuchspolder ist festgestellt worden, dass bei intensiver Entwässerung auf den Kleiböden im zweiten Jahre nach der Trockenlegung befriedigende und vom vierten Jahre ab reiche Ernten erzielt werden konnten. Die Böden haben keinen Bedarf an Kali und Phosphorsäure, nur Stickstoffdüngung erhöht den Ernteertrag. Wenn die Konzentration des Kochsalzes in einer Tiefe von 5—20 cm 3 bis 4 g im Liter Bodenwasser beträgt, können unter sonst günstigen Umständen befriedigende Ernten erzielt werden. Bei diesem Salzgehalt liefern Getreidearten, Rüben und Grasland die besten Ernten, Kartoffeln und Handelsgewächse bilden eine Uebergangsgruppe, während Schotenfrüchte nur schlecht vorwärtskommen. Der Nutzen einer guten Bodenentwässerung hat sich in nassen Jahren deutlich erwiesen. Die Tiefe der Bearbeitung des Bodens hat auf die Höhe der Ernte keinen Einfluss gehabt.

Die Mikroflora entwickelt sich nach der Trockenlegung von selbst sehr schnell, so dass in dem Versuchspolder keine besonderen Massnahmen, wie Impfungen mit altem Boden, nötig wurden. Ihre

maximale Entwicklung wird jedoch durch Mangel an leicht zersetzbarem Humus herabgesetzt.

Ueber bodenkundliche Fragen ist Näheres aus Teil A Seite 177 usw. zu ersehen.

Der Boden des Wieringermeerpolders entspricht nicht ganz dem des Versuchspolders, so dass die in letzterem gewonnenen Erfahrungen nur mit grosser Vorsicht übertragen werden dürfen. An einigen Stellen hat man denn auch bereits abweichende Erfahrungen gemacht, endgültige Ergebnisse jedoch noch nicht erhalten.

c) *Die Besiedlung des Polders.*

Die Kultivierung des Polders erfolgt zum Teil durch Arbeiter aus der nächsten Umgebung des Polders, zum Teil durch Arbeiter aus weiter entfernt liegenden Orten. Die Arbeiter aus der Umgebung bleiben anfänglich in ihren Dörfern am Polder wohnen, aber auch die von weiter ausserhalb kommenden Arbeiter suchen dort ein Unterkommen, da im Polder selbst noch keine Häuser vorhanden sind und soziale Einrichtungen fehlen. Um diesen in sozialer und volkswirtschaftlicher Beziehung nicht erwünschten Zustand der Siedlungsform zu vermeiden, geht die Schaffung der sozialen Einrichtungen im Wieringermeerpolder auch der eigentlichen Besiedlung voraus. Schon vor der Trockenlegung wurden mehrere Dorfstätten festgelegt, in denen noch kein Jahr nach Beginn der Kultivierungsarbeiten an einer bereits vorgesehenen Stelle Postamt, religiöse Fürsorgestellen, Hilfsschule und Kaffeehaus vorhanden waren, worauf man schnellstens die definitive Schule, Kirche und Niederlassung von Ärzten folgen liess. Dadurch dass diese sozialen Einrichtungen unmittelbar in feste Bahnen geleitet werden, kann alles gleich so zweckmässig wie nur möglich eingerichtet werden. Die Dorfstellen sind an den günstigsten Punkten bei Schleusen und Wegkreuzungen vorgesehen, ihr gegenseitiger Abstand wurde unter Prüfung aller Verhältnisse zu 4 km bestimmt; ihr Grundriss ist durch die Bauleitung festgelegt worden. Auch werden auf den Dorfstellen für Landarbeiter und Beamte viele Wohnungen gebaut. Anträge des Mittelstandes und von Geschäftsleuten auf Niederlassung in dem Polder liegen reichlich vor.

Der Polder muss ferner in einigen Jahren mit dem versehen werden, was Staats- und Gemeindefürsorge in den übrigen Gebieten Hollands im Laufe der Jahrhunderte zustande gebracht haben: Verwaltung, öffentliche Gebäude, soziale Fürsorge, Wasserleitung, Elektrizität u.s.w. Mit der Zeit sollen alle diese Einrichtungen und Dienststellen, wie das in Holland üblich ist, von der Bevölkerung — Bürgergemeinde mit ihrem Gemeinderat — selbständig ver-

ausgeglichen wird). Die grossen Flächen, die in Kultur gebracht und gehalten werden müssen, machen den Gebrauch von grossen Maschinen schon sehr bald rentabel, so dass denn auch viele in Gebrauch genommen werden. (Kombinierte Pflugmaschinen von 8 Scharen, Eggen von 10 m, Düngerstreumaschinen von 8 m und Säemachinen von 8 m Breite). Die mit diesen Maschinen erreichte Leistung ist sehr gross; so pflügen z.B. die oben genannten kombinierten Pflüge 6 ha je Tag bei 10 cm Tiefe; die Aussaat umfasst 20 bis 30 ha je Tag und Maschine.

