

631.47 (492.616)

No. 54.6

VERSLAGEN VAN LANDBOUWKUNDIGE ONDERZOEKINGEN

**DE BODEMKARTERING
VAN
NEDERLAND**

DEEL II

**DE BODEMGESTELDHEID VAN
HET WESTLAND**

SOIL CONDITIONS IN THE WESTLAND

Dr Ir W. J. VAN LIERE

MINISTERIE VAN LANDBOUW, VISSERIJ EN VOEDSELVOORZIENING
DIRECTIE VAN DE LANDBOUW

NN08201.146

VERSLAGEN VAN LANDBOUWKUNDIGE ONDERZOEKINGEN

DE BODEMKARTERING
VAN
NEDERLAND

SOIL SURVEY OF THE NETHERLANDS

DEEL II

DE BODEMGESTELDHEID VAN HET WESTLAND



STICHTING VOOR

BODEMKARTERING

MINISTERIE VAN LANDBOUW, VISSERIJ EN VOEDSELVOORZIENING

STICHTING VOOR BODEMKARTERING - WAGENINGEN

DE
BODEMGESTELDHEID VAN HET
WESTLAND

SOIL CONDITIONS IN THE WESTLAND

Dr Ir W. J. VAN LIERE



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF .

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 54 . 6 - 'S-GRAVENHAGE - 1948

INHOUD

| | blz. |
|--|------|
| INLEIDING | VII |
| I. METHODE VAN ONDERZOEK | 1 |
| 1. Doel van de bodemkartering in het Westland | 1 |
| 2. Werkwijze | 1 |
| 3. Overzichtskaarten en detailkaarten | 2 |
| 4. Het verzamelen van gegevens over de ontwikkeling van gewassen en het interpreteren van detailkaarten | 3 |
| 5. Uitvoering der kartering | 4 |
| 6. Voorbeeld van een veldkaartje | 6 |
| II. Vorming, ontginning en bewoning van het Westland | 9 |
| 1. De schoorwal | 9 |
| 2. Veengroei achter de schoorwal | 9 |
| 3. Overstroming van het veen, ontstaan van vloedkreken | 10 |
| 4. Verlanding der vloedkreken | 10 |
| 5. Praehistorische menselijke bewoning | 10 |
| 6. Het Helinium in Romeinse tijd | 12 |
| 7. Nieuwe overstromingen | 13 |
| 8. De Fossa Corbulonis | 15 |
| 9. Wouden in het binnenland | 16 |
| 10. Hernieuwde bewoning | 16 |
| 11. Dijkenaanleg | 16 |
| 12. Korte bewoningsgeschiedenis | 16 |
| 13. De Maasdijk | 17 |
| 14. Bedijkingsgeschiedenis van de Maasmond | 17 |
| 15. Ontginning van het land | 17 |
| 16. Het Hoogheemraadschap Delfland | 18 |
| 17. Bemaling en inversie | 18 |
| 18. Oudere onderzoekingen | 19 |
| III. DE OVERZICHTSKAART EN DE BODEMSERIES | 20 |
| 1. De grondsoorten van het Westland | 20 |
| 2. De oppervlakte-geologie | 20 |
| 3. De landschappen van het Westland | 21 |
| 4. Definitie en benaming der bodemseries | 23 |
| 5. De bodemseries van het Westland | 23 |
| 6. Legenda van de overzichtskaart | 27 |
| IV. KENMERKEN VAN WESTLANDSE BODEMPROFIELEN | 28 |
| 1. De grondsoorten | 28 |
| 2. Kenmerken, eigenschappen en voorbeelden van Westlandse bodemtypen | 34 |
| a. voorbeelden van Westlandse bodemtypen | 34 |
| b. invloed van het grondwater op het bodemprofiel | 49 |
| c. de mens als bodemvormende factor | 52 |

| | blz. |
|--|------|
| 3. Beoordeling van bodemkundige verschijnselen in het veld . . . | 53 |
| 4. Het belang van de slianalyse voor de karakterisering van de eigenschappen van grondsoorten en van horizonten van het bodemprofiel | 54 |
| 5. Eigenschappen der bodemtypen, welke wel morphologisch zichtbaar zijn, doch niet op de kaart tot uitdrukking komen, omdat zij of variabel of minder belangrijk, of kartografisch slechts incidenteel te vervolgen zijn | 57 |
| V. DE DETAILKAART EN DE BODEMTYPEN | 62 |
| 1. Begrip bodemtype | 62 |
| 2. Aanduiding der bodemtypen | 62 |
| 3. Principe der criteria bij het vaststellen van de grenzen der bodemtypen van een bodemserie | 62 |
| 4. Symbolen der bodemtypen | 63 |
| 5. Legenda en voorkomen der bodemtypen | 63 |
| 6. Beschrijving van de detailkaart | 70 |
| VI. CORRELATIE TUSSEN GROEI EN OPBRENGST VAN VERSCHILLENDE GEWASSEN EN DE BODEMTYPEN | 73 |
| 1. Verzameling van groei- en opbrengstgegevens | 73 |
| 2. Invloed van de structuur op de beworteling der gewassen . . . | 73 |
| 3. Druif | 74 |
| 4. Komkommer | 86 |
| 5. Tomaat | 95 |
| 6. Andere tuinbouwgewassen | 100 |
| 7. Bodemziekten en hun bestrijding | 103 |
| 8. Enquête naar bruto bedrijfsopbrengsten in de gemeente Wateringen | 104 |
| 9. Vroegheid en kwaliteit | 106 |
| 10. Conclusie voor het glasbedrijf | 107 |
| VII. MOGELIJKHEDEN VOOR GRONDVERBETERING IN DE TUINBOUW IN HET VERLEDEN EN IN DE TOEKOMST | 109 |
| 1. Het verleden | 109 |
| 2. De toekomst | 111 |
| VIII. BESCHRIJVING VAN BOEZEMLAND EN POLDERS | 114 |
| 1. Boezemland | 114 |
| 2. Buitendijkse polders | 117 |
| 3. Overige polders | 119 |
| 4. Droogmakerijen | 123 |
| IX. DE GESCHIEDENIS VAN DE WESTLANDSE TUINBOUW UIT BODEMKUNDIG OOGPUNT BEZIEN | 124 |
| 1. Uitbreiding van de tuinbouw tot Wereldoorlog I | 124 |
| 2. Uitbreiding van de tuinbouw gedurende de periode tussen de Wereldoorlog I en II | 124 |

| | |
|---|------|
| | blz. |
| 3. De huidige toestand | 125 |
| 4. De toekomst | 126 |
| X. DE BODEMGESCHIKTHEIDSKAART | 129 |
| XI. DE BOUWKUNDIGE KAART | 132 |
| SAMENVATTING | 134 |
| SUMMARY | 142 |
| LITERATUUR | 150 |

LIJST VAN KAARTEN

LIST OF MAPS

BIJLAGEN

1. Praehistorische en vroeg-middeleeuwse bewoning in het Westland. Schaal 1 : 50 000.
Prehistoric and early middle-age habitation in the Westland.
2. Vloedkreken van het Westlanddek. Schaal 1 : 50 000.
Tidal gullies of the Westland clay cover.
3. Overzichtskaart van het Westland. Schaal 1 : 25 000.
Reconnaissance map of the Westland.
4. Detailkaart van het noordelijk gedeelte van het Westland. Schaal 1 : 10 000.
Detailed soil map of the Northern part of the Westland.
5. Tot tuingronden afgegeeste of met zand opgevaren gronden. Schaal 1 : 50 000.
Areas fitted for horticulture by removal or bringing up of sand.
6. Boezemland, polders en droogmakerijen. Schaal 1 : 50 000.
„Boezemland”, polders (= upland) and „droogmakerijen” (= bottomland).
7. Uitbreiding van de Westlandse tuinbouw in de loop der eeuwen. Schaal 1 : 50 000. a 1700, b 1880, c 1920, d 1945.
Increase of horticultural area in the Westland. a 1700, b 1880, c 1920, d 1945.
8. Fotokaart van het Westland (samengesteld door de Topografische Dienst). Schaal 1 : 50 000.
Aireal map of the Westland (composed by the Topographic Survey).
9. Bodemgeschiktheidskaart. Schaal 1 : 25 000.
Map showing suitability of soils for various cultures under glass.
10. Bouwkundige kaart. Schaal 1 : 50 000.
Map showing suitability for construction of buildings and roads.

INLEIDING

De belangstelling voor de Nederlandse bodem is bij velen levendig en varieert van praktische boeren en tuinders tot wetenschappelijk gevormde landbouwkundigen en cultuurtechnici, geologen, historici en stedebouwkundigen.

De practici is het vooral om de conclusies en consequenties van het onderzoek te doen, de theoretici vooral om het zuivere waarnemingsmateriaal. Dit leidt gemakkelijk tot een controverse in de rapporten: geeft men teveel waarnemingsmateriaal, dan worden de publicaties voor velen minder goed leesbaar; geeft men teveel conclusies, dan bestaat er gemakkelijk aanleiding de rapporten als te persoonlijk te beschouwen.

Getracht is dit te ondervangen door enerzijds slechts het meest karakteristieke waarnemingsmateriaal te publiceren (de rest bevindt zich in het archief van de Stichting voor Bodemkartering) en anderzijds de conclusies te groeperen. Hoofdstuk 2 is historisch-geologisch; hoofdstuk 4 is zuiver bodemkundig; de hoofdstukken 3 en 5 beschrijven de bodemkaarten en het classificatiesysteem en dragen dus een algemeen karakter; hoofdstuk 6 is tuinbouwkundig van opzet; hoofdstuk 7 cultuurtechnisch, terwijl de hoofdstukken 8, 9, 10 en 11 in het bijzonder voor stedebouwkundigen bedoeld zijn.

De bodemkartering van het Westland is voortgekomen uit een behoefte van de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst. In het bodemkundig laboratorium van de Proeftuin van het Zuid-Hollands Glasdistrict te Naaldwijk werd na aanvankelijke grote successen van het chemisch grondonderzoek steeds meer de behoefte gevoeld de bodemkundige adviezen op een bredere grondslag te stellen dan waartoe het laboratoriumonderzoek in staat was,³⁷, ³⁸.

De leider van het laboratorium, de heer A. JUMÉLET, ben ik zeer veel dank verschuldigd voor de daadwerkelijke steun, welke hij mij steeds gegeven heeft.

Tijdens het onderzoek ontstond er een grote belangstelling voor het werk, niet alleen van de zijde der tuinders, doch ook van cultuurtechnici en stedebouwkundigen, welke laatsten zich in het bijzonder in het Westland voor moeilijke opgaven gesteld zien. De Rijkstuinbouwconsulent, Ir. J. M. RIEMENS, directeur van de Proeftuin voor het Zuid-Hollands Glasdistrict, ben ik veel verplicht voor de energieke wijze, waarop hij zijn invloed heeft aangewend om de verkregen resultaten in praktijk te brengen. Tevens is het mij een behoefte op deze plaats Ir. RIEMENS dank te zeggen voor de hulpmiddelen, welke hij mij, vooral gedurende de moeilijke oorlogsjaren, ter beschikking heeft gesteld en voor de aangename wijze, waarop ik met hem en zijn dienst heb kunnen samenwerken.

Het veldwerk is met zeer veel enthousiasme uitgevoerd door een aantal veldassistenten.

De hoofdassistenten van de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst, de heren R. M. EISING en J. C. VAN LEEUWEN, hielpen mij vanaf 1943 niet alleen te allen tijde, doch brachten mij bovendien hun kennis van de zeer gevarieerde Westlandse cultures bij.

De overige medewerkers waren: H. DE BAKKER, H. HARMSSEN en W. P. V. D. KNAAP, opzichters van de Stichting voor Bodemkartering, C. HOUWELING en W. STRUIJK, assistenten van de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst en P. SONNEVELD, karteerder van de Stichting voor Bodemkartering.

Bij de kartering van de gemeente Schiedam, welke aan die van het Westland voorafging, verleenden Ir. H. A. HAENTJENS en Ir. W. M. OTTO hun medewerking. Vele moeilijkheden, welke achteraf eenvoudig bleken te zijn, werden mede door hen opgelost.

De meeste grondmonsters werden geanalyseerd op het Laboratorium van de Proeftuin van het Zuid-Hollands Glasdistrict, te Naaldwijk; Drs. WEENIG, te Wageningen, verrichtte röntgenanalyses van Westlandse kleien.

Dr. DOEGLAS vertaalde de bijschriften van figuren en kaarten, Mevr. J. ROOTH vertaalde de samenvatting, en Ir. G. J. VERVELDE corrigeerde de Engelse vertalingen.

Ten slotte nog een woord van dank aan de vele tuinders en boeren, welke mij hun inlichtingen verschaften en hun belangstelling toonden, waardoor het werken een genoegen werd.

De nummers in de tekst verwijzen naar de literatuurlijst op blz. 150.



DELFLAND, NAAR DE NIEUWSTE WAARNEMINGEN
 (kaart herdrukt te Amsterdam, bij H. A. Banse. 18e eeuw)

I. METHODE VAN ONDERZOEK

De bodemkartering is in Nederland nog niet zo algemeen bekend, dat het overbodig zou zijn, in een bodemkundig rapport vooraf de methode van onderzoek toe te lichten.

Integendeel, hoewel door zeer velen bodemkartering uiterst nuttig geacht wordt en men het betreurt, dat hiermede ten onzent niet, evenals elders, reeds dertig jaar vroeger een aanvang is gemaakt, heerst er nog verschil van mening over de beste methodiek.

1. DOEL VAN DE BODEMKARTERING IN HET WESTLAND

In de regel is het voornaamste doel van de bodemkartering een onderzoek in te stellen naar de vruchtbaarheid van de bodem voor diverse gewassen, in het bijzonder cultuurgewassen, terwijl aan de hand van deze onderzoeken getracht kan worden verbeteringen aan te brengen. Ook in het Westland was dit het geval. Het was in de eerste plaats vereist bodemkaarten te vervaardigen van het glas-district en dus het verband na te gaan tussen de bodemgesteldheid en de groei van verschillende tuinbouwgewassen.

2. WERKWIJZE

Voor het maken van een bodemkaart van een onbekend gebied moet men allereerst bekend zijn met de bodem en de bodemverschillen, welke in het veld waarneembaar en in kaartvorm weer te geven zijn. Op een bodemkaart worden bodemtypen aangegeven. Een bepaald bodemtype heeft steeds dezelfde eigenschappen, niet alleen van de bovengrond, maar ook van de ondergrond. Alvorens men een gebied kan karteren moet men dus weten, welke bodemtypen er zijn. Dit kan men slechts op één manier leren, n.l. door te beginnen met één of meer delen van het gebied zeer nauwkeurig in het veld te bestuderen.

Heeft men aldus de inventaris opgemaakt, dan komt het tweede stadium van het onderzoek. De waargenomen eigenschappen worden ingedeeld tot een bepaald schema. Volgens dit schema wordt verder gewerkt, echter met dien verstande, dat buiten het in de aanvang zo nauwkeurig bestudeerde gebied nieuwe bodemtypen aan het schema worden toegevoegd, zodra blijkt, dat de bodem daar andere, nog niet waargenomen, eigenschappen bezit. Al werkende wordt dus steeds kritiek op het schema uitgeoefend en wordt de legenda uitgebreid wanneer dit nodig blijkt.

Karteren is dus inventariseren, niet alleen van de bovengrond, maar bovendien van de ondergrond. Gedurende het onderzoek wordt het inzicht steeds verbeterd en eerst na geruime tijd kan de legenda als definitief worden beschouwd.

Wij hebben bezwaar tegen karteringen, welke uitgaan van een van te voren op theoretische gronden opgestelde legenda. Weliswaar kan de opsteller door grote theoretische kennis in staat zijn goede dingen naar voren te brengen, maar het is onmogelijk de bodemverschillen van een onbekend gebied *a priori* vast te stellen. In tegendeel, wij zijn voorstanders van de inductieve methode en laten ons leiden door de bodemverschillen, zoals deze ook door boer en tuinder met de zintuigen worden waargenomen. Zonder de waarde van de theoretische bodemkunde te onderschatten kan men zeggen, dat in het verleden in de bodemkunde teveel is gegeneraliseerd aan de hand van afzonderlijke, dikwijls incidentele waarnemingen, zowel in het laboratorium als in het veld.

3. OVERZICHTSKAARTEN EN DETAILKAARTEN

Men moet steeds onderscheid maken tussen de verschillende soorten kaarten, welke door middel van bodemkartering gemaakt kunnen worden. De bodemkaarten, die in deze verhandeling worden behandeld, moeten worden onderscheiden in overzichtskaarten en detailkaarten.

Een *overzichtskaart* moet onder Nederlandse omstandigheden veelal een schaal 1 : 25 000 hebben. Uit een dergelijke kaart kan de opbouw van het landschap worden afgelezen en hiermede hangen de bodemverschillen in groter verband samen. Deze bepalen in grote lijnen de geschiktheid van de grond voor diverse bedrijfstypen, zoals weidebedrijven, gemengde bedrijven enz., en geven dus een basis voor de beoordeling van de mogelijkheden van het grondgebruik. Verder kan van de overzichtskaart de oppervlaktegeologie worden afgelezen met een nauwkeurigheid, overeenstemmend met de schaal van de kaart, dus nauwkeuriger dan met behulp van de Nederlandse geologische kaart mogelijk is. De indeling van de gronden, die op de bodemkundige overzichtskaarten is uitgebeeld, is bedoeld als een hoofdindeling. De eenheden van deze indeling worden door de thans in Nederland werkzame veldbodemkundigen aangeduid als *bodemseries*.

De *detailkaart* geeft *bodemtypen* weer.

Bodemtypen zijn slechts variaties van de bodemseries van de overzichtskaart. De bodemtypen worden zodanig gekozen, dat het verband tussen de ontwikkeling van de gewassen en de bodemgesteldheid zo duidelijk mogelijk kan worden weergegeven. Hieruit volgt:

1°. dat men eerst in staat is een goede detailkaart te vervaardigen, wanneer men de eisen kent, welke de gewassen aan de bodem stellen;

2°. dat de typen van de detailkaart afgestemd moeten zijn op deze eisen. Het is overbodig en schadelijk „luxe” waarnemingen te verrichten en het aantal typen sterk uit te breiden, wanneer hiermee geen wetenschappelijke of praktische belangen gediend zijn.

ad. 1. De eisen welke de gewassen aan de bodem stellen zijn in het Westland als volgt vastgesteld:

- a. door bestudering van de ondergrondse ontwikkeling van de planten. Daartoe werden zoveel mogelijk wortelpriiken van verschillende gewassen op de verschillende bodemtypen bestudeerd;
- b. door bestudering van de bovengrondse ontwikkeling van de planten;
- c. door bestudering van opbrengstgegevens van gewassen.

ad. 2. Uit de tweede voorwaarde volgt, dat de schaal van de detailkaart variabel kan zijn. Niet echter de dichtheid van het waarnemingsnet. Er zijn gebieden, welke bodemkundig betrekkelijk uniform zijn, terwijl andere zeer wisselend en moeilijk zijn. De schaal van de detailkaart zal hiermede kunnen wisselen van 1 : 2500 tot 1 : 15 000. Op kaarten op deze schalen kan men ieder perceel goed localiseren.

4. HET VERZAMELEN VAN GEGEVENS OVER DE ONTWIKKELING VAN GEWASSEN EN HET INTERPRETEREN VAN DETAILKAARTEN

Na een proefkartering van een deel van het Westland zijn uit dat gebied van vele bedrijven opbrengstgegevens verzameld en werden deze gegevens gegroepeerd naar de onderscheiden bodemtypen. In het begin geschiedde dit alleen voor de druif, doch later ook voor andere gewassen.

Het interpreteren van groeiverschillen in verband met de bodemgesteldheid is niet eenvoudig. Vele groeiverschillen worden door andere dan bodemkundige factoren veroorzaakt. Naar ons inzicht is het niet voldoende deze niet-bodemkundige factoren op welke wijze dan ook te corrigeren, maar wij achten het noodzakelijk, ze geheel uit te schakelen.⁵¹

Bij het bestuderen van groeiverschillen kan de factor „behandeling” op twee manieren worden uitgeschakeld, namelijk:

- a. door bedrijven in het onderzoek te betrekken met een onregelmatige bodemgesteldheid en de waarnemingen op ieder gedeelte van het bedrijf afzonderlijk te beschouwen (z.g. „slechte-plekken-methode”);
- b. door slechts bedrijven in het onderzoek te betrekken, welke uitmuntend behandeld worden (z.g. „beste-bedrijven-methode”). Het aantal bedrijven moet hierbij zo groot mogelijk zijn.

Het is voor het onderzoek van groot voordeel geweest, dat de tweede methode, de beste-bedrijven-methode, bij de glascultures zeer goed bleek te kunnen worden toegepast. In de praktijk van het onderzoek komt het er op aan, dat men in de streek, welke in detail gekarteerd wordt, geheel thuis moet zijn. Men moet volledig op de hoogte zijn met de behandeling van de gewassen en de verzorging van de bedrijven in een bepaalde streek, anders is de kans groot, dat men grove fouten maakt. Voor het verkregen resultaat is het zeer bevorderlijk geweest, dat het veldwerk van de kartering gedeeltelijk is uitgevoerd door assistenten van de Landbouwvoorlichtingsdienst die door hun jarenlange ervaring met de tuinders in hun ressort in staat waren, de verzorging op voor ons belangrijke bedrijven nauwkeurig te beoordelen. Bovendien beschikt de Landbouwvoorlichtingsdienst over een schat van praktijkwaarnemingen, welke door de bodemkartering als het ware gesystematiseerd worden, waardoor tal van nieuwe en verhelderende gezichtspunten ontstaan.

Omgekeerd leren de assistenten, die de kartering medemaken, de bodem van hun streek zeer goed kennen, waardoor zij later als bodemdeskundigen in de streek veel invloed kunnen hebben op de voorlichting. De praktische en theoretische bodemkundige opleiding van de assistenten voor het veldwerk is echter van groot belang. De kwaliteit van de bodemkaarten is dikwijls evenredig aan de opleiding en interesse van de veldassistenten. Bodemkunde is door de veelheid van waarnemingen een moeilijk vak, dat niet snel kan worden geleerd. Men kan zeggen, dat een assistent van de Landbouwvoorlichtingsdienst, die in de streek, waar hij karteert goed bekerd is, na een praktische en theoretische opleiding van een jaar in staat is om *in de bedoelde streek* goed werk te leveren, indien hij voldoende geïnteresseerd is in de wetenschappelijke vraagstukken van de bodemkartering. Op grond van de Westlandse ervaring mag worden geconcludeerd, dat een nauwe samenwerking van de bodemkartering met de Landbouwvoorlichtings-

dienst bevorderlijk zal zijn voor het vervaardigen van goede gedetailleerde bodemkaarten.

Juist door de systematische vergelijking van de gewassen met de onderscheiden bodemtypen, krijgt men inzicht in de waarde van deze grondverschillen voor de praktijk. Dit inzicht bepaalt tevens de waarde van de bodemkaart voor de praktijk en moet in het bij de kaart behorende rapport uitvoerig worden uitgewerkt, omdat de kaarten in het bijzonder gebruikt zullen worden door *niet-bodemkundigen*. Het heeft weinig zin de dikte van de bovengrond, of het gehalte aan afslibbare delen, of welke eigenschap ook te karteren, wanneer men onbekend is met de praktische gevolgen van deze onderscheidingen in die bepaalde streek. Wanneer bodemkundigen de kaarten niet kunnen interpreteren, hoe moet het dan niet-bodemkundigen vergaan?

5. UITVOERING DER KARTERING

Het verloop van het onderzoek kan als volgt worden geschetst. Verreweg het grootste deel van de waarnemingen werd verricht met de grondboor. In het tuinbouwgebied moest dikwijls vrij diep geboord worden (vaak 1,50 m en dieper). Minstens even belangrijk als de boringen zijn de waarnemingen, verricht aan profielkuilen. Vooral in het studie-stadium is het nodig gebleken, tientallen profielkuilen op de verschillende bodemtypen te graven. Deze profielen werden nauwkeurig beschreven (voor voorbeelden zie hoofdstuk IV, par. 2 a). Is men aan de hand van profielkuilen eenmaal goed ingelicht omtrent de bodemgesteldheid, dan wordt het werken met de grondboor veel gemakkelijker.

In de profielkuilen werden van de lagen (horizonten) steeds monsters genomen, welke in het laboratorium chemisch, fysisch of mineralogisch onderzocht werden. In het bijzonder geschiedde dit voor de meest typische profielen, de z.g. „standaardprofielen”.

Het aantal boringen per hectare was verschillend. Er werd geboord zo vaak als nodig was om voldoende omtrent bodemverschillen ingelicht te worden. De noodzaak voor een boring blijkt vaak uit oppervlaktewaarnemingen, voorts uit de groei der gewassen, inlichtingen van de boer of tuinder, of uit andere waardevolle gegevens. Van de boringen worden beschreven de aard van de bodemlagen, gekenmerkt naar kleur (humus), zwaarte (textuur), structuur, zo mogelijk aanwijzingen betreffende de doorlatendheid, vastheid, bijzondere insluitsels als schelpen, concreties, scherven enz., kalkrijkdom, ontwatering, beworteling en andere bodemkundige kenmerken.

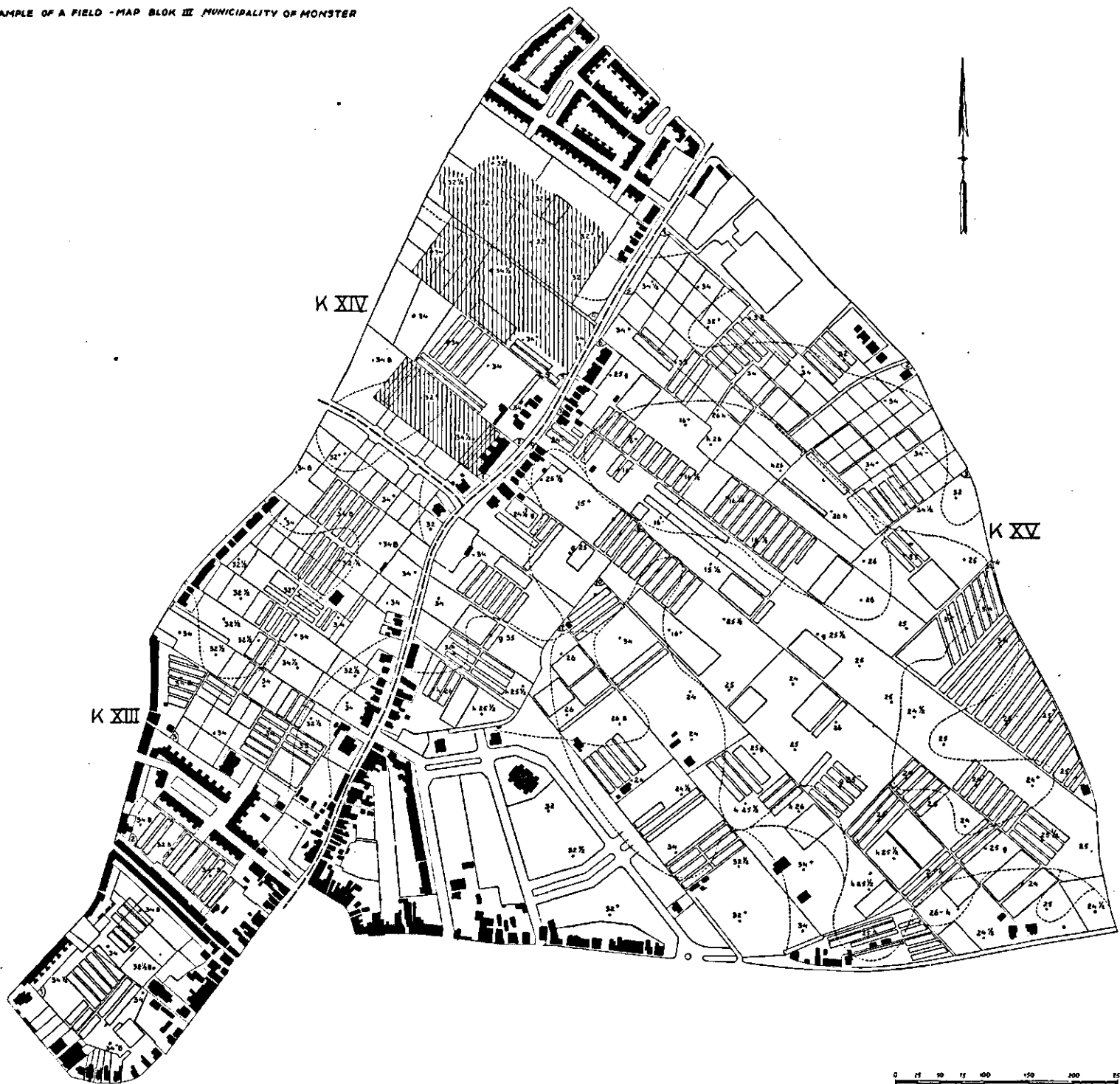
Er werd in het Westland gewerkt met veldkaartjes (schaal 1 : 2500 of 1 : 5000) ter grootte van 50 tot 100 ha. Na de opneming van ieder werkkaartje werd het blok beschreven volgens het volgende schema:

1. nummer en plaats van het blok;
2. wijze waarop en omstandigheden waaronder het onderzoek plaats vond (o.a. weersgesteldheid);
3. beschrijving van de bodem (bodemtypen);
4. groei der gewassen;
5. beworteling der gewassen;
6. ontwatering;
7. opmerkingen (waaronder oudheidkundige vondsten).

FIG. 1

VOORBEELD VAN EEN VELDKAARTJE BLOK III GEMEENTE MONSTER

EXAMPLE OF A FIELD-MAP BLOK III MUNICIPALITY OF MONSTER



Op deze wijze is het tuinbouwgebied van het Westland onderzocht. Ook de weidepolders zijn in kaart gebracht en poldersgewijs beschreven. Het gehele gebied ten Westen van de spoorlijn den Haag—Rotterdam, een oppervlakte groot circa 20 000 ha, is op de besproken wijze gekarteerd.

De overzichtskaart is van de detailkaart afgeleid. Opgemerkt moet worden, dat deze overzichtskaart het karakter heeft van een Amerikaanse detailkaart (detailed soil map). Gewassencorrelatie in kleiner verband bestaat in de regel *niet* met bodemseries, doch *wel* met bodemtypen. Vele van de door ons onderscheiden bodemtypen zouden op een Amerikaanse kaart als Soil phases worden aangeduid. Ook in Amerika is gebleken, dat gewassencorrelaties in kleiner verband met deze kleinste eenheden corresponderen en niet met de grotere.²²

6. VOORBEELD VAN EEN VELDKAARTJE

a. Nummer en plaats van het blok

Blok III. Gemeente Monster, liggende tussen Rijnweg, Molenweg en Choorstraat. Dit blok omvat de werkkaartjes 13—14—15.

b. Wijze waarop en omstandigheden waaronder het blok onderzocht is

De onderlinge afstand der boringen bedroeg 40—75 m. De diepte der boringen bedroeg als regel 1,50—1,75 m, behalve wanneer door loopzand deze diepte niet bereikt kon worden. De veldopname is uitgevoerd in de tweede helft van Juni 1946 bij goed weer. De grond was vrij vochtig als gevolg van veel neerslag, welke pas gevallen was.

c. Beschrijving van de bodem (bodemtypen)

Het eerste gedeelte van de beschrijving omvat kaartjes 13 en 14. Dit gedeelte is begrensd door straten; de bodem bestaat vrijwel geheel uit zand, de kleur van de bovengrond varieert van grijsbruin, bruingrijs tot witgrijs. Op veel plaatsen op kaartje 13 wordt op een diepte van 1,20 tot 1,70 m een oud begroeiingsvlak gevonden, hetgeen te herkennen is aan de donkere kleur en de meer zavelige samenstelling. Deze plaatsen zijn op het werkkaartje met een B aangegeven.

Op sommige gedeelten van kaartje 14 wordt op een diepte van 1 m of 1,50 m een veenlaag van 10 tot 50 cm dikte aangetroffen. Dit veen is er gedeeltelijk uit gedolven en vaak door de bovengrond gewerkt. De plaatsen waar deze veenlaag nog aangetroffen werd zijn op het werkkaartje met een vierkantje aangegeven.

De plaatsen waar in het profiel geen storende lagen zoals roestbanken, oude begroeiingsvlakken of veenlaagjes aangetroffen werden, zijn met 32 of 32½ op de kaart aangegeven. (32½ duidt op een dunnere, meer humusarme bovengrond). De plaatsen waar enigszins storende horizonten voorkomen, zijn op de kaart met 34 aangegeven.¹⁾

Hoewel de bodemprofielen in deze strook grond goed zijn, is de grond voor vele teelten op het ogenblik toch minder geschikt; dit staat in verband met de waterhuishouding. Vroeger stond deze hoek voor de diverse teelten zeer hoog aangeschreven, maar sinds men de strook grond ten noord-westen van dit blok, namelijk tussen de Rijnweg en de duinen, ongeveer 3 m heeft afgeest, is zij zeer in waarde verminderd. Voor het afgeesten was het land voldoende vochtig door het kwelwater van de duinen. Op het ogenblik is dit blok voor groente-

¹⁾ Voor de betekenis van deze cijfers raadplege men Hoofdstuk V. 4.

gewassen te droog geworden. Om deze droogte tegen te gaan zijn verschillende tuinders er toe overgegaan, hun perceel enigszins te verlagen. Hier is dan 50 tot 70 cm afgegeest waardoor de groei weer veel verbeterde, doch waardoor de omliggende percelen nog droger geworden zijn. Deze afgegeeste percelen zijn op het werkkaartje gearceerd. Op de tuinen welke het dichtst bij het dorp lagen was het verboden om af te geesten in verband met bouwplannen van de gemeente Monster. Deze strook is geheel in het bouwplan der gemeente Monster opgenomen.

Het tweede gedeelte omvat werkkaartje 15. Hier bevinden zich verschillende grondsoorten, namelijk klei, zand en geestgrond met vele overgangen daartussen. De kwaliteit van de gronden voor de tuinbouw varieert hier van zeer goed tot slecht. Kleiprofielen bevinden zich op perceel 6, de boringen 4—5—6—7—8, op perceel 7 de boringen 2—3—4—5, op perceel 8 boring 18, op perceel 9 boring 1 en 2 en perceel 10 boring 1. Deze klei is over het algemeen compact en slecht. De slechtste profielen bevinden zich op perceel 6. Hier bestaat de bovengrond uit donkergrijsbruine klei welke zandig is tot 30 cm, van 30 tot 45 cm is de klei donkergrijs en vettig, van 45 tot 80 cm bevindt zich grijze vette taai klei, welke ondoorlatend is. Daaronder volgt een laagje kleig zand, dat geleidelijk overgaat in zuiver zand. Van de 10 kassen met druiven welke op dit perceel aangetroffen worden, wil de kweker slechts een halve kas met druiven handhaven omdat deze nog enigszins bruikbaar is; de overige kassen worden gerooïd. Nu tracht hij, door een laag zand onder uit te halen en tussen de bovengrond en de kleilaag in te brengen, de teellaag te vergroten en daardoor de groeiomstandigheden gunstiger te maken. Dit bodemtype is met 16½ gekwalificeerd. De profielen waar deze kleilaag zich dieper bevindt, of niet zo compact is, zijn met 15 aangegeven.

Op enkele plaatsen komen nog zandprofielen voor. Op perceel 1 de boringen 1—2—3—4—5—6—7, op perceel 2 de boringen 1—2—3—4—5, op perceel 3 de boringen 1 en 3, op perceel 4 de boringen 1—2 en 4, op perceel 5 boring 1 en 2, op perceel 9 serie 3 boring 6 serie 4 boring 9 en 10 en serie 5 boring 12. Perceel 10 boringen 4—11, perceel 11 boring 6—7—8—9 en perceel 12 geheel. Zandprofielen, waarin geen storende lagen voorkomen, zijn met 32 op de kaart aangegeven; met geringe storingslagen (roestzones) met 34. Perceel 1, dat geheel uit zand bestaat, ligt voor de verschillende groenteteelten tamelijk hoog. Bij perceel 2 heeft men dit ondervangen door dit ongeveer 60 cm af te geesten; dit is op het werkkaartje niet aangegeven.

Het grootste deel van dit werkkaartje wordt ingenomen door de overgang van klei naar duinzand, z.g. geestgrond. Hierin worden veel profielen met heischeen aangetroffen. De geestprofielen, waarin slechts geringe afwijkingen aangetroffen worden, zoals weinig storende kleibanden of veel roest zijn met 24 op de kaart aangegeven; de profielen waarin sterkere gleyverschijnselen aangetroffen worden, zijn met 25 op de kaart en de ergste plekken met g op het kaartje aangegeven; de plaatsen waar min of meer heischeen aangetroffen wordt, zijn met 25½ of 26 aangegeven en er is een h bij geplaatst. Op deze gronden bevindt zich als regel 60 cm grijsbruine of bruingrijze geest. Dan volgt grijze, gevlekte vette of vette geest, met zeer sterke gley, de z.g. heischeen tot ongeveer 100 cm. Dan gaat de geestgrond langzamerhand in zand over terwijl zich somtijd een laag vette compacte klei daartussen bevindt. In het algemeen komen in dit blok weinig gave, diep humeuze profielen voor.

d. Ontwatering

Omstreeks 1942 is men in dit blok tot het instellen van een polderpeil overgegaan; het peil voldoet echter niet geheel doordat de verschillende percelen tamelijk ongelijk gelegen zijn, terwijl ook de eisen der grondwaterstand op deze gronden voor de verschillende gewassen uitéénlopen. Bij het bestaand polderpeil varieert de hoogteligging van het maaiveld van 1,30 tot 0,50 m boven dit peil. De noordelijke hoek van kaart 15 ligt het hoogste, terwijl de lagere stukken tussen de andere percelen verdeeld liggen. In dit blok is op zandgronden, welke slechts 50 of 60 cm boven het water liggen, de ontwikkeling van de gewassen in het voorjaar beduidend later dan op de hoger liggende percelen.

e. Groei

Superieure bedrijven met prima groei worden in dit blok niet aangetroffen. Nadat de zandgronden door het afgeesten der omgeving voor de groenteteelt te droog geworden zijn, is men veelal tot de aanplant van fruitbomen overgegaan. Dit is nu ongeveer 30 jaar geleden; moderne fruitaanplantingen komen niet voor. De boomgaarden, welke meestal bessen als onderteelt hebben, werden als regel niet gespoten en zelden gesnoeid, zodat de opbrengsten niet hoog zijn. Mede door de schaarste aan meststoffen, welke zich de laatste jaren sterk doet gelden, is de groei op deze lichte gronden achteruitgegaan. De groente op de afgeeste bedrijven stond er goed bij, terwijl de groente op de z.g. droge bedrijven door de vele regens der laatste weken ook nog een vrij goede groei vertoonde, maar onder normale omstandigheden mislukken de zomerteelten hier. In het algemeen kan men zeggen, dat de huidige mesttoewijzingen voor deze arme zandgronden te gering zijn om optimale opbrengsten te verkrijgen.

f. Beworteling

Op de hoog gelegen goede zandgronden werden tot op ongeveer 1,30 m diepte gezonde appel- en perenwortels aangetroffen. Deze bomen groeiden naar omstandigheden tamelijk goed. Het typische van de bodem in deze streek is, dat de toppen afsterven tengevolge van de zoute zeewinden. Op perceel 6 gaan de wortels der druiven en perziken niet dieper dan 45 à 50 cm, dus tot op de taaie vette kleilaag.

g. Verbetering

Sommige percelen, waar de kleibanden hoog zitten, zou men kunnen verbeteren, door deze kleilaag te laten zakken en op de percelen waar ze op een behoorlijke diepte voorkomen zou men door een goede drainering de grond aanzienlijk kunnen verbeteren en in het voorjaar vroeger kunnen maken. De percelen welke te hoog uit het water liggen, zou men door een bevoeiingssysteem productiever kunnen maken.

h. Bijzondere opmerkingen

Op vele plaatsen wordt op een diepte van 1,20 tot 1,50 m een oud begroeiingsvlak aangetroffen. Deze plaatsen zijn met een B op het werkkaartje aangegeven. Op perceel 10 van kaart 15, dat nu nog de Romein genoemd wordt, zijn met verdelen vele grote stukken inheems aardewerk gevonden, waarop met de nagel kleine versieringen waren aangebracht.

Behalve de beschrijving van het blok als geheel, werden op een blocnote de *boringen* eenvoudig en verkort beschreven.

VOORBEELD 1. Bodemtype 16.

Perceel 6 (K XV), raai van z.o. naar n.w., over het midden van het perceel, 260 m vanaf z.o. ;
 0—30 cm donkergrijs-bruine, grofzandige zavel ;
 30—45 cm d.br.gr. klei ;
 45—50 cm d.gr. klei, vettig en weinig gevlekt ;
 50—65 cm grijze klei, vet en taai ;
 65—80 cm bleekgrijze klei, roestig, vet ;
 90—105 cm blauwgrijs kleiig zand ;
 105 cm blauwgrijs zand.

VOORBEELD 2. Bodemtype 34.

Perceel 3 (K XIII), raai van z.o. naar n.w. over het midden van het perceel, 130 m vanaf z.o. ;
 0—50 cm donkergrijs zand ;
 50—70 cm donkergrijs zand, gevlekt roesterig ;
 70—120 cm wit zand met roestvlekken ;
 120—130 cm zwartgrijs kleiig zand, met enig houtskool ;
 130—140 cm grijs zand ;
 140—160 cm zwart grijze zavel, venig ;
 160 cm zwartgrijze zeer zandige zavel, venig.

Aan de hand van dergelijke blok- en polderbeschrijvingen werden later zo nodig nadere onderzoeken verricht (profielkuilen gegraven, wortelstudie's gemaakt, opbrengstgegevens verzameld, enz.).

II. VORMING, ONTGINNING EN BEWONING VAN HET WESTLAND

Voor het verkrijgen van inzicht in de aard van de bodem is het noodzakelijk, dat men bekend is met de wijze, waarop deze ontstaan is. Vandaar, dat deze bodemkundige beschrijving van het Westland¹⁾ begint met een overzicht van de geologie en de historie. Wat betreft de geologie, welke zeer eenvoudig is, kunnen wij ons beperken tot de laatste perioden en slechts het tijdperk bespreken, dat begint met de vorming van het oude duinlandschap.

1. DE SCHOORWAL

Het oude duinlandschap is ontstaan op de schoorwal of strandwal, welke na de doorbraak van het Nauw van Calais gevormd is ter plaatse van de huidige binnenduinen.⁴⁷ De binnenduinen zijn evenwijdige, vlakke zandwallen, welke tot 2 m boven N.A.P. reiken. Tussen deze wallen liggen strandvlakten, waarvan het niveau correspondeert met de toenmalige hoogte van de zeespiegel.⁴⁸ Binnen het gekarteerde gebied ligt de meest oostelijke strandwal van Rijswijk tot bij Overvoorde. Oorspronkelijk liep deze wal in zuidwestelijke richting door over Naaldwijk en Hoek van Holland, doch westelijk van Overvoorde is zij door latere overstromingen geheel vernietigd.

Oostelijk van de lijn Naaldwijk—Rijswijk lag oorspronkelijk het haf, waarin zich het Hollandse oppervlakteveen vormde, westelijk een strandvlakte met een niveau van 2 à 3 m—N.A.P. Op deze strandvlakte zijn nog twee strandwallen evenwijdig aan de meest oostelijke strandwal ontstaan. De eerste ligt ter plaatse van de Loosduinse weg, Loosduinen en de Rijnweg tot Monster. Bij Monster wordt zij afgesneden door de jonge duinen. Op de tweede, de meest westelijke, liggen de Javastraat en de Laan van Meerdervoort. Bij Kijkduin wordt ook deze wal afgesneden door de jonge duinen. Tussen de westelijke wallen ligt wederom een strandvlakte, welke evenwel gedeeltelijk dichtgestoven is. Het Segbroek is een deel van deze laagte.

2. VEENGROEI ACHTER DE SCHOORWAL

Achter de schoorwal, in het haf, heeft de zee gedurende een zeer lange periode geen toegang meer gehad. Hierdoor kon veenvorming plaats vinden. In het oostelijk deel van westelijk Nederland groeide het veen reeds vóór de vorming van de schoorwal. Na vorming en versteviging hiervan werd de veenvorming in het gehele gebied tot aan de kust mogelijk. De schoorwal was op vele plaatsen zo stevig, dat de veengroei daar ongestoord enige duizenden jaren voortgang kon vinden ondanks de rijzing van de zeespiegel. Bij Wateringen is het veenpakket 2 m dik; bij Rotterdam, afgewisseld met zandlagen en slappe kleilagen, tot 20 m. De veengroei is hier reeds begonnen in het Oudholocene en met kleine onder-

¹⁾ In deze verhandeling zal voor het gehele gekarteerde gebied ten Westen van de spoorlijn Rotterdam—den Haag vrijwel steeds de naam Westland worden gebruikt. Dit is eigenlijk niet juist. Het tegenwoordige begrip Westland omvat slechts Hoek van Holland, 's-Gravenzande, Monster, Naaldwijk, Wateringen, Maasdijk, Maasland, de Lier, Kwintseul en Poeldijk. Niet tot het Westland behoren dus Loosduinen, Schipluiden en Vlaardingingen.⁴⁹ Het tegenwoordige spraakgebruik verstaat onder het Westland meer speciaal de veilingen dan de gemeenten. De oorspronkelijke betekenis van het woord slaat op de Westambachten van het Hoog Heemraadschap Delfland. * Dit waren Vlaardingeen, Maasland, Schipluiden, Rijswijk, Voorburg, Naaldwijk, Wateringen en Monster. (De Oostambachten waren Vrijenban, Hof van Delft, Berkel, Kethel en Pijnacker.)

brekingen doorgegaan tot enige tijd voor het begin van onze jaartelling, toen overstromingen de plantengroei en dus ook de veengroei, doodden.⁴⁹ In de omgeving van Rotterdam ontbreekt dus eigenlijk de oude blauwe zeeklei, die elders als de jongste laag van een pakket zanden en kleien tussen het Oudholocene veen (veen op grote diepte) en het oppervlakteveen inligt.

Het veen in het Westland wijkt af van dat in Midden-Zuidholland. De oorzaak hiervan ligt in de nabijheid van de Maas, die steeds in deze omgeving haar mondingsgebied had. Onder invloed van het Maaswater kon hier geen mosveen, en zelfs geen broekveen ontstaan, doch slechts riet (zegge)-veen.⁴¹ De rietkraggen, misschien drijftillen, zijn dikwijls overstromd en verslagen. Het veen is daardoor gemengd met minerale bestanddelen uit het Maaswater. Dit heeft een slappe, zeepachtige substantie opgeleverd, de modderklei, die in het Westland vaak ingeschakeld in het veenprofiel wordt aangetroffen. Slechts op een plaats, ver van de rivier, ten zuiden van Wateringen, is het een tijdlang tot oligotrofe veenvorming gekomen. Hier heeft zich 1 à 2 m mosveen gevormd, hetwelk echter, evenals in Holland, verveend is. (Wateringveldse en Woudse droogmakerijen).

3. OVERSTROMING VAN HET VEEN, ONTSTAAN VAN VLOEDKREKEN

Door het rijzen van de zeespiegel werd de schoorwal geleidelijk zwakker en tenslotte is zij dan ook op verschillende plaatsen en op verschillende tijdstippen bezweken. In het Westland was dit enige eeuwen voor het begin onzer jaartelling het geval.

De overstroming van de venen van westelijk Nederland door de zee is bestudeerd door de Rijkswaterstaat en voor zover betreft het Westland beschreven door Mej. Dr A. W. VLAM.⁵⁰

Evenals elders zijn ook hier door de kracht van eb en vloed geulen in het veen uitgeschuurd en is het verloop dezer krekens in het veen zeer grillig. De strandwal bij Monster bezweek en van hieruit drong een vloedkreek met vele vertakkingen ver het land in tot Pijnacker. Een ander krekensysteem kwam ter hoogte van de tegenwoordige Oranjepolder het land binnen en verspreidde zich als een spinneweb over het land.

4. VERLANDING DER VLOEDKREKEN

Het is een eigenschap van vloedkrekens om na verloop van tijd vol te slibben met klei en zand: zij verlanden.

Niet alleen in de kreek, doch ook op het veen, dus naast de kreek, wordt meestal een laag klei afgezet. Vanzelfsprekend doodt het overstromingswater de plantengroei, vooral indien dit water zout is. Dicht bij de kreek wordt een dikke laag klei afgezet, welke geleidelijk uitwigt, d.w.z. verder van de kreek hoe langer hoe dunner wordt, terwijl op sommige plaatsen geen klei is afgezet, doch het veen aan de oppervlakte ligt.

Ook in het Westland is dit het geval geweest. Schematisch wordt deze toestand weergegeven in de figuren 2 en 3.

5. PRAEHISTORISCHE MENSELIJKE BEWONING

De vroegste bewoning was reeds mogelijk voordat de vloedkrekens geheel verland waren. In de Broekpolder onder Vlaardingen is een nederzetting uit de

FIG. 2. Vloedkreek in een veenlandschap.

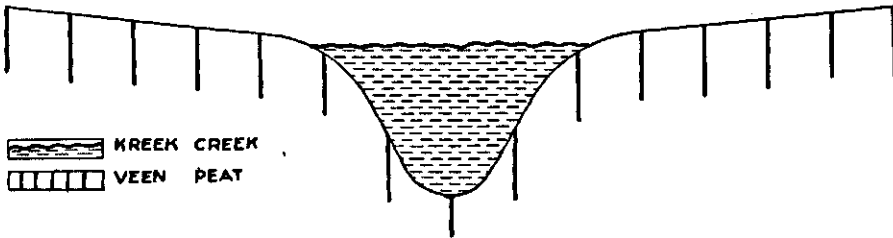


FIG. 2. Tidal creek in peat landscape.

FIG. 3. Dichtgeslibde vloedkreek in een veenlandschap.

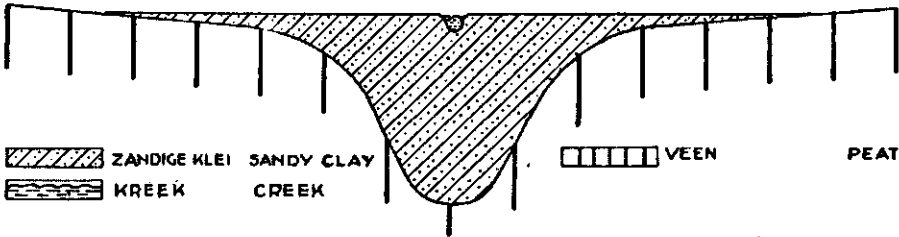


FIG. 3. Silted up tidal creek in a peaty area.

ijzertijd gevonden, waarvan de ouderdom teruggaat tot enige eeuwen voor onze jaartelling. Deze nederzetting ligt niet op een verlande vloedkreek, doch op de grens tussen de kleiafzetting en het veen. De situatie zal dus enige eeuwen voor onze jaartelling zijn geweest als op figuur 4 is afgebeeld.

Na verlanding van de vloedkreken moet men zich dus een veenlandschap voorstellen, dat doorsneden is door kleibanen. De oevers van de voormalige vloedkreken liggen iets hoger in het terrein en deze oevers zijn het best geschikt voor menselijke bewoning.

In het Westland was de verlanding van dit krekensysteem reeds geschied voor of omstreeks het begin van onze jaartelling. In Romeinse tijd was het gehele

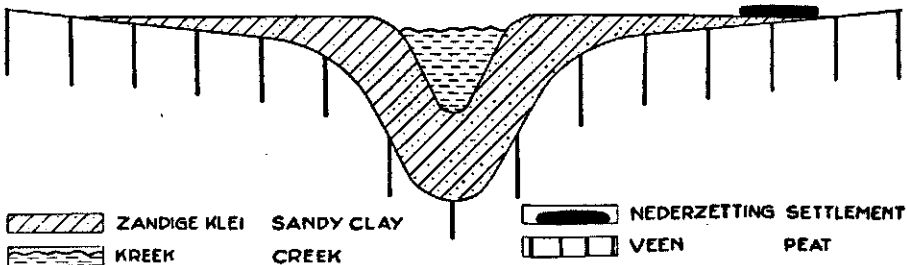
FIG. 4. Nederzetting uit de ijzertijd (± 300 j. v. Chr.) aan de oever van een niet-verlande vloedkreek.

FIG. 4. Settlement in Iron age (about 300 B.C.) on the banks of a non-silted creek.

gebied op de verlande kreen bewoonbaar. Kaart 1 toont de verbreiding der bewoning in Romeinse tijd, voor zover de resten der nederzettingen tijdens de kartering zijn gevonden. De bewoning op het oude duinlandschap is op deze kaart niet aangegeven. Wij verwijzen hiervoor naar de onderzoeken van Holwerda en Pabon betreffende Arentsburg en Ockenburg.^{20, 21, 22, 23} Op onze kaart geven wij alleen aan de plaatsen waar scherven van Romeins of inheems aardewerk gevonden zijn. Oude bewoningen worden niet alleen gekenmerkt door scherfvondsten, doch vooral door de donkergekleurde grond, meestal mestlagen, die dikwijls geel-groene vlekken van ijzerfosfaat bevatten. Zekerheid omtrent bewoning in Romeinse tijd heeft men echter slechts, wanneer in dergelijke lagen ook aardewerkscherven uit die periode voorkomen. De situatie, waaronder de nederzettingen aangetroffen worden, wordt aangegeven op figuur 5.

Op kaart 1 ziet men nu, dat de nederzettingen, gebonden aan de kleibanen, verspreid zijn over het gehele gebied. Zelfs in de omgeving van Kethel zijn op

FIG. 5. Nederzetting uit de Romeinse tijd (± 200 j n. Chr.) op een verlande vloedkreek.

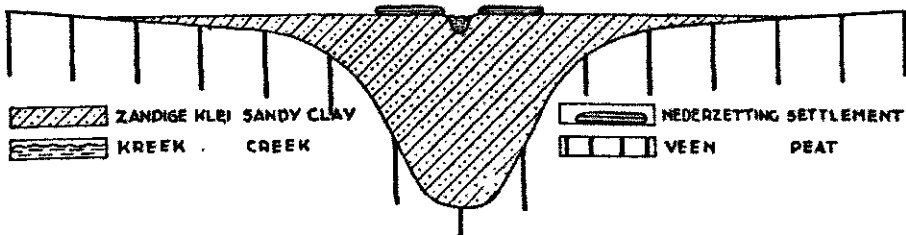


FIG. 5. Settlement of Roman age (about 200 A.D.) on a silted-up creek.

een smalle kleibaan nog Romeinse scherven gevonden. De meeste vindplaatsen liggen echter in het westen, in de omgeving van Naaldwijk, Honselersdijk en Poeldijk. Zeer merkwaardig is een strook vindplaatsen welke loopt ter hoogte van de tegenwoordige Middelbroekweg—Kleiweg. Later wordt hierop nog teruggekomen. Het belangrijkste is echter, dat geen dier plaatsen op een terp gelegen is. Dit wil dus zeggen, dat het gehele gebied veilig was tegen overstromingen.

6. HET HELINIUM IN ROMEINSE TIJD

Dit geeft aanleiding tot een beschouwing over het Helinium, het „immensum os” waarvan de Romeinen verhalen⁴⁶ en dat men vereenzelvigt met een grote zeeboezem, welke zich uitstreckte van Monster tot den Briel, een trechtervormige Maasmond, (BEEKMAN, VLAM e.a.).^{2, 4, 5, 10, 12, 44, 50}

Ware dit juist, dan zou het achterland ongetwijfeld niet veilig geweest zijn voor vloed en dus het gebied zeker niet zonder terpen bewoonbaar. Wij moeten dus aannemen, dat de strandwal verder in zuid-westelijke richting doorliep dan tot dusver werd aangenomen, en dat er ten zuiden van Monster een beschermend voorland is geweest. Dit komt overeen met het feit, dat het niet bekend is, dat de Romeinen vanuit het Helinium konden uitvaren naar Engeland.

Een argument tegen het bestaan van een open zeegat direct ten zuiden van Monster is gelegen in de bodemgesteldheid. Ter plaatse van het veronderstelde Helinium bevindt zich op een diepte van 1 à 2 meter beneden maaiveld een bijzondere grondsoort, welke bij de tuinders bekend staat onder de naam van „de

blauwe"; een humusrijke, soms venige zandgrond, welke door reductie van de organische stof een blauwe kleur verkregen heeft. De „blauwe" bestaat uit een spekoekachtige afwisseling van zand- en veenlaagjes. Het veen is niet ter plaatse gegroeid, doch met het rivierwater meegevoerd, ongetwijfeld van de toendertijd welig met bos begroeide rivieroeveren. Het verspoelde veen is zeer gemakkelijk van ter plaatse gegroeid veen te onderscheiden. Wij moeten ons deze watervlakte dus niet als een open zeeboezem voorstellen, maar als een gebied, hetwelk tegen de rechtstreekse aanvallen van de getijden beschermd was door een duinenrij, welke zich ver in zuid-westelijke richting zeewaarts moet hebben uitgestrekt. De vlakte bestond uit zandbanken, waarvan sommige reeds bewoonbaar waren ('s-Gravenzande, waar Romeinse resten gevonden zijn). Onder deze zandbanken komt „de blauwe" niet voor. Tussen de zandbanken waren geulen, waarin waterbeweging plaats vond en welke als slib- en veenvangers dienden.

Door dit voorland was het binnenland beschermd tegen overstromingen en rekening houdend met een 1 à 1½ m lagere stand van de zeespiegel^{15, 16} is het te verklaren, dat de verlande vloedkreeken van het Westland op de hoogste punten bewoonbaar waren zonder terpen. Overigens is het natuurlijk nog zeer wel mogelijk, dat er ten noorden van Voorne een open zeegeat heeft bestaan.

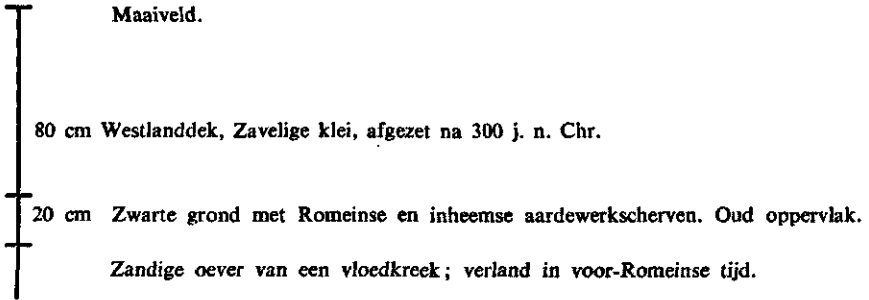
De scherfvondsten bestaan hoofdzakelijk uit grof inheems aardewerk. Datering van de ouderdom is goed mogelijk aan de hand van de Romeinse scherven, welke steeds in meerdere of mindere mate tezamen met de inheemse gevonden worden.²² Romeinse nederzettingen, versterkingen, of grotere plaatsen werden in het gehele gebied, hoewel het dicht bevolkt was, niet aangetroffen. De Romeinse aardewerkvondsten beperken zich tot het eenvoudige gebruiks-aardewerk van voorraadpotten, kookpotten en wrijfschalen, uit de tweede en derde eeuw.¹) Een enkel stuk eenvoudig terra sigillata wordt hier en daar wel gevonden. Vastgesteld kan worden dat alle nederzettingen inheems waren met Romeinse invloed, terwijl uit het al of niet voorkomen van beter Romeins gebruiks-aardewerk, dakpannen, enz., een verschil in welvaart tussen de verschillende nederzettingen duidelijk merkbaar is.

7. NIEUWE OVERSTROMINGEN

De scherfvondsten lopen door tot de tweede helft van de derde eeuw. Daarna breken zij plotseling af. De oorzaak hiervan ligt in nieuwe overstromingen, welke het gebied onbewoonbaar maakten. Blijkbaar kreeg de zee tengevolge van veranderingen in de duinkust wederom toegang tot het binnenland. Ook bij deze overstromingen werden weer kreeken uitgeschuurd, waarlangs het vloedwater het land binnendrong en het ebwater wegstroomde. Slechts op één plaats ontstond er een kreek op dezelfde plaats als die van de eerste overstroming, waarschijnlijk omdat deze kreek nooit geheel dichtgeslibd was. Wij bedoelen de tegenwoordige Grote Gantel, welke begint ten zuiden van Monster en langs Poeldijk en Wateringen het land binnendringt. Ook vanuit deze kreeken werd klei over het land afgezet. Merkwaardig is, dat de kleiafzetting uit de tweede overstromingsperiode min of meer als een laag, een film, over het terrein is afgezet; daarentegen werden in de eerste periode geulen in het veen uitgeschuurd en opgevuld, terwijl op het veen weinig slib werd afgezet. Het kleidek uit de tweede overstromingsperiode zullen wij steeds het „Westlanddek" noemen. Het wordt ingesloten door de lijn Monster, Poeldijk, Wateringen, Maassluis en de oudste Maasdijk tot Monster.

Ook de omgeving van Vlaardingen werd in deze periode door een kleilaag bedekt.

Men kan zich afvragen op welke wijze het mogelijk geweest is, de afzettingen uit deze twee overstromingsperioden van elkaar te onderscheiden. Dit is gelukt met behulp van oudheidkundige vondsten. Ter plaatse waar in na-Romeinse tijd nog klei is afgezet, liggen de zwarte bodemlagen welke de aardewerkscherven bevatten tussen de oudere en jongere afzetting. Wij zien dan het volgende profiel: (zie ook hoofdstuk IV; par. 2a, profiel IV).



Buiten het Westlanddek liggen de zwarte gronden met de Romeinse en inheemse scherven aan de oppervlakte (zie kaart 1).

Ter plaatse van het Westlanddek houden de vindplaatsen vanzelfsprekend nergens verband met de huidige perceleringen en nederzettingen. Doch ook buiten het Westlanddek liggen de vindplaatsen geheel onafhankelijk van de huidige wegen, waterlopen, perceleringen en nederzettingen. Dit is een aanwijzing dat er voor het gehele gebied een hiaat is tussen de Romeinse en de 9e eeuwse bewoning.

De dikte van het Westlanddek wisselt van $\frac{1}{2}$ m tot $1\frac{1}{2}$ m. Kaart 2 toont de krekken uit de tweede periode. Uit de rechte en weinig grillige vorm der vloedkrekken volgt, dat de stroomsnelheid van het overstromingswater, die beïnvloed wordt door de helling van de overstroome gebieden en de vorm van het zeegat, niet erg groot geweest is. (Vergelijk hiermee de kronkelende grillige vormen der vloedkrekken op de Zeeuwse schorren).

Een belangrijk overstromingscentrum ligt tussen Monster en de zandbank van Naaldwijk, met als krekken de tegenwoordige Boomawetering, de Grote Gantel en de Kleine Gantel, welke doorliep over de Middelbroekweg tot in de Wateringveldse polder. Een tweede overstromingscentrum ligt ten zuiden van de zandbank van Naaldwijk, n.l. de omgeving van de Lier. Een derde centrum bij Vlaardingen. Tussen de tweede en derde groep is de klei van de Oude Kampspolder en Dijkpolder door kleinere vloedkrekken afgezet.

Het Westlanddek heeft tijdens zijn vorming het karakter gehad van een met riet begroeid brakwater-schor, dat in Zuid-Holland gors genoemd wordt. Dit is soms nog aan het profiel af te leiden uit sporen van rietwortels waaromheen ijzerconcreties zijn afgezet, voornamelijk om de knopen. Vergelijk hoofdstuk IV, blz. 48. De overstroming is plotseling met zout water ingezet, hetgeen te consta-

²⁾ Datering door prof. dr. A. E. van Giffen, die wij ook op deze plaats hartelijk dank zeggen voor zijn zeer gewaardeerde medewerking.

teren is aan het voorkomen van zoutwaterschelpen (*Scrobicularia*) en het zandige materiaal dat afgezet is.

Naderhand is het overstromingswater waarschijnlijk onder invloed van het Maaswater verzoet, althans brak geworden (zie hoofdstuk IV). Men krijgt de indruk dat in de eeuwen na 300 n. Chr. het zeegat ten zuiden van Monster afwisselend, al naar gelang de zandmassa's verplaatst werden, wijder en nauwer is geweest. Het Maaswater vermengde zich daardoor meer of minder met zee-water, en in verband hiermee was de afgezette klei zout, brak of zoet. De omgeving van de Lier, waar de klei vermoedelijk is afgezet in de laatste periode voordat het gebied weer bewoonbaar werd, bestaat uit zoutwaterklei. De omgeving van de Oudekampspolder, Broekpolder onder Honselersdijk, Dijkpolder onder Poeldijk daarentegen, was in de laatste periode brak of zoet.

De oostelijke grens van het Westlanddek is onregelmatig en gaat hier en daar over in kleine kreekjes, welke in het veen zijn uitgeschuurd. Deze kreekjes zijn, in tegenstelling tot die uit de eerste overstromingsperiode, niet volledig verland.

8. DE FOSSA CORBULONIS

Na het onderzoek van BEEKMAN^{3, 6} wordt de ligging van de Fossa Corbulonis, de gracht, welke door de krijgsknechten van de Romeinse Veldheer Corbulo in de 1e eeuw van onze jaartelling gegraven werd, algemeen als vaststaand aangenomen. De Corbulo-gracht zou dan vanaf Arentsburch (een vlootstation) gelopen hebben ter plaatse van de huidige Kleiweg, Middelbroekweg en Nieuwe Rijksweg naar Westerlee. Als voornaamste bewijzen voert BEEKMAN aan de lengte, welke overeenkomt met hetgeen hierover door Tacitus vermeld is, en een dwarsprofiel, dat BEEKMAN door de gracht, welke nog aan de oppervlakte zichtbaar was, gegraven heeft in de Vlietpolder tussen Westerlee en Naaldwijk.

De ontdekking van het Westlanddek maakte deze redenering reeds van het begin af onwaarschijnlijk. Bij het onderzoek bleek dan ook, dat het dwarsprofiel niet gegraven is in de gracht van Corbulo, doch in een kreek van na-Romeinse oorsprong. Een gracht ter plaatse van het door BEEKMAN voorgestelde tracé is ook onwaarschijnlijk, omdat evenwijdig daaraan een niet geheel verlande vloedkreek liep, n.l. de tegenwoordige Gantel. Waarom maakte men daarvan geen gebruik? Bovendien zijn in ieder geval door de vorming van het jongere Westlanddek de sporen van een eventuele gracht aan de oppervlakte aan het oog onttrokken.

Er blijft echter het merkwaardige verschijnsel, dat langs de gehele lengte van de Middelbroekweg en Kleiweg veel zwarte gronden en oudheden aangetroffen worden. Men kan dit verklaren door aan te nemen, dat hier een *verhoogde* Romeinse weg gelopen heeft. Deze weg moet in de 9e eeuw bij de hernieuwde bewoning nog als zodanig zichtbaar zijn geweest en in gebruik genomen. Bij de honderden waarnemingen, welke wij ter plaatse van de vermoede Corbulo-gracht gedaan hebben, is nooit een spoor van een tracé van een gracht te voorschijn gekomen; wel veel zwarte, geroerde grond met Romeins en inheems aardewerk, als een betrekkelijk onregelmatige strook langs de Middelbroekweg en Kleiweg. Ook deze zwarte grond, met sporen van bewoning, pleit tegen het bestaan van de gracht ter plaatse. Bovendien zouden er zeker Romeinse versterkingen moeten zijn geweest, welke zo'n belangrijk strategisch object in de dichtbevolkte streek moesten beheersen. Zoals reeds gezegd, is er in het Westland geen enkele Romeinse

versterking gevonden. Wij menen dus, dat de gracht van Corbulo *niet* door het Westland gelopen heeft. Wel is zeer waarschijnlijk, dat er van Rijswijk naar Naaldwijk een weg gelopen heeft. Het is vermoedelijk deze weg, waarvan in de 17e eeuw een mijlpaal gevonden is in de Broekpolder onder Naaldwijk.¹⁸

9. WOUDEN IN HET BINNENLAND

Toen in het westen van het Westland de wateroverlast zo groot werd dat er klei afgezet werd en het landschap het karakter kreeg van een rietgors, moet ook het achterland een groot waterbezwaar hebben gekregen. Wij moeten dit achterland dan ook beschouwen als een moerassig woudengebied ¹⁾ en wij menen dit aan de grondgesteldheid van dit gebied te kunnen constateren (zie hoofdstuk III, blz. 24). Ten tijde van de hernieuwde bewoning en ontginning van het land, welke in de 9e eeuw begon, moet deze toestand nog zo zijn geweest, getuige de vele woudnamen: 't Woud, Abtswoud, Pijnacker; namen van plaatsen welke niet op veengrond liggen, doch op de klei van de brede vloedkreken uit de eerste overstromingsperiode.

10. HERNIEUWDE BEWONING

In de 9e eeuw wordt het gebied weer bewoonbaar, hetgeen bewezen wordt door het aan de oppervlakte aantreffen van scherven van het 9e-eeuwse blauwe tot blauw-zwarte, witschilferige aardewerk. Dit is zo veelvuldig aangetroffen, dat de 9e-eeuwse bewoning vrij intensief moet zijn geweest. Dit aardewerk wordt gevonden in Naaldwijk, Honselersdijk, Wateringen en Maasland en zal ongetwijfeld nog op vele andere plaatsen voorkomen. De eerste bewoners uit deze periode waren genooddaakt terpen op te werpen. Vermoedelijk liggen de oudste terpen in de omgeving van Kethel (het oude Hargha)²² en Vlaardingen en in de omgeving van 't Woud in de Groeneveldse en Woudsepolder (zie kaart 1). De terpjes zijn geschikt voor een primitieve bewoning. De afmetingen zijn gering: een hoogte van 1 à 2 m boven maaiveld, bij een diameter van 5 à 15 m. Ook later bleef men alleenstaande boerderijen bouwen op verhogingen, welke echter groter van afmeting waren.

11. DIJKENAANLEG

Reeds vroeg gevoelde men behoefte om zich tegen het water te beschermen, niet door middel van terpen, maar door middel van dijken. Hierbij moet men zich in het Westland niet te veel voorstellen van de functie van de dijk als waterkering. Immers, wanneer een dijk dienst gedaan heeft als waterkering, uit zich dit in een verschil in grondgesteldheid ter weerszijden van de dijk, wat lang niet overal het geval is. De dijken dienden vooral om erop te wonen en waren aldus een bescherming, zowel tegen overstromingswater als tegen moeraswater in de winter, terwijl zij tevens dienst deden als verbindingswegen tussen de nederzettingen bij hoog water. Poeldijk, Endeldijk en Mariëndijk bij Honselersdijk, voorts de naam Poeldijk bij Maasland herinneren hieraan. Als „zeewering” hebben deze dijken echter nooit gefungeerd. De Gantel kan zeer wel afgedamd zijn door de Zwarte Dijk tussen Monster en Naaldwijkse geest. Het is niet onwaarschijnlijk, dat het Leewater later afgedamd is dan de Gantel.

12. KORTE BEWONINGSGESCHIEDENIS

1°. Op de binnenduinen. Bewoning was hier continu mogelijk van de steentijd tot heden. (Loosduinen, Monster en Rijswijk).

¹⁾ Het begrip „woud” gebruikt in de West-Nederlandse betekenis van het woord. ²²

2°. Op lage zandbanken. (Naaldwijk en 's-Gravenzande). Bewoning van Romeinse tijd tot heden waarschijnlijk continu mogelijk.

3°. Op hoge zandige oevers van verlande vloedkreeken (zie kaart I). De bewoning was hier niet continu mogelijk, doch is afgebroken in de 3e eeuw n. Chr.

4°. Hernieuwde bewoning, mogelijk sedert de 9e eeuw n. Chr.:

- a. in het achterland, buiten het Westlanddek, op terpjes, waarvan de oudste, niet op verlande kreeken gelegen, later verlaten zijn (omgeving Kethel, o.a. het oude Hargha, omgeving 't Woud). Daarna reeds vroeg op de kleibanen geconcentreerd, zowel de afzonderlijke bewoning (boerderijen), als de dorpen (Maasland, Schipluiden, 't Woud, Delft,³⁰ den Hoorn (en Sion), de Kapel, Kethel);
- b. op het Westlanddek op dijken (Poeldijk, Honselersdijk, Wateringen, de Lier en Vlaardingen).

13. DE MAASDIJK

Het gebied kon pas systematisch ontgonnen worden na aanleg van de Maasdijk, welke geweldige onderneming waarschijnlijk door de geestelijkheid uitgevoerd is, daar ten tijde van de opkomst van het Hoogheemraadschap de dijk reeds bestond.⁹ Ten zuiden van de Maasdijk is de bodemgesteldheid anders dan ten noorden ervan. Hieruit kunnen wij afleiden, dat de Maasdijk de oudste dijk is, welke als *waterkering* te beschouwen is. Naar afgeleid kan worden uit verschil in bodemgesteldheid ter weerszijden van de dijk, heeft binnen het gekarteerde gebied als oudste waterkering tegen het buitenwater dienst gedaan: de Oude Dijk van Overschie naar Vlaardingen (een inlaagdijk) over Huis te Rivier en Spieringshoek, de Vlaardingerdijk en de Oude Dijk van de Klein Babberspolder tot Vlaarding Ambacht. Ten westen van Vlaardingen is de oudste waterkering de huidige Maasdijk tot aan de Oranjepolder; van de Oranjepolder tot aan de Naaldwijkse Geest zijn het de Nollledijk en de Oude Dijk over Westerlee. De waterkerende functie van deze Oude Dijk en van de Leeweg ten zuiden van de Naaldwijkse Geest en van de Zwarte Dijk ten noorden van de Naaldwijkse Geest moet niet hoog aangeslagen worden. Hier vindt men ter weerszijden van de dijken weinig verschil in bodemgesteldheid wat zonder twijfel zijn oorzaak had in het voorland dat zich ten zuiden van Monster tot de Lier in de Maasmond bevond.