Es ist nicht die Absicht, jene 4000 ha in eine Anzahl besonderer selbständiger Betriebe zu zerlegen und sie einzeln zu bewirtschaften, sondern vielmehr das Ganze zu einem Hauptbetriebe mit Nebetrieben zu vereinigen, so dass jedesmal nur an einzelnen Stellen täglich gepflügt, gesät, geerntet usw. wird.

Wie bei Ausführung grosser Kunstwerke steht man auch bei der Kultivierung vor Fragen organisatorischer, technischer und landwirtschaftlicher Art. Einen Teil der Fragen, besonders die auf landwirtschaftlichem Gebiet, konnte man in einem vorher angelegten Versuchspolder (dem von Andijk siehe Teil A Seite 179) mehr oder weniger gut beantworten; immerhin musste man auch im Wieringermeerpolder viele Methoden nach und nach versuchen und viele Versuchsfelder anlegen, um sich ein Urteil über die beste Wirtschaftsweise zu bilden. Zum Studium dieser und jener Fragen wurde dann auch eine umfassende Organisation ins Leben gerufen, welche die landwirtschaftlichen, bodenkundlichen und bodenbiologischen Probleme, die sich auftun, erforschen soll.

Im Versuchspolder ist festgestellt worden, dass bei intensiver Entwässerung auf den Kleiböden im zweiten Jahre nach der Trockenlegung befriedigende und vom vierten Jahre ab reiche Ernten erzielt werden konnten. Die Böden haben keinen Bedarf an Kali und Phosphorsäure, nur Stickstoffdüngung erhöht den Ernteertrag. Wenn die Konzentration des Kochsalzes in einer Tiefe von 5—20 cm 3 bis 4 g im Liter Bodenwasser beträgt, können unter sonst günstigen Umständen befriedigende Ernten erzielt werden. Bei diesem Salzgehalt liefern Getreidearten, Rüben und Grasland die besten Ernten, Kartoffeln und Handelsgewächse bilden eine Uebergangsgruppe, während Schotenfrüchte nur schlecht vorwärtskommen. Der Nutzen einer guten Bodenentwässerung hat sich in nassen Jahren deutlich erwiesen. Die Tiefe der Bearbeitung des Bodens hat auf die Höhe der Ernte keinen Einfluss gehabt.

Die Mikroflora entwickelt sich nach der Trockenlegung von selbst sehr schnell, so dass in dem Versuchspolder keine besonderen Massnahmen, wie Impfungen mit altem Boden, nötig wurden. Ihre

waltet werden; solange jedoch von einer Bevölkerung oder von einer sesshaften Bevölkerung keine Rede sein kann, wird dies alles von einer besonderen Behörde ausgeführt (in seiner Verwaltung ist der Wieringermeerpolder vorläufig den angrenzenden Gemeinden zugeteilt).

Diese Behörde ist auch mit der Ausgabe der Grundstücke beauftragt. Es ist geplant, jedes Jahr 4000 ha zu kultivieren, sei es als Weideland, sei es als Ackerland. Nach der ersten Ernte werden die Grundstücke in der Regel an Privatpersonen abgegeben: ein Teil wird verkauft, der Rest in Domänenpacht gegeben, zum Teil mit der Wahl, diese Domänenpacht später in Erbpacht zu verwandeln oder die Pachtverträge zu ändern. Die zum Verkauf stehenden Grundstücke werden ohne Betriebsgebäude weggegeben; auf die in Pacht gegebenen Grundstücke werden bei der Abgabe von Staats wegen Bauernhöfe gebaut (zum Teil sind dies die Gebäude, welche bereits für die Durchführung des Grossbetriebes erbaut sind). Es besteht der Plan, ungefähr 5000 ha zu verkaufen, 5000 ha in Domänenpacht und 5000 ha in Erbpacht zu geben. Die Bedingungen der Ausgabe hängen von Angebot und Nachfrage ab: in dieser Krisenzeit sollen sie ganz besonders herabgesetzt werden; sie werden in jedem Falle so niedrig gehalten, dass die 4000 ha, welche in einem Jahre kultiviert werden, im folgenden Jahre an den Mann gebracht werden können.

Es wird auch noch versuchsweise ein grosser Staatsbetrieb von 2000 ha eingerichtet; dieser soll mit dem Inventar und den Maschinen, welche bei der Kultivierung benötigt wurden, fernerhin arbeiten.