14. BEDIJKINGSGESCHIEDENIS VAN DE MAASMOND

Met de bedijkingsgeschiedenis van het gebied ten zuiden van de bovengenoemde oudste Maasdijk, zoals deze voor de periode na 1300 door BEEKMAN beschreven is, kan het bodemkundig onderzoek zich geheel verenigen. Achtereenvolgens werden tegen de zandbank van 's-Gravenzande met omgeving ('s-Gravenzande-binnen) bedijkt: 's-Gravenzande-buiten, het Noordland (1322), Nieuwlandse Polder (1421), Oranjepolder (1644) en Buiten Nieuwlandse Polder (voor 1777).⁵

15. ONTGINNING VAN HET LAND

Na de beveiliging door de Maasdijk is het landschap ontgonnen door de geestelijkheid en de grafelijkheid.¹⁷ Ontginningen uitgevoerd door deze instanties

zijn zeer systematisch en regelmatig. Een tweetal uitzonderingen bestaan hierop, n.l. in de Groeneveldse en Woudse polder en min of meer in de omgeving van Vlaardingen. De perceleringen zijn hier aangepast aan het terrein en de bochtige sloten volgen vaak de krekten. Waarschijnlijk zal deze vorm van percelering in verband gebracht moeten worden met de kleine primitieve terpjes, welke hier voorkomen. De terpjes zijn ouder dan de rechte sloten, daar op verschillende plaatsen in de omgeving van Kethel en een enkele maal in de Aalkeet-Binnenpolder onder Maasland, de rechte sloten om de terpjes heengelegd zijn. Op deze plaatsen zou men waarschijnlijk beter van een herontginning kunnen spreken. De ontginningen, respectievelijk herontginningen, werden uitgevoerd door de grafelijke Hof van Delft en door de uithoven der kloosters, waarvan er te vinden zijn onder Maasland in de Oude Kampspolder (Kommandeurshof), de Lier, Poeldijk (in de Uithofspolder), Wateringen en Loosduinen. De ontginningen vonden plaats loodrecht op belangrijke bewoonde wegen of dijken. Zo lopen tussen Vlaardingen en Maassluis de sloten loodrecht op de Maasdijk zover mogelijk door in het binnenland, n.l. tot Schipluiden. De Oude Kamps- en Kommandeurspolder zijn (her-)ontgonnen loodrecht op de Spartel- en Westgaag in de richting van de Lier. De Broekpolders onder Naaldwijk zijn ontgonnen vanaf de Mariëndijk en Endeldijk tot de Zweth, de Dijk-Uithofs en Eskampspolders zijn ontgonnen vanuit Poeldijk, de Mapolder vanaf de binnenduinen tussen Monster en Loosduinen. In de Oude Lierpolder moest de percelering zich wel aanpassen aan de niet verlande, diepe vloedkrekten.

16. HET HOOGHEEMRAADSCHAP DELFLAND

Vanaf 1300 is de waterstaatkundige zorg van het Westland in handen van het Hoogheemraadschap Delfland. De rechtskundige geschiedenis heeft Dolk beschreven.⁹

De bodemkundige consequenties van de bemoeiingen van het waterschap liggen: 1° in de zorg voor de Maasdijk en de Zeewering; 2° in de bodemkundige veranderingen, welke na 1550 de bemaling der polders heeft teweeg gebracht.

17. BEMALING EN INVERSIE

De ontginning van het gehele land zal in de 13e eeuw zijn beslag gekregen hebben. Pas in de 16e eeuw werd de windmolen toegepast⁷ en tot die tijd waterde het gehele gebied bij eb dus natuurlijk af op het buitenwater. Dit doet nu enigszins vreemd aan, wanneer wij zien, dat op het ogenblik vele polders 2 m beneden Delflandspeil (d.i. 0.405 m—N.A.P.) liggen. Deze verzakking van het land, klink genaamd, is ontstaan na het begin van de bemaling en wel als gevolg van de bemaling. Wanneer veen, of klei op veen, bemalen wordt, klinkt het land sterk in en het zijn dan ook juist de veenpolders, welke daardoor zo sterk verzakken. Door de veenpolders lopen echter de kleibanen (oude vloedkrekten). Onder deze kleibanen ontbreekt het veen óf geheel, óf gedeeltelijk. Daar klei in vergelijking tot veen nauwelijks klinkt, liggen de kleibanen op het ogenblik als ruggen in het terrein, waarvan het hoogteverschil met de veenkommen wel 1 à 2 m bedraagt. Een ander bewijs dat het relief pas laat ontstaan is, ligt in het feit dat de wegen niet óp de kleibanen (de tegenwoordige ruggen) liggen, maar er naast, d.w.z. bij voorkeur niet dwars door de veenkommen, maar op de oevers van de kleibanen (b.v. Kethelweg, Zuidbuurt onder Maasland, de veenwegen in

FIG. 6. Geologische dwarsprofielen van het Westland (naar Vlam 1945). Tegenwoordige toestand na de inversie.

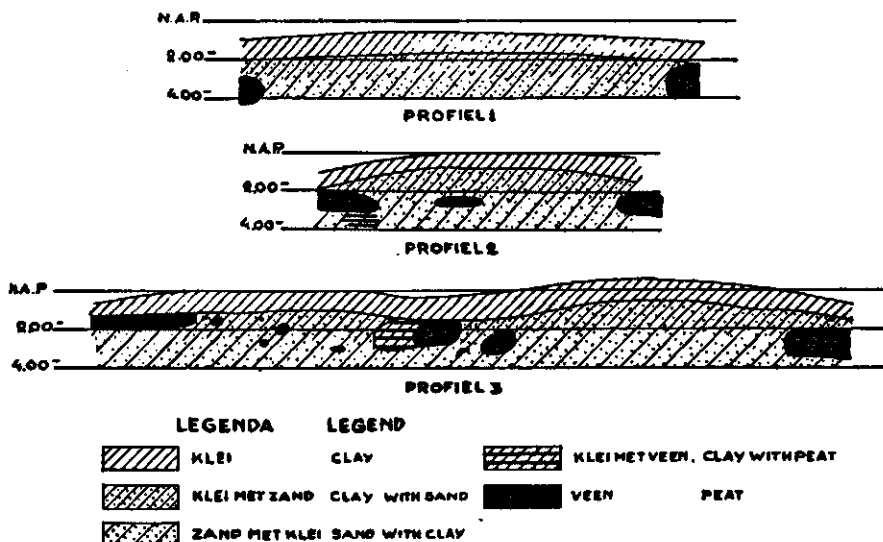


FIG. 6. Geological cross section of the Westland (after Vlam 1945). Present condition after the inversion.

de Zouteveense polder). De Harreweg zou een Koningsweg zijn,²⁷ welke zich niets van de terreingesteldheid aantrekt.

In tegenstelling tot de oude wegen liggen de oudste bewoningen wel alle op de kleibanen. Men heeft voor het bouwen blijkbaar de stevige ondergrond geschat boven de hoogste ligging. Ook daarom liggen de oudste boerderijen op terpen. In dit licht bezien wordt het ook beter begrijpelijk, dat de oudste terpjes bij Kethel en 't Woud in de kommen liggen. Uit de scherf vondsten blijkt, dat de bewoners in de 16e eeuw verhuisd zijn naar gunstiger oorden.

In figuur 6 wordt de huidige toestand weergegeven.

18. OUDERE ONDERZOEKINGEN

Bovenstaande schets van de vormingswijze van het Westland wijkt geheel af van de opvatting van LORIE.²⁹ Deze meende in alle verhoogde wegen en kaden ten westen van de lijn den Haag—Delft—Rotterdam zeeweringen te mogen zien. Dit gehele gebied zou dan geleidelijk ingedijkt zijn. Het bodemonderzoek logenstraft echter deze veronderstelling. Ook BEEKMAN's opvatting, dat het Helinium als een open zeegat ten zuiden van Monster gezocht moeten worden is onwaarschijnlijk. De Maasarm, welke in de vroege Middeleeuwen bij Monster (ter Heide) in zee uitmondde, is waarschijnlijk na-Romeins. In verband hiermee wordt het beeld van de geschiedenis vóór de aanleg van de Maasdijk (13e eeuw?) anders dan BEEKMAN zich voorstelde. Het vermoeden van KNOTTENBELT, dat de Maas door de Aalkeet-Buitenpolder gestroomd heeft is onjuist.²⁵ In jongere publicaties wordt het oordeel over de ontstaanwijze van het Westland zonder uitzondering gebaseerd op de onderzoekingen van BEEKMAN, zodat het niet nodig is, deze publicaties te critiseren.

III. DE OVERZICHTSKAART EN DE BODEMSERIES (KAART III)

De overzichtskaart van het Westland geeft aan:

- 1°. de grondsoorten;
- 2°. een gedetailleerd beeld van de oppervlakte-geologie;
- 3°. de verschillende landschappen, waaruit het gebied opgebouwd is;
- 4°. de bodemseries, welke in deze landschappen voorkomen.

1. DE GRONDSOORTEN VAN HET WESTLAND

In deze verhandeling wordt de term grondsoort gebruikt ter aanduiding van de soort materiaal, waaruit de grond bestaat en in overeenstemming met het Nederlands taalgebruik in het bijzonder betrokken op de bovengrond.

De grondsoorten zijn:

- 1°. kleigronden;
- 2°. geestgronden;
- 3°. zandgronden;
- 4°. veengronden.

De eigenaardigheden der grondsoorten zullen in hoofdstuk IV besproken worden. Hun verspreiding is als volgt:

Kleigronden liggen ten zuiden van de Maasdijk tussen de zandplaten en geestgronden. Ten noorden van de Maasdijk liggen de kleigronden in het westen als een aaneengesloten pakket dat overeenkomt met het „jonge Westlanddek”. In het oosten liggen de kleigronden als smalle banen in het terrein.

Geestgronden liggen rondom de zandplaten, welke in de Maasmond ontstonden en voorts langs de duinen.

Zandgronden komen voor als jonge duinen, als oude duinen (binnen-duinen), als zandplaten, welke in de eertijds brede Maasmond ontstaan zijn, en als duinen opgewaaid tegen de dijken van de polders, waardoor deze Maasmond geleidelijk ingepolderd is.

Tussen de kleibanen liggen in de oostelijke polders de **Veengronden**, of liever gezegd venige gronden, daar zuivere veengronden in Delfland aan de oppervlakte nagenoeg niet voorkomen. Steeds heeft er wel wat bijmenging met klei plaats gevonden. Venige gronden komen ook voor ten zuiden van Wateringen (gedeeltelijk uitgeveend) en ten zuiden van Den Haag.

2. DE OPPERVLAKTE-GEOLOGIE

De genoemde grondsoorten komen overeen met de jongste geologische vormen. Om deze reden kan men van de overzichtskaart eveneens de oppervlakte-geologie van het gebied aflezen. Men ziet, dat de begrenzingen sterk afwijken van het beeld, dat de geologische kaart biedt. Dit verschil wordt allereerst veroorzaakt door een verschil in de criteria, waarop de kaarten berusten, terwijl voorts ons waarnemingsnet veel dichter is, waardoor de door ons aangeduide grenzen nauwkeuriger zijn.

3. DE LANDSCHAPPEN VAN HET WESTLAND

In bodemkundige zin betekent het begrip landschap niets anders dan een groep bodemseries (zie blz. 23), welke *onverbrekkelijk bij elkaar horen*.

Men kan de volgende landschappen in het Westland onderscheiden:

- | | |
|---|--|
| 1. Duinlandschap D, onderverdeeld in: | { Oud duinlandschap. } Jong duinlandschap. |
| 2. Estuariumlandschap E, onderverdeeld in: | { Boezemland en polderland (kleipolders), behorende tot de Schieboezem, } Buitendijkse polders. |
| 3. Inversielandschap I, | veenpolders behorende tot de Schieboezem. |
| 4. Droogmakerijen P. | |
| 5. Vlietlanden. | |

D. Duinlandschap

Het duinlandschap kan onderscheiden worden in Oud en Jong duinlandschap. Dit is echter een geologische onderscheiding, waarvoor in dit gebied geen aanleiding bestond, deze op de bodemkaart door te voeren (vgl. blz. 59).

Oud duinlandschap

De oostelijke wal van het oude duinlandschap komt ten zuiden van Rijswijk nog juist binnen het gekarteerde gebied. De Naaldwijkse Hoge Geest staat op de geologische kaart als Oud duinzand aangegeven. Ten zuidwesten van Rijswijk is deze strandwal echter weggeslagen, zoals in hoofdstuk 2 beschreven is. De Naaldwijkse Hoge Geest kan bezwaarlijk tot het oude duinlandschap worden gerekend, daar op 1 á 2 m beneden de oorspronkelijke maaiveldhoogte veenlaagjes, plaatselijk kleilagen en oude oppervlakken uit Romeinse tijd worden aangetroffen.

De zandgronden tussen Den Haag en Monster kunnen, behalve de zeereep, tot het oude duinlandschap gerekend worden. Men moet daarbij echter wel bedenken, dat hier op vele plaatsen nog in historische tijd wel 1 á 2 m jong duinzand over de oude strandwal heengestoven is. Desondanks heeft het landschap zijn oude karakter nl. dat van een strandwal, behouden. Ook de Naaldwijkse Hoge Geest is sedert de Middeleeuwen aan de oostzijde met een 1 á 2 m dik zandpakket overstoven, hetgeen blijkt uit 14e eeuwse vondsten, welke zich hier op twee plaatsen onder stuifzand op deze diepte bevonden. De Hoge Geest is in de vorige eeuw en deze eeuw afgegraven tot tuinland.

Jong duinlandschap

Tot het jonge duinlandschap behoort hoofdzakelijk alleen de zeereep, welke tussen Monster en Hoek van Holland zo smal is, dat zij reeds sedert lang beschermd moet worden door de beroemde Delflandse hoofden. Verder heeft er wat duinvorming plaats gevonden tegen de dijken van de polders in de Maasmond, o.a. langs de dijk van de Nieuwlandse polders en de Maasdijk. Alleen ter plaatse van het Staalduinse bos zijn de hogere zandgronden hiervan niet afgegraven. Ook langs de Buiten-Nieuwlandse polder heeft nog enige duinvorming plaats gevonden.

E. Estuariumlandschap

In het Estuariumlandschap moet men onderscheiden:

1. Het oude Estuarium binnen de Maasdijk, overeenkomende met het Westlanddek. Waterstaatkundig moet dit oude estuariumlandschap nog onderverdeeld worden in *boezemland* en *polderlandschap* (kleipolders).
2. Het jonge Estuarium, buiten de Maasdijk, de z.g. *buitenpolders*.

1°. Het oude Estuariumlandschap.

a. *Het boezemland*

Onder boezemland verstaat men die gronden, welke rechtstreeks afwateren op de Schieboezem. Hiertoe behoort dus eigenlijk ook het oude en jonge duinlandschap. Het boezemland strekt zich uit langs de duinen van Den Haag tot 's-Gravenzande en van 's-Gravenzande tot de Lier. Het binnenland in volgt het boezemland de hogere kleigronden tot Kwintsheul en omvat de driehoek Poeldijk, Kwintsheul, Naaldwijk, behalve de Bospolder. Voor sommige gronden heeft het boezemland, meer nog dan het polderland, het voordeel van een zeer constant waterpeil. Voor andere gronden is dit echter weer een nadeel. Het peil van de boezem is Delflands peil, 40,5 cm beneden N.A.P.

b. *Het Polderlandschap van het Westlanddek*

Het polderlandschap wordt gekenmerkt door de omdijking van de boezemkaden, welke bij de veenpolders in het inversielandschap een hoogte van 3 m boven maaiveld kunnen hebben. De polders van het Westlanddek liggen ten westen van de lijn Kwintsheul, Maassluis en ten oosten van deze lijn op een strook tussen Wateringen en Delft. Ook de naaste omgeving van Vlaardingen moet hiertoe worden gerekend. Deze kleipolders liggen door de geringere klink in het algemeen hoger dan de veenpolders, terwijl het relief in eenzelfde polder gering is.

2°. Het jonge Estuariumlandschap, de buitenpolders.

De buitenpolders, welke ten zuiden van de Maasdijk liggen, wateren bij eb natuurlijk af door suatiesluizen op de Nieuwe Waterweg. Het relief in de buitenpolders is zeer aanzienlijk, omdat de zandplaten hoger liggen dan de kleigronden.

I. *Inversielandschap*

Hiertoe worden de veenpolders, behorende tot de Schieboezem, gerekend.

De veenpolders liggen voornamelijk in het zuid-oosten van het gebied; voorts moeten worden genoemd de Woudse polder, voorzover niet verveend, in het centrum van het gebied, en de Eskamppolder in het noorden. Het relief in de veenpolders is zeer aanzienlijk. De polders zijn doorsneden door onregelmatige kleibanen, verlande oude vloedkreken, welke zoveel minder geklonken zijn, dat het hoogteverschil met de omgeving, de veenkommen, wel $1\frac{1}{2}$ á 2 m kan bedragen. De mate van de klink hangt ook af van de dikte en hoedanigheid van het veenpakket in de ondergrond en van de bemaling. Hoe dikker het veenpakket, hoe slapper het veen, hoe sterker de bemaling, hoe sterker de klink. In de omgeving van Schiedam is de veenlaag zeer dik en bijgevolg de klink sterk. Het hoogteverschil tussen de kleibanen en het veen is daar dan ook zeer belangrijk en scherp.

P. Droogmakerijen

Droogmakerijen zijn de Wateringveldse polder en de Woudse droogmakerij. Er is hier een veenlaag ter dikte van ruim 2 m uitgeveend, zodat deze polders 2 m dieper dan de omgeving zijn komen te liggen. De Wateringveldse polder ligt gedeeltelijk zeer bulterig. De oorzaak hiervan ligt in het feit, dat men de kleilaag, welke op het veen lag, nogal onregelmatig heeft verwijderd en op hopen heeft gedeponeerd. Het landschap herinnert hier en daar aan de Zeeuwse moer- nering. Gedurende de laatste oorlog ging de vervening nog op beperkte schaal door. Het veen, dat hier gewonnen wordt, is van uitstekende kwaliteit voor brandstof (mosveen). Het lage gedeelte in de droogmakerijen bestaat uit oude zeeklei.

Vlietlanden

Vlietlanden moet men tot een apart landschap rekenen, hoewel zij binnen het gekarteerde gebied slechts een oppervlakte innemen welke zo gering is, dat zij op de kaart onder de groep bijzondere onderscheidingen zijn ondergebracht. Zij behoren tot de bergboezem en lopen dus enkele malen per jaar onder. Het zijn veenlanden en zij hebben een speciale flora. Het niveau van de vlietlanden is ongeveer gelijk met Delflands Peil en dat van de veenkommen gaat tot 2 m beneden Delflands Peil. Dit verschil wordt veroorzaakt door inklinking van het veen ten gevolge van de bemaling (zie hoofdstuk II, blz. 18 en hoofdstuk X, blz. 132). Op de vlietlanden, welke tussen de Maassluise vlieten liggen, komt de richting van de greppels overeen met die van de sloten in het naastliggende polder- land. De vlieten zijn omstreeks het begin van de 14e eeuw gegraven; dat wil dus zeggen, dat het land verkaveld werd, voordat de vlieten gegraven werden.

4. DEFINITIE EN BENAMING DER BODEMSERIES

Onder een bodemserie wordt verstaan een groep bodemprofielen, waarvan de hoofdkenmerken, zowel wat betreft de bovengrond als de ondergrond dezelfde zijn. De gronden van een bepaalde bodemserie hebben dus niet alleen dezelfde wordingsgeschiedenis, maar ook dezelfde ontwikkelingsgeschiedenis in bodem- kundige zin.

De bodemseries worden benoemd naar belangrijke typische kenmerken, welke de gronden verkregen hebben, of door de natuur tijdens hun vorming en ont- wikkelingsgeschiedenis, of door ingrijpen van de mens. De onderstaande naam- aanduidingen mogen dit verduidelijken. Nomenclatuur volgens een bepaald systeem, naar natuurlijke begroeiing (Duits) of naar de vindplaats (Amerikaans), leidt steeds tot een gedwongen terminologie, welke in Nederland vermeden kan worden. In Nederland is het dus beter de bodemseries te benoemen, *niet* volgens een bepaald, star, systeem, maar naar een *belangrijke* eigenschap, welke soms ter verduidelijking verbonden kan worden aan een vindplaats of landstreek (bv. Westlandse broekgronden — Betuwse komgronden).

5. DE BODEMSERIES VAN HET WESTLAND

De bodemseries worden hier gegroepeerd volgens de reeds vermelde hoofd- indeling naar grondsoorten: kleigronden, geestgronden, zandgronden en venige gronden.

a. Kleigronden

In hoofdstuk II (blz. 13 e.v.) is beschreven, dat het Westlanddek ontstaan is als een gors. Hiermee gaat een bijzondere opbouw van het bodemprofiel gepaard. De kleigronden van het Westlanddek zullen wij dan ook *gorsgronden* noemen. Gorsgronden zijn afgezet onder invloed van eb en vloed, doch uit water, dat een lager zoutgehalte heeft dan zeewater, meestal brak, soms zoet. Een groot deel van de kleigronden van het Westlanddek is echter sedert hun vorming sterk onder invloed geweest van het grondwater, waardoor het bodemprofiel andere eigenschappen heeft verkregen. Dergelijke terreinen worden broeken genaamd. Wij zullen deze kleigronden dan ook *broekgronden* noemen.

Gorsgronden Eg.

Dit zijn de hoogste gronden, welke in de Nieuwe Broekpolder onder Honselersdijk en in de omgeving van de Lier (Oude Lierpolder en Hoefpolder) als onregelmatige ruggen voorkomen.

Broekgronden Eb

Deze vormen de rest en het overgrote deel van het Westlanddek. Ook het Oude Land tussen 's-Gravenzande en Naaldwijk, dus buiten de oudste Maasbedijking gelegen, is als broekgrond aangegeven, daar deze kleigronden hier reeds zo oud zijn, dat de profielen niet meer van broekgronden ten noorden van de Maasdijk te onderscheiden zijn.

Kreekgronden Ew

Als een bijzondere onderscheiding zijn de krekten, welke de kleigronden van het jonge Westlanddek afgezet hebben, aangegeven. Men ziet een drietal krekten ontspringen tussen Maassluis en de Lier. Voorts ontspringen de Gantel en de Boomawetering in de buurt van Monster uit de Oude noordelijke Maasarm. Slechts de krekten van de Lier zijn als zodanig nog gemakkelijk als laagte in het terrein terug te vinden, voor zover zij niet opgevaaren zijn.

Woudgronden Iw

De kleigronden der vloedkrekten, welke buiten het Westlanddek aan de oppervlakte liggen, worden Woudgronden genoemd. Het zijn kleigronden met een donkere tot zwarte kleur van de bovengrond, welke waarschijnlijk ontstaan is tijdens een periode van grote overlast van water, gepaard aan een begroeiing van bos (in westelijk Nederland „woud“ genaamd).²³ Deze periode valt samen met de vorming van het Westlanddek. Woudgronden liggen dus als hogere ruggen, meestal als smalle banen, in het terrein. Woudgronden met een oppervlakte van enige praktische betekenis liggen in de Duifpolder en het centrum van de Zouteveensepolder.

Broekgronden Eb

Ook buiten het eigenlijke Westlanddek, te midden der Woudgronden, treft men gronden aan welke door de eeuwen heen zo diep in het grondwater gelegen hebben, dat hierbij dezelfde verschijnselen zijn gaan overheersen als bij de broekgronden van het Westlanddek, n.l. compacte, knikachtige structuren van de ondergrond. Deze gronden worden, hoewel zij in minder belangrijke eigenschappen van de broekgronden van het Westlanddek kunnen verschillen, eveneens broekgronden genoemd.

Klei op duinzand EDO.

Deze gronden vertonen een kleiprofiel op duinzand binnen een diepte van 1,25 m. Klei-op-zand-gronden liggen om de zandbanken in het Oude Land van 's-Gravenzande, ten oosten van de Naaldwijkse geest (Bospolder) en in West-Mapolder.

Buitendijkse kleigronden EDj.

Buitendijkse kleigronden zijn jonge, meestal zware kleigronden, welke in de jong ingedijkte polders ten zuiden van de Maasdijk tussen de zandbanken en geestgronden liggen. Zij liggen in het centrum van de Nieuwlandse polder, de Lange Bonnen en in de Oranje- en Buiten Oranjepolder. Buitendijkse kleigronden zijn alle klei-op-zandprofielen.

Overgangsgronden Io

Als overgang van het Westlanddek naar de veengronden en als overgang van de woud- en broekgronden naar de veengronden, komen kleigronden voor, waarvan het profiel bestaat uit een dunne kleilaag, liggende op veen. Deze gronden zijn overgangsgronden genoemd.

Opgespoten terreinen B 2

Langs de Nieuwe Waterweg komen terreinen voor, welke opgespoten zijn (1 à 2 m dik), met zand en klei uit de Nieuwe Waterweg. Deze terreinen zijn of komen in de toekomst in gebruik als industrieterrein.

Hoge gronden in de droogmakerijen Ph.

In de droogmakerijen liggen als onregelmatige bulten, gronden, welke door het vervenen verplaatst zijn en op hopen gebracht. Het zijn dus kleigronden met een geroid profiel.

b. Geestgronden

Hiertoe behoort slechts één bodemserie van dezelfde naam, terwijl als kunstmatige geestgronden de opgevaren gronden zijn te beschouwen.

Geestgronden Ds.

Geestgronden liggen langs en om de zandbanken. Zij bevatten ingeslibde kleidelen en in overeenstemming hiermede liggen zij minder hoog boven het grondwater dan vele zandgronden. Bovendien zijn zij door hun gering kleigehalte tegenover de zandgronden in het voordeel door een beter vochthoudend vermogen. Dit maakt deze gronden, wanneer er geen storende factoren aanwezig zijn, tot ideale tuingronden. Geestgronden komen voor in de Maasmond, ten zuidoosten van Naaldwijk en plaatselijk langs de duinen van Monster tot Loosduinen. Deze laatste zijn eigenlijk een variatie, daar zij gedeeltelijk door opstuiving ontstaan zijn.

Opgevaren gronden B 1.

Opgevaren gronden zijn ontstaan door opvaren met zand en bagger van laaggelegen, meestal zware kleigronden. Het karakter van de oorspronkelijke grond is geheel verloren gegaan, wanneer de opgevaren laag voldoende dik is. Zij zijn dan ook als een aparte bodemserie op de overzichtskaart aangegeven. In het laboratorium blijkt de samenstelling van de opgevaren gronden gelijk te

zijn aan die van de geestgronden. De opgevaaren gronden zijn in het algemeen uitmuntende tuingronden. Daar het opvaren met duinzand geschiedde, was dit alleen mogelijk, wanneer het op te varen land per schip te bereiken was, d.w.z. de oude opgevaaren tuinen liggen op het boezemland, of in de polders langs Delflands boezem o.a. bij den Hoorn en Sion.

c. Zandgronden

Duinzandgronden Dd.

Onder duinzandgronden worden verstaan humusarme gronden, welke zo hoog opgestoven zijn, dat zij niet zonder meer in cultuur gebracht kunnen worden wegens droogte. Alleen de zeereep van Hoek van Holland tot Den Haag behoort ertoe.

Duinzandbosgronden Db.

De rest van de hogere zandgronden is begroeid of begroeid geweest met bossen, hoofdzakelijk eikenbossen (hakhout), hetgeen minder humusarme profielen opgeleverd heeft. De bosbegroeiing levert z.g. bosgronden op, dat zijn bruingekleurde, zure zandgronden, welke voor de tuinbouw minder geschikt zijn. Bosgronden komen voor tussen Monster en Den Haag en in het Staalduinse bos. Zoals men bemerkt is er geen onderscheiding gemaakt in jong en oud duinzand, daar hiervoor uit bodemkundig oogpunt geen reden aanwezig is. Het oude duinlandschap is niet alleen meestal overstoven door jong duinzand, doch tevens is de ontkalkende werking van de begroeiing, in het bijzonder van eiken, zo snel, dat men om die reden geen onderscheiding tussen jong en oud duinzand behoeft te maken.

Duinzandgraslandgronden Dg.

Evenals er bosgronden op de hogere zandgronden te vinden zijn, zijn er op de lagere gronden humeuze graslandprofielen te vinden, voornamelijk op jong duinzand.

Vochtige zandgronden Da.

Hiertoe behoren:

- 1°. zandgronden, welke van nature zo laag liggen, dat zij zonder meer voor cultuur geschikt zijn;
- 2°. de duinzanden, welke afgegraven zijn tot nabij het grondwater, z.g. *afgegeeste gronden*.

Drangwater van hoger liggende duinen, waardoor hoog gelegen zandgronden toch een goede watervoorziening hebben, komt zo weinig voor, dat dit voor het Westland van geen betekenis is. Vochtige zandgronden zijn: de Naaldwijkse Hoge Geest, een strook door de Oranjepolder, 's-Gravenzande, een smalle strook langs de duinen van Monster tot Loosduinen. Het is geenszins zo, dat alle gronden, die op de overzichtskaart als vochtige zandgronden staan aangegeven, een ideale vochtvoorziening hebben. Integendeel, er zijn veel gronden bij, welke voor de tuinbouw te droog zijn en nog meer welke te nat zijn.

d. Venige gronden

Lage gronden in de droogmakerijen (oude zeeklei) Pl.

Dit zijn venige, laag liggende gronden, dikwijls met zeer onregelmatige profielen in de kommen en zandige profielen in de ruggen (zie Hoofdstuk V).

Veengronden Iv

Veengronden liggen als onregelmatige vlakken tussen de woudgronden. Het zijn lage kommen in het terrein. Zuivere veengronden zijn zeldzaam en zijn niet apart op de overzichtskaart aangegeven. De bovengrond van de veenkommen bestaat uit een venige tot zeer venige klei. De ouderdom van de venige klei is gelijk aan die van het Westlanddek.

Indrogende gronden Ivd of Iod

Afzonderlijk zijn op de overzichtskaart aangegeven de gronden welke door een te diepe ontwatering in de laatste decennien indrogingsverschijnselen zijn gaan vertonen. Hoewel deze gronden geen bodemserie, doch een detailtype vormen, zijn zij toch op de overzichtskaart aangegeven, daar hun verbreiding zeer instructief tot uiting komt.

6. LEGENDA VAN DE OVERZICHTSKAART

Waren in het voorafgaande de bodemseries gegroepeerd naar grondsoort, in de hierna volgende legenda zijn zij gegroepeerd naar landschap.

D. DUINLANDSCHAP

| | |
|----|---|
| Dd | Duinzanden |
| Db | Bosgronden, duinzandbosgronden |
| Dg | Duingraslanden, duinzandgraslandgrond |
| Da | Vochtige duinzandgronden |
| Ds | Slibhoudend vochtige duinzandgronden, geestgronden. |

E. ESTUARIUM LANDSCHAP

| | |
|-----|--|
| Ew | Kreekgronden |
| Eg | Gorsgronden |
| Eb | Broekgronden |
| EDo | Estuarium kleien op duinzand |
| EDj | Buitendijkse kleigronden op grof zand. |

I. INVERSIELANDSCHAP

| | |
|-----------|---|
| Iw | Woudgronden |
| Io | Overganggronden |
| Iv | Veengronden en venige gronden |
| Iod (Ivd) | Indrogende gronden (Kolderige gronden). |

P. DROOGMAKERIEN

| | |
|----|----------------------------|
| Ph | Hoge, geroerde kleigronden |
| Pl | Oude zeeklei. |

B. BIJZONDERE ONDERSCHIEDINGEN

| | |
|----|----------------------|
| B1 | Opgevaren terreinen |
| B2 | Opgespoten terreinen |
| B3 | Vlietlanden. |

Opmerking:

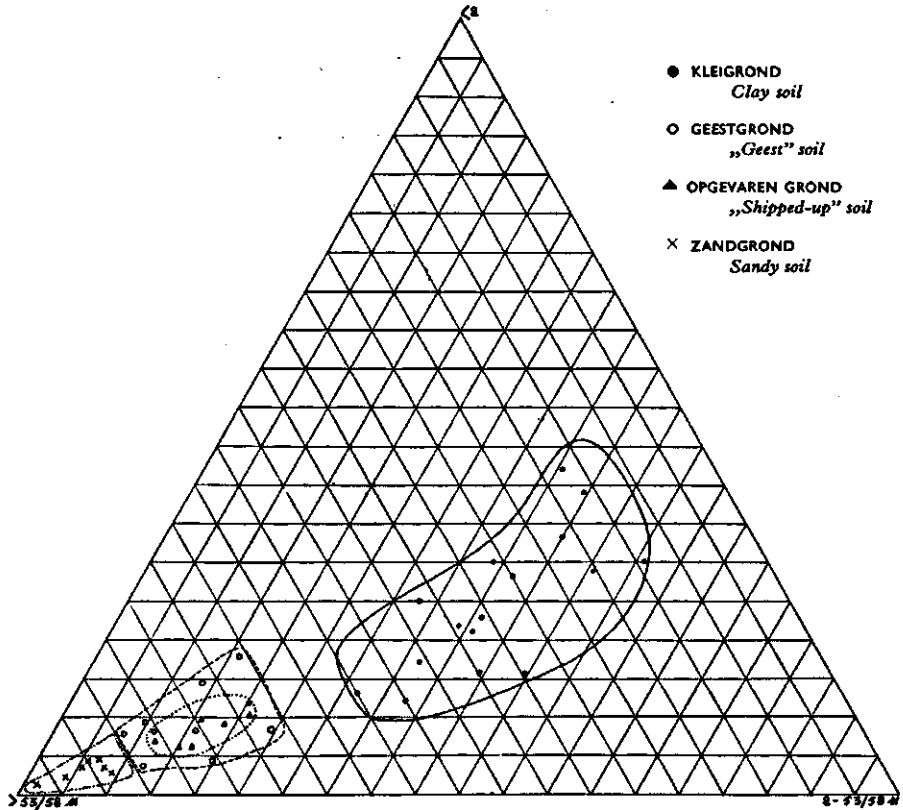
Ds (geestgronden) en Da (afgegeeste gronden) komen voor in E (Estuariumlandschap) en D (Duinlandschap). Eb (broekgronden) komen voor in I (inversielandschap) en E (Estuariumlandschap).

IV. KENMERKEN VAN WESTLANDSE BODEMPROFIELEN

1. GRONDSOORTEN

De grondsoorten, welke op de kaart zijn onderscheiden, zijn: zandgronden, geestgronden, kleigronden en veengronden, terwijl tevens de opgevaren gronden zijn aangegeven. De verdeling der fracties van de minerale grondsoorten is weergegeven in grafiek 1, waarin zijn verenigd alle analyses van bovengronden van onze standaardprofielen.

GRAFIEK 1. Korrelgrootteverdeling van monsters teelaarde van Westlandse standaardprofielen.



GRAPH 1. Size distribution of top soil of standard profiles in the Westland.

In de driehoeksgrafiek (graf. 1) zijn de grenzen der hoekpunten: *klei*: kleiner dan 2 mu; *stof*: 2—53 mu, en *zand*: groter dan 53 mu.¹⁾ Wij zien dat als zandgronden beoordeeld zijn die gronden, welke minder dan 12 % stofzand en 7 % klei bevatten.

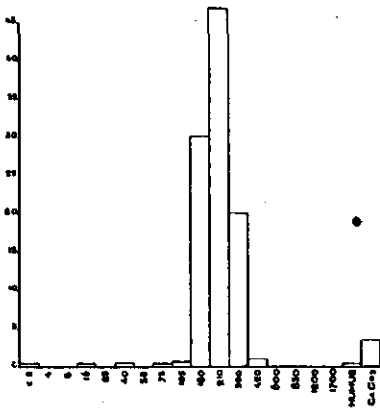
¹⁾ In deze verhandeling zullen deze termen steeds in deze zin gebruikt worden.

Geestgronden bevatten meer dan 65 % zand (het zandgehalte variërend van 65 tot 85 %, het kleigehalte van 5—20 %). Van opgevaren gronden valt de sliibanalyse ongeveer samen met de geestgronden. Kleigronden bevatten minder dan 55 % zand, terwijl het kleigehalte varieert van 10—45 %.

Zandgronden

De zandgronden bestaan in het gehele gebied bijna uitsluitend uit de duinzanden. De hierna volgende sliibanalysen van de onderscheiden grondsoorten zijn geen gemiddelden van veel analyses, doch het zijn de meest typische, gemiddelde vertegenwoordigers van een groot aantal grondmonsters, welke van iedere grondsoort geanalyseerd zijn. Het volledige cijfermateriaal bevindt zich in het archief van de Stichting voor Bodemkartering, Hinkeloordsweg 3 te Wageningen.

GRAFIEK 2. (No. 419760)
Korrelgrootteverdeling
van een zandgrond.



GRAPH 2. Size frequency distribution
of a sandy soil.

TABEL 1. Korrelgrootteverdeling van een
zandgrond, (vindplaats s-Graven-
zande). Lab. no. 419760.

| | | | |
|-------------------|-----|---------|-----|
| pH | 7.1 | Fractie | % |
| CaCO ₃ | 3.6 | < 2 | 0.4 |
| humus | 0.2 | 2/4 | 0 |
| afsl. | 1 | 4/8 | 0 |
| zand | 96 | 8/16 | 0.3 |
| | | 16/25 | 0 |
| | | 25/40 | 0.3 |
| | | 40/58 | 0.1 |
| | | 58/75 | 0.2 |
| | | 75/105 | 0.5 |
| | | 105/150 | 30 |
| | | 150/210 | 47 |
| | | 210/300 | 20 |
| | | 300/420 | 1 |

TABEL 1. Mechanical composition of a sandy
soil.

De korrelgrootte is zeer uniform, overwegend tussen 200—250 mu.¹¹

Geestgronden

In het Westland, voornamelijk in de Maasmond, komen grote oppervlakten voor van gronden, waarvan de zandfractie uit duinzand bestaat, doch met een kleigehalte variërend van 5 tot 20 %. Het vochthoudend vermogen van deze gronden is groter dan van de zuivere duinzanden. Eigenlijk zouden deze gronden volgens de sliibanalyse zandgronden genoemd moeten worden voor dat deel, dat minder dan 10 % afslibbare delen (kleiner dan 16 mu) bevat, en lichte zavelgronden voor dat deel, dat meer dan 10 % afslibbare delen bevat. In het Westland hoort men deze gronden vaak zavelgronden noemen. Deze benaming is echter zeer onjuist. Niet alleen, dat de gronden meestal te licht zijn om zelfs lichte zavel (lichte zeekleien) genoemd te worden, maar bovendien heeft het begrip

zavel geen betrekking op gronden, waarvan de zandfractie uitsluitend bestaat uit de duinzandfractie. Wij hebben deze tot verwarring aanleiding gevende benamingen zand en zavel vermeden, door deze gronden geestgronden te noemen.

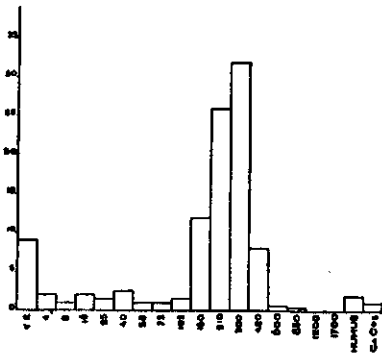
De oorspronkelijke betekenis van de naam geest was tweëerlei, want er werden mee aangeduid:

1. de meestal droge binnenduinen, b.v. Naaldwijkse Hoge Geest, de Monsterse Geest ten noorden van Monster (op de kaart van Balthasar Florisz., 1611, aangegeven);
2. in het bijzonder in het mondingsgebied van de Maas, de iets kleiige zandgronden, welke tussen en rondom de zandplaten afgezet zijn, b.v. Grote Geest, Kleine Geest, Alsem Geest onder 's-Gravenzande.

Het is in deze tweede betekenis van het woord, dat wij het motief vonden om de iets kleiige duinzanden *geestgronden* te noemen. In deze verhandeling zal dit begrip uitsluitend in deze betekenis worden gebruikt. Wanneer wij te doen hebben met de vlakke binnenduinen, dan zullen wij spreken van duinzandbosgronden en duinzandgraslandgronden (voor zover zij niet afgegraven zijn, en toch een humeus profiel bezitten) of afgegeeste gronden (voor zover zij wel afgegraven zijn tot nabij het grondwater).

Men zal zich afvragen, hoe het komt, dat de zandfractie van de geestgronden vrijwel uitsluitend uit de duinzandfractie bestaat. De oorzaak ligt in het feit, dat de zandmassa's in de Maasmond voor een groot deel afkomstig zijn van de geruïneerde binnenduinen.

GRAFIEK 3. (No. 419761)
Korrelgrootteverdeling
van een geestgrond.



GRAPH 3. *Size frequency distribution of a moist dune-sand soil containing some clay, „geest” soil.*

TABEL 2. (No. 419761). Korrelgrootteverdeling van een geestgrond, (vindplaats Naaldwijk).

| pH | 6.8 | Fractie | % |
|-------------------|-----|---------|----|
| CaCO ₃ | 1.1 | < 2 | 9 |
| | | 2/4 | 2 |
| humus | 1.8 | 4/8 | 1 |
| | | 8/16 | 2 |
| afsl. | 13 | 16/25 | 1½ |
| | | 25/40 | 2½ |
| zand | 84 | 40/58 | 1 |
| | | 58/75 | 1 |
| | | 75/105 | ½ |
| | | 105/150 | 12 |
| | | 150/210 | 26 |
| | | 210/300 | 32 |
| | | 300/420 | 8 |
| | | 420/600 | ½ |

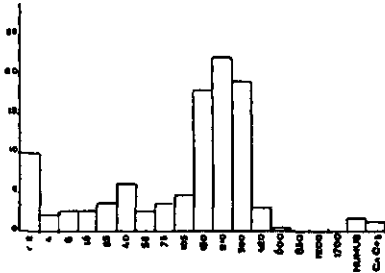
TABEL 2. *Mechanical composition of „geest”-soil.*

De zandfractie is bijna dezelfde als in grafiek 2 (iets grover), doch er heeft wat bijmenging van klei plaats gevonden.

Opgevaaren gronden

Dit zijn oorspronkelijk laag gelegen kleigronden geweest, waarop een dikke laag zand en slootbagger is opgevaaren en doorgewerkt. De korrelgrootteverdeling is volkomen gelijk aan die der geestgronden. Wij zouden dus van een kunstmatige geestgrond kunnen spreken, in tegenstelling tot de natuurlijke. Beter is om te spreken van *opgevaaren gronden*. Ook deze hoort men vaak ten onrechte zavelgronden noemen.

GRAFIEK 4. (No. 419746) Korrelgrootteverdeling van een opgevaaren grond.



GRAPH 4. Size frequency distribution of a „shipped up” sandy soil.

Kleigronden

Het kleigehalte van de kleigronden varieert vrij sterk. De variaties komen echter in grote trekken overeen met de bodemseries van de overzichtskaart.

a. Het Westlanddek omvat hoofdzakelijk lichte, zavelige kleigronden.

GRAFIEK 5. (No. 419723). Korrelgrootteverdeling van een gorsgrond van het Westlanddek.

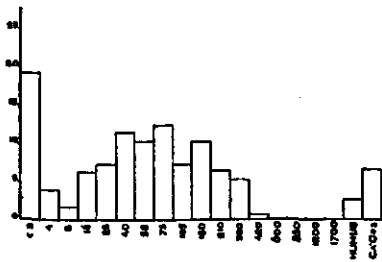


TABLE 5. Size frequency distribution of a „gors” soil.

TABEL 3. Korrelgrootteverdeling van een opgevaaren grond. (vindplaats Honselersdijk).

| | | | |
|-------------------|-----|---------|----|
| pH | 7.1 | Fractie | % |
| CaCO ₃ | 1.2 | < 2 | 10 |
| humus | 1.6 | 2/4 | 2 |
| afsl. | 1.7 | 4/8 | 2½ |
| zand | 80 | 8/16 | 2½ |
| | | 16/25 | 3½ |
| | | 25/40 | 6 |
| | | 40/58 | 2½ |
| | | 58/75 | 3½ |
| | | 75/105 | 4½ |
| | | 105/150 | 18 |
| | | 150/210 | 22 |
| | | 210/300 | 19 |
| | | 300/420 | 3 |

TABLE 3. Mechanical composition of a „shipped up” sandy soil.

TABEL 4. (419723). Korrelgrootte verdeling van een gorsgrond van het Westlanddek (vindplaats Kwintseul).

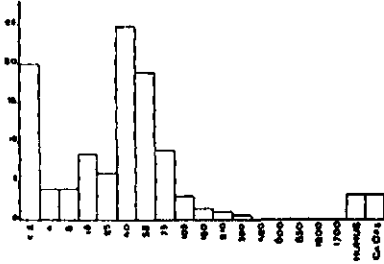
| | | | |
|-------------------|-----|---------|----|
| pH | 7.3 | Fractie | % |
| CaCO ₃ | 3.3 | > 2 | 19 |
| humus | 2.4 | 2/4 | 3½ |
| afsl. | 27 | 4/8 | 1½ |
| zand | 64 | 8/16 | 6 |
| | | 16/25 | 7 |
| | | 25/40 | 11 |
| | | 40/58 | 10 |
| | | 58/75 | 12 |
| | | 75/105 | 7 |
| | | 105/150 | 10 |
| | | 150/210 | 6 |
| | | 210/300 | 5 |

TABLE 4. Mechanical composition of a „gors” soil.

Sommige broekgronden van het Westlanddek zijn zwaarder (tot 30 % klei).

b. De Woudgronden in de Zouteveensepolder zijn zavelig.

GRAFIEK 6. (No. 419726). Korrelgrootteverdeling van een woudgrond.



GRAPH 6. Size frequency distribution of a black creek-filling soil = „woud“.

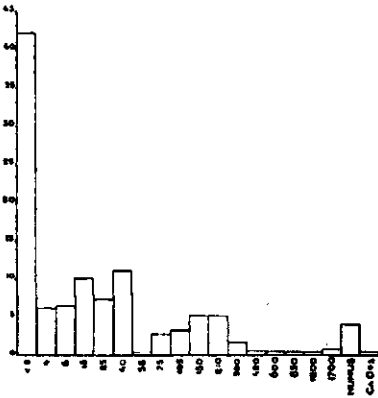
TABEL 5. (419726). Koreelgrootteverdeling van een woudgrond (vindplaats Schipluiden).

| | | | |
|-------------------|-----|---------|----|
| pH | 7.2 | Fractie | % |
| | | < 2 | 20 |
| CaCO ₃ | 3.1 | 2/4 | 4 |
| | | 4/8 | 4 |
| humus | 3.0 | 8/16 | 8 |
| | | 16/25 | 6 |
| afsl. | 37 | 25/40 | 25 |
| | | 40/58 | 19 |
| | | 58/75 | 9 |
| zand | 57 | 75/105 | 3 |
| | | 105/150 | 1½ |
| | | 150/210 | 1 |
| | | 210/300 | ½ |

TABLE 5. Mechanical composition of a black creek-filling soil („woud“).

c. De Woudgronden in de buurt van Delft zijn dikwijls zwaar.

GRAFIEK 7. (No. 419724). Korrelgrootteverdeling van zware woudgrond.



GRAPH 7. Size frequency distribution of a heavy black creek-filling soil („woud“).

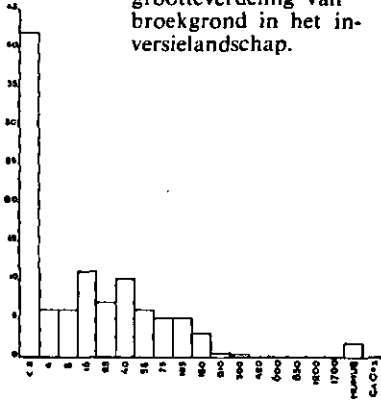
TABEL 6. Korrelgrootteverdeling van een zware woudgrond (vindplaats den Hoorn).

| | | | |
|-------------------|-----|---------|-----|
| pH | 6.6 | Fractie | % |
| | | < 2 | 42 |
| CaCO ₃ | 0.1 | 2/4 | 6 |
| | | 4/8 | 6 |
| humus | 3.7 | 8/16 | 10 |
| | | 16/25 | 7 |
| afsl. | 61 | 25/40 | 11 |
| | | 40/58 | 0.3 |
| | | 58/75 | 2½ |
| zand | 35 | 75/105 | 3 |
| | | 105/150 | 5 |
| | | 150/210 | 5 |
| | | 210/300 | 1½ |

TABLE 6. Mechanical composition of a heavy black creek-filling „woud“ soil.

d. Ook de broekgronden in de omgeving van Delft zijn zwaar (grafiek 8).

GRAFIEK 8. (No. 419743). Korrelgrootteverdeling van broekgrond in het inversielandschap.



GRAPH 8. Size frequency distribution of a moist, compact clay soil in inversion landscape. („broek“-soil.)

TABEL 7. Korrelgrootte verdeling van een broekgrond in het inversielandschap (vindplaats Maasland).

| pH | 6.2 | Fractie | % |
|-------------------|-----|---------|----|
| CaCO ₃ | sp | < 2 | 42 |
| humus | 1.7 | 2/4 | 6 |
| afsl. | 63 | 4/8 | 6 |
| zand | 36 | 8/16 | 11 |
| | | 16/25 | 7 |
| | | 25/40 | 10 |
| | | 40/38 | 6 |
| | | 75/105 | 5 |
| | | 105/150 | 3 |

TABEL 7. Mechanical composition of a „broek“ clay soil, in inversion landscape.

TABEL 8. Korrelgrootteverdeling van een komgrond (vindplaats Kethel).

| pH | 4.8 | afsl. | 45 % |
|-------------------|-------|----------|------|
| CaCO ₃ | — | fijnzand | 17 % |
| humus | 19½ % | grofzand | 18 % |

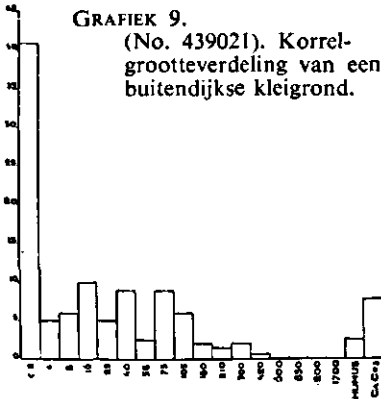
TABEL 8. Mechanical composition of a peaty basin soil.

e. In de kommen ligt op het veen zware klei. Dikwijls is de bovengrond echter weinig (humus gehalte 10—25 %) en zuur.

De pH schommelt tussen 5 en 6. Het grofzand (Tabel 8) is afkomstig van bemesting (zie par. 5).

f. De buitendijkse kleigronden zijn bijna overal zeer zwaar voor tuinderij. De klei is op duin- en zeezand bezonken in stille hoeken tussen de zandbanken in de Maasmond.

GRAFIEK 9. (No. 439021). Korrelgrootteverdeling van een buitendijkse kleigrond.



GRAPH 9. Size frequency distribution of young estuarial clay soil.

TABEL 9. Korrelgrootteverdeling van een buitendijkse kleigrond (vindplaats Maasdijk).

| pH | 7.8 | Fractie | % |
|-------------------|-----|---------|-----|
| CaCO ₃ | 8.1 | < 2 | 41 |
| Hum | 2.5 | 2/4 | 5 |
| | | 4/8 | 6 |
| Afsl. | 56 | 8/16 | 10 |
| | | 16/25 | 5 |
| | | 25/40 | 9 |
| | | 40/58 | 2½ |
| Zand | 34 | 58/75 | 9 |
| | | 75/105 | 6 |
| | | 105/150 | 2 |
| | | 150/210 | 1½ |
| | | 210/300 | 2 |
| | | 300/420 | 0.5 |

TABEL 9. Mechanical composition of young estuarial clay soil.

2. KENMERKEN, EIGENSCHAPPEN EN VOORBEELDEN VAN WESTLANDSE BODEMTYPEN

a. Enige voorbeelden van voor de tuinbouw belangrijke bodemprofielen.

Nu worden zeven profielen van de voor de tuinbouw belangrijkste bodemtypen beschreven en in kleuren afgebeeld.

De afbeeldingen geven slechts de kleur van de bodemlagen zo natuurgetrouw mogelijk weer, doch niet de structuur en textuur. Hoofdzakelijk voor het weergeven van de structuur zijn profielbeschrijvingen toegevoegd.

Uit de diagrammen kan men de textuur van de lagen aflezen.

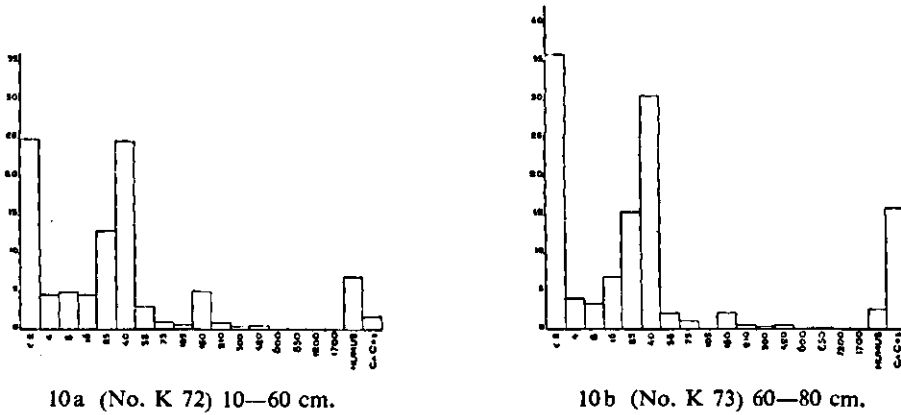
Tenslotte zijn voor de volledigheid cijfers van de chemische samenstelling toegevoegd.

PROFIEL I. GORSGROND (bodemtype 2)

Profile I "Gors" soil

| | Diepte v/h maaiveld in cm | Omschrijving | Lab. no. grond- monster |
|-----------------|---------------------------------|---|-------------------------------|
| A ₁ | 0 | Zode. Top soil Zwart-bruine, losse en kruimelige lichte klei. | |
| | 10 | Blackish-brown friable loam. | |
| A ₂ | | Bruinachtige, lichte klei. Structuur hoekig, doch los en poreus. Brownish loam, nutty structure, loose and porous. | K 72 |
| B | 60 | Bruine klei met veel fijne poriën van oude wortels. Tot 70 cm. wormgangen. Brown clay loam with many fine pores from old roots. To a depth of 70 cm wormpassages. | K 73 |
| BG | 80 | Iets dichtere, bruingrijze fijnzandige lichte klei. Fe-concreties om de wortelgangen na 1 m in kleine korrels. Structuur: zwak prismatisch- klompig. Slightly more compact, brownish grey sandy loam. Fe concretions around the root tubes below 1 m. in small grains. | |
| Grond- water | 110 | Structure: slight prismatic lumpy. | K 74 |

GRAFIEK 10. Korrelgrootteverdeling van horizonten van een gorsgrond (profiel I).



GRAPH 10. Size frequency distribution of horizons of a "gors" soil (Profile I).

TABEL 10. Chemische samenstelling van horizonten van een gorsgrond (profiel I).

| | pH | CaCO ₃ | Humus | N | P | K | Nacl. | Gloei-rest |
|------|------|-------------------|-------|-----|-----|-----|-------|------------|
| K 72 | 6.93 | 1.66 | (7.1) | 4.6 | 1.6 | 1.5 | 0.019 | 0.24 |
| K 73 | 7.15 | 7.9 | (4.3) | 1.3 | 0.0 | 0.3 | 0.015 | 0.08 |
| K 74 | 7.18 | 15.9 | (2.5) | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.015 | 0.09 |

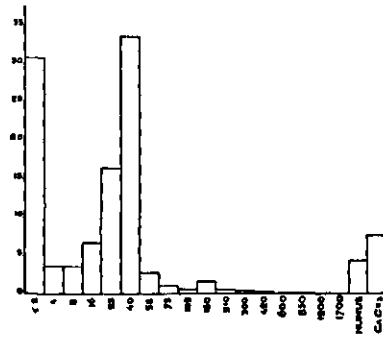
TABLE 10. Chemical composition of horizons of a "gors" soil (profile I).

PROFIEL II. BROEKGROND (bodemtype 6)

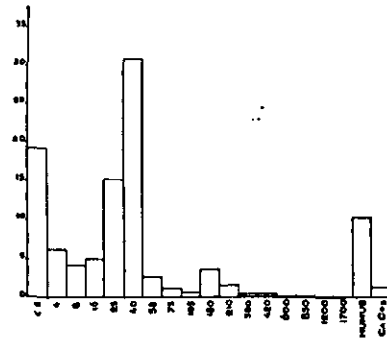
Profile II. "Broek" soil

| | Diepte v/h maaiveld in cm | Omschrijving | Lab. no. grond- monster |
|-----------------|---------------------------------|--|-------------------------------|
| | 0 | Zode. <i>Top soil.</i> | |
| A | 10 | Oude bouwvoor, grijze lichte klei. Structuur klompig: veel poriën van oude plantenwortels. <i>Old plough furrow, grey loam. Structure lumpy: with many old plant-root tubes.</i> | K 78 |
| | 30 | Grijze lichte klei. Structuur zwak prismatisch. <i>Grey sandy loam. Structure: slight prismatic.</i> | |
| G ₁ | 45 | Matgrijze, dichte, vette, klevende, fijnzandige klei. Grofprismatische loodrechte structuuraggregaten. Veel afgestorven wortels. Geen wortelgangen. <i>Dull grey, compact greasy sticky fine sandy loam. Rough prismatic vertical structure aggregates. Many defunct roots. No root passages.</i> | K 79 |
| G ₂ | | | |
| Grond- water | 100 | | |

GRAFIEK 11. Korrelgrootteverdeling van horizonten van een broekgrond (profiel II).



11a (No. K 78) 10—30 cm.



11b (No. K 79) 45—100 cm.

GRAPH 11. Size frequency distribution of horizons of a "broek" soil (profile II).

TABLE 11. Chemische samenstelling van horizonten van een broekgrond (profiel II).

| | pH | CaCO ₃ | Humus | N | P | K | Nacl. | Gloeirest |
|------|------|-------------------|--------|-----|-----|-----|-------|-----------|
| K 78 | 7.02 | 1.36 | (10.5) | 1.3 | 0.2 | 0.0 | 0.009 | 0.10 |
| K 79 | 1.12 | 7.6 | (4.3) | 0.9 | 0.0 | 1.2 | 0.012 | 0.07 |

TABLE 11. Chemical composition of horizons of a "broek" soil (profile II).

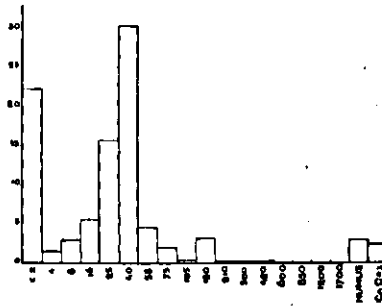
PROFIEL III. WOUDBGROND (bodemtype 2)

Profile III. "Woud" soil

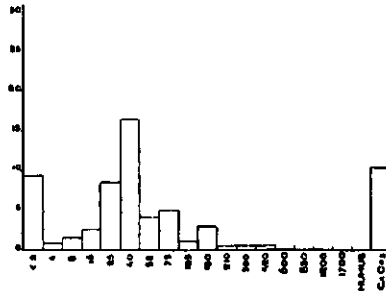
| Diepte v/h maaiveld in cm | Omschrijving | Lab. no. grond- monster |
|---------------------------------|---|-------------------------------|
| 0 | <i>Zode. Top soil.</i> | |
| 10 | <i>Zwarte, lichte klei, rul en los. Black loam, friable and loose.</i> | K 84 |
| 30 | <i>Donkergrijze, zwart gevlekte lichte klei, nog steeds los en po- reus.</i> | |
| 45 | <i>Dark grey, light clay with black spots, still loose and porous.</i> | |
| | <i>Witte, kalkrijke, sterk fijnzandige klei. Dieper dichtere, klompige structuur, op grotere diepte over- gaand in plastisch fijnzand. White, calcareous, silty clay, followed by more compact lumpy structure, at greater depth gra- dually replaced by plastic fine sand.</i> | K 85 |

Grond-
water

GRAFIEK 12. Korrelgrootteverdeling van horizonen van een woudgrond (profiel III).



12a (No. K 84) 10—30 cm.



12b (No. K 85) 45—100 cm.

GRAPH 12. Size frequency distribution of horizons of a "woud" soil (profile III).

TABEL 12. Chemische samenstelling van horizonen van een woudgrond (profiel III),

| | pH | CaCO ₃ | Humus | N | P | K | Nacl. | Gloei-rest |
|------|------|-------------------|-------|-----|-----|-----|-------|------------|
| K 84 | 6.88 | (2.5) | 3.0 | 1.5 | 0.0 | 2.7 | 0.018 | 0.08 |
| K 85 | 7.00 | 10.3 | 0.0 | 2.1 | 0.0 | 8.0 | 0.012 | 0.10 |

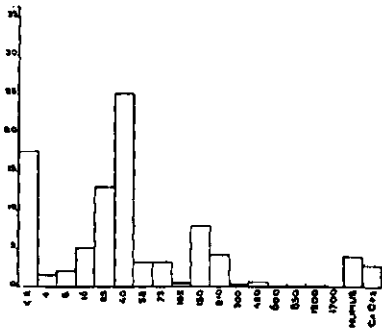
TABLE 12. Chemical composition of horizons of a "woud" soil (profile III).

PROFIEL IV. GORSGROND MET OUD OPPERVLAK (bodemtype 4)

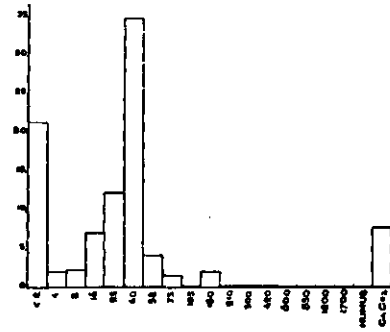
Profile IV. "Gors" soil with a layer of old settlement in the profile

| | Diepte v/h maaiveld in cm | Omschrijving | Lab. no. grond- monster |
|-----------------|---------------------------------|--|-------------------------------|
| | 0 | Zode. <i>Top soil.</i> | |
| A ₁ | 15 | Bruinachtige losse klei. <i>Brownish loose loam.</i> | K 129 |
| A ₂ | 30 | Bruine klei met veel fijne poriën van oude wortels. <i>Brown clay, with many fine pores of old roots.</i> | K 130 |
| B | 45 | Iets dichter, klompig, bruingrijs. Fe-concreties om oude wortels en zeer fijne poriën. <i>Slightly more compact, lumpy, brownish grey. Fe concretions, around old roots and very many fine pores.</i> | K 131 |
| BG | 82 | Zwarte, tamelijk compacte klei. Oude woonlaag met aardewerk- schijven van Romeinse en in- heemse bevolking. <i>Black, fairly compact loam. Layer of old settlement, with shards of Roman and native inhabitants.</i> | K 132 |
| Grond- water | 100 | Lichtgrijze fijnzandige lichte klei met groengele fosfaatvlekken. Dieper klapzand. <i>Light grey sandy loam, with greenish yellow phosphate spots. Deeper fine sand.</i> | K 133 |

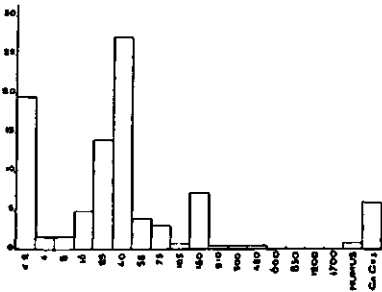
GRAFIEK 13. Korrelgrootteverdeling van horizonen van een gorsgrond met een oud oppervlak (profiel IV).



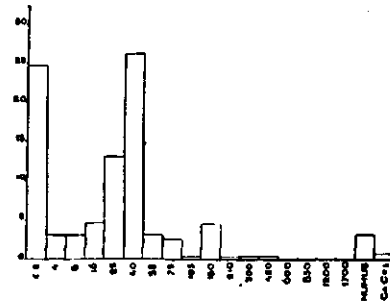
13a (No. K 129) 15—30 cm.



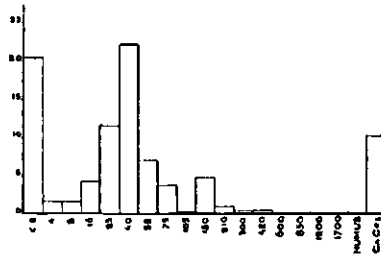
13b (No. K 130) 30—45 cm.



13c (No. K 131) 45—82 cm.



13d (No. K 132) 82—100 cm.



13e (No. K 133) 100 cm.

GRAPH 13. Size frequency distribution of horizons of a "gors" soil with a layer of old settlement in the profile (profile IV).

TABEL 13. Chemische samenstelling van horizonen van een gorsgrond met een oud oppervlak (profiel IV).

| | pH | CaCO ₃ | Humus | N | P | K | NaCl. | Gloeirest |
|-------|------|-------------------|-------|-----|-----|-----|-------|-----------|
| K 129 | 7.06 | 2.65 | 3.9 | 0.6 | 3.2 | 3.4 | 0.020 | 0.22 |
| K 130 | 6.98 | 5.7 | 0.5 | 0.2 | 0.0 | 4.9 | 0.03 | 0.16 |
| K 131 | 7.01 | 8.2 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 4.6 | 0.06 | 0.13 |
| K 132 | 7.09 | 0.82 | 3.3 | 0.3 | 0.0 | 4.3 | 0.024 | 0.10 |
| K 133 | 7.16 | 10.3 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 8.9 | 0.012 | 0.07 |

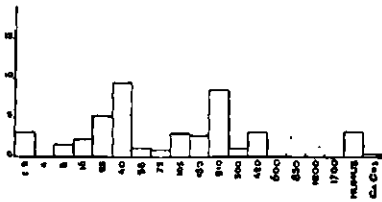
TABLE 13. Chemical composition of horizons of a "gors" soil with a layer of settlement in the profile (profile IV).

PROFIEL V. HEISCHEENPROFIEL (bodemtype 46)

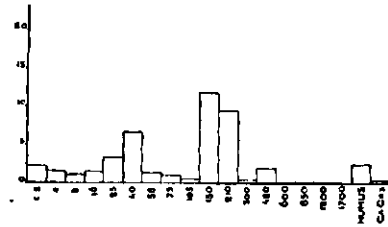
Profile V. "Heischeen" soil

| | Diepte v/h maaiveld in cm | Omschrijving | Lab. no. grond- monster |
|-----------------|---------------------------------|---|-------------------------------|
| | 0 | Zode. Donkerbruin stuifzand. Houtige wortels. <i>Top soil. Dark brown sand with woody roots.</i> | |
| A ₁ | | | |
| | 15 | Donker geel-grijsbruin stuifzand. <i>Dark yellowish to greyish brown sand.</i> | K 99 |
| A ₂ | | | |
| B(G) | 30 | Roestig geelbruin zand. Plaatselij- k verkit. <i>Rusty yellowish brown sand. Lo- cally cemented.</i> | K 98 |
| | | | |
| G | 60 | Grauw-grijs zand met roodbruine roest, enkele oerpijpjes. Hei- scheen. <i>Drab grey sand with reddish brown rust, occasional ferruginous tubes. Well developed gley pan.</i> | K 97 |
| | | | |
| Grond- water | 95 | Blauw-zwart zand. Plaatselijk kleiig en venig. Middeleeuwse bewoningsresten (tot 15e eeuw). Kloostermoppen, roodbruin puin en Jacobakannetjes. <i>Blueish black sand, locally clayey and peaty. Middle-age relics (till 15th century). "Monastery bricks", reddish brown rubble and jugs, beer jugs of 15th century.</i> | K 96 |

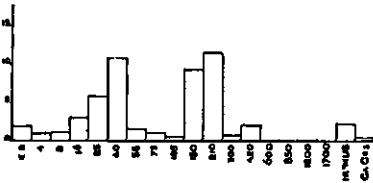
GRAFIEK 14. Korrelgrootteverdeling van horizonten van een heischeenprofiel (profiel V).



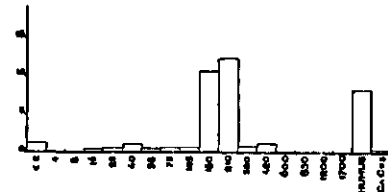
14a (No. K 99) 10—30 cm.



14b (No. K 98) 30—60 cm.



14c (No. K 97) 60—95 cm.



14d (No. K 96) 95—125 c.m.

GRAPH 14. Size frequency distribution of horizons of a "heischeen" (profile V).

TABLE 14. Chemische samenstelling van horizonten van een heischeenprofiel (profiel V).

| | pH | CaCO ₃ | Humus | N | P | K | Nacl. | Gloeirest |
|------|------|-------------------|-------|-----|-----|-----|-------|-----------|
| K 99 | 6.06 | 0.10 | 3.15 | 1.9 | 0.4 | 3.6 | 0.003 | 0.03 |
| K 98 | 6.75 | 0.16 | 2.— | 1.6 | 0.1 | 4.2 | 0.000 | 0.03 |
| K 97 | 6.53 | 0.4 | 2.5 | 1.4 | 0.1 | 7.8 | 0.012 | 0.03 |
| K 96 | 6.64 | 0.16 | 8.2 | 0.5 | 0.1 | 6.9 | 0.012 | 0.03 |

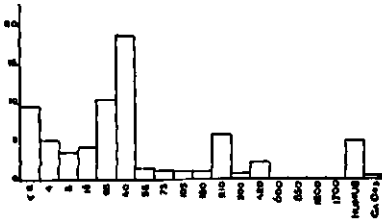
TABLE 14. Chemical composition of horizons of a "heischeen" soil (profile V).

PROFIEL VI. ZWARE GEESTGROND MET EEN KLEILAAG
(bodemtype 36)

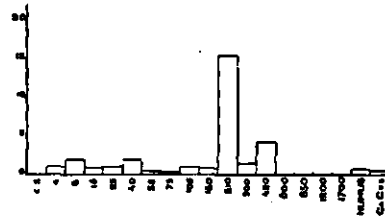
Profile VI. "Geest" soil with a clay pan

| | Diepte v/h maaiveld in cm | Omschrijving | Lab. no. grond- monster |
|-----------------|---------------------------------|--|-------------------------------|
| | 0 | Bovengrond. Zwarte zware geest- grond, sterk doorwerkt en bemest met organische meststoffen. <i>Topsoil. Heavy black "geest" soil, thoroughly worked and dressed with organic manures.</i> | |
| A | 25 | Humeuze geestgrond. Verschei- dene keren doorgewerkt. Naar beneden vaster, vettiger, met een begin van bleking: grauwgrijs. Zwak gereduceerd. <i>Humus-containing "geest" soil, several times turned over. Lower down firmer and more greasy, first signs of bleaching to drab- grey. Slightly reduced.</i> | K 101 |
| BG | 60 | Geelgraauw gebleekt zand. Plaat- selijk sterk roestig. Enkele oer- pijpjes van oude wortels. <i>Yellowish-grey bleached sand. Locally very rusty. Occasional ferruginous tubes of old roots.</i> | K 102 |
| G ₁ | 85 | Grauwgrijze, vette, taaie klei met roestspikkels. Vlak boven en onder de klei een sterk ont- wikkeld gleylaagje met veel rood- bruine roest. <i>Drab-grey, greasy tough clay with rusty specks. On either side of the clay layer a well developed small layer of gley, many rust speckles.</i> | K 103 |
| G ₂ | 97 | Wit zand met schelpen <i>White sand and shells.</i> | K 104 |
| Grond- water | | | |

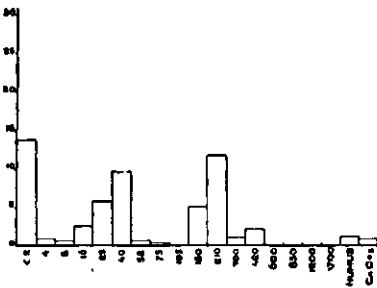
GRAFIEK 15. Korrelgrootteverdeling van horizonten van een zware geestgrond met een kleilaag (profiel VI).



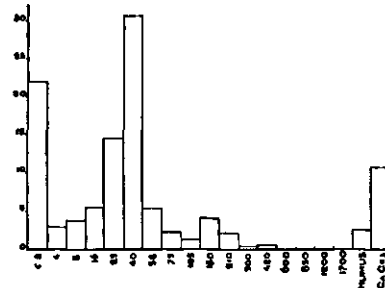
15a (No. K 101) 0—25 cm.



15b (No. K 102) 25—60 cm.



15c (No. K 103) 60—85 cm.



15d (No. K 104) 85—97 cm.

GRAPH 15. Size frequency distribution of horizons of a "geest" soil with a clay pan (profile VI).