BESUCH DES ENTWÄSSERUNGSVERSUCHSFELDS IN DER NÄHE VON KOLHORN (WIERINGERMEERPOLDER).

Vorbemerkungen.

Das Entwässerungsversuchsfeld in der Nähe von Kolhorn (Wieringermeerpolder) ist von der „Kommission zur Begutachtung der landwirtschaftlichen Angelegenheiten des Versuchspolders in der Nähe von Andijk“ (Vorsitzender: Dr. H. J. LOVINK) angelegt worden; die bodenkundlichen Untersuchungen werden teils durch das Bodenkundliche Institut in Groningen, teils durch das Bodenkundliche Laboratorium in Medemblik vorgenommen.

In Teil A hat Ir. A. J. ZUUR, Leiter des Bodenkundlichen Laboratoriums in Medemblik, eine ausführliche Beschreibung dieses Versuchsfeldes gegeben, welche auf Seite 190 eine Skizze der Ein-

teilung des ganzen Versuchsfeldes sowie der einzelnen Abteilungen enthält.

Wir gedenken, die geringe uns zur Verfügung stehende Zeit folgendermassen auszunutzen:

In der ersten halben Stunde werden wir uns in zwei Gruppen teilen; die eine Gruppe wird zunächst von Dr. J. VAN DER SPEK, die andere von Dr. HOOGHOUDT und mir geführt. Dr. VAN DER SPEK wird ein sogenanntes saures Profil zeigen und etwas über diese stark sauren tonigen und moorigen Ablagerungen mitteilen, während Dr. HOOGHOUDT und ich der zweiten Gruppe zeigen, in welcher Weise unsere KOPECKÝ-D-Werte, Volumgewichte u.s.w. bestimmt werden. Nach 15 Minuten wechseln die Gruppen.

Im Anschluss an diese Besichtigungen wird Dr. HOOGHOUDT ganz kurz etwas über die Ergebnisse der Beobachtungen des Grundwasserstands und der Wasserabfuhr und der Bestimmungen der DISERENS-D-Werte mitteilen.

Schliesslich werden wir dann unter Leitung der Herren Ir. ZUUR und Dr. HOOGHOUDT einen Teil des Versuchsfeldes besichtigen, wobei Gelegenheit bestehen wird, die nötigen Fragen zu stellen.

D. J. HISSINK.

ERLÄUTERUNG DES SAUREN PROFILS.

Im Wieringermeer kommen sehr viele äusserst stark saure Profile vor. Diese sauren Profile denkt man sich folgendermassen entstanden:

Ungefähr in der Zeit vom Jahr 4000 bis zum Jahr 2000 vor Christi Geburt soll das Wieringermeer ein ausgedehntes Watt gewesen sein, auf dem hier und da Pflanzenwuchs möglich war. Dieser Pflanzenwuchs hat an den höchsten Stellen zur Moorbildung Veranlassung gegeben. Das Moor war an diesen Stellen mit in Meerwasser abgelagertem schwerem Ton gemischt.

Wie VAN BEMMELN schon im Jahr 1866 dargelegt hat, können das Eisenoxyd des Tons und die schwefelsauren Salze des Meerwassers bei Luftabschluss reduziert werden; bei diesem Prozesse entstehen Schwefeleisen (FeS) und kohlensaure Salze.

Beim Luftzutritt wird das Schwefeleisen zu Eisensulfat oxydiert, welches sich mit dem kohlensauren Kalk zu Gyps und Eisenkarbonat umsetzt.

Dieser Vorgang erneuert sich fortwährend, aber indessen wird der kohlensaure Kalk durch die grosse Menge Kohlensäure, die bei der Verwesung der Pflanzen auftritt, aus der obersten Schicht gelöst und ausgewaschen. Es kommt also eine Zeit, in der das aus FeS entstandene FeSO_4 in den obersten Schichten kein CaCO_3