TABEL 15. Chemische samenstelling van horizonten van een zware geestgrond met een kleilaag (profiel VI).

| | pH | CaCO ₃ | Humus | N | P | K | Nacl. | Gloeirest |
|-------|------|-------------------|-------|-----|-----|-----|-------|-----------|
| K 101 | 7.00 | 0.16 | 4.8 | 1.2 | 2.4 | 3.7 | 0.000 | 0.11 |
| K 102 | 7.23 | 0.76 | 1.2 | 0.6 | 0.1 | 3.9 | 0.012 | 0.05 |
| K 103 | 7.23 | 0.62 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 3.0 | 0.000 | 0.04 |
| K 104 | 7.15 | 10.6 | 2.5 | 0.1 | 0.1 | 2.7 | 0.015 | 0.06 |

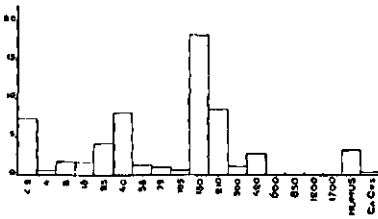
TABLE 15. Chemical composition of horizons of a "geest" soil with a clay pan (profile VI).

PROFIEL VII. OPGEVAREN GROND (bodemtype I)

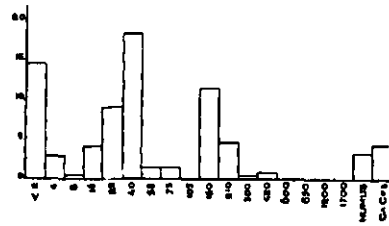
Profile VII. "Shipped up" soil

| | Diepte v. h maaiveld in cm | Omschrijving | Lab. no. grond- monster |
|-----------------|----------------------------------|---|-------------------------------|
| A | 0 | Kleihoudende opgevaren grond. Humus, zwart, zeer los. <i>"Shipped up" ground, containing some clay. Humus containing, black, very friable.</i> | K 109 |
| | 30 | Donkerbruine, kleihoudende, op- gevaren grond. Los. <i>Dark brown clayey, "shipped up" soil, loose.</i> | K 110 |
| | 60 | Oude bovengrond. Eertijds ge- leidelijk doorgewerkt met duin- zand. Grijsbruine, grofzandige klei. Structuur klompig. <i>Old topsoil. Formerly gradually mixed with dune sand. Greyish brown, coarse sandy clay. Lumpy structure.</i> | K 111 |
| | 80 | Grijsbruine lichte klei. Min of meer gebleekt; structuur klompig tot zwak prismatisch. <i>Greyish-brown clay loam. More or less bleached; structure lumpy to slightly prismatic.</i> | K 112 |
| G ₁ | | | |
| G ₂ | | | |
| Grond- water | | | |

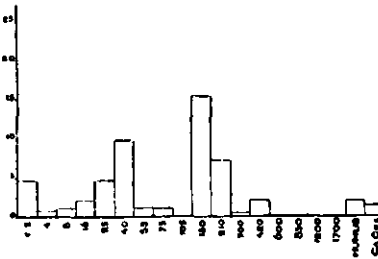
GRAFIEK 16. Korrelgrootteverdeling van horizonen van een opgevaren grond (profiel VII).



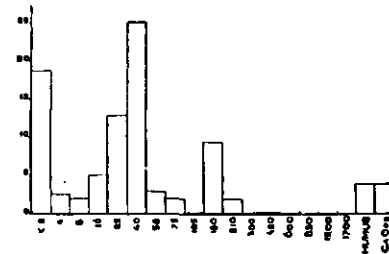
16a (No. K 109) 0—30 cm.



16b (No. K 110) 30—60 cm.



16c (No. K 111) 60—80 cm.



16d (No. K 112) 80—100 cm.

GRAPH 16. Size frequency distribution of horizons of a "shipped up" soil (profile VII).

TABEL 16. Chemische samenstelling van horizonen van een opgevaren grond (profiel VII).

| | pH | CaCO ₃ | Humus | N | P | K | Nacl. | Gloeirest |
|-------|------|-------------------|-------|-----|-----|------|-------|-----------|
| K 109 | 6.31 | 0.26 | 3.2 | 3.9 | 2.4 | 27.8 | 0.044 | 0.57 |
| K 110 | 6.66 | 1.35 | 2.0 | 0.6 | 1.3 | 5.1 | 0.012 | 0.10 |
| K 111 | 6.75 | 4.35 | 3.3 | 0.1 | 0.9 | 9.9 | 0.012 | 0.08 |
| K 112 | 6.48 | 4.04 | 3.9 | 0.0 | 0.1 | 7.0 | 0.018 | 0.07 |

TABLE 16. Chemical composition of horizons of a "shipped up" soil (profile VII).

Beschouwingen over de bodemprofielen

De profielen I en II zijn typische vertegenwoordigers van de kleigronden van het Westlanddek. Opvallend is het betrekkelijk constante kleigehalte in het gehele profiel. Hiermee gaat het ontbreken van de grovere zandfracties gepaard. Dit is typisch voor de gorsgronden. Wel was het water op het gors door eb en vloed steeds in beweging, doch het verval was in tegenstelling tot b.v. de huidige Zeeuwse schorren gering. Hierdoor was de stroomsnelheid, die bovendien door de plantengroei geremd werd, gering. In beide voorbeelden loopt het kleigehalte naar beneden toe geleidelijk op (in profiel I van 25 % op 15 cm diepte tot 35 % op 90 cm diepte, en in profiel II van 20 % op 15 cm diepte tot 30 % op 70 cm diepte). Dit is echter geen regel. Vaak komen zowel bij de broek- als bij de gorsgronden, profielen voor, welke naar beneden geleidelijk zandiger worden en minder lutum bevatten.

Er is gedurende het onderzoek getracht een verband te vinden tussen de zeer uiteenlopende structuurtoestanden van de kleigronden en de mechanische samenstelling. Het is gebleken, dat hiertussen geen verband bestaat. Ook in de hier vermelde voorbeelden wordt dit geïllustreerd. De structuur van de profielen I en II, zowel van de bovengrond als van de ondergrond, is geheel verschillend. Hiermee gaan samen grote verschillen in doorlatendheid en vooral in bewerkbaarheid. Profiel II is alleen al om zijn moeilijke bewerkbaarheid voor de tuinbouw ongeschikt, terwijl profiel I zeer gunstige eigenschappen heeft. De slibanalyse vertoont echter geen verschillen. Evenmin de chemische samenstelling. Daar de mogelijkheid zou kunnen bestaan, dat de structuurverschillen veroorzaakt worden door verschillende klei-mineralen, zijn de gronden röntgenologisch onderzocht. Ook dit leverde geen verschillen op. Het röntgenologisch onderzoek werd op het Geologisch Laboratorium te Wageningen uitgevoerd door Drs. Weenig, wie hiervoor op deze plaats hartelijk dank gezegd wordt.

PROFIEL III. Een klein deel van de kleigronden buiten het Westlanddek bestaat uit woudgronden. (Zie hoofdstuk 3). Profiel III is hiervan een voorbeeld. De laag tot 40 à 50 cm is donker tot zwart, hoewel het humusgehalte niet hoog is. De ondergrond is humusarm en zeer kalkrijk. De kleur is wit. De structuur is tot grote diepte goed. Het profiel der woudgronden wordt als regel naar beneden geleidelijk zandiger. Dergelijke gronden zijn voor de Westlandse tuinbouw ten volle geschikt.

De broekgronden, welke bij de woudgronden behoren, zijn dikwijls zwaar, daar zij vaak ver van de vloedkreken verwijderd liggen. Zij bevatten meestal zeer grote kalkconcreties en kalkknollen (moeraskalk). Het zijn zeer slechte tuinbouwgronden.

PROFIEL IV is een gorsgrond met op 80 cm diepte een oud bewonings oppervlak, bestaande uit humeuze, tamelijk compacte zandige klei. Het blijkt, dat op dit oude oppervlak periodiek enige stagnatie van water optreedt, daar de laag erboven (45—82 cm) min of meer gebleekt en de structuur vrij dicht is.

Onder het oude oppervlak bevindt zich zandige klei uit de eerste overstromingsperiode. Het kalkgehalte hiervan neemt snel met de diepte toe. Het fosfaat is zichtbaar in water onoplosbaar. Het kaliumgehalte daarentegen is hoog.

PROFIEL V. Evenals profiel IV heeft profiel V een oud oppervlak, dat van invloed is op de waterhuishouding van het profiel. De laag boven dit oppervlak

(30—95 cm) heeft periodiek stagnerend grondwater en daardoor zeer sterke gley. Bij de zand- en geestgronden worden deze uitgesproken G-lagen heischenen genoemd. Zeer sterke gley vindt men in profiel V in de laag van 60—95 cm, die van oorsprong wat humeus is. Hierdoor treden zeer sterke reductie-processen op en wordt de kleur grauw tot grauwgrijs. Wortels in deze lagen sterven af en aan de oppervlakte gebracht droogt deze ondergrond steenhard op. Evenals bij kleigronden is bij de zandgronden getracht verband te vinden tussen deze laatste eigenschap en de chemische en mechanische samenstelling. Heisheen zou dan mogelijk opgevat kunnen worden als een B-laag. Dit bleek echter niet het geval te zijn. Ook profiel V illustreert dit. Vergelijkt men de slibanalyse en de chemische samenstelling der verschillende lagen, dan is hiertussen geen verschil.

PROFIEL VI. Vallen in de zand- en geestgronden kleilagen of fijnzandige lagen samen met de gleyzone, dan ontwikkelen deze zich tot knikachtige structuren en noemt men ze ook heischenen. Profiel VI is hiervan een voorbeeld. De kleilaag bevindt zich van 85—97 cm diepte. Daar de klei ondoorlatend geworden is, blijft het water er op staan en ondergaan de bovenliggende lagen reductie. Deze tuingrond is herhaaldelijk omgewerkt tot 60 cm diepte. Vanaf de eerste steek (25 cm) is de humeuze grond echter wederom min of meer gebleekt en compacter geworden. De humusarme laag van 60—85 cm is sterk roestig. Zowel boven als onder de klei bevindt zich een roestbankje, hetgeen bewijst, dat het water periodiek zowel van onder af tegen de klei „dringt”, als van boven af er op stagneert. Dit profiel is, evenals het vorige, zeer slecht opdrachtig. De grondsoort is zware geestgrond, waarvan men in de slibcurve duidelijk de vermenging met duinzand ziet.

PROFIEL VII is een opgevaren tuingrond. 80—100 cm is de oorspronkelijke ondergrond, vrijwel zonder enige bijmenging van duinzand. 60—80 cm is de oorspronkelijke bovengrond, vermengd met een gering percentage duinzand. 0—60 cm is slibhoudend duinzand; het slib is afkomstig van bemesting met slootbagger en van de ondergrond.

De chemische samenstelling toont de zware bemestingstoestand, waarin deze grond verkeert.

Bij deze voorbeelden zijn niet genomen de goede zand- en geestgronden, waarop toch ook veel tuinen liggen. De profielen daarvan zijn echter tot op grote diepte gaaf en zo goed, dat zij niet verder toegelicht behoeven te worden. Ze zijn bodemkundig weinig „interessant”. De profielen van de lage weidepolders, zware klei, knikklei op veen en veenklei, blijven in deze voorbeelden buiten beschouwing, daar zij niet in aanmerking komen voor tuinbouw.

b. Invloed van het grondwater op het bodemprofiel

Het gehele Westland is, met uitzondering van de duinen en de hoge zandbanken in de Maasmond, door alle eeuwen heen een moerassig gebied geweest. Indien het grondwater invloed heeft op de vorming van het bodemprofiel en dus ook op de huidige landbouwkundige eigenschappen van de grond, dan mogen wij dus deze invloed vooral in het Westland duidelijk verwachten. Door het grondwater worden de eigenschappen van de grond veranderd. Het grondwater verandert het bodemprofiel in *chemische* en *physische* zin. Meestal worden

de chemische veranderingen op de voorgrond gesteld, terwijl de fysieke veranderingen vaak in het geheel niet besproken worden. Wij willen echter de fysieke veranderingen op de voorgrond stellen, daar zij verreweg het belangrijkste zijn en slechts zeer ten dele in betrekking staan tot de chemische. De chemische veranderingen herkent men aan de *kleur* van de grond, de fysieke aan de structuur.

Het gehele proces wordt aangeduid met de term *gleyverschijnselen*. Gley betekent rot.³³ De invloed van het grondwater op het bodemprofiel wordt dus opgevat als een soort rotting. Het proces verloopt dikwijls langzaam; de ontwikkelingsperiode heet rijping. Een ontwikkeld bodemprofiel heet, in tegenstelling tot een jong of onontwikkeld, rijp.³⁴ Voor zover het minerale gronden betreft, heeft een rijp grondwaterprofiel altijd slechte eigenschappen voor de cultuur van onze land- en tuinbouwgewassen.

De inwerking van het grondwater is geenszins onder alle omstandigheden even sterk. Het sterkst is zij in de buurt van de oppervlakte van het grondwater, in de oxydatie-reductie-zone. Ook in deze zone zijn grote verschillen in de verschillende gronden. Zij ontstaan door verschil in de snelheid, waarmee het water in de grond bewegen kan. Gley-verschijnselen verkrijgt men pas wanneer het water lange tijd periodiek stil staat, of zo langzaam beweegt, dat het de tijd heeft om met de grond te reageren.

Fysieke veranderingen

De belangrijkste werking van het grondwater is, dat het in gronden van iedere mechanische samenstelling verdichtingen veroorzaakt. Deze verdichtingen zijn in wezen onafhankelijk van de chemische eigenschappen van de grond: kalkrijke, zowel als kalkarme gronden b.v. kunnen onder de invloed van het grondwater verdichten. De *snelheid* waarmee deze verdichtingen tot stand komen, hangt af van verschillende omstandigheden. In zuiver duinzand wordt het zand aan de oppervlakte van het grondwater min of meer aangeplempt. Bij sommige bollen-culturen heeft men van deze geringe verdichtingen ieder jaar weer last en moet men deze laag steeds weer los maken. Bij andere, minder gevoelige culturen ondervindt men deze hinder niet, maar het verschijnsel is er wel. Ook kleigronden verdichten onder invloed van het grondwater. Een eigenschap van kleibevattende gronden in de natte toestand is, dat zij *kleverig* en *plastisch* worden wanneer zij verdichten (vergelijk hiermede het *kneden* van klei). Klei in deze toestand droogt steenhard op. Het hard opdrogen van gleylagen is dus in wezen geen chemische of colloid-chemische kwestie.

De destructieve werking van het grondwater op de bodemstructuur in de gleyzone is weer afhankelijk van verschillende factoren. Een hoofdfactor is het ontbreken of vrijwel ontbreken van plantaardig en dierlijk leven (plantenwortels, regenwormen, nematoden e.d.) door het periodieke tekort aan zuurstof.

In verband hiermede is het belangrijk, dat het water periodiek stagneert, of, wat op hetzelfde neerkomt, dat de grondwaterspiegel aan sterke schommelingen onderhevig is — ook bij constant slootwaterpeil. Voor sterke gley is dus nodig, dat het water periodiek in bepaalde lagen blijft „hangen” of „gestuwd” wordt. Het eerste is dikwijls het geval met regenwater, het laatste bij oneffen terrein of bij onregelmatige profielen met het grondwater. Bij oneffen terrein b.v. zakt

het water van hogere naar lagere gedeelten en kan daar aanleiding geven tot plaatselijk zeer sterke gley, b.v. langs de duinen (betonstructuren). Bij klei op (duin)zand kan de overgang van klei naar zand met de gleyzone samenvallen. Het zand is een groot deel van het jaar geheel verzadigd met water, en het water wordt als het ware tegen de klei gestuwd. Deze overgangszone is dan buitengewoon plastisch en onhandelbaar.

Behalve door „stuwing” blijft het bodemwater, afkomstig van regenwater in vlakterrein, in het profiel „hangen”, stagneren, op minder goed doorlatende lagen. Dit geldt zowel voor „ontwaterde” gronden, voor zover het water niet weg kan, als voor slecht ontwaterde klei- en zandgronden, waar het water in het profiel kan blijven „hangen”, bij gebrek aan afvoer. Ook hierdoor kunnen verdichtingen ontstaan, waardoor het verschijnsel sterker wordt. In klei- en zandgronden zijn dit vaak van oorsprong lagen met een geringere korrelgrootte: in zandgronden fijner zand, een kleihoudende schelpklaag e.d.; in kleigronden vaak een zwaardere afzetting.

De structuur van deze lagen wordt, indien zij samenvallen met de gleyzone, steeds compacter, en hierdoor wordt de laag steeds ondoorlatender. Indien de laag een oud begroeiingsvlak is geweest, geeft de oude humus aanleiding tot een sterke reductie, met als gevolg een blauwe, volkomen onhandelbare klei, welke in het zeekleigebied meestal een kniklaag, of bij een effen blauwe kleur een laklaag, genoemd wordt.

Humus werkt dus niet steeds structuur-verbeterend, doch in de natte grond structuur-verslechterend.³⁵ Treedt er eenmaal om een of andere reden stagnatie in de waterbeweging in het profiel op, dan is het duidelijk, dat ook in ondieper lagen periodiek het dierlijk en plantaardig leven door wateroverlast afsterft. Ook daar wordt de structuur compacter, de lucht wordt voorgoed uit de grond verdreven en er vormt zich hoe langer hoe meer een compacte klei. Dergelijke dichte kleilagen noemt men *banken*.

Veen in de ondergrond versterkt dikwijls het effect. Ook in de zandgronden kunnen lagen, welke slechts een zeer gering kleipercantage bezitten, zeer sterk verdichten. Schelplagen met weinig klei kunnen tot volkomen ondoorlaatbare *banken* sammenbakken. Vooral in de zandgronden ondergaat ook de laag boven de ondoorlatende laag door het stagnerende grondwater een ongunstige verandering. Hierdoor ontstaan de z.g. *heischenen*.

Deze gleyverschijnselen zijn in het Westland, in het bijzonder in het boezemland, zo sterk door het constante waterpeil gedurende het gehele jaar. Bij wisselende waterstand tussen zomer en winter, krijgt de bodem meer gelegenheid periodiek uit te drogen, te oxyderen en te scheuren. Hierdoor wordt de ongunstige werking van het grondwater geremd.

Chemische veranderingen

Tot de chemische omzettingen in de gleyzone behoren:

- 1°. Het oplossen van oplosbare stoffen door het stagnerende water. De meeste stoffen in de bodem zijn slechts langzaam oplosbaar onder invloed van de gelijktijdige reductie. Dit zijn hoofdzakelijk Fe en Mn-verbindingen, welke, met het calcium als bi-carbonaat, oplossen. Ook colloïden kunnen, min of meer gepeptiseerd, over zeer kleine afstand verplaatst worden. Langs

scheuren, wormgangen e.d. kunnen de colloïden over grotere afstand verplaatst worden. In goed geaëreerde grond daarentegen is klei echter weer slecht verplaatsbaar.

De carbonaten en oxyden slaan neer op plaatsen waar koolzuur kan ontsnappen bij uitdrogen van de grond, meestal langs oude wortelgangen en scheuren in de grond. Zodoende ontstaan knollen, korrels, spikkels, vlammen, pijpjes van Ca-carbonaat, Fe-oxyd, of Mn-superoxyd, al naar gelang de omstandigheden.

2°. Het samenballen en reduceren van organische stof.

Door het samenballen van de humus, die in de gleyzone niet meer dienst doet als structuurverbeteraar, krijgt de „uitgewassen” grond een bleek uiterlijk. De grond ondergaat dus een *bleking*.

Is er meer organische stof in de gleyzone aanwezig, dan ontstaan *grauwe* kleuren. Vooral in de zandgronden is dit het geval. Deze lagen noemt men in het Westland *heischenen*.¹⁾

Vooral in kleigronden geeft gereduceerde organische stof aanleiding tot blauwe of groene kleuren.

De structuren welke in de gleyzone ontstaan, zijn:

- 1°. knikstructuur, in erge gevallen laklaag, smeerklei genoemd;
- 2°. pilaar- en dobbelsteenstructuur, waarbij de grond tot grote, harde brokken opdroogt.

Bij betere doorluchting en meer leven in de grond ontstaan lossere, z.g. nootvormige structuren.

Bovengenoemde gleyverschijnselen treden in vlakke terreinen op indien het land slecht ontwaterd is, maar ook bij goed ontwaterd land, wanneer het bodemprofiel aanleiding geeft tot stagnatie van het grondwater.

c. De mens als bodemvormende factor

Een andere bodemvormende invloed moet nog apart beschouwd worden, n.l. die, welke de mens door zijn ingrijpen op de gang van zaken uitgeoefend heeft. De mens streeft er naar door zijn grondbewerking, bemesting en afwatering de destruerende invloeden van ons klimaat en het grondwater op de bodem op te heffen en zelfs een betere toestand te scheppen dan voor ons klimaat optimaal is. De grootste invloed op het bodemprofiel heeft de mens uitgeoefend bij de beoefening van de tuinbouw.

Verreweg de belangrijkste vorm van menselijk ingrijpen treedt op bij *grondverplaatsingen*. Duinen en hogere zandgronden werden afgegraven tot nabij het grondwater. Hierdoor ontstonden vochtige zandgronden, welke zwaar bemest met organische meststoffen een zwarte, diepe cultuurgrond opleverden. De totale oppervlakte van deze afgegraven duinen bedraagt binnen het gekarteerde gebied 500 ha. Met het vrijgekomen zand werden kleigronden verbeterd. Deze bewerking,

¹⁾ Niet te verwarren met de loodzandlaag van het heidepodsolprofiel. Loodzand behoort tot de A-zone, heischen tot de G-zone van het bodemprofiel.

jarenlang herhaald, leverde eveneens een diepe, zwarte cultuurbodem op. De totale oppervlakte hiervan bedraagt 1000 ha.

Door het *verdelfen* en losmaken van de ondergrond zijn veel geringere, tot bijna verwaarloosbare, bodemkundige veranderingen veroorzaakt, doordat men verzuimde gelijktijdig de ontwatering te verbeteren. Daar hierdoor de profielen in de regel niet verbeterd of ingrijpend veranderd zijn, behoeven wij deze factoren hier niet te bespreken (zie hoofdstuk VII).

De tweede belangrijke maatregel, welke men kan nemen ter verbetering van het bodemprofiel, is *ontwatering*.

De ontwatering in de tuinbouw is verwaarloosd en heeft dan ook in de regel geen gunstige invloed op het profiel kunnen uitoefenen, getuige de vele slecht ontwaterde broekgronden. Slechts de van nature hoger liggende gors- en woudgronden bezitten geen uitgesproken gleylaag of compacte laag in het bodemprofiel.

In de veenkommen heeft de afwatering geheel andere gevolgen: hier leidt zij tot irreversibele verdroging van de venige bovengrond. Dit verschijnsel komt binnen het gekarteerde gebied reeds vrij veel voor. Uit de verbreiding der verdroging kan men aan de hand van de hoogteligging het meest gewenste polderpeil afleiden.

3. BEOORDELING VAN BODEMKUNDIGE VERSCHIJNSELEN IN HET VELD

Verreweg de beste manier van beoordeling van de eigenschappen van een bodemprofiel in het veld wordt verkregen door het graven van profielkuilen. In een profielkuil kan men goed de structuur van boven- en ondergrond beoordelen, kortom, de belangrijkste eigenschappen, welke men van de bodem dient te weten.

Daar het graven van profielkuilen echter zeer tijdrovend is, worden de meeste waarnemingen van de ondergrond verricht door middel van een boor. Met de boor kan men echter sommige verschijnselen minder goed beoordelen dan in een profielkuil.

Goed te beoordelen zijn met de schroefboor: textuur (voor het schatten van de textuur zie par. 4), kleur en het voorkomen van concreties, schelpen, bewoning-resten, enz. Meestal slecht te beoordelen is de beworteling van de gewassen. Soms krijgt men nog wel een behoorlijke indruk van de diepte van het wortelstelsel, maar niet van de gehele situatie. Ook het voorkomen van bodemorganismen is met de boor zelden te beoordelen. Hoe staat het echter met de belangrijkste eigenschap waarop de kartering berust, n.l. de structuur? ¹⁾ Dit valt erg mee, en voor het doen van snelle waarnemingen is de schroefboor, zoals die bij de Stichting voor Bodemkartering gebruikt wordt, in ons vochtig klimaat zeker goed te gebruiken. Weliswaar wordt de grond door de schroefboor in elkaar gedraaid (voor droge gronden is dit een groter bezwaar dan voor natte). Voor de bovengrond, in het bijzonder bij het beoordelen van platerige structuren en het voorkomen van kleine bankjes, is dit soms wel een bezwaar. Het is echter een kleine moeite om de bovengrond met een schopje te beoordelen. Wat de ondergrond be-

¹⁾ Men zal wellicht veronderstellen, dat de structuur als variable grootheid niet te karteren is. Het gaat hier echter in het bijzonder om de structuur van de ondergrond, en deze is zeer moeilijk te beïnvloeden. Met de structuur van de ondergrond staat die van de bovengrond in verband.

treft: een rulle ondergrond wordt in elkaar gedraaid, maar blijft rul, los en te verkrumelen, ook wanneer de grond erg vochtig is. Een compacte ondergrond wordt door het in elkaar draaien nog compacter en is daardoor zeer goed te onderscheiden van een losse. Door het in elkaar draaien wordt de grond buitengewoon kleverig. Dit zijn de z.g.n. „vette” structuurtoestanden, een typische boorterm, waarvan de betekenis overeenkomt met dobbelsteen- of prismastructuur in een uitgedroogde profielkuil. Volkomen structuurloze ondergronden, deegstructuur, kniklagen, laklagen, enz., welke in het Westland veelvuldig voorkomen, zijn uit de boor al heel gemakkelijk te herkennen.

Deze waarnemingen, gecombineerd met de kleur, textuur en het voorkomen van concreties, leveren ook met de boor een goede indruk van de eigenschappen van het bodemprofiel: men krijgt een goede indruk in hoeverre de bodem voor beworteling van diverse gewassen en eventuele grondverbetering geschikt is.

Nadrukkelijk zij er op gewezen, dat het onmogelijk is, de eigenschappen van het profiel te beoordelen met de boor alleen op textuur, of *alleen* op kleur, of *alleen* op structuur, zoals soms gedaan wordt. Dit leidt tot onvolledige en mede daardoor soms foutieve gevolgtrekkingen. Kleine verschillen in aard en hoeveelheid van de organische stof in de ondergrond b.v., kunnen aanzienlijke kleurverschillen teweeg brengen (grijze, blauwe kleuren). Grijze ondergronden kunnen zeer goede, maar ook buitengewoon slechte structuren hebben en soms volkomen onhandelbaar zijn. Voor de zandgronden is de kleur een belangrijker factor in de waarnemingen dan voor de kleigronden.

Een moeilijkheid bij het beoordelen van al deze verschillen in het veld, zowel in profielkuilen als uit de boor (doch vooral met de boor), zijn de verschillen in onze jaargetijden. In een natte periode doen de gronden zich ongunstiger voor dan in een droge. Het eist veel ervaring om in een natte periode te kunnen voorspellen hoe de grond zich in een droge periode zal gedragen en omgekeerd.

Bij de beoordeling van deze verschijnselen moet men vanzelfsprekend de factoren, welke de waterhuishouding van het karteringsgebied beheersen, in het onderzoek betrekken. Deze samenhang moet als essentieel voor de bodemkartering worden beschouwd. Men kan deze samenhang niet bestuderen zonder volledig met het betrokken landschap bekend te zijn en zonder deze samenhang te kennen is het onmogelijk, vergelijkbare kaarten van verschillende gebieden te maken.

4. HET BELANG VAN DE SLIBANALYSE VOOR DE KARAKTERISERING VAN DE EIGENSCHAPPEN VAN GRONDSOORTEN EN HORIZONTEN VAN HET BODEMPROFIEL

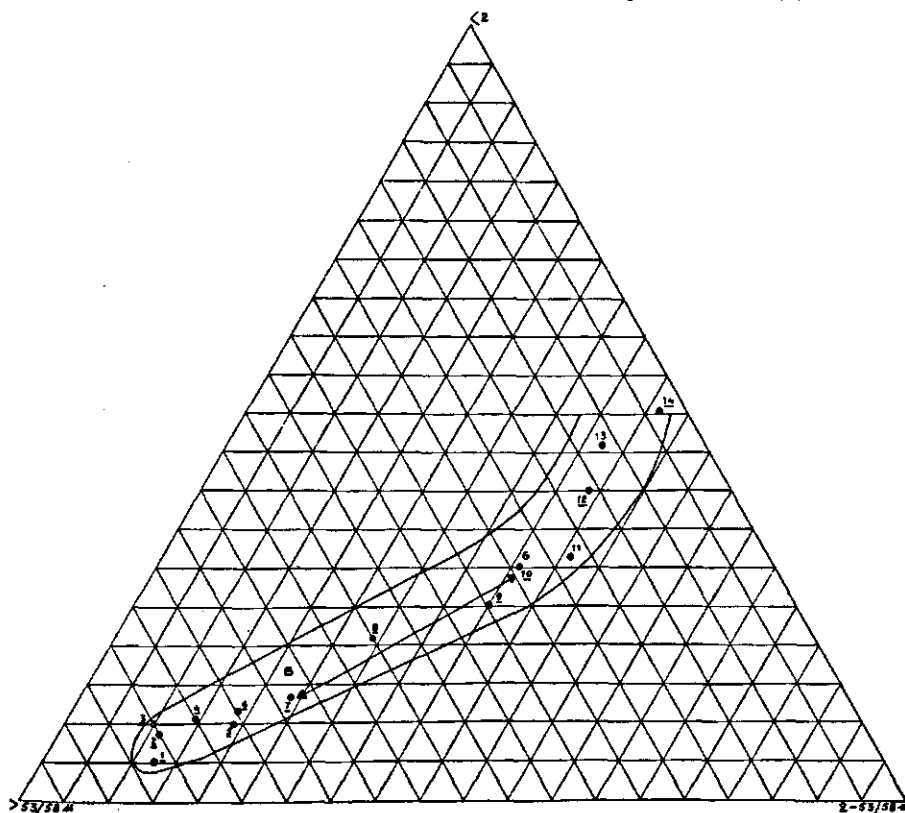
De bepaling van de percentages van de fracties, waaruit een grondsoort bestaat, heet slibanalyse (dus ook voor zandgronden). De slibanalyse is in zoverre van belang, dat zij een onmisbaar cijfermateriaal geeft voor de wetenschappelijke beschrijving van grondsoorten. Al te vaak echter worden uit de korrelgrootteverdeling structureigenschappen van de grond afgeleid, welke in werkelijkheid veroorzaakt, of mede veroorzaakt worden door andere factoren. Abnormale structureigenschappen worden dikwijls verklaard uit „abnormale” verhoudingen tussen lutum en stofzand, of tussen stofzand en grofzand. Hierbij stelt men zich voor, dat de deeltjes, tengevolge van de bijzondere verhouding, waarin zij aan-

wezig zijn, gemakkelijk in elkaar „passen” en zodoende compacte, dichte structuren kunnen opleveren. Ook de aanwezigheid van een bepaald percentage grofzand wordt vaak gebruikt als verklaring voor een ernstige mate van slempigheid, die aanleiding kan geven tot zgn. betonstructuren (steenhard opdrogen).

Vanzelfsprekend zijn in gronden, waarin naast elkaar grofzand en kleidelen voorkomen, de kleidelen in het algemeen niet zeer innig met het grove zand vermengd, en dit kan gemakkelijk aanleiding geven tot scheiding van deze componenten, wanneer de omstandigheden hiervoor gunstig zijn (b.v. bij slagregens). Men mag echter uit de slibanalyse nooit betonstructuren aflezen op grond van een bepaald gehalte van bepaalde fracties, aangezien men gronden aantreft met precies dezelfde slibanalyse en een uitstekende structuur (zie par. 2a, heischeen). Het vermengen van klei- en zavelgronden met duinzand b.v., hetgeen in de tuinbouw zulke uitstekende cultuurgronden opgeleverd heeft, is hiervan een voorbeeld.

Al deze structuurverslechtingen: slempigheid, betonstructuren van de bovengronden, knikstructuren, laklagen, verdichtingen van de ondergrond, moeten toegeschreven worden aan de destructieve werkingen van ons klimaat en van het

GRAFIEK 17. Korrelgrootteverdelingen van lagen met zeer compacte (knikachtige) structuren.



GRAPH 17. Size distribution of layers of very compact structures of various profiles.

grondwater. Hierbij moet men bedenken, dat de structuur van de ene grond zich gemakkelijker laat „destrueren” dan de andere, tengevolge van een andere samenstelling (chemisch en mechanisch), een andere behandeling en voor wat betreft het grondwater een andere beweging van het grondwater in het profiel.

Grafiek 17 geeft de slibanalyses van een aantal bodemhorizonten, welke samenvallen met de gleyzone. Het zijn alle lagen, welke door stagnerend grondwater zo compacte, taaie of knikachtige structuren verkregen hebben, dat zij voor water praktisch geheel ondoorlatend geworden zijn. Wij zien, dat reeds een zandgrond (duinzand) met 5 % klei en 12 % stofzand (83 % duinzand) zulk een structuur aangenomen heeft. De monsters B en G hadden volkomen dezelfde structuur en uiterlijk, hoewel G 17 % meer klei bevat en B 33 % meer grofzand (veel meer dan men op het oog zou denken). Dit levert aanzienlijke moeilijkheden op bij het *schatten* van de slijbcijfers in het veld. In het Westland bleek, dat men gronden met compacte structuren (gleylagen) te zwaar schat, m.a.w. de structuur van de grond is van invloed op het *schatten* te velde. Slijbcijfers *schatten* is mogelijk, wanneer men zich aan de hand van analyses in een bepaald gebied ingewerkt heeft. Komt men echter in een ander gebied, dan schat men dikwijls mis. Ook met het gehalte aan koolzure kalk en pH houden deze structuren geen verband. Tabel 17 geeft hiervan een indruk. (pH, CaCO₃ en humus-cijfers, behorende bij grafiek 17.).

TABEL 17. Chemische samenstelling van de monsters van grafiek 17.

| No. in grafiek 17 | Lab. no. | Bodem-type | Diepte beneden maaiveld in cm. | Vindplaats | pH. | CaCO ₃ | Humus |
|-------------------|----------|------------|--------------------------------|----------------|------|-------------------|-------|
| 1 | 419719 | 16 | 70—90 | Honselersdijk | 7.3 | 5.6 | 0.6 |
| 2 | K 92 | 26 | 40—55 | 's-Gravenzande | 6.8 | 3.6 | 3.9 |
| 3 | K 93 | 36 | 59—95 | Monster | 6.95 | 0.2 | 1.1 |
| 4 | 419746 | 26 | 23—50 | 's-Gravenzande | 7.1 | 1.2 | 1.6 |
| 5 | K 97 | 36 | 70—76 | Monster | 6.53 | 0.1 | 1.5 |
| 6 | K 102 | 16 | 35—51 | Naaldwijk | 7.23 | 1.22 | 0.3 |
| 7 | K 108 | 6 | 60—70 | Poeldijk | 7.1 | 3.9 | 2.7 |
| 8 | 419741 | 16 | 45—60 | Naaldwijk | 5.5 | sp | 1.2 |
| 9 | K 104 | 16 | 73—100 | Naaldwijk | 7.15 | 10.5 | 2.7 |
| 10 | K 128 | 6 | 55—70 | Honselersdijk | 7.2 | 5.4 | 2.5 |
| 11 | K 32 | 6 | 35—65 | Honselersdijk | 7.4 | 3.2 | 1.7 |
| 12 | 419743 | 7 | 38—50 | Maasland | 6.2 | sp | 1.7 |
| 13 | K 82 | 26 | 67—103 | Naaldwijk | 7.15 | 0.12 | 1.1 |
| 14 | 419744 | 6 | 62—80 | Maasland | 6.5 | 0.1 | 1.6 |

TABLE 17. Chemical composition of horizons of graph 17.

Uit de cijfers blijkt, dat er geen verband te bespeuren valt tussen de structuurtoestand van de buitengewoon ondoorlatende lagen enerzijds en pH, CaCO₃, of Humuscijfers anderzijds. In par. 2a is dit zelfde reeds ter sprake gekomen bij de voorbeelden van broekgronden, gorsgronden en heischenen.

Wij willen nog opmerken, dat voor jonge gronden, waarop de vernietigende werkingen van het klimaat of het grondwater nog geen invloed hebben gehad, in tegenstelling tot de oudere, de slibanalyse wel een belangrijke karakteristiek betekent. Jonge zeekleigronden b.v. kunnen zeer wel naar slibanalyse ingedeeld worden. Bij oudere gronden daarentegen, „rijpe“ podsol- of grondwaterprofielen, zijn er andere kenmerken en andere vruchtbaarheidsfactoren, welke veel belangrijker zijn dan de slibanalyse. Deze kenmerken kan men dikwijls alleen beoordelen en naar waarde schatten in hun natuurlijke omstandigheden te velde.