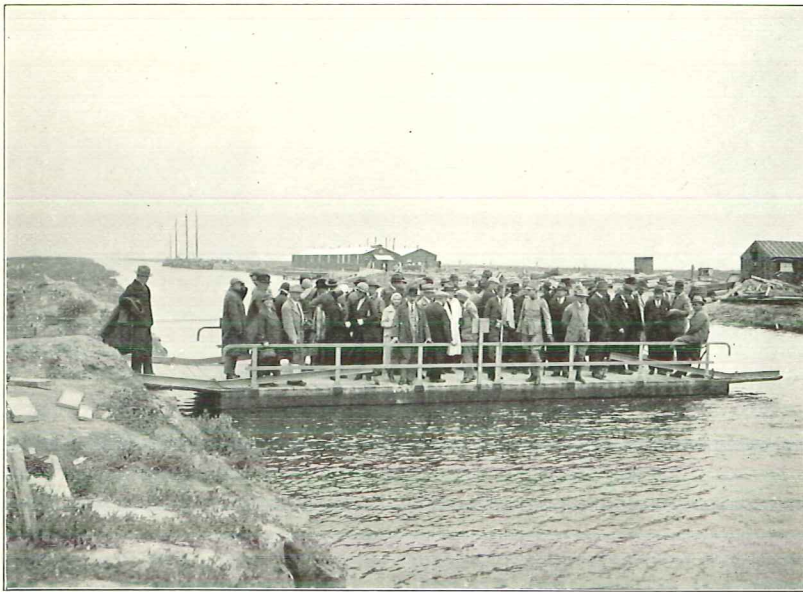


Abb. 10. Die 6. Kommission auf der Fähre über den Hauptkanal bei De Terp
(Aufgen. von Fauser.)



Abb. 11. Strasse in Sloodorp. (Aufgen. von Fauser.)



Abb. 12. Auf dem Entwässerungsversuchsfeld bei Kolhorn. (Aufgen. von Fauser.)



Abb. 13. Die Damen der Tagung. (Aufnahme von Mme. DEMOLON)

mehr vorfindet. Das stark saure FeSO_4 wirkt jetzt entkalkend auf die Ton- und Humussubstanz ein; es ist deutlich, dass sich unter diesen Umständen sehr stark saure Ablagerungen bilden können, wie dies unter der tonigen Moorschicht der Fall ist.

In der tieferen Schicht wird das durchsickernde Ferrosulfat vom kohlensauren Kalk zersetzt und in dieser Schicht findet man viele Absetzungen von Eisenoxyd.

Es sei noch bemerkt, dass das Ferrosulfat sich durch Oxydation an der Luft zu einem basischen Ferrisulfat (gelb gefärbt) umsetzt.

Diese Vorgänge müssen sich im Wieringermeerboden vor tausenden von Jahren abgespielt haben.

Später hat sich der Wieringermeerboden unter das Wasserniveau gesenkt. In dieser Zeit hat sich auf der tonigen Moorschicht eine dünne Schicht (5—10 cm) von sandigem Meeresschlamm abgesetzt. Diese sandige Schicht enthält meistens Muscheln.

Bei der Trockenlegung des Wieringermeerbodens waren viele Verbindungen im reduzierten Zustande anwesend, die Eisenverbindungen als Ferrosulfat und Eisensulfide. Viele Schichten enthielten keine Sulfide, waren aber wohl sauer. In der Ferrosulfat haltenden Schichte, ohne kohlensauren Kalk, haben sich durch Oxydation an der Luft gelbe Stellen von stark saurem, basischem Ferrisulfat gebildet.

Das freigelegte Profil zeigt die verschiedenen Schichten.

Die Analysen-Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Schicht	Tiefe in cm	Beschreibung	In Prozenten der Trockensubstanz:					P _H
			CaCO ₃	Humus	NaCl	Ton	Sand	
I	0—7	Junge sandige Schlammabsetzung	11,0	1,6	0,3	22,4	64,7	7,4
II	20—26	Übergangsschicht zur Moorschicht	0	16,6	1,7	71,5	10,2	3,2
III	26—29	Tonige Moorschicht	0	29,6	2,8	61,6	6,0	2,1
IV	31—34	Kalkfreier alter Meereston mit gelben Stellen	0	11,0	2,4	80,2	6,4	2,8
V	35—45	Kalkfreier alter Meereston ohne gelbe Stellen	0	7,4	2,2	84,4	6,0	4,3
VI	60—100	Kalkhaltiger alter Meereston	6,9	3,1	1,7	69,2	19,1	7,6

Die oberste sandige Schicht war anfangs vom Eisensulfid schwarz gefärbt. Die schwarze Farbe ist durch Oxydation des Eisensulfids schon verschwunden.

Die Oxydation hat sich schon bis unter die Moorschicht fort-

gesetzt. Da diese Schicht keinen kohlensauren Kalk mehr enthält, haben sich hier gelbe Stellen von stark saurem basischem Ferri-sulfat gebildet.

Es hat sich herausgestellt, dass eine Schicht von ungefähr 5 cm mit ungefähr 11—12 % CaCO_3 genügend Kalk enthält, um die darunter liegenden sauren Schichten bis zu genügender Tiefe zu neutralisieren. Sehr vermutlich wirkt der CaCO_3 der Muschelschalen genügend rasch auf den sauren Boden ein.

Dieser Punkt wird jetzt näher untersucht.

JAC. VAN DER SPEK.

ERLÄUTERUNGEN ZU DER BESTIMMUNG DER KOPECKÝ-D-WERTE u.s.w.

Der Anfangszustand des tonigen Bodens des Entwässerungsversuchsfelds Kolhorn im Herbst 1930 ist in erster Linie durch einen hohen Gehalt an Wasser gekennzeichnet; es kommen a -Zahlen (g Wasser pro 100 g Trockensubstanz) bis ungefähr 150 vor, also niedriger als der Andijker Schlick, wo die a -Zahl im Anfangszustand im Herbst 1927 im Mittel ungefähr 172 betrug.

Der Boden der untersuchten Stelle der nichtentwässerten Abteilung O 1 (Schicht 10—20 cm) hatte im Herbst 1930 eine a -Zahl = 143, eine b -Zahl = 3,2, also eine c -Zahl = 22. Weiter war das Volumgewicht = 0,53 und das Porenvolum 80 %; die Poren waren damals noch alle nahezu mit Wasser gefüllt (siehe Tabelle).

Risse waren im Herbst noch nicht vorhanden, dagegen kamen offene Gänge von Wurzel- und Stengelresten der früheren Rohrvegetation vor. Infolge der Anwesenheit dieser Gänge war die Durchlässigkeit in vertikaler Richtung schon ziemlich hoch ($D = 16$); in horizontaler Richtung jedoch war der Boden für Wasser noch praktisch undurchlässig.

Die in der Tabelle unter O 1 (1930) mitgeteilten Zahlen können als im Herbst 1930 für die tonigen Schichten massgebend betrachtet werden.

Infolge des Eintrocknens des Bodens haben sich vom Herbst 1930 bis Frühjahr 1932 in den obersten Schichten bis zu einer Tiefe von ungefähr 20 bis 40 cm Risse gebildet, welche die Wasserabfuhr nach den Dränggräben und den offenen Gräben in horizontaler Richtung ermöglichen.

Aus den Zahlen der Tabelle geht hervor, dass die Intensität der Entwässerung nicht nur die Schnelligkeit der Entsalzung (c -Zahlen 1932 in Abteilung O 1 und D 2, bzw. 16 und 7), sondern auch die übrigen Zahlen beeinflusst hat. In der O 1-Abteilung haben die a -, V.G.- und P.V.-Zahlen in den Jahren 1930 bis 1932 keine

Abänderung erlitten (a = ungefähr 140; Volumgewicht = 0,53; Porenvolum = 80 %); in der gedränten Abteilung D 2 enthält die betreffende Schicht 75 g Wasser (pro 100 g Trockensubstanz), während das Volumgewicht schon etwas gestiegen (0,86) und das Porenvolum infolgedessen etwas gesunken ist. Allerdings ist hierbei zu bedenken, dass die Stelle O 1 reicher an Ton ist als die Stelle D 2 (Einfluss auf die Zahlen a und V.G.).

Bemerkenswert ist die Uebereinstimmung in den D-Werten in den Jahren 1931 und 1932 (O 1 und D 2). Es handelt sich hier offenbar um die von Wurzelgängen veranlasste Durchlässigkeit in vertikaler Richtung. Die Durchlässigkeit dieser Schichten in horizontaler Richtung wurde nicht bestimmt. Das war jedoch der Fall bei den tieferen Schichten (von ungefähr 40—70 cm) der in Abteilung D 2 untersuchten Stelle. Während die vertikalen D-Werte hier infolge der Wurzelgänge noch sehr hoch waren (39—40—25), betrugen die D-Werte in horizontaler Richtung beziehungsweise nur 0,09—0,02—0,01.

Schicht von 10—20 cm Tiefe (schwerer Tonboden)	Schlick Versuchspolder Andijk 1927	Nichtentwässerte Abteilung O 1			Gedränte Abteilung D 2 1932
		1930	1931	1932	
a	172	143	133	140	75
b	2,9	3,2	2,3	2,2	0,5
c	17	22	17	16	7
V. G.	0,45	0,53	0,53	0,53	0,86
P. V.	83	80	80	80	68
D	0	16	80	70	63

a = g Wasser pro 100 g Boden (105° Celsius); b = g NaCl pro 100 g Boden; c = 1000 $b : a$ = g NaCl pro Liter Bodenwasser; V. G. = Volumgewicht = g Boden (105° Celsius) pro 100 ccm; P. V. = Porenvolum = ccm Poren pro 100 ccm Boden; D = КОРЕСКИЙ-D-Wert in vertikaler Richtung.

Die letzten drei Werte beziehen sich auf den Boden in natürlicher Lagerung.