5. ENKELE ANDERE EIGENSCHAPPEN DER BODEMTYPEN

Deze eigenschappen, welke morphologisch zichtbaar zijn, komen niet op de kaart tot uitdrukking, omdat zij of variabel, of minder belangrijk, of kartografisch slechts incidenteel te vervolgen zijn.

a. Zoetwater- of zoutwaterklei

Aan de hand van schelpen, welke in de kleigronden voorkomen, kan men nagaan, of de kleigronden afgezet zijn uit zout, brak, of zoet water. Dr. C. N. van Regteren Altena, te Leiden, was zo vriendelijk de determinaties van de schelpenmonsters te verrichten, zowel van vloedkreek- als Westlanddekklei.

Vloedkrekken

De kleigronden van de vloedkrekken bevatten zowel zoutwater- als zoetwaterschelpen, doch hoofdzakelijk de laatste. Voorbeeld:

Witte, kalkrijke ondergrond (Woudgrond), van een vloedkreek bij Schipluiden, monster 50 cm beneden maaiveld:

Lymnaea ovata Drap., 3.

Bithynia tentaculata L. 1 fragment.

Fragmenten van mariene bivalven.

CONCLUSIE (van Regteren Altena): Gemengde fauna van zoetwater soorten (2) met mariene, die eventueel ook uit zeer zout brakwater afkomstig kunnen zijn. Het is niet aan te nemen, dat alle in brakwater geleefd hebben, daar voor deze soorten het samen voorkomen niet bekend is. Een deel van de fauna is hier dus op secundaire ligplaats aanwezig.

In de omgeving van deze vindplaats werden dieper, vlak boven het veen, uitsluitend zoutwaterschelpen gevonden (*Cardium edule*). Men moet hieruit dus de conclusie trekken, dat de overstroming van het veen en het uitschuren der vloedkrekken door zout water is gebeurd, terwijl in het verlandingsstadium, onder invloed van het Maaswater en regenwater, het overstromingswater is verzoet. Meer naar het binnenland, in de Zouteveense Polder b.v., zijn nooit zoute schelpen in de Woudgronden aangetroffen. In de vloedkreek, waarop Delft ligt en die bij Monster uitmondt, worden veelvuldig zoutwaterschelpen aangetroffen, evenwel naast de genoemde zoetwatersoorten. Dit moet er wel op wijzen, dat het verlandingswater in deze omgeving brakker of zelfs zout is geweest.

Westlanddek

Precies hetzelfde heeft zich herhaald gedurende de vorming van het Westlanddek. Verschillende malen werden vlak boven het bewoningsvlak uit de Romeinse tijd, (dus op de meest geschikte plaatsen om nauwkeurig het Westland-

dek te determineren), zoutwaterschelpen gevonden en wel in de omgeving van Honselerdijk, Naaldwijk, Poeldijk (hoofdzakelijk *Scrobicularia* en weinig *Cardium*). Later is ook hier het overstromingswater gedeeltelijk verzoet en wijst de afzetting op een zoet- of brakwatergors.

Vindplaats oostelijk van Naaldwijk (monster 45 cm beneden maaiveld):

Vallonia spec., 5.

Trichia hispida L., 3.

Cecillodes acicula Müll., 1.

Valvata piscinalis Müll., 1.

Spisula subtruncata Da C., 1 fragment.

CONCLUSIE (van Registeren Altena): Gemengde fauna, bestaande uit overwegend landslakken (eerste drie soorten), een zoetwaterslak en een fragment van een zeeschelp, die weinig in brakwater doordringt. Waarschijnlijk aanspoelsel in zoetwater.

Evenals in de vloedkreeken zijn ook in het Westlanddek. zoutere en zoutere plaatsen aan te wijzen. De omgeving van Vlaardingen b.v. is geheel zoet:

Lymnaea palustris Müll., 4.

Lymnaea trunculata Müll., 2.

Lymnaea ovata Drap., 4.

Planorbis spec., 1.

Planorbis spec. altera, 1.

Bithynia tentaculata L., 5.

Pisidium amnicum Müll., 2.

CONCLUSIE (van Registeren Altena): zoetwaterfauna, waarin *Pisidium amnicum* een element is, dat meestal in stromend water gevonden wordt, de verdere gemeenschap wijst echter niet op stromend water, al kunnen de meeste soorten in zwak stromend water leven.

De omgeving van Maasland is in het laatste verlandingsstadium een brak of zoet gebied geweest. Zoutere elementen van het Westlanddek, welke vermoedelijk de jongste zijn voor de bedijking, zijn te vinden in de omgeving van de Lier (de oude Lierpolder en Hoefpolder) en ten noorden van de Naaldwijkse Geest (nu geheel opgevaaren). Waarschijnlijk zijn deze afzettingen het jongst, omdat de kreeken daar niet geheel verland waren toen zij afgedamd werden (kreeken in de omgeving van de Lier, Gantel en Boomawatering). Nadat deze kreeken afgedamd waren ontwikkelde zich hierin een zoetwaterfauna, welke wijst op stilstaand water:

In een gedeeltelijk verlande kreek in de omgeving van de Lier, monster op 40 cm beneden maaiveld:

Lymnaea palustris Müll., 3.

Lymnaea ovata Drap., 3.

Bithynia tentaculata L., 5.

Planorbis lanorbis L., 8.

Planorbis vortex L., 1.

Planorbis spec., 5.

CONCLUSIE (van Registeren Altena): zoetwaterfauna zonder soorten, die op stromend water wijzen; ook de vorm van *Lymnaea palustris* duidt op stilstaand of zwak stromend water.

b. De hoogte (ligging) boven het grondwater

In de vorige paragrafen is uiteengezet, dat de onderscheiding der profielen in hoofdzaak berust op de gleyverschijnsefen, d.w.z. op de sporen, welke het grondwater in het profiel achterlaat. Het is duidelijk, dat een profiel met veel gleyverschijnsefen steeds overlast van water zal hebben. Bij de profielen *zonder*

storende gley is echter nog variatie mogelijk in de stand van het grondwater, welke voor de cultuur van veel belang is. Bij het constante peil van Delflands boezem behoeven er in gronden zonder storingen in het profiel, waarbij dus in het profiel geen sprake is van stagnerend water gedurende een deel van het jaar, geen gleyverschijnselen op te treden.

Onder deze zandgronden met „gave” profielen kunnen zowel vallen de allerbeste vochtige zandgronden, de zandgronden, welke niet ver genoeg zijn afgegeest, of van nature zo hoog gelegen zijn, dat zij voor sommige cultures te droog zijn (in het bijzonder voor de groententeelt) en zandgronden, welke te ver zijn afgegeest en daardoor te koud en te laat in het voorjaar geworden zijn en bovendien voor sommige cultures minder geschikt (in het bijzonder voor de fruitteelt). Wel moet opgemerkt worden, dat bij „gave” bodemprofielen de grondwaterstand veel meer wisselen kan zonder van invloed te zijn op de cultuurwaarde van de grond, dan bij profielen waarin storingen optreden. Bij deze laatste komt het al naar gelang de eisen, welke de diverse teelten stellen, dikwijls op centimeters aan.

Ook bij graslanden, in het bijzonder veen- en veenklei-graslanden, worden aanzienlijke verschillen in cultuurwaarde veroorzaakt, bij gelijk bodemprofiel, door verschillen in hoogteligging, soms eveneens van slechts enkele centimeters. Hoewel geringe verschillen in hoogteligging boven Delflands peil niet op de kaart tot uitdrukking komen, zijn hierover wel enige gegevens vermeld in de beschrijving van de afzonderlijke polders (zie hoofdstuk 8). In vlakliggende zandgebieden zoals het Westland ze omvat, zou de bodemkaart aan gebruikswaarde winnen zo er hoogtecijfers op zouden worden vermeld.

c. *Korrelgrootte van de zandgronden*

Hoewel verreweg de meeste zandgronden de zeer constante korrelgrootte van duinzand hebben, komen er in de jongere polders van de Maasmond grovere zanden voor. Het duinzand is zacht, het zeezand meestal scherper. Meestal komen in de grovere zanden schelpenbanken voor. Deze zijn op de detailkaart aangegeven. Men kan dus de grovere zanden, welke voorkomen langs de oude stranden van de zandbanken, terugvinden. Zij leveren vaak de schraalste zandgronden op. Dit behoeft echter bij een juist waterpeil geen bezwaar te zijn, mits voldoende bemesting gegeven wordt. Overigens zij herhaald, dat bijna alle „zee”-zanden in de Maasmond verplaatste duinzanden van de oude strandwal zijn.

d. *Kalkgehalte*

Bij de klei- en veengronden valt de grens tussen kalkhoudende en kalkarme bovengronden samen met die van de bodemtypen.

Voor de zandgronden zou het ogenschijnlijk nuttig zijn, onderscheid te maken tussen jong duin (zee)-zand, dat kalkrijk is en oud duinzand, dat als kalkarm wordt beschouwd. De werkzame kalk is echter niet die van de schelpfragmenten, maar de koolzure kalk welke als een huidje om de korrels is neergeslagen. Dit nu is een te variabele factor om op de bodemkaart aangegeven te worden. Onder invloed van de begroeiing verdwijnt deze kalk snel. Bij de Westlandse cultures is dit geen bezwaar, wel echter in de bollenstreken. Onbegroeid jong duinzand en zand onder de grondwaterspiegel blijven steeds kalkrijk. Uit begroeide zandgronden is

de werkzame kalk echter in zeer korte tijd verdwenen zover als de plantenwortels reiken (niet de schelpen!).

Zure zandgronden vallen vaak samen met bosgronden of, soms, met heischeenplekken, en deze zijn wel op de kaart te vinden.

e. „De blauwe”

Onder „de blauwe” verstaat men venige, soms kleiïge, CaCO_3 rijke zandlagen (schrale blauwe en vette blauwe), welke in de Maasmond tussen de zandbanken te vinden zijn op een diepte van 1 à 2 meter (zie hoofdstuk 8, buitendijkse polders). De „blauwe” werd vroeger vaak bovengebracht om de bovengrond te verversen.

f. Oude vegetatie oppervlakken

Oude oppervlakken, welke als een storende laag ontwikkeld zijn, zijn op de kaart aangegeven. Zij geven vaak aanleiding tot min of meer ongunstige bodemtypen. Soms kan een oud oppervlak echter een gunstige werking bezitten door zijn zwarte, sterk ingekoolde humus en hoog gehalte aan voedingsstoffen. Er zijn gevallen bekend, waarbij de druiven hiervan profiteerden door de wortels hoofdzakelijk in deze lagen uit te zenden. K.- en P-cijfers kunnen in deze lagen opvallend hoog zijn.

g. Bemestingstoestand

De bemestingstoestand is, zeker voor tuinbouwgronden, een variabele grootheid, welke niet op een bodemkaart thuis hoort.

In zeker opzicht geldt hetzelfde voor de mate van verzouting van de grond, welke bij de glascultures ontstaat door te geringe uitspoeling van overtollige zouten of te zware bemesting, of beide.

Echter laten de gronden met een minder goed doorlatende ondergrond zich minder goed uitspoelen, en hebben dus het meest met verzouting te kampen. Deze gronden zijn wel op de kaart aangegeven. De oude, jarenlang sterk bemeste en doorwerkte tuingronden zijn eveneens op de kaart aangegeven, aangezien hun grote vruchtbaarheid een blijvende eigenschap is geworden.

h. Grasland

Jarenlange goede behandeling en bemesting van grasland heeft een goede zode tot gevolg. Wanneer zulk land gescheurd wordt tot tuinland heeft men ongetwijfeld enige jaren profijt van de goede zode. Daarna gaat echter de invloed van het bodemtype overwegen.

In het gekarteerde gebied is er een groot verschil in behandeling van de graslanden. Sommige percelen zijn lang zeer goed bemest en andere vermoedelijk nooit. Dit is vooral afhankelijk van de ligging der percelen t.o.v. de boerderij. Deze is vaak zeer ongunstig, doordat de boerderijen smal zijn en de percelen zich zeer ver in het land uitstrekken (overeenkomende met opstreckende heerden, b.v. in Groningen). Vooral in de veenpolders liggen de percelen soms ver van de boerderijen (Aalkeet-buitenpolder, Duifpolder).

Het land, dat het verst van de boerderij ligt, is in de regel door de eeuwen heen het karigst bemest. Eeuwenlange bemesting van het grasland heeft in de

veenstreken van westelijk Nederland een gunstige invloed op het land, welke als een blijvende factor gekarteerd zou kunnen worden.

De stallen werden en worden in de weidegebieden niet gestrooid met stroo, zoals in de kleistreken met gemengde bedrijven, maar met zand (duinzand). Dit zand komt met de stalmest op het land en heeft als zodanig een blijvende invloed op de veenachtige gronden en kleigronden. Uit het percentage zand, dat men in de grond aantreft, kan men afleiden hoe het land steeds behandeld is. Het zand, dat in de venige gronden sterk afgeloofd is en dus sterk opvalt, treft men meestal aan in de bovenste 10 à 15 cm. Voor dicht bij de boerderij gelegen percelen is een duinzandpercentage van 10 à 15 % normaal. Het hoogste gehalte aan duinzand in een grondmonster in de omgeving van Kethel, was 52 % in de bovenste 14 cm. Dit komt neer op een hoeveelheid van 1000 m³ ha. Hieruit volgt, dat de bemesting reeds vanaf de vroege middeleeuwen heeft plaats gevonden.¹⁰

i. Zoute wellen

In de omgeving van Maassluis en Vlaardingen maken velen gebruik van brongas, dat gewonnen wordt uit zanden, welke onder het veen op grote diepte voorkomen. (20—25 m diep). Het water, dat het brongas (methaan) omhoog brengt, en dat voortdurend in de sloten uitstroomt, is zout en zeer ijzerrijk, (het komt uit gereduceerde lagen). Het ijzer, dat in gereduceerde toestand kleurloos aan de oppervlakte komt, vlokt spoedig in de sloten uit tot rood-bruine, soms drabbige massa's.

Voor de tuinbouw kunnen de wellen bezwaren opleveren in verband met het zoutgehalte, wanneer het slotwater voor gietwater moet worden gebruikt. Vooral in de droge zomers zijn de zoute wellen in sommige polders wel een bezwaar.

j. Bedrijfskarteringen

Voor sommige doeleinden is de nauwkeurigheid van detailkaarten (schaal 1 : 10 000) nog niet voldoende. In het bijzonder geldt dit vaak voor adviezen, welke op zeer kleine schaal verlangd worden door boeren of tuinders.

In het Zuid-Hollands Glasdistrict worden veel adviezen gevraagd voor het plaatsens van kassen en warenhuizen, draineren, egaliseren, verwijderen van slechte lagen in het profiel, verdelfen, de geschiktheid van de grond voor de teelt van diverse gewassen, in het bijzonder voor de fruitteelt.

Hiervoor is het nodig *bedrijfskaarten* te maken. Met allerlei plaatselijke omstandigheden, welke toch belangrijk kunnen zijn, als hoogteligging, ontwatering, inrichting van het bedrijf, enz., moet hierbij rekening gehouden worden. Ook de begrenzing van de bodemtypen wordt op de bedrijfskaarten nauwkeuriger vastgesteld dan op de detailkaarten is aangegeven.

In het Zuid-Hollands Glasdistrict worden de adviezen aan de tuinders verstrekt door de Rijkstuinbouwconsulent en de bedrijfskaarten worden gemaakt door de Proeftuin voor het Zuid-Hollands Glasdistrict.

V. DE DETAILKAART EN DE BODEMTYPEN

1. BEGRIP BODEMTYPE

De onderscheidingen, welke op de detailkaart zijn aangegeven, worden *bodemtypen* genoemd.

Een bodemtype is een variatie van een bodemserie. In de bodemserie *broekgrond* b.v. moet men verschillende variaties onderscheiden, welke berusten op verschillen in dikte en hoedanigheid van de rulle grond, waarin de lucht kan doordringen, en van de diepte, waarop de compacte, dikwijls knikachtige ondergrond zich bevindt. Deze variaties worden onderscheiden, omdat slechts hierdoor bereikt wordt, dat de detail-bodemkaart een goede correlatie gaat vertonen met de groei en opbrengst der gewassen. Omgekeerd kan men de criteria der bodemtypen pas vaststellen, wanneer men de correlatie gevonden heeft tussen de eisen van de belangrijkste gewassen en de bodem van het te karteren of analoge gebied.

2. AANDUIDING DER BODEMTYPEN

Het is niet wel doenlijk om de bodemtypen, evenals de bodemseries, met namen aan te duiden. Wij hebben daarom onze toevlucht genomen tot cijfers, welke toegevoegd worden aan de naam van de bodemserie. Het gebruik van een eenvoudige cijferschaal bij de verschillende bodemtypen heeft vele voordelen. In onze nummering is de betekenis van eenzelfde cijfer in verschillende bodemseries analoog. Op deze wijze geeft het toegevoegde cijfer tevens een zekere mate van bonitering van het bodemtype weer. Een dergelijke nummering is zeer gemakkelijk te hanteren door niet-bodemkundigen, welke gebruik van de detailkaart maken. Men moet hierbij echter bedenken, dat de waardering, uitgedrukt door het cijfer van het bodemtype, betrekking heeft op de *bodemkundige eigenschappen* van het bodemtype, en niet direct op de waarde van de grond voor een bepaald gewas. Wel bestaat er, zoals gezegd, een verband tussen het waarderingscijfer van het bodemtype en de groei van diverse gewassen, doch dit verband wisselt in verschillende bodemseries en voor verschillende gewassen. (Zie hoofdstuk 6: Het verband tussen groei en opbrengst van diverse gewassen en de eigenschappen van de bodem).

3. PRINCIPE DER CRITERIA BIJ HET VASTSTELLEN VAN DE GRENZEN DER BODEMTYPEN VAN EEN BODEMSERIE

De criteria van de onderverdeling der bodemseries in bodemtypen berust bij de Westlandkartering op de glasculturen. De onderscheidingen berusten bij de kleigronden op de diepte, waarop de compacte ondergrond zich bevindt en de dikte van de rulle bovengrond; bij de zandgronden op de storingen, veroorzaakt door gebreken in de waterhuishouding welke zich uiteten als gleylagen, meer of minder sterk ontwikkeld en meer of minder diep. Bij de beschrijving van de detailkaart worden voor wat betreft de structuur, de eenvoudige boorterminen rul, vet, stug, taai, enz. aangehouden. Het is zeer geschikt gebleken, de variaties in dikte van de losse bovengrond bij kleigronden en van de gleylagen bij zandgronden aan te geven met een practische maat, namelijk met steken. Een steek is 20 à 25 cm, zijnde de diepte, welke door een spade bij het spitten bereikt wordt.

4. SYMBOLEN DER BODEMTYPEN

Twee soorten symbolen zijn voor de benaming der bodemtypen gebruikt, namelijk één wetenschappelijk symbool en één vereenvoudigd symbool, dat meer bestemd is voor het gebruik door niet-bodemkundigen in het Westland. Bij de „practische” symbolen wordt het bodemtype aangeduid met een getal van twee cijfers. De tientallen geven de grondsoort aan, de eenheden geven in principe de structuur en waterhuishouding van het profiel aan, met dien verstande, dat de lage cijfers een goede waterhuishouding hebben en de hoge cijfers een slechte. Bodemtypen, behorende tot verschillende bodemseries, kunnen dus hetzelfde volgnummer verkrijgen.

Kleigronden (gors-, woud-, broek- en overgangsgronden), meestal rustend op veen, worden aangeduid door de cijfers 1 tot en met 9.

Kleigronden, rustend op grof zand, door de cijfers 11 tot en met 19.

Geestgronden, door de cijfers 21 tot en met 29.

Zandgronden, door de cijfers 31 tot en met 39.

Veengronden, door de cijfers 41 tot en met 49.

Dit wil niet zeggen, dat iedere grondsoort in een tiental bodemtypen ingedeeld is. Een aantal nummers ontbreekt.

Bij voorbeeld: voor de kleigronden geldt:

BODEMTYPE 1. dik opgevaaren grond.

BODEMTYPE 2. zeer goede gorsgrond, tot grote diepte rul en doorlucht.

BODEMTYPE 3. zware goede gorsgrond (ontbreekt in de legenda).

BODEMTYPE 4. gorsgrond, tot 70 cm rul; dieper compact.

BODEMTYPE 5. goede broekgrond, tot 50 à 70 cm rul; dieper compact.

BODEMTYPE 6. broekgrond, tot 30 à 50 cm rul; dieper compact en vet.

BODEMTYPE 7. slechte broekgrond, na 20 à 30 cm compact en vet, in de diepere ondergrond vaak veen.

BODEMTYPE 8. kniklaag op veen.

BODEMTYPE 9. zeer slechte kniklaag op veen.

Door de „wetenschappelijke” symbolen wordt het bodemtype aangeduid met twee letters, namelijk een hoofdletter en een kleine letter en voorts met een cijfer. De hoofdletter geeft het landschap aan, waarin het bodemtype voorkomt; de kleine letter, de bodemserie, terwijl het cijfer het bodemtype in die bodemserie aangeeft. Dit cijfer correspondeert met het cijfer der eenheden van de „practische” symbolen. Het aantal „wetenschappelijke” symbolen is dus veel groter dan het aantal „practische”, terwijl uit het „wetenschappelijke” symbool niet onmiddellijk blijkt met welke grondsoort men te maken heeft.

5. LEGENDA EN VOORKOMEN DER BODEMTYPEN

a. Bovenland

Onder bovenland wordt verstaan het gehele boezemland en de polders, voor zover zij niet tot de droogmakerijen behoren.

Opgevaaren gronden (B 1)

BODEMTYPEN 1 OF 11. Gronden welke minstens 80 cm opgevaaren zijn met zand en bagger. De oorspronkelijke ondergrond speelt voor de cultuur geen rol van betekenis meer. Dit type komt alleen voor op kleigronden, daar zand- of geestgronden nooit dik opgevaaren zijn (21, 31, 41 ontbreken dus). Voorkomen:

Langs de Gantel tussen Poeldijk en Honselersdijk, langs de Boomawetering en langs het Harnaschwater bij den Hoorn.

Zandgronden

De duinen en bosgronden zijn voor de cultuur van land- en tuinbouw van zo weinig belang, dat zij niet verder onderverdeeld zijn. Zij behoeven hier niet besproken te worden (zie hoofdstuk 3).

Vochtige duinzandgronden (Da). Op de detailkaart zijn aangegeven: 32/33, 34/35 en 36/37.

BODEMTYPE 32. Een zandgrond, waarbij in het profiel geen bijzondere storingen zijn op te merken. Tot grote diepte is het profiel zuiver zand, zonder storende gleyverschijnselen. Op sommige plaatsen is de grond voor enkele gewassen te droog, op andere te nat, meestal door te ver afgeesten. Deze, dikwijls slechts kleine oppervlakken beslaande plekken, zijn niet op de detailkaart aangegeven. Bodemtype 32 komt voor op de Naaldwijkse Hoge Geest, bij het Staalduin, s'-Gravenzande en omgeving, een strook door de Oranjepolder, het westelijk deel van de Noordlandse Polder en in de Buiten Nieuwlandse Polder en op de afgeeste duinen van Monster en Loosduinen.

BODEMTYPEN 34 EN 35. Hieronder vallen zandgronden met een geringe storing van de waterhuishouding in het profiel, of een ernstige storing op grotere diepte. Gleylagen komen in de bovenste 2 à 3 steken niet voor. Dieper wel en naar gelang hun schadelijkheid worden de profielen geklassificeerd in type 34 en 35. Op de detailkaart zijn, ter bevordering van de overzichtelijkheid type 34 en 35 met één kleur aangegeven. Bodemtypen 34 en 35 komen voor in de betere hoek van de Mapolder, rondom de Naaldwijkse Geest, in het Waalblok onder 's-Gravenzande, en in de Buiten Nieuwlandse Polder, voornamelijk langs de Waterweg.

BODEMTYPEN 36 EN 37. Zeer storende gleylagen, vanaf de tweede streek. Zij komen voor als onregelmatige plekken, rondom de Naaldwijkse Geest, in de Mapolder en in de Nieuwlandse Polder.

Geestgronden (Ds)

Op de detailkaart zijn aangegeven de bodemtypen 22, 24/25 en 26/27. De indeling der geestgronden is gelijk aan die der zandgronden.

BODEMTYPE 22 komt voor in de Lange Stukken onder 's-Gravenzande, zuidoostelijk van de Naaldwijkse Geest en in de Heen- en Geestvaartpolder onder 's-Gravenzande.

BODEMTYPEN 24 EN 25. Ook deze zijn op de kaart samengevat. Hieronder vallen niet alleen gleylagen, doch ook wel kleilagen, welke echter meestal met de gleyzone samenvallen (niet in de bovenste twee steken. Zij komen voor in de Oranjepolder, Heen- en Geestvaartpolder, het oostelijk deel van de Noordlandse Polder, ten noorden van de weg Monster—Poeldijk en ten zuidoosten van de Naaldwijkse Geest.

BODEMTYPEN 26 EN 27. Zeer storende klei- en gleylagen vanaf de eerste steek. Komen veel als onregelmatige plekken voor in de geestgronden. Over grotere oppervlakken in de Peiletuinen van Naaldwijk, het Hoge Land ten zuiden van Naaldwijk, in de Mapolder, in de Noordlandse Polder, en in de Buiten Nieuwlandse Polder. In de laatste zijn het meer zeer slechte kleilagen, welke storingen veroorzaken. De bovengrond is in deze polders in het algemeen wel goed.

Kleigronden rustend op grofzand (ED)

Op de detailkaart zijn aangegeven de bodemtypen 12/14, 15 en 16/17. Klei-op-zand profielen zijn in het algemeen beter dan klei-op-veenprofielen. De gronden lenen zich in het algemeen *niet* tot verdelfen, wegens de gleylaag in de overgang tussen klei en zand.

BODEMTYPEN 12 EN 14 gaven profielen. Bij profiel 14 is dikwijls de overgang tussen klei en zand, dieper dan 2½ steek, vet en compact van structuur.

Voorkomen: In de Lange Stukken, Bospolder en in het Olieblok onder Naaldwijk.

BODEMTYPE 16. Eén steek bovengrond, daaronder vette klei, overgaande in grofzand. Voorkomen: Het oude Land van 's-Gravenzande, tussen Naaldwijkse Geest en Zwarte dijk.

Gorsgronden (Eg)

BODEMTYPE 2. Gaaf profiel. (Zie hoofdstuk 4, par. 2c, profiel I). Komt voor als onregelmatige hogere ruggen in de Nieuwe Broekpolder onder Wateringen, langs de Mariëndijk onder Honselersdijk, in de Oude Lierpolder langs de krekken en in de Hoefpolder.

BODEMTYPE 4. 3 steken rulle klei op vette, gevlekte en gebleekte ondergrond. Voorkomen: In de omgeving van bodemtype 2. Op de detailkaart zijn de bodemtypen 2 en 4 met één kleur aangegeven.

Broekgronden (Eb)

BODEMTYPE 5. 2 steken rulle klei op vette, compacte ondergrond. Voorkomen: in de Nieuwe Broekpolder, de Oude Lierpolder, onregelmatige oppervlakken in de Oude Kampspolder, in de omgeving van Vlaardingen, den Hoorn en Wateringen.

BODEMTYPEN 6 EN 7. 1 à ½ steek (rulle) klei op vette, compacte ondergrond. Voorkomen: Onder Maasland (Oude Kampspolder), dikwijls met blauwe laklagen, in de omgeving van Delft veel kalkknollen. Het overgrote deel van de klei bestaat uit bodemtypen 6 en 7, in het bijzonder echter de Vlietpolder onder Naaldwijk, de polders onder Maasland, de Oude Broekpolder onder Wateringen, het oostelijk deel van de Oude Lierpolder en de omgeving van Delft. Hieronder vallen ook alle profielen met kniklagen.

Woudgronden (Iw)

BODEMTYPEN 2 EN 4. Daar de woudgronden slechts als smalle stroken in het terrein liggen, zijn zij tijdens het onderzoek niet verder onderverdeeld. Woudgronden zijn geheel te vergelijken met bodemtypen 2 en 4 van de gorsgronden. Het profiel der woudgronden wordt echter naar beneden geleidelijk zandiger, hetgeen een voordeel betekent. Wel zijn de woudgronden nog met twee onderscheidingen aangegeven:

- 1°. de Woudgronden, welke in het Zuiden temidden der veengronden liggen in de lage polders: Zouteveense Polder, Duifpolder;
- 2°. de Woudgronden, welke in het Noorden temidden van broekgronden liggen: Westelijk van Delft en in de omgeving van Schipluiden.

De Woudgronden uit de Zouteveense Polder zijn in het algemeen lichter en de bovenste 40 à 60 cm zwarter. De Woudgronden in de omgeving van Delft zijn als regel zwaarder (zie hoofdstuk 4). Hoewel bodemkundig onbelangrijk,

gaat hiermee nog samen, dat de kleigronden Westelijk van Delft zoutwaterschelpen bevatten.

Overgangsgronden (Io)

Overgangsgronden zijn kleigronden, waarbij het veen zich echter op een diepte van 1 à 1,25 m bevindt. Zij zijn echter geheel met de kleigronden te vergelijken, waarvan in het bijzonder de broekgronden vaak veen in de ondergrond bezitten, echter dieper dan 1,25 m. De overgangsgronden zijn op de detailkaart in tweeën aangegeven, namelijk:

- a. naar beneden fijnzandiger wordend op veen op ongeveer 1 m. Dit profiel is te vergelijken met goede broekgronden (bodemtype 5);
- b. met een kniklaag boven het veen. Dit type is te vergelijken met slechte en lage broekgronden (bodemtype 6).

Overgangsgronden zijn voornamelijk te vinden in de omgeving van Schipluiden en ten zuiden van Delft. Sommige overgangsgronden zijn reeds iets weinig („anmoorig”).

Venige gronden (Iv)

In chemische samenstelling van de bovengrond verschillen de venige gronden behalve in humusgehalte, vooral in zuurgraad. Deze varieert van 4 tot 6.

BODEMTYPE 8. Zode: venige klei, op knikklei tot 60—100 cm. Dieper veen.

BODEMTYPE 9. Zode: venige klei, op knikklei tot 30—60 cm. Dieper veen.

Uit het kaartbeeld volgt duidelijk, dat deze bodemtypen voortzettingen zijn van de overgangsgronden en broekgronden naar de veenkommen. Zij liggen als een zône tussen het Westlanddek en de veenkommen, in het zuidelijk deel van de Zouteveense Polder, de Aalkeet Binnen- en Buiten Polder, Kralinger Polder en de Harnasch Polder. Bovendien in de Escampolder en de Mapolder.

BODEMTYPE 48. Kleiig veen; op 60 cm veen.

BODEMTYPE 49. Kleiig veen; op 30 cm veen.

De bodemtypen 48 en 49 liggen ver buiten het Westlanddek in de lage veenpolders, in het midden en noorden van de Zouteveense Polder, de Noord-Kethelpolder, Duifpolder, en het noordelijk deel van de Aalkeet-Binnenpolder. Min of meer zuivere veengronden, zonder bijmenging van klei (type 47) liggen als betrekkelijk kleine, onregelmatige vlakken tussen de venige gronden in, voornamelijk in de Broekpolder onder Vlaardingen en in de Zouteveense polder.

Buitendijkse kleigronden (EDj)

Buitendijkse kleigronden zijn afgezet in rustige hoeken tussen de zandbanken van de Maasvlakte. Hoewel dikwijls min of meer grofzandhoudend, zijn zij zwaarder dan de kleigronden van het Westlanddek. Door de slechte ontwatering van de buitenpolders zijn de profielen knikachtig.

BODEMTYPE 13. Ongeveer 1 steek zware, rulle klei op grof zand. Voorkomen: achter het Staalduinse bos.

BODEMTYPE 14/15. 2 à 3 steken rulle klei. Dieper vette klei op grofzand. Voorkomen: Een deel van de Oranje-Polder.

BODEMTYPE 16. 1 à 2 steken rulle klei. Kniklaag op 50 à 60 cm. Dieper grofzand.

BODEMTYPE 17. $\frac{1}{2}$ à 1 steek rulle klei op vette klei. Dieper grofzand.

Voorkomen: Het grootste deel der buitendijkse kleigronden bestaat uit bodemtypen 16 en 17, namelijk het middendeel van de Nieuwlandse Polder, het grootste deel van de Buiten Nieuwlandse Polder, Lange Bonnen, Korte Bonnen en een deel van de Oranje Polder.

Bijzondere onderscheidingen

a. Indrogende gronden (Iod of Ivd)

Indrogende gronden liggen in de veenkammen. Zij ontstaan door te sterke ontwatering. De veenkammen in Delfland zijn hier zeer gevoelig voor, daar onder de venige bovengrond zich dikwijls een kniklaag bevindt, waardoor het profiel zeer weinig opdrachtig is. Indrogende gronden treft men als regel aan in de omgeving, waar de krekken in de veenkammen doodlopen en in de veenkammen op de plaatsen, die te hoog boven het grondwater liggen.

b. Vlietlanden (B 3)

Vlietlanden liggen tussen de Maassluisse vlieten vanaf de Vlaardingervlaart tot aan het Bommeer.

c. Opgespoten terreinen (B 2)

Opgespoten terreinen liggen langs de Nieuwe Waterweg en langs de tankgrachten.

c. Krekken

Jonge krekken zijn aangegeven voor zover zij zich als „kreek” grond van de omgeving onderscheiden, namelijk door de lage ligging en het veelvuldig voorkomen van landslakken, waardoor de gronden buitengewoon kalkrijk geworden kunnen zijn.

e. Terpen

Kleine hoogten in de vroege Middeleeuwen door de eerste bewoners van de streek opgeworpen voor primitieve bewoning.

f. Zwarte gronden

Zwarte gronden zijn grotere, vroeg-Middeleeuwse terpen, waarop boerderijen gebouwd zijn. Sommige zijn als tuinland in gebruik.

g. Schelpenbanken

Schelpenbanken liggen langs de voormalige stranden van de zandbanken in de Maasmond, vooral om de zandbank van 's-Gravensande. Dit klopt met de overlevering van een oude dijk ter plaatse. Schelpenbanken komen ook voor in de Nieuwlandse Polder en Oranje Polder in dezelfde situatie.

h. Opgevaaren gronden

Opgevaaren gronden, waarvan de oorspronkelijke ondergrond nog een belangrijke rol speelt, zijn als volgt aangegeven:

a. 1 steek opgevaaren;

b. 2 à 3 steken opgevaaren;

c. met stadsvuil opgevaaren.

Door het opvaren wordt de invloed van de ondergrond verzwakt. In het algemeen kan men zeggen dat voor de fruitteelt:

1 steek opvaren het bodemtype 1 „punt” verbetert.

2 à 3 steken opvaren het bodemtype 2 „punten” verbetert.

Voor de groenteteelt is de verbetering echter van nog meer belang. Bij de kartering wordt automatisch de beoordeling van het bodemtype gunstiger (bv. bodemtype 6 wordt door opvaren al spoedig als bodemtype 5 beoordeeld).

i. Oude, zwarte tuingronden

Niet alleen op de kleigronden vindt men oude tuingronden, doch ook op de zand- en geestgronden. In de loop der jaren is hierbij echter door de bemesting en de diepe bewerking een dikke zwarte laag ontstaan (2 à 3 steken en meer). Deze egale zwarte profielen zijn als oude tuingronden aangegeven.

Bij de profielen met storingen in de waterhuishouding (25, 26, 35, 36 enz.) zijn de oude tuingronden dus niet aangegeven, daar in dit geval de ongunstige eigenschappen de goede humus- en bemestingstoestand van het profiel overstemmen.

j. Heischeen

Tuingronden met zeer veel gleyverschijnselen, tot in de bovengrond toe. Zij vallen onder de bodemtypen 27 en 37, doch zijn met een apart teken op de kaart aangegeven.