*Profil der Stelle, welche am 22. Juli besucht wurde
(Probeentnahme im Juni 1932).*

Tiefe in cm	Bodenart	a	b	c	CaCO ₃	Humus	Ton	Sand
0—7	Junger Seesand	12	0,23	19	11,5	1,7	18,9	67,7
10—20	Alte marine	93	0,59	6	13,8	4,4	49,6	31,6
30—40	Tonablagerung,	97	1,14	12	14,1	3,6	49,2	32,0
50—60	in Schichten abgelagert,	90	1,36	15	13,1	4,2	42,2	39,1
70—80	nach unten sandiger	69	1,14	16	14,5	3,2	29,1	52,1

D. J. HISSINK.

ERLÄUTERUNG DES BETRIEBS usw. DES
VERSUCHSFELDS ZU KOLHORN.

Nach dem Trockenwerden der Böden im Wieringermeerpolder wurde es bald nötig, die Entwässerungsweise dieser Böden auf einem Entwässerungsversuchsfeld zu studieren. Zuerst war dabei zu untersuchen, auf welche Weise der grösste Teil des Regenwassers abgeführt wird, während es natürlich auch von grossem Wert war, festzustellen, inwiefern die Wasserabfuhr im Laufe der Zeit durch die nach dem Trockenwerden auftretenden Strukturveränderungen des Bodens verändert wird. Das Studium dieses Problems ist notwendig, um Einsicht in den Entwässerungswert der verschiedenen Entwässerungsarten zu bekommen. Auf diesem Versuchsfeld werden nur Entwässerungsgräben und mit der Hand gelegte Dräne mit einander verglichen; auf anderen Versuchsfeldern findet jedoch auch ein Vergleich zwischen den verschiedenen Dränungsverfahren statt.

Zugleich mit der Frage nach der Entwässerungsweise tauchte natürlich auch die damit zusammenhängende Frage auf, welcher Abstand der Entwässerungsgräben, bzw. der Dränstränge in diesen Böden in den ersten Jahren nach der Trockenlegung und in den darauffolgenden Jahren der beste ist. Um nun den Wert der Entwässerungsgräben und der handgelegten Dräne miteinander vergleichen und zugleich auch den Einfluss ihres Abstands feststellen zu können, sind auf diesem Entwässerungsversuchsfeld 4 Abteilungen gedränt und 4 Abteilungen mit offenen Gräben versehen. Auf jeder dieser Abteilungen haben die Dränstränge, bzw. die offenen Gräben, 10 m, 15 m, und 20 m Abstand voneinander. Gleichzeitig sind noch 6 Abteilungen vorhanden, auf denen keine Einzelentwässerung vorgenommen worden ist, sodass ein Vergleich zwischen entwässerten und nichtentwässerten Böden möglich ist (siehe auch Teil A Seite 189 und 190). Da überdies der Wert der Entwässerungsgräben und Dränstränge gewiss in erster Linie durch die Tiefe der Entwässerung bedingt wird, die dadurch bei demselben Dränabstand entsteht, sind auf diesem Versuchsfeld in regelmässiger Weise 270 Grundwasserstandsröhren aufgestellt worden, in denen der Grundwasserstand täglich abgelesen wird. Auch die Wasserabflussmenge der Entwässerungsgräben und der Dränstränge, der Wasserstand in dem Kanal und in den Parzellengräben, sowie die Menge des Regensfalls werden täglich gemessen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind bis heute in grossen Umrissen die folgenden gewesen:

I. Die 10-Meterstreifen der offenen Gräben- und Dränfelder sind am tiefsten entwässert, dann folgen die 15-Meterstreifen und

dann die 20-Meterstreifen, während die nichtentwässerten Felder die höchsten Grundwasserstände anzeigen.

II. In der Tiefe der Entwässerung besteht zwischen den Feldern mit offenen Gräben und den Dränfeldern mit gleichen Abständen wenig Unterschied. Unmittelbar nach einem starken Regenfall ist der Grundwasserstand aber auf den gedränten Feldern stets höher als auf den mit offenen Gräben entwässerten.

III. Wenn man bedenkt, dass die Dränstränge in der Nähe der Grundwasserstandsrohren in 95 cm Tiefe liegen, während die offenen Gräben im Durchschnitt etwa 55—60 cm tief sind, so bleibt noch zu erklären, warum die Dränstränge in diesem Boden statt der zu erwartenden tieferen Entwässerung eher eine weniger tiefe geben als die offenen Gräben. Es erwies sich, dass die Ursache darin bestand, dass nur ein kleiner Teil des Regenwassers durch die tieferen Schichten des Bodens nach den Entwässerungsgräben oder Dränsträngen strömt. Wenn man weiter in Betracht zieht, dass — wie es sich herausgestellt hat — die tieferen Lagen eine viel geringere Durchlässigkeit besitzen als die höher gelegenen, dann wird es klar sein, warum die tiefere Lage der Entwässerungssysteme in diesem Falle keine tiefere Entwässerung zur Folge hat.

Uebersdies stellte sich heraus, dass der grösste Teil des Regenwassers in trockenen Zeiten durch Verdunstung im Zusammenhang mit einem starken kapillaren Aufstieg und in regenreicheren Zeiten durch oberirdischen Abfluss entfernt wird. Im letzteren Falle ist das ganze Feld überschwemmt, und das Wasser strömt, durch den Wind getrieben, oberirdisch nach den offenen Gräben und den Drängräben, um darin zu verschwinden. Der Wasserabfluss in den offenen Gräben kann in solchen Fällen bis 16 l/sec/ha und in den Dränsträngen bis zu 8—9 l/sec/ha ansteigen.

Die grosse Bedeutung von locker zugeschütteten Drängräben bei Dränsystemen in diesen Böden wird hiermit also deutlich genug geworden sein. Inwiefern eine Veränderung des Wasserabflusses eintritt, nachdem der Boden gepflügt worden ist (Juni 1932), bleibt noch zu untersuchen.

IV. Auf den nicht entwässerten Feldern findet die Entwässerung fast nur durch oberirdischen Abfluss des Regenwassers nach den diese Felder begrenzenden Dränsträngen oder offenen Gräben (regenreichere Perioden) und durch Verdunstung (trockene Zeiten) statt. Da der oberirdische Abfluss in diesem Falle natürlich viel langsamer stattfindet, weil der Wind das Wasser über eine grössere Oberfläche fortreiben muss, ehe es die offenen Gräben oder die Dränstränge erreicht, wird in trockenen Zeiten verhältnismässig mehr Wasser verdampfen müssen, sodass es klar ist, dass auch

aus diesem Grunde der Grundwasserstand in der Mitte dieser Felder am höchsten sein muss.

V. Die Schnelligkeit des kapillaren Aufstiegs und auch der Einfluss dieser Erscheinung auf den Feuchtigkeitsgehalt wurde durch einige von einander unabhängige Untersuchungen festgestellt. Diese Untersuchungen fanden auf zweierlei Weise statt, nämlich in grösseren eisernen Zylindern, die mit dem Boden in seiner natürlichen Lagerung gefüllt wurden, und durch regelmässige Entnahme von Feuchtigkeitsproben der verschiedene Schichten von kleineren Feldern von 2 zu 3 Meter. Die auf die erstgenannte Weise ausgeführten Untersuchungen bewiesen, dass, wenn das Wegsacken des Wassers ausgeschlossen wurde, also nur seine Verdunstung von der Oberfläche im Zusammenhang mit dem kapillaren Aufstieg aus tieferen Lagen möglich war, doch genügend Wasser entfernt wurde, um den Grundwasserstand schnell fallen zu lassen, während der Feuchtigkeitsgehalt der obersten Lagen auch während einer trockenen Zeit von 7 Wochen so ziemlich beständig blieb. Nur in der oberen Schicht war die Aenderung des Feuchtigkeitsgehaltes etwas grösser, aber doch noch immer klein. Dasselbe Ergebnis zeigten die regelmässig entnommenen Feuchtigkeitsproben von den obengenannten kleineren Feldern, aus denen ebenfalls abgeleitet werden konnte, dass der Feuchtigkeitsgehalt in den verschiedenen Schichten unabhängig von der Tiefe des Grundwasserstandes unter der Erdoberfläche ist. Die Erklärung dieser Erscheinung muss in der Tatsache gesucht werden, dass ein grosser Teil der Räume im Boden von solchen Abmessungen ist, dass hierin ein schneller kapillarer Aufstieg möglich ist, während der Kapillaritätsdruck in diesen Räumen bis zu 1,50 m Wasserdruck gross sein muss, da der Grundwasserstand in trockenen Zeiten bis zu dieser Tiefe und selbst noch etwas tiefer fallen konnte. Auch wird hierdurch die Unabhängigkeit des Feuchtigkeitsgehaltes vom Stand des Grundwassers klar.

Auch hinsichtlich der Strukturverbesserung ist dieses Beständigbleiben des Feuchtigkeitsgehaltes in Zeiten der Dürre von grosser Bedeutung. Es ist ja klar, dass eine tüchtige Rissbildung nur dann möglich ist, wenn der Feuchtigkeitsgehalt in trockenen Zeiten tüchtig fallen kann und nicht fortwährend durch den kapillaren Aufstieg des Wassers ergänzt wird. Als zweite Ursache für die Tatsache, dass die Rissbildung in diesen Böden nicht viel schneller stattfindet, muss das Vorhandensein der obersten, mehr sandigen Schicht genannt werden. Auf einem bestimmten Teil des Geländes wurde im Frühjahr 1931 diese Schicht entfernt, was zur Folge hatte, dass auf diesem Teil eine viel stärkere Rissbildung aufgetreten ist. Später hat man auch wo anders im Polder diese Tatsache bestätigen können.