Voorkomen: de Pijletuinen, de Mapolder en de Nieuwlandse Polder en verder als kleine plekken in zand- en geestgronden.

b. Droogmakerijen (P)

In de droogmakerijen zijn door vervening de bovenste lagen ter dikte van 2 à 3 m afgegraven of weggebaggerd. Na drooglegging van de veenplassen zijn hierdoor kleigronden aan de oppervlakte komen te liggen (z.g. oude zeeklei), waarvan de ouderdom naar schatting 3000 jaar hoger zal zijn dan van de kleigronden, waar tot nu toe sprake van is geweest. Deze ouderdom valt samen met de vorming van de reeds eerder genoemde schoorwal en voor een goed begrip van de bodemtypen, welke hier voorkomen is het noodzakelijk enige aandacht te wijden aan de ontstaansgeschiedenis. Voor de aanvang van de groei van het grote samenhangende Hollandse veen, is er een periode geweest van betrekkelijke instabiliteit van de schoorwal. Dat was de periode volgend op de doorbraak van het Nauw van Calais, en voor de definitieve versteviging van de schoorwal. De vorming van de drievoudige schoorwal moet een langdurig proces zijn geweest, waarin zich belangrijke dingen in het achterland hebben afgespeeld. In het oosten en zuidoosten van Zuid-Holland bevond zich het groeiend veen; in het westen de schoorwal in wording waardoor de zee periodiek toegang verkreeg tot het achterland. De afzetting die onder deze omstandigheden tot stand kwam en die bestaat uit minerale stoffen afkomstig uit het zeewater en organische stoffen deels van het veen, heeft een wisselende, doch zeer typische samenstelling, welke wij de naam modderklei zullen geven.¹⁾ In Duitsland zijn deze afzettingen beschreven onder de naam „mudde”, en in Zweden onder de naam „gyttja”.^{1, 24, 42}

Het organische deel van de *modderklei* kan nog venig zijn (Torf mudde), maar

¹⁾ De modderklei komt overeen met de biogene kleien, beschreven door Duyverman.¹⁰

is dikwijls sterk geoxydeerd. Het kalkgehalte kan sterk wisselen door plaatselijke omstandigheden; soms kan het kalkgehalte zeer hoog zijn (Kalkmudde). In het westen van Nederland bereikt deze modderklei soms meters dikke pakketten, rustend op oud zeezand en strekt zich uit over grote oppervlakken van duizenden hectaren. Voordat de schoorwal zich definitief sloot en de veengroei in heel westelijk Nederland tot aan de kust begon, is er een zeer grote doorbraak geweest van de zee ter hoogte van de mond van de Oude Rijn. Tijdens deze doorbraak werden over enorme afstanden krekten in de slappe modderklei uitgeschuurd. In de omgeving van de Rijnmond zijn in de brede krekten zandbanken ontstaan. De geulen werden opgevuld met zandige zavel. Toen dit verlandingsproces, dat op veel plaatsen nog niet beëindigd was, definitief werd afgesneden door verzanding van het zeegat, zette de veenvorming in. Op vele plaatsen begon de veenvorming op de modderklei met rietgroei in een brak milieu. Ook in de niet volledig verlandende vloedkrekten ontwikkelde zich een voorspoedige rietgroei. Deze plaatsen leverden de heden zo beruchte kattenklei op. In de droogmakerijen van Delfland bevindt zich modderklei aan de oppervlakte, plaatselijk als kattenklei ontwikkeld. De modderklei is hier echter slechts een dun pakket rustend op oud zeezand of oud duinzand. De krekten, die in de modderklei uitgeschuurd zijn, zijn hier smal en opgevuld met zandige zavel of zavelig zand. Daar dit krekensysteem echter niet volledig verland is, zijn de stroomdraden als smalle meestal enige meters brede laagten, waarin kattenklei is afgezet, zichtbaar. Door inklinking van de modderklei is de kreek zelf als een verhoging, als het ware als „oeverwallen” in het terrein zichtbaar. De „oeverwallen” van de krekten, die in het algemeen uit mooie zavelgronden bestaan, zijn in de Wateringveldse polder zo smal, dat zij niet voor tuingronden in aanmerking komen.

Resten van het veen zijn als een zwarte bovengrond op de modderklei en gedeeltelijk op de zavels van de vloedkrekten achtergebleven. Deze zwarte laag is echter slechts dun en heeft slechts plaatselijk het karakter van meermolm, dat is een venige bagger, welke op de bodem van de Hollandsche veenplassen is ontstaan. De modderklei is ongeschikt voor tuinbouw.

Geroerde gronden (Ph). Dit zijn hoofdzakelijk percelen, waarop men tijdens het veenbaggeren de oude bovengrond stortte. Het zijn dus geroerde kleigronden, welke min of meer veenachtig kunnen zijn. Deze kleigronden behoren dus niet tot de oude zeelei, doch tot de jonge zeelei. Wat betreft de compactheid van de ondergrond komen zij overeen met broekgronden, typen 5 en 6. Voorkomen: langs de randen van de polders.

Oude zeelei. (Modderklei en zavelgronden) (Pl.) Daar de oppervlakte Oude Zeeleigronden, welke in deze publicatie besproken wordt, zeer gering is, worden alle bodemtypen voorlopig samengevat in één bodemserie (Pl). Bijna de gehele oppervlakte van de Wateringveldse en Woudse droogmakerij moet tot modderklei gerekend worden. Deze modderklei is echter plaatselijk rijk aan minerale bestanddelen (fijnzand en klei). Op de kaart is dit niet verder onderscheiden. De modderklei is soms kalkloos, vaak tot op grotere diepte, de bovengrond is dun en venig. (Pl 49). Slechts plaatselijk ligt er een dikker pakket meermolm op de modderklei (Pl 45).

De oude krekten bestaan uit zavelgronden. Hierin zijn nog onderscheiden bodemtype 2 (Pl 2), lichte zavel en bodemtype 3 (Pl 3) zware zavel.

Bijzondere onderscheidingen:

K = Katteklei. Plaatselijk is in de kalkarme modderklei katteklei ontwikkeld.

L = de oude stroomdraden van de krekken opgevuld met katteklei en meermolm.

6. BESCHRIJVING VAN DE DETAILKAART (KAART 4)

Het is door omstandigheden niet mogelijk, de gedetailleerde bodemkaart van het gehele gebied (20 000 ha) op schaal 1 : 10 000 af te drukken. Bij wijze van voorbeeld zal daarom slechts de zuidelijke omgeving van den Haag gepubliceerd worden (ongeveer 4000 ha). Dit gebied omvat: de omgeving van Loosduinen met de duinstrook ten zuiden van het dorp, de Oost Mapolder, de Zwarte Polder, Eskampolder, Uithofspolder, Dijkpolder, het boezemland tussen Kwintsheul en Wateringen, een deel van de Oude en Nieuwe Broekpolder onder Naaldwijk, de Wippolder onder Wateringen, de Noordpolder, de Schaapweipolder, de Hoekpolder en de Plaspoelpolder, westelijk van de spoorlijn den Haag—Delft en verder een deel van de Wateringveldse droogmakerij.

Diepere ondergrond

Ten noordwesten van de lijn Kwintsheul—Wateringen—Rijswijk bestaat de diepere ondergrond van de polders uit zeezand, niveau op 2—3 m minus N.A.P.; dit zeezand behoort tot de strandvlakte, welke lag buiten de oudste binnenduinen. Ten zuidoosten van deze lijn bestaat de diepere ondergrond uit veen. Dit veen rust hier op Oude Zeeklei (niveau op 4—5 m minus N.A.P.).

Ondergrond

De ondergrond van alle polders, bestaat geheel of gedeeltelijk uit veen. Het veen, dat op de strandvlakte is ontstaan, is op de geologische kaart aangegeven als I 6 V, moerasveen. Door overstromingen is er veel weggeslagen, terwijl deze gaten later werden opgevuld met klei (groene kleuren op de kaart). In hoofdzaak komen deze dikke kleipakketten in dit gebied overeen met het Westlanddek, dat al of niet de oudere kleiafzettingen van de eerste overstromingsperiode, bedekt. De terreinen, waar veen voorkomt binnen een diepte van 1—1,25 m beneden maaiveld zijn op de kaart bruin (Io 5) en grijs (Iv 8 en Iv 9). In hoofdzaak komen deze terreinen voor in de Mapolder, de Eskampolder en enkele plekken in de Hoekpolder en Plaspoelpolder. Ter plaatse van de Oude Duinen bestaat de ondergrond vanzelfsprekend uit zand.

Verbreiding der voornaamste bodemtypen

Duinzandgronden

De niet afgegraven duingronden ten noorden van de Rijnweg zijn onderscheiden in profielen zonder humus: Dd, duinen, welke de zereep vormen en Ddw, welke min of meer met struikgewas of gras begroeid zijn, en humeuze profielen: onderscheiden in Db, bosgronden (Ockenburg en omgeving) en Dg, graslandgronden (vliegveld Ockenburg).

Vochtige zandgronden

Dit zijn in hoofdzaak afgegraven gronden. Goede tuingronden (34) liggen rondom het dorp Loosduinen. Een groot deel hiervan zijn zeer oude, humeuze tuingronden. De zandgronden van het restant van het Oude Duinlandschap ten zuid-westen van Rijswijk zijn hoofdzakelijk bodemtypen 36 en 35, gronden met een ongunstige waterhuishouding. Een deel ervan zijn tevens bosgronden, welke op de kaart echter niet afzonderlijk aangegeven zijn.

Geestgronden

Geestgronden, hoofdzakelijk bodemtype 26, komen op dit gedeelte van de kaart zeer weinig voor, slechts een smalle strook als overgang tussen zand- en kleigronden.

Kleigronden

Kleigronden, met grofzand in de ondergrond, op 1 à 1,25 m, (alleen bodemtype 17) komen als een smalle strook voor in de Dijkpolder. Deze strook moet beschouwd worden als een opduiking van het oude zeezand.

Kleigronden, met fijnzand of veen (dieper dan 1,25 m) in de ondergrond komen op dit gedeelte van de detailkaart in hoofdzaak als minder goede en slechte broekgronden voor (typen 6 en 7). De betere broekgronden komen meer in het westen voor in de omgeving van Honselersdijk en Poeldijk.

Gorsgronden (typen 2 en 4), liggen rondom Honselersdijk en oostelijk van Wateringen. Voor een deel zijn dit broekgronden geweest, waarvan echter door bezanding de invloed van de ondergrond dermate verbeterd is, dat zij tot de gorsgronden gerekend worden. „Natuurlijke” gorsgronden liggen nog als onregelmatige vlakken in de beide Broekpolders onder Naaldwijk.

Woudgronden (type 4) liggen in de Plaspoel en Hoekpolder, terwijl ook een strook in de Eskamppolder hiertoe gerekend is. De niveauverschillen zijn in deze polders zo gering, dat een deel der woudgronden onder invloed van het grondwater broekgronden geworden zijn. Vandaar de onregelmatige figuren in deze polders.

Overgangsgronden en veengronden

Overgangsgronden (typen 5 en 6) liggen eveneens als onregelmatige plekken tussen de broekgronden. Komgronden (Iv), met veen ondieper dan 1 m beslaan een groot deel van de Eskamppolder. Grotendeels is dit type 9 (veen op 30—60 cm). Type 8 (60—100 cm knikklei op veen) ligt als smalle banen, vroegere kreekjes, tussen type 9.¹⁾

Dik opgevaaren gronden (type 1) komen vooral voor langs de Gantel, in de omgeving van Honselersdijk.

Van de bijzondere onderscheidingen valt verder nog het volgende op te merken. De opgevaaren tuingronden, waarvan echter de invloed van de ondergrond zich nog doet gelden liggen rondom de oude tuinbouwcentra Poeldijk, Honselersdijk en Wateringen. Met stadsvuil opgevaaren tuinen liggen langs de Strijp, oostelijk van Wateringen en in een complex zuid-oostelijk van Loosduinen (z.g. Kerke-tuinen).

¹⁾ Op de overzichtskaart (kaart 3) is type 8 (Iv 8) gerekend tot de overgangsgronden (Io).

Van de droogmakerijen is reeds gezegd, dat de hoge percelen kleigrond (typen 5 en 6) langs de randen voorkomen. Het lage deel der polders bestaat uit modderklei, doorsneden door oost-west gerichte, smalle banen, lichte zavelgronden. Deze zavelgronden zijn afgezet in kreken, welke echter niet uit het westen, doch uit het oosten komen, zoals uit andere onderzoekingen gebleken is. In westelijke richting lopen deze kreken spoedig dood.

Bezien we de kaart als geheel en nemen wij dan in aanmerking, dat de typen 6, 7, 8 en 9 voor de glascultures eigenlijk alle ongeschikt zijn, dan zien wij, dat de uitbreidingsmogelijkheden hiervan volkomen nihil zijn. Er zijn zelfs reeds tal van tuinen op minder goede grond gevestigd.

VI. CORRELATIES TUSSEN GROEI EN OPBRENGST VAN VERSCHILLENDE GEWASSEN EN DE BODEMTYPEN

1. VERZAMELING VAN GROEI- en OPBRENGSTGEGEVENS

Op de bodemkaart worden door de bodemtypen een aantal groeifactoren van een constant karakter uitgebeeld. Deze groeifactoren verschillen zo sterk van elkaar, dat het niet verwonderlijk is, dat ontwikkeling en opbrengst van vele gewassen hiermee verband houden.

Toch is het niet eenvoudig, volkomen betrouwbare gegevens te verzamelen, daar het ons doel is *alleen* die verschillen vast te stellen, welke hun oorzaak vinden in de bodemverschillen. Er zijn immers nog veel meer groeifactoren, welke hun invloed op het gewas laten gelden. Verschillen in behandeling en bemesting b.v. kunnen zeer belangrijk zijn. Wij hebben gemeend deze factoren slechts te kunnen elimineren door *slechts van die bedrijven gegevens te verzamelen, waar de zorg voor het gewas zeer goed is*. De invloed van het weer, welke van jaar tot jaar nogal kan wisselen, is voor gewassen, geteeld onder glas, veel geringer dan voor gewassen geteeld in de open grond. Evenwel is er naar gestreefd gegevens te verzamelen van een zo groot mogelijk aantal jaren. De invloed der verschillende variëteiten werd geëlimineerd door steeds dezelfde variëteiten met elkaar te vergelijken. De methode komt hier op neer, dat op de verschillende bodemtypen de best verzorgde bedrijven vergeleken worden over een zo groot mogelijk aantal jaren. Deze methode kan slechts toegepast worden in zeer goede en intensief geëxploiteerde gebieden. Dit is een nadeel. Het is echter de meest betrouwbare manier om de eisen te bestuderen welke de gewassen aan de bodem stellen. Omgekeerd is de methode zeer instructief. Weet men eenmaal hoe de gewassen op de bodemverschillen reageren, dan kan men deze kennis benutten, om ook op plaatsen, waar de bestudeerde teelten nog geen ingang gevonden hebben, het welslagen van de cultuur te voorspellen.

2. INVLOED VAN DE STRUCTUUR VAN DE GROND OP DE BEWORTELING VAN DE GEWASSEN

Slechte structuur heeft om twee redenen een nadelige invloed op de wortelvorming van de gewassen:

Wanneer men zich ten doel stelt het verband te bestuderen tussen de grond en de plant, behoeft het wel geen betoog, dat men er goed aan doet, te beginnen met dat deel van de plant, dat het meest contact heeft met de bodem: *de wortel*. De studie van de beworteling der verschillende gewassen op de diverse bodemtypen is een essentieel onderdeel der kartering.

a. een „mechanische” invloed

In een losse grond kunnen de wortels zich snel en zonder veel weerstand gemakkelijk in alle richtingen uitbreiden. In een compacte grond echter zoeken de wortels de weg van de minste weerstand. Harde structuur-aggregaten mijden zij en groeien er omheen. De wortels groeien langs de barstjes en scheuren in de grond en doordringen niet, of slechts in geringe mate, de vastere structuur-aggregaten. Is de grond nat, dan zijn er weinig scheuren of barsten aanwezig en wordt ook reeds om die reden de wortelontwikkeling zeer belemmerd. Het

gevolg van een en ander is, dat het wortelstelsel zich slechts langzamer ontwikkelen kan en kleiner blijft en bovendien een veel kleiner volume aan grond benut dan in een optimale grond. Overigens reageren de verschillende gewassen en zelfs variëteiten, verschillend. Men moet dus alle gewassen afzonderlijk bestuderen. In Nederland heeft Goedewaagen grote verschillen en het belang hiervan aangetoond bij de beworteling van landbouwgewassen.¹⁶ De verschillen bij tuinbouwgewassen en de invloed van deze verschillen op de productie in de tuinbouw zijn een veelvoud, vergeleken met die in de landbouw.

b. *een physiologische invloed*

Bij een slechte structuur zijn lucht- en waterhuishouding in de grond slecht. Dit leidt vaak tot zuurstofgebrek voor de wortelademhaling. Deze „physiologische” invloed is dikwijls veel belangrijker dan de „mechanische”.^{14, 21} Is de lucht- en waterhuishouding zo verstoord, dat er reductieprocessen optreden, dan is dit in het bijzonder voor tuinbouwgewassen vanzelfsprekend funest. Van de planten wordt in de tuinbouw meestal in een zeer kort tijdbestek het uiterste gevergd. Zwakkere planten, waarvan zeer veel gevergd wordt, reageren hierop door verdere verzwakking, wat soms tot uiting komt, doordat de plant plotseling afsterft (druif: Black Alicante) of dermate verzwakt, dat zij zeer vatbaar wordt voor ziekten (komkommers, tomaten, enz.). Een gezonde komkommerplant behoort b.v. in een groeiperiode van $\frac{1}{2}$ jaar 35 komkommers te produceren, een gezonde tomatenplant in een groeiperiode van 6 maanden 4 $\frac{1}{2}$ kg tomaten. Men moet hierbij denken, dat onder glas de groeivoorwaarden soms bovendien niet optimaal zijn (b.v. te hoge temperatuur, te hoge luchtvochtigheid, te zware bemesting). Het moet dus duidelijk zijn, hoe belangrijk vooral in de tuinbouw de structuur, d.w.z. de water- en luchtvoorziening is voor een optimale ontwikkeling van het wortelstelsel.

Uitgaande van gezonde planten, hangt de ontwikkeling van het wortelstelsel af van:

- a. de structuur, de water- en luchthuishouding van de grond;
- b. de rijkdom aan plantenvoedsel; in sommige gevallen de aanwezigheid van giftige stoffen.

In verreweg de meeste gevallen zijn structuur en waterhuishouding de belangrijkste factoren. Hierop is echter juist op de detailkaart de indeling van de bodemtypen gebaseerd. Het is dus vanzelfsprekend, dat er een verband is tussen de bodemtypen van de detailkaart en de ontwikkeling van de wortels. Omdat de verschillende gewassen verschillend reageren. Zijn van een drietal zeer belangrijke gewassen van de tuinbouw onder glas systematisch gegevens verzameld over het verband tussen wortelontwikkeling, gewasontwikkeling, opbrengst en bodemtype, n.l. van druiven, tomaten en komkommers.

3. DRUIF

a. *Wortelontwikkeling van Black Alicante*

Van de druivenvariëteiten is in het bijzonder de Black Alicante bestudeerd, omdat deze in het Westland verreweg het meest geteeld wordt. Volgens een enquête, in 1943 gehouden door de Rijkstuinbouw-Voorlichtingsdienst, besloeg

de oppervlakte Black Alicante 77 % van de totale door druiven ingenomen oppervlakte.

Het bleek, dat de Black Alicante voor een optimale wortelontwikkeling een zeer dikke laag grond van goede structuur eist. De waarnemingen werden verricht bij levende bomen. Om geen beschadigingen te maken werden de kuilen steeds gegraven op 3 meter afstand van de boom. De breedte van de kuil was steeds ongeveer 1 meter, de diepte tot op het grondwater.

De wortel van de Black Alicante is zeer gevoelig voor zuurstofgebrek. Zuurstofgebrek in de grond ontstaat ten gevolge van een overmaat aan water in de grond en dit wordt in de hand gewerkt door een dichte structuur. Ook wanneer de ontwatering voldoende diep is, is het zeer wel mogelijk, dat de structuur van de grond zo dicht is, dat er niet voldoende lucht in de grond kan toetreden. De wortelademhaling wordt belemmerd, waardoor de wortel verzwakt wordt en tenslotte afsterft. Dit afsterven heeft meestal plaats met medewerking van bepaalde schimmels, welke de kans krijgen de verzwakte wortel aan te tasten. Vooral de fijnste wortels, welke zeer teer zijn, zijn gevoelig voor zuurstofgebrek en in natte perioden sterven deze veelvuldig af. De plant tracht zich waarschijnlijk hiertegen zoveel mogelijk te beschermen, door zo weinig mogelijk fijnere wortels te vormen en zoveel mogelijk grovere. Echter, fijnere wortels zijn voor de voedselopname veel actiever dan grovere, omdat er veel meer haarwortels op ingeplant zijn. Het verschil in wortelpruik op een grond met een goede waterhuishouding in vergelijking met die op een grond met slechte waterhuishouding valt dus meteen op: de slechte wortelpruik heeft hoofdzakelijk grovere wortels met weinige fijnere, de goede pruik heeft zeer veel fijne en weinig grovere wortels.

Moeilijker te beoordelen is de gezondheid, de activiteit, van de wortel. Het is zelfs niet steeds mogelijk vast te stellen of de wortel nog actief is. Het is echter zeer waarschijnlijk, dat zodra er ziekteverschijnselen aan de wortel zichtbaar zijn, de wortel niet meer in staat is voedsel op te nemen. Volkomen gezonde wortels hebben een gladde, bruine schors. De kleur van de kleinere wortels is lichtbruin; zij zijn buitengewoon taai en veerkrachtig. Wanneer zulk een gezonde wortel niet in staat is voldoende adem te halen, verzwakt hij. De schors laat gemakkelijk van het hout los, de kleur wordt donkerbruin, soms zwart, en heeft een venig uiterlijk (de schors wordt soms aangetast door een schimmel: *Roesleria Hypogea*).⁴⁸ De wortel is nog altijd taai en het hout ziet er nog geheel gezond uit. Toch zijn deze wortels niet meer in staat voedsel en water op te nemen en te transporteren, m.a.w. zij zijn voor de plant reeds verloren. In een verder stadium ziet men de houtvaten dikwijls bruin gekleurd en soms verstopt. Wanneer de wortels zich bevinden in een zône, welke gedurende een deel van het jaar doornat is, gebeurt het vaak, dat in dit zuurstofarme milieu de organische stof van de wortel geheel gaat reduceren. Het gevolg is dan, dat er niet veel meer overblijft dan een dikwijls intensief blauw gekleurde, venige stof. Wanneer de wortel blauw verkleurd is, kan men met zekerheid zeggen, dat zij niet meer werkzaam is. De blauwe verkleuringen treden veelvuldig op in de lagen van de grond, welke in bepaalde tijden van het jaar aan reductie onderhevig zijn. Er zij op gewezen, dat de totale wortelpruik op een kleigrond van goede structuur niet te onderscheiden is van een wortelpruik op een goede zandgrond. Bij de afwijkende profielen vertonen de wortelpruiken echter wel verschillen.

Onderzoekingen op kleigronden

Vooraf is bestudeerd de tegenstelling rulle klei (gorsgrond) — vette klei (broekgrond). Wanneer het profiel een volkomen ondoorlatende laag (kniklaag) bevat, zoals dit onder Maasland nogal eens het geval is, is de grond voor druiven totaal ongeschikt. Er zijn echter ook vele kleigronden, die ogenschijnlijk wel voldoende goed zijn, doch waarop toch de groei te wensen overlaat. Dit zijn de overgangen tussen gorsgronden en slechte broekgronden. De beste druivengrond op de klei in het Westland is tot minstens 1 à 1,20 meter rul en los van structuur. Dit zijn in het algemeen slechts die gronden, welke steeds hoog uit het grondwater hebben gelegen en waarvan het profiel naar beneden toe meestal geleidelijk een weinig zandiger wordt. Zoals bij de detailkaart beschreven is, is de nummering der kleigronden van no. 2 tot en met no. 7 naar de aard van de structuur van de ondergrond.

No. 1 is een kleigrond, welke dik met zand is opgevaaren.

No. 2 is een gorsgrond met een diep, rul profiel.

No. 4 is een gorsgrond met op ongeveer 70 cm diepte vettige zandige zavel.

No. 5 is een goede broekgrond met 2 steken (50 cm) rulle klei op vette ondergrond.

No. 6 is een broekgrond met 1 steek (30 cm) bovengrond op vette klei.

No. 7 is een slechte broekgrond met nauwelijks een steek bovengrond op vette klei. Dikwijls heeft dit profiel een blauwe kniklaag op 50 cm of dieper.

Beworteling op deze bodemtypen

De figuren 14, 15 en 16 tonen de verspreiding van de wortels van Black Alicante resp. in bodemtypen 2, 6 en 1. Cirkels zijn hoofdwortels (dikker dan 1 cm). Kleine cirkels zijn bijwortels (dikte 1 mm tot 1 cm). Stippen zijn fijne wortels (dunner dan 1 mm).

FIG. 14. Verspreiding van de wortels van Black Alicante in bodemtype 2. Uitstekende beworteling.

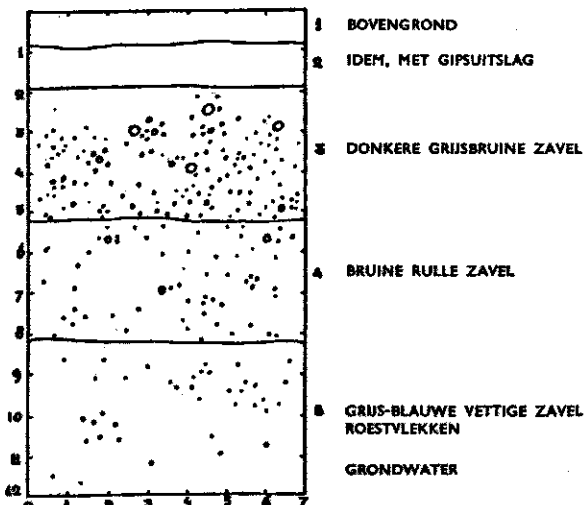


FIG. 14. Distribution of Black Alicante roots in soil type 2. Excellent rooting.

FIG. 15. Verspreiding van de wortels van Black Alicante in bodemtype 6. De bomen op deze gronden missen de kleinere wortels.

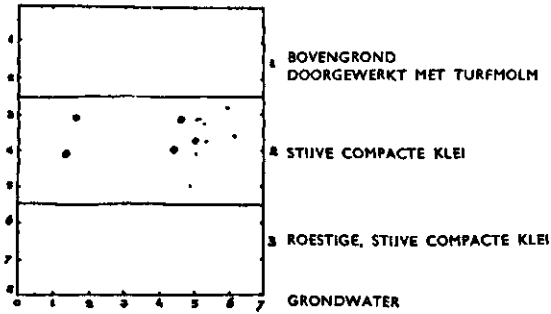


FIG. 15. Distribution of Black Alicante roots in soil type 6. The plants on these soils lack the smaller roots.

FIG. 16. Verspreiding van de wortels van Black Alicante in bodemtype 1; bevredigende beworteling in een opgevaaren profiel.

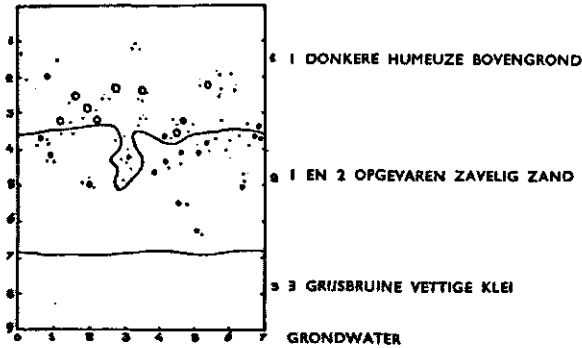


FIG. 16. Distribution of Black Alicante roots in soil type 1. Sufficient rooting in shipped-up sandy soil.

FIGUUR 14. Gorsgrond, type 2. Op een diepte van ongeveer 1 meter worden in het profiel zwakke gleyverschijnselen zichtbaar, welke echter voor de wortels nog niet funest zijn. De fijnere wortels dringen tot het grondwater door op een diepte van 1,20 m. De verspreiding is regelmatig door het gehele profiel.

FIGUUR 15. Broekgrondtype 6. Op drie meter afstand van de boom worden bijna geen wortels meer aangetroffen. De weinige wortels, die aanwezig zijn, zijn bijna alle verzwakt of op oudere leeftijd afgestorven na verschillende natte perioden nog te hebben kunnen doorstaan. Door dit kleine wortelstelsel lijden de druiven, in tegenstelling tot die op bodemtype 2, spoedig aan droogte. Het gevolg is, dat men op deze gronden in de zomer veel moet gieten.

FIGUUR 16. Opgevaaren grond, bodemtype 1. De wortels bevinden zich hier ondieper dan op bodemtype 2. In dit geval mijden zij de ongeroerde klei-ondergrond. Op de overgang van zand naar klei blijft het water gemakkelijk hangen en scheidt ongunstige omstandigheden. In het profiel was de klei-ondergrond vrij taai (oud vlietland). Dit hoeft lang niet altijd het geval te zijn. In het opgevaaren zand zien wij echter een zeer krachtige ontwikkeling van dikke en fijne wortels.

Foto 1 en 2 tonen resp. detailtypen 1 en 6 met wortels van de Black Alicante. BODEMTYPE 1 (foto 1). Men kan ook hier de onregelmatige verspreiding der wortels zien in het opgevaaren zand. De oorspronkelijke ondergrond (klei) is duidelijk te onderscheiden. Wortels komen hierin practisch niet voor. De bovenste 35 à 40 cm zijn zeer donker door de vroegere zware organische bemestingen.

Foto 1. Wortels van Black Alicante in bodemtype 1.

Foto 2. Wortels van Black Alicante in bodemtype 6.

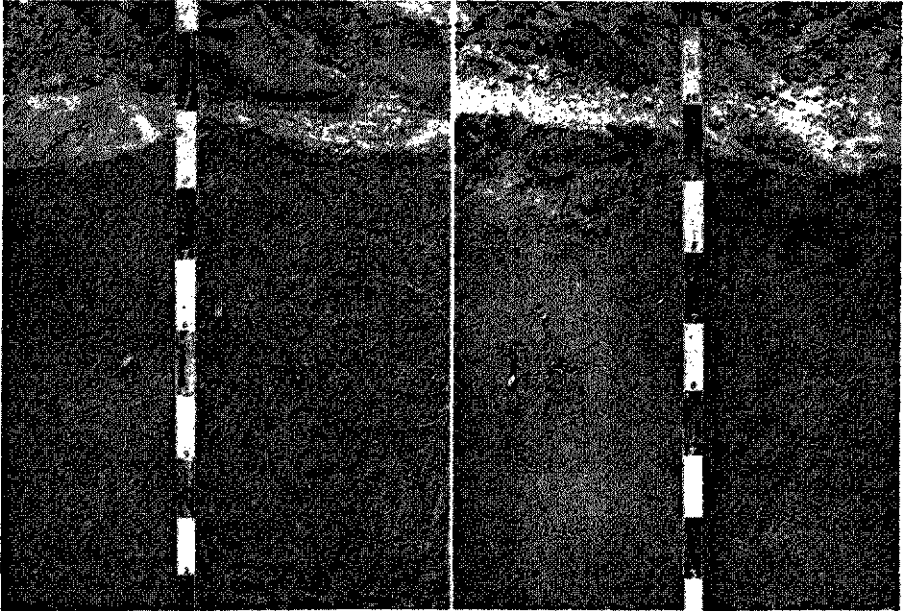


PHOTO 1. Root distribution of Black Alicante in soil type 1.

PHOTO 2. Root distribution of Black Alicante in soil type 6.

BODEMTYPE 6 (foto 2). Duidelijk is het te zien dat de klei in het gehele profiel zeer compact is. De bovenste steek is zeer sterk met turfmolm door-gewerkt. De grond blijft echter kluitiger en droogt hard op. Tot 45 cm is de grond doorgewerkt en met turfmolm losgemaakt, doch op de foto is te zien, dat de structuur weer zeer dicht is. Ook de diepere ondergrond is vroeger los-gemaakt, echter zonder blijvend resultaat.

b. Bovengrondse ontwikkeling

Het verband tussen de bovengrondse ontwikkeling en de ontwikkeling van het wortelstelsel is zeer nauw. Bij een sterk wortelstelsel behoort een forse groei: de stam is recht en de jonge scheuten (schot) ontwikkelen zich ieder jaar regelmatig en krachtig. Bij een zwak wortelstelsel behoort een zwakke groei: de stam is bochtig en de jonge scheuten ontwikkelen zich onregelmatig en zwak. Een sterke groei is bij de druif voor de vruchtbaarheid essentieel, omdat de druif, in tegenstelling tot b.v. de pruim en de perzik, op een eenjarig hout draagt. Bij

pruim en perzik uit vermindering van groei zich niet meteen in de vruchtbaarheid (opbrengst).

Het omgekeerde komt ook voor, nl. een te „wilde” groei, waardoor de vruchtbaarheid gering is. Dit komt nogal eens voor in het jeugd stadium, wanneer de bomen op een vochtige standplaats staan. In de praktijk kan men door snoei-methoden tot op zekere hoogte te sterke of te zwakke groei compenseren.

Fotoserie 1 (3 tot en met 7) en serie 2 (8 tot en met 12) geven het beeld van de bovengrondse ontwikkeling van de Black Alicante (op eigen wortel) op de bodemtypen 1 (opgevaaren grond) 2, 4 (gorsgronden), 5 en 6 (broekgronden).

De foto's zijn alle in het begin van Juni 1945 in niet gestookte kassen genomen, van ongeveer 10 jaar oude bomen. In serie 1 zijn staande snoeren, in serie 2 liggende snoeren afgebeeld.

Frappant is het verschil in ontwikkeling, welke geheel evenredig is met de wortelontwikkeling.

Daar voor ons doel op alle bodemtypen zoveel mogelijk de beste bedrijven uitgezocht werden, is deze ontwikkeling representatief voor hetgeen op de verschillende bodemtypen te bereiken valt met de huidige cultuurmethoden. Dit geldt in overdreven mate voor de broekgronden, daar hier de allerbeste plaatsen uitgezocht moesten worden, omdat op 10-jarige leeftijd hier reeds vele bomen dood gaan of afgezaagd waren (o.a. foto 12). Het wortelstelsel op deze gronden heeft een te geringe omvang om jaren achter elkaar vrucht te dragen. Dit uit zich bij de Black Alicante òf in plotseling afsterven van de boom (Alicante ziekte) òf in vermindering van groei en opbrengst.

Men is dan gedwongen de boom af te zagen om het wortelstelsel niet voortdurend te overbelasten. Gedurende enige jaren verkrijgt men dan meestal weer een krachtiger groei. Foto 13 geeft een beeld hiervan op bodemtype 6.

Foto 13. Beeld van afgezaagde Black Alicante op type 6.



PHOTO 13. *Picture of a sawn-off Black Alicante on soil type 6.*

Bij serie 1 en 2 zien wij de beste ontwikkeling op bodemtype 2. De stammen zijn recht, het eenjarige hout is regelmatig en fors uitgegroeid, de kas is „vol-

SERIE 1. Ontwikkeling van Black Alicante (snoet).

FOTO 3.
Op bodemtype 1.

FOTO 4.
Op bodemtype 2.

FOTO 5.
Op bodemtype 4.

FOTO 6.
Op bodemtype 5.

FOTO 7.
Op bodemtype 6.

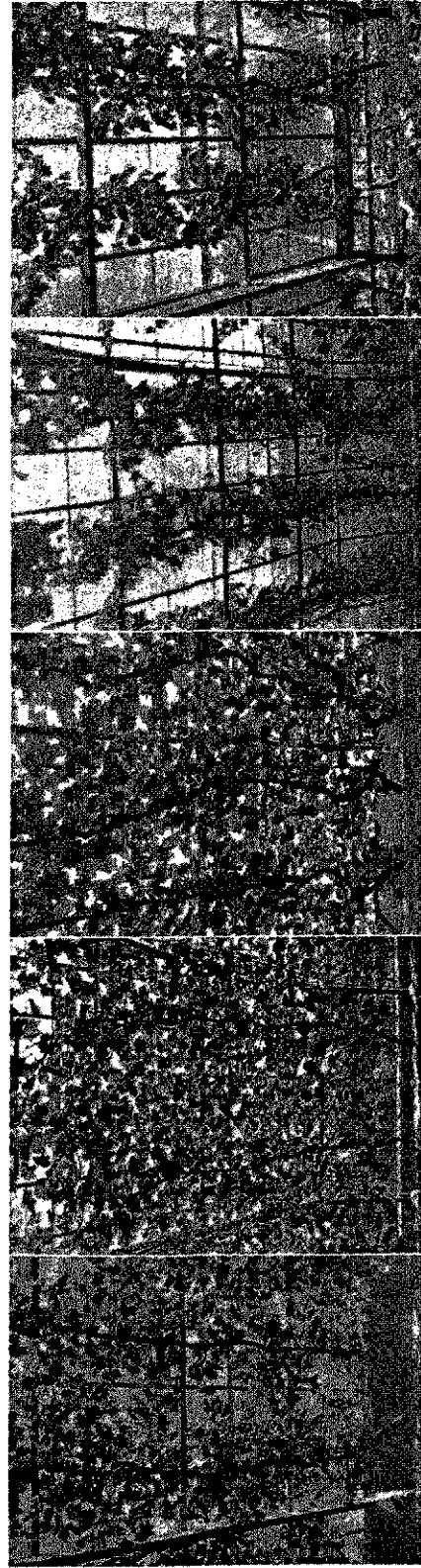


PHOTO 3.
On soil type 1.