Weiter wurden jedes Jahr zu verschiedenen Punkten Volumengewichts- und Durchlässigkeitsuntersuchungen nach KOPECKÝ gemacht. Diese letztere Methode ergab das interessante Resultat, dass die Durchlässigkeit dieses Bodens in horizontaler Richtung bei weitem kleiner ist als in vertikaler. Die grössere Durchlässigkeit in vertikaler Richtung wird, was die tieferen Lagen betrifft, ausschliesslich durch die Reste früherer Vegetationen, die sich im allgemeinen in vertikaler Richtung im Profil befinden, verursacht. Die KOPECKÝ-Durchlässigkeitsziffern zeigen darum mehr die Struktur des Bodens als die wirkliche Durchlässigkeit des Bodens hinsichtlich des Wasserabflusses nach den Entwässerungsgräben und Dränen an.

In der letzten Zeit sind auf diesem Versuchsfeld auch Durchlässigkeitsuntersuchungen nach der Methode DISERENS ausgeführt worden, wobei die Steiggeschwindigkeit des Grundwassers in Bohrlöchern gemessen wird. Mit dieser Methode sind gute Resultate erzielt worden, obwohl die K-Werte, die aus diesen Messungen berechnet wurden, noch nicht vollkommen mit denen übereinstimmen, welche aus dem Wasserabfluss der Dräne und offenen Gräben im Zusammenhang mit den Grundwasserständen und der Tiefe und Entfernung der Dräne oder Entwässerungsgräben berechnet werden konnten. Wird nämlich für beide Berechnungen der Boden als vollkommen homogen betrachtet, dann wurde mit der Bohrlöchermethode $0,24 \text{ m}/24 \text{ Stunden}$ und auf die andere Weise $0,10 \text{ m}/24 \text{ Std.}$ gefunden. Ich betrachte es jedoch als sehr gut möglich, die erstgenannte Methode für diese Böden so zu ändern, dass diese Uebereinstimmung tatsächlich erreicht wird, während obendrein dann auch noch auf die Veränderung der Durchlässigkeit tieferer Lagen, das heisst, auf die Heterogenität des Untergrundes Rücksicht genommen werden kann.

S. B. HOOGHOUDT.

IV. LIST OF THE SPEAKERS — LISTE DES ORATEURS.
REDNERVERZEICHNIS.

ALTEN	Seite : 295.
ASTAPOFF	„ : 246.
BORDAS	„ : 297; 302.
BRÜNE	„ : 335; 342.
DISERENS	„ : 127; 162; 172; 175; 179; 181; 188; 198; 200; 210; 233; 235; 242; 245; 294; 301; 304; 334.
ENGELHARDT	„ : 146; 163; 171; 251; 328; 239; 342; 347.
FAUSER	„ : 118; 129; 193; 198; 235; 267; 310; 350; 351; 352; 353.
GALLAGHER	„ : 127.
HALLAKORPI	„ : 127; 140; 248; 251.
HISSINK	„ : 117; 127; 201; 239; 304; 352; 354.
HOOGHOUDT	„ : 197; 198; 239; 244.
HOPKINS	„ : 127.
JANERT	„ : 295.
JANOTA	„ : 127; 209.
KESO	„ : 233; 241.
KOEHNE	„ : 139.
KOURTIAKOFF	„ : 295.
KOZENY	„ : 216; 221.
OTOTZKY	„ : 139.
PEROTTI	„ : 127.
PORCHET	„ : 126; 170; 297; 303; 306; 307; 310; 313; 318; 319; 321.
PRUCHNIK	„ : 127.
ROLLEY	„ : 294.
ROSOV	„ : 201.
ROTHE	„ : 225; 245; 249; 254; 260.
SCHUCHT	„ : 124; 352.

SCHOFIELD	Seite : 127.
SCOTT BLAIR	„ : 306.
SETINSKI	„ : 213; 223.
SHAW	„ : 337.
VAN STARKENBORGH	
STACHOUWER	„ : 117.
THAL LARSEN	„ : 165.
VERSLUYS	„ : 132; 146; 172; 177; 182; 184; 194.
VISSER	„ : 210; 211; 334.
DE VRIES	„ : 269; 294.
ZUNKER	„ : 141; 143; 175; 181; 186; 193; 199; 201; 208; 211; 219; 222; 238; 241; 253; 270; 294; 295; 305; 325; 341; 352.