PHOTO 4.
On soil type 2.

PHOTO 5.
On soil type 4.

PHOTO 6.
On soil type 5.

PHOTO 7.
On soil type 6.

Development of Black Alicante (vertically trained).

SERIE 2. Ontwikkeling van Black Alicante (legger of liggend snoer).

Foto 8.
Op bodemtype 1.



Foto 9.
Op bodemtype 2.



Foto 10.
Op bodemtype 4.

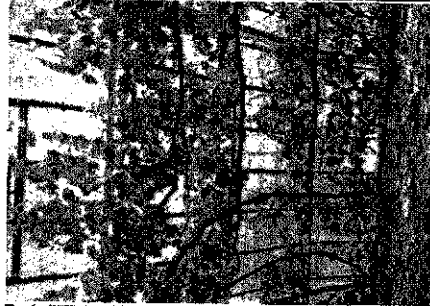


Foto 11.
Op bodemtype 5.

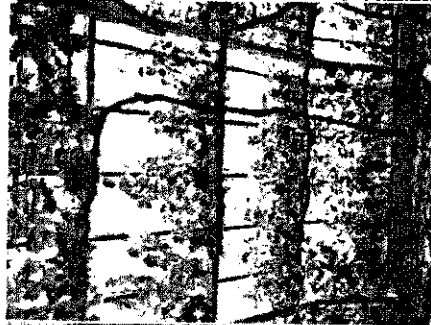


Foto 12.
Op bodemtype 6.

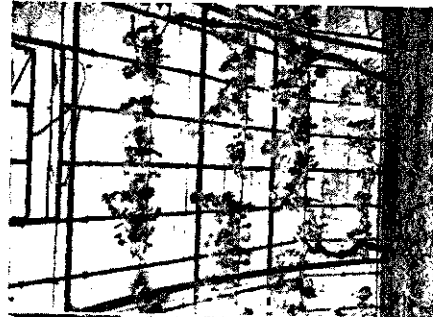


PHOTO 8.
On soil type 1.

PHOTO 9.
On soil type 2.

PHOTO 10.
On soil type 4.

PHOTO 11.
On soil type 5.

PHOTO 12.
On soil type 6.

Development of Black Alicante (horizontally trained)

gegroeid", de bladeren zijn groot. Op bodemtype 1 (opgevairen tuingronden) is de groei uitstekend, doch iets minder regelmatig dan op detailtype 2. Blijkbaar kan de klei-ondergrond nog een minder gunstige invloed uitoefenen. De ontwikkeling op de bodemtypen 4, 5 en 6 respectievelijk spreken voor zich zelf. De stammen worden bochtig, het eenjarige hout ontwikkelt zich onregelmatig en steeds zwakker.

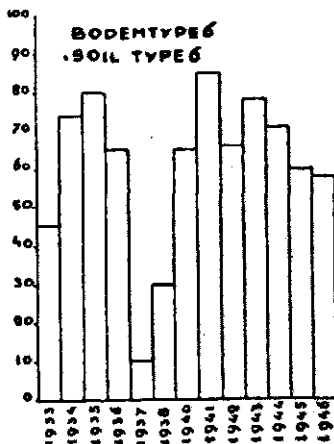
c. Opbrengsten en kwaliteit

Ook de opbrengsten vertonen een zeer nauwe correlatie met de ontwikkeling van de boom. Grafiek 18 geeft de opbrengst van een bedrijf op type 6 (kleigrond) van de jaren 1933 (het eerste jaar waarop de productie begon) tot en met 1945. Dit bedrijf is voor dit bodemtype het best verzorgde van de omgeving. In 1937 moesten de bomen afgezaagd worden.

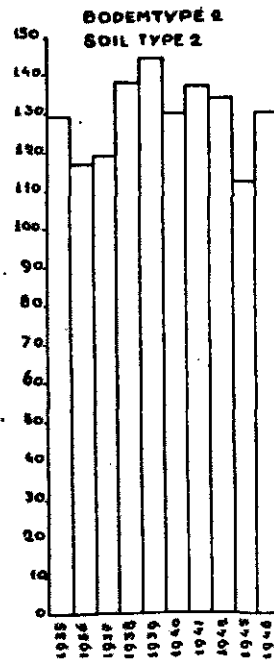
De hoogste productie is 85 kg per strekkende roede; gemiddeld 55 kg per strekkende roede. Grafiek 19 geeft de opbrengst van een bedrijf op bodemtype 2 (kleigrond) over de jaren 1935 tot en met 1946. Dit is een prima druiven-

GRAFIEK 19. Opbrengst van Black Alicante op een bedrijf op bodemtype 2 over de jaren 1935 t/m 1946 in kg per strekkende roede. Bedrijf II.

GRAFIEK 18. Opbrengst van Black Alicante op een bedrijf op bodemtype 6 over de jaren 1933 t/m 1945 in kg per strekkende roede. Bedrijf I.



GRAPH 18. Yield of Black Alicante grown on soil type 6 during the years 1933 through 1945 in kilograms per 40 m².



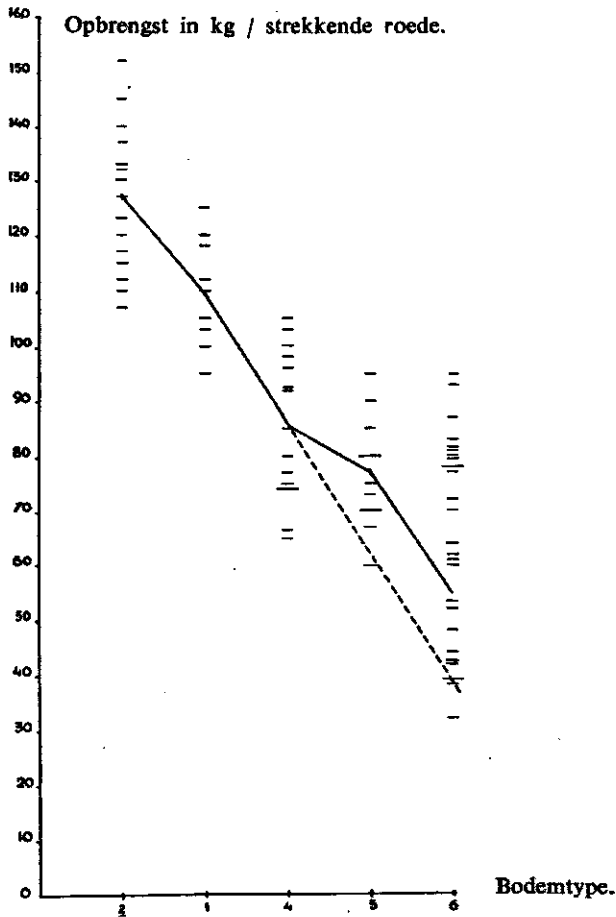
GRAPH 19. Yield of Black Alicante grown on soil type 2 during the years 1935 through 1946 in kilograms per 40 m².

bedrijf. De hoogste opbrengst is 144 kg per strekkende roede, gemiddeld 130 kg.

Van de kleigronden en opgevaren tuingronden werden van zoveel kassen op goed verzorgde bedrijven opbrengstgegevens verzameld, dat het mogelijk is om hiervan een grafiek samen te stellen. Deze geeft dus de mogelijkheden weer, welke op elk bodemtype bij de huidige cultuurmethoden met Black Alicante op eigen wortel worden bereikt (grafiek 20). Er werden gegevens verzameld van een zo groot mogelijk aantal bedrijven per bodemtype, echter alleen bedrijven ouder dan 8 jaar en over een zo groot mogelijk aantal jaren.

Ieder streepje geeft de opbrengst weer van een druivenkas over een periode van minstens drie jaar. Van vele kassen is de periode echter langer. Op bodem-

GRAFIEK 20. Opbrengsten van Black Alicante in kg per strekkende roede, gerangschikt naar bodemtype. (Bodemtypen 1, 2, 4, 5, 6, (7).



GRAPH 20. Yields of Black Alicante in kilograms per 40 m², classed according to soil types 1, 2, 4, 5, 6, (7).

type 2 kan een opbrengst van gemiddeld 130 kg per strekkende roede verkregen worden. De opgevaaren gronden liggen iets lager (110 kg). Op bodemtype 4 zakt het gemiddelde meteen tot 85 kg per strekkende roede. Bodemtypen 5 en 6 leveren respectievelijk 75 en 65 kg per strekkende roede. Deze laatste cijfers zijn geflatteerd, daar zij niet het totale gemiddelde der goed verzorgde kassen aangeven. Op 8-jarige leeftijd is n.l. reeds een gedeelte afgestorven en afgezaagd. Daar echter slechts de opbrengst bepaald is van kassen met nog levende bomen, liggen de cijfers te hoog. Zouden wij hiervoor een correctie willen aanbrengen, dan zou de lijn van de gemiddelden waarschijnlijk samen vallen met de stippellijn (op de bodemtypen 6 en 7 zijn meer bomen afgezaagd en afgestorven). Nog om een andere reden zijn deze cijfers iets geflatteerd, daar op de bodemtypen 1, 2, 3 en 4 de druiven een ouderdom hebben, variërend van 8 tot 40 jaar; op de typen 5, 6 en 7 varieert de ouderdom echter slechts van 8 tot 15 jaar.

De groei van de bomen is van invloed op de *kwaliteit* van de druiven. Bij een sterke groei ontwikkelen de trossen zich regelmatig. Juist door de regelmatige ontwikkeling zijn zij gemakkelijk te krenten. De trossen worden groot, breed geschouderd en regelmatig van vorm. Ook de bessen groeien flink uit. Bij zwakke groei van de boom ontwikkelen de trossen zich onregelmatig, zij blijven meestal klein, evenals de bessen. Voordat de bessen kleuren zijn ze dikwijls meer vaal-groen, in plaats van heldergroen zoals bij een welige groei.

Deze kwaliteitsverschijnselen komen vaak tot uiting in de veilingprijzen van het product.

De gemiddelde prijs per kg van de twee druivenbedrijven, beschreven op blz. 82, waren:

TABEL 18. Veilingprijs van druiven (Black Alicante) van twee bedrijven (blz. 82) op bodemtype 6 en bodemtype 2.

| Jaar | Bedrijf I ct. per kg | Bedrijf II ct. per kg |
|------|-------------------------|--------------------------|
| 1933 | 25 | 31 |
| 1934 | 20 | 24 |
| 1935 | 14½ | 19 |
| 1936 | 19½ | 25 |
| 1937 | 21½ | 23½ |
| 1938 | 27½ | 27 |
| 1939 | 17 | 17 |

TABLE 18. Sale-price of grapes (Black Alicante) of two growers (page 82) on soil type 6 and soil type 2.

Met het bovenstaande wil allerminst gezegd worden, dat de kwaliteit van de druiven op de bodemtypen evenredig is aan die der ontwikkeling van de bomen. Ook op de goede druivengronden kan men, b.v. door jaarlijkse overlading van de bomen, gemakkelijk minder goede kwaliteiten voortbrengen.

Zeer goede kwaliteit druiven worden dikwijls in koelhuizen bewaard. Hiervoor moeten de bessen een dikke schil hebben. Met extra zorgen is het mogelijk ook op vele middelmatige druivengronden koelhuisdruiven te telen.

Behalve voor de slechte druivengronden kan dus vastgesteld worden, dat de kwaliteit van de druiven op de goede en middelmatige druivengronden vooral bepaald wordt door de zorg die er aan besteed wordt. Op de beste gronden gaat echter alles veel gemakkelijker, ook bij hoge opbrengsten. Wat betreft de smaak van de druiven, die nog sterk kan verschillen, is tot nu toe geen verband met het bodemtype vastgesteld kunnen worden.

d. *Black Alicante op zand- en geestgronden*

Bovenstaande beschouwingen gelden eigenlijk slechts voor Black Alicante op opgevaaren tuinen en kleigronden. Voor zand- en geestgronden vallen de gegevens enigszins anders uit. Op middelmatige zand- en geestgronden kan men meer bereiken met Black Alicante dan op middelmatige kleigronden. Soms ziet men zelfs op de bodemtypen 26 en 36 nog wel eens goede Black Alicante. De bomen hebben echter ook op de slechte zandgronden geen lange levensduur. De ervaring dat de slechte zandgronden (bodemtypen 26 en 27, 36 en 37) in verhouding beter zijn dan de slechte kleigronden (bodemtypen 6, 16, 7 en 17) geldt trouwens ook voor andere fruitgewassen. Op sommige heischeentuinen in de omgeving van Naaldwijk vindt men op zandgronden ouderwetse Westlandse tuinderijen met veel fruit in de volle grond. Dit is waarschijnlijk de beste aanwending van deze gronden. Voor groentegewassen geldt het omgekeerde. Daarmee bereikt men in de regel meer op slechte kleituinen, dan op heischeentuinen op zand- en geestgronden.

e. *Andere druiven dan Black Alicante*

Andere druivensoorten vertonen analoge groei- en opbrengstverschillen als de Black Alicante. Bij de Black Alicante worden ongunstige omstandigheden echter geaccentueerd door het veelvuldige afsterven der bomen op oudere leeftijd (Alicante-ziekte). Toch zijn er soorten, die beslist minder gevoelig zijn voor ongunstige bodemtoestanden. Dit zijn in het algemeen die soorten, die een geringere opbrengst hebben, zodat er minder van de bomen wordt gevergd. Tevens is het mogelijk, dat de wortels sterker zijn, doch hiervan is tijdens het onderzoek niets positiefs gebleken.

Frankenthaler is de druif, welke tot deze groep behoort, en welke in het Westland nog van betekenis is. Op middelmatige gronden zijn met Frankenthalers nog goede resultaten te bereiken. Op de slechte daarentegen meestal niet. De groei gaat ook hier sterk achteruit. De trossen blijven klein en onregelmatig, terwijl veelvuldig „jam” optreedt. Wil men op de minder goede gronden toch Black Alicante telen, dan moet deze geënt worden op de wortel van een sterkere druif. Een bezwaar is echter, dat de opbrengst in ieder geval lager ligt dan van de Black Alicante op eigen wortel, terwijl vaak de druif sommige eigenschappen van de onderstam gaat aannemen (vorm van de trossen, kleine bessen, kleur).

Het komt er dus op aan de beste methode uit deze mogelijkheden te kiezen. Reeds bestaat hierover zoveel ervaring, dat deskundig advies ingewonnen kan worden.

f. *Enkele cultuurtechnische maatregelen*

Bovenstaande groei- en opbrengstgegevens moeten beschouwd worden als gemiddelden van goed verzorgde bedrijven op de verschillende bodemtypen. De

cijfers zijn dus representatief voor wat met de huidige kennis van zaken en met Black Alicante bereikt kan worden. Dikwijls ziet men echter, dat deze resultaten niet bereikt worden. Tot de oorzaken, die hierop invloed hebben, behoren:

1°. De afstand van de bomen. Meestal zijn de bomen geplant op afstanden van 50—100 cm. Staan de kassen dicht bij elkaar, dan is de afstand tot de bomen in de volgende kas eveneens slechts 50—100 cm. Dit is slechts op de beste druivengronden mogelijk. Hoe slechter de grond is, hoe meer ruimte de druif moet hebben om zijn wortels meer oppervlakkig te kunnen ontwikkelen. Dit wordt bewezen door het feit, dat in alleenstaande kassen, waarbij de wortels dus tot ver buiten de kas kunnen doordringen, op een bepaald bodemtype de druiven dikwijls veel beter zijn, dan in aanéengesloten kassen.

2°. De afvoer van het regenwater. Het water van de volle breedte van de kas (8 m) komt terecht in het tussenliggende pad. Is dit pad 1 m breed, dan valt daar dus per jaar $9 \times 0,8 \text{ m} = 7,20 \text{ m}$ water. Dit water behoort op alle gronden door goten afgevoerd te worden, maar dit vindt niet steeds plaats. In het bijzonder op de minder goede gronden wreekt deze fout zich.

3°. Drainage. Er zijn gronden, die niet gedraineerd behoeven te worden, wanneer het regenwater door goten afgevoerd wordt. Deze behoren echter tot de uitzonderingen. De kleigronden, geestgronden en een groot deel van de zandgronden moeten beslist gedraineerd worden. Dit komt meestal hierop neer, dat men een drain aanlegt tussen de kassen voor afvoer van het overtollige hemelwater, voor zover dit niet door goten afgevoerd wordt en één in de kas voor afvoer van het water, waarmee de overtollige zouten uit de kasgrond uitgespoeld worden.

4°. Gieten. Over het toedienen van gietwater in de zomer bestaat nogal verschil van mening in de praktijk. Hoewel de juiste wijze van gieten van invloed is op de gezondheid van de bomen en de opbrengst, zijn hiervoor moeilijk algemene regels te geven. Op goede, opdrachtige gronden, waar de druiven een uitgebreid en gezond wortelstelsel bezitten, behoeft men weinig te gieten, terwijl soms zelfs maximale resultaten bereikt worden zonder gieten. Het lijkt echter alsof soms ook op de betere gronden de druiven te droog gehouden worden. Te veel gieten, vooral op minder goed doorlatende gronden, is echter funest. Met een goede drainage zal men het echter ook op dit gebied eenvoudiger kunnen maken.

4. KOMKOMMER

Verzameling der gegevens

In het tuinbouwcentrum in de omgeving van den Hoorn, tussen Delft en Schipluiden, werden gegevens verzameld over het verband tussen groei en opbrengst van platglas-komkommers met het bodemtype. Het is een kleigebied, waarvan de bodemtypen variëren van middelmatige woudgronden tot zeer slechte broekgronden. Bovendien zijn er oude opgevaren tuinen.

Teelt

De omgeving van den Hoorn is een komkommercentrum. Komkommers worden er geteeld onder plat glas op broeimest, op zg. warme rijen. Dikwijls worden

de komkommers geteeld op de warme rijen als tweede gewas na sla. Daar in het laatste geval de kwaliteit van de broeimest veelal reeds zover is achteruitgegaan, dat de opbrengst van de komkommers hierdoor minder kan zijn dan van zg. vroege komkommers, is bij het verzamelen van onderstaande gegevens alleen uitgegaan van vroege komkommers, welke als eerste gewas geteeld worden op verse broeimest. Op de broeimest wordt een steek grond gebracht, waarin de komkommer wortelt. De plant wortelt niet in de mest. De opgebrachte grond komt gedeeltelijk uit de paden tussen de rijen. Daar deze paden veel smaller zijn dan de rijen, zijn zij tamelijk diep ($1\frac{1}{2}$ à 2 steken). Dit is de voornaamste reden, waarom de ondergrond bij de teelt van platglas-komkommers zulk een grote rol speelt. Een andere reden is, dat een compacte ondergrond meestal samengaat met een minder goede structuur van de bovengrond (zie hoofdstuk IV).

Gedurende de groeiperiode heeft de komkommerplant zeer veel gietwater nodig. Door dit vele gieten, afgewisseld met sterke uitdroging tengevolge van de hoge temperatuur onder glas, treedt er bij de minder goede kleigronden vaak een sterk structuurverval op.

Bodemtypen

De volgende bodemtypen zijn vergeleken:

- a. opgevaren oude tuingronden;
- b. goede kleigronden (woudgronden, bodemtypen 2 en 4);
- c. slechte kleigronden (broekgronden, bodemtypen 5, 6 en 7).

a. De opgevaren tuingronden liggen langs het boezemwater. De dikst opgevaren gronden (een meter en meer) zijn de tuingronden van het vroegere klooster Sion en de Vlietlanden langs de boezem. De tuingronden van Sion liggen $\frac{1}{4}$ à 1 m hoger dan de omgeving. Het zijn de beste en vroegste komkommergronden van deze streek.

b. De goede kleigronden (bodemtype 4) zijn de hogeliggende Woudgronden. De ondergrond is zavelig en zeer kalkrijk.

c. De minder goede kleigronden (resp. detailtype 5 en 6) zijn broekgronden met een zeer compacte ondergrond met uitgesproken gleyverschijnselen, o.a. zeer veel en dikwijls zeer grote kalkknollen. Wat betreft de dikte van de bovengrond, corresponderen de nummers 4, 5 en 6 met de gors- en broekgronden in het centrum van het Westland. Bodemtype 6 heeft 1 steek (25 cm) rulle grond op compacte, vette klei, bodemtype 5, 2 steken, en bodemtype 4 meer dan 3 steken.

Wortelontwikkeling

De wortelontwikkeling is op de verschillende bodemtypen zeer verschillend.

Foto 14 toont de ontwikkeling van een wortelpruik op een compacte kleigrond. Onder aan de stam ziet men dat de hoofdwortel 2 maal 180° is gedraaid, voordat hij „de grond is ingegaan”. De wortelpruik telt ook hier weinig fijne wortels, doch slechts enkele dikke. Duidelijk is te zien, dat de dikke wortels niet gemakkelijk en welig gegroeid zijn, doch op verschillende plaatsen bochtig om harde kluiten heengegroeid zijn. Zoals reeds eerder is opgemerkt, wordt hierdoor de snelheid, waarmee de plant kan opgroeien, belemmerd.

De normale ontwikkeling van de wortels op de verschillende bodemtypen wordt afgebeeld op de foto's 15, 16, 17 en 18.

Foto 14. Wortelstelsel van komkommer op bodemtype 6.



PHOTO 14. Root system of cucumbers in soil type 6.

Foto 15 toont de ontwikkeling op bodemtype 1 (opgevaaren tuingrond): een zeer sterk ontwikkelde wortelpruik met vele, regelmatige, lange wortels. Bij het uitprepareren van de wortels zijn er nog zeer veel dunnere afgebroken. Vaak ziet men, dat de wortels doorgroeien tot onder de paden.

Foto's 16 en 17 geven de ontwikkeling op goede en betrekkelijk goede kleigronden (typen 4 en 5). De wortels zijn hier wat onregelmatiger, hetgeen voor kleigronden niet verwonderlijk is. Op bodemtype 5 lopen de wortelpruiken nogal uiteen. Veel hangt hier af van de grondbewerking. Een betrekkelijk geringe, herhaalde bezanding kan hier soms reeds aanzienlijke verbeteringen aanbrengen. Geheel anders echter is het beeld op kleigronden met zeer weinig losse bovengrond (type 7). Foto 18 geeft hiervan een beeld. Het algemene beeld is hetzelfde als boven (foto 14) reeds beschreven werd.

Bovengrondse ontwikkeling

Met de ontwikkeling onder de grond correspondeert de ontwikkeling boven de grond. Foto's 19 en 20 geven hiervan een indruk weer.

Foto 19 geeft de ontwikkeling op detail-bodemtype 1 weer. De groei is fors. De bladeren zijn groot en regelmatig gegroeid.

Foto 20 toont de ontwikkeling van gezonde planten, geheel zonder aantasting van ziekten op bodemtype 6. De groei is zwakker, de bladeren kleiner.

De stengels zijn minder stevig en liggen platter op de grond. Dit komt vooral, omdat bij hogere temperatuur, of felle zonneschijn, de planten sneller inzakken. Het grote vochtverlies ten gevolge van de verdamping kan dan blijkbaar niet geheel bijgehouden worden door de vochtopname van het zwakkere wortelstelsel

Foto 15—18. Wortelstelsel van komkommer op bodemtype 1, 4, 5 en 7.

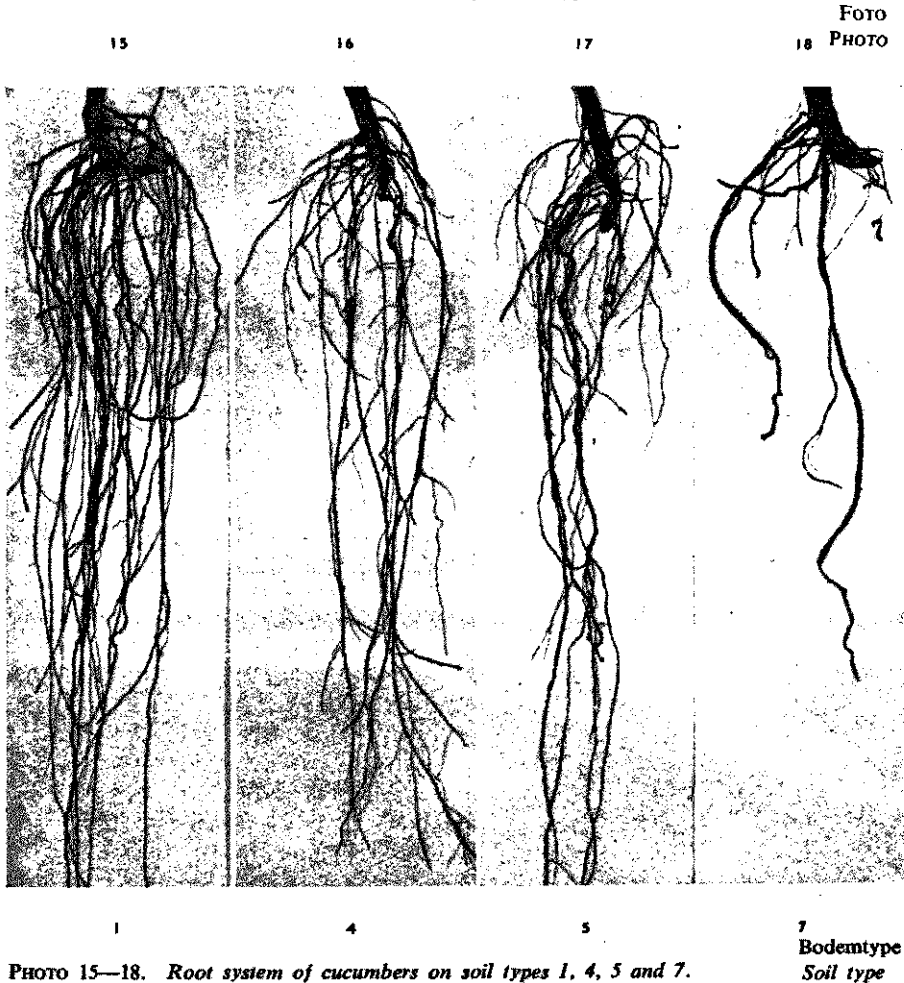


PHOTO 15—18. *Root system of cucumbers on soil types 1, 4, 5 and 7.*

en de plant wordt slap. Wanneer dit herhaaldelijk geschiedt, kan de plant zich niet meer geheel oprichten en blijft dus op de grond liggen. Op dit soort gronden moet men dus, meer dan op de betere, waken tegen hoge temperaturen of felle zonneschijn.

FOTO 19. Bovengrondse ontwikkeling van gezonde komkommerplanten op bodemtype 1.

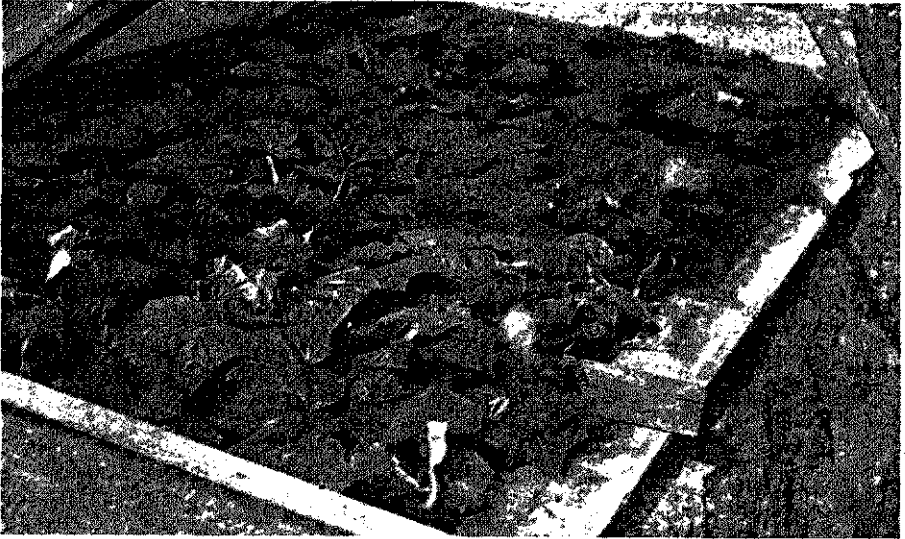


PHOTO 19. *Aerial development of healthy cucumber plants on soil type 1.*

FOTO 20. Bovengrondse ontwikkeling gezonde komkommerplanten op bodemtype 6.

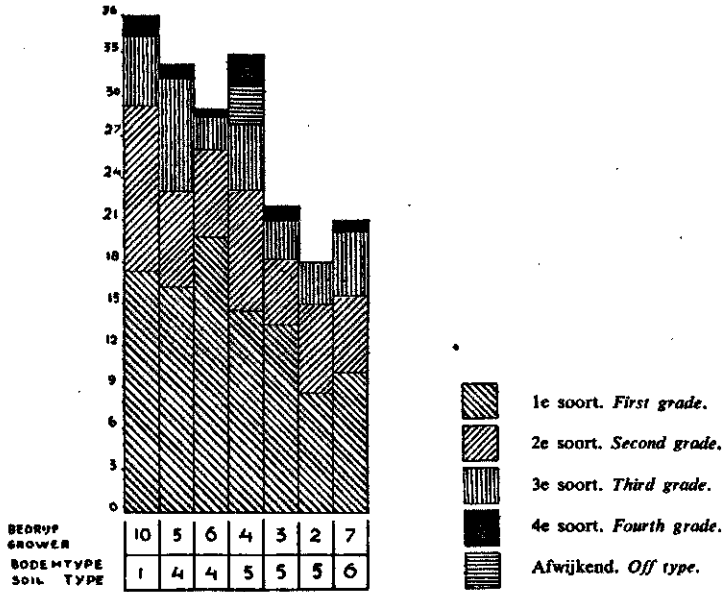


PHOTO 20. *Aerial development of healthy cucumber plants on soil type 6.*

Opbrengstgegevens

Over het jaar 1946 zijn van een aantal bedrijven de geveilde opbrengsten verzameld. Grafiek 21 geeft hiervan een beeld.

GRAFIEK 21. Opbrengsten van komkommers van bedrijven op verschillende bodemtypen in aantal stuks per plant.



GRAPH 21. Yields of cucumbers of market-gardens on various soil types in numbers of fruits per plant.

Op deze bedrijven, waarop in 1946 geen fusarium voorkwam, ziet men, dat de opbrengsten variëren van 35 tot 20 stuks per raam.¹ (gemiddeld voor Zuid-Holland 18 per raam).

Opgemerkt moet worden, dat alleen oude bedrijven gekozen zijn met ongeveer gelijke vruchtwisseling. De opbrengst aan 1ste soort komkommers varieert van 20 tot 10 stuks per raam.

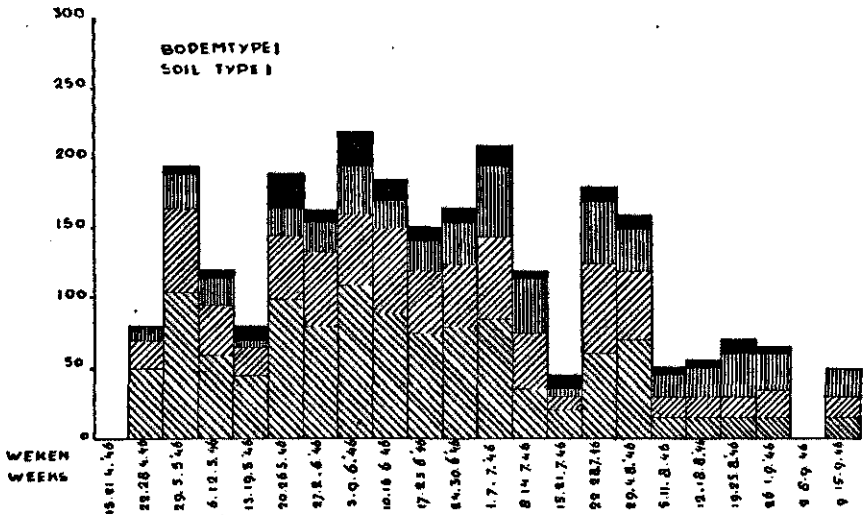
DE GRAFIEKEN 22, 23 EN 24 geven een beeld van een normale oogstverdeling op de verschillende bodemtypen gedurende het jaar 1946. Op de horizontale as zijn de oogstdagen afgezet (1 mm is 1 dag), terwijl op de verticale as het aantal komkommers is afgezet, dat per dag geoogst werd, uitgedrukt in 500 komkommers per 1000 ramen (1 mm is $\frac{1}{4}$ komkommer per raam), in weekopbrengsten omgerekend per dag.

GRAFIEK 22 geeft de groeicurve op type 1 (oude opgevaaren tuingronden). Men ziet de productie reeds beginnen op 22 April en zeer snel toenemen. Hier staat tegenover, dat begin September de oogst reeds afgelopen is.

¹) Daar onder ieder raam 1 plant groeit, geeft dit getal ook het aantal stuks per plant.

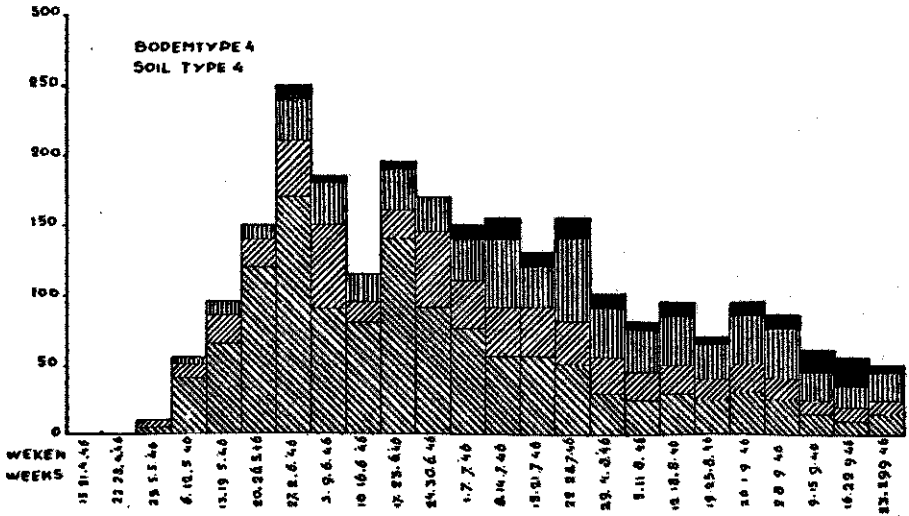
Groecurven

GRAFIEK 22. Opbrengstcurve van komkommers van een bedrijf op bodemtype 1.



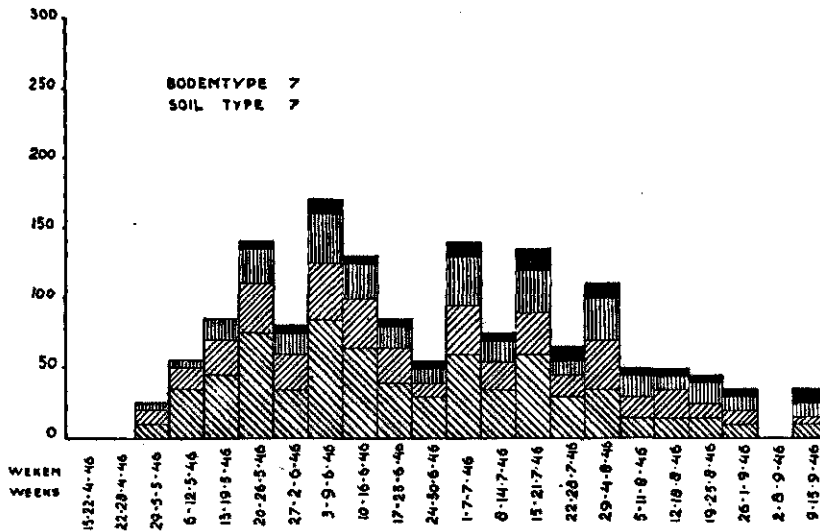
GRAPH 22. Yield curve of cucumbers, grown on soil type 1.

GRAFIEK 23. Opbrengstcurve van komkommers van een bedrijf op bodemtype 4.



GRAPH 23. Yield curve of cucumbers, grown on soil type 4.

GRAFIEK 24. Opbrengstcurve van komkommers van een bedrijf op bodemtype 7.



GRAPH 24. Yield curve of cucumbers, grown on soil type 7.

GRAFIEK 23 toont de groeicurve op bodemtype 4 (goede kleigrond). De oogst begint later (in de eerste week van Mei) en neemt geleidelijk toe. Op deze kleigrond ziet men echter, dat de planten een maand langer productief zijn dan op zandgrond.

GRAFIEK 24 geeft een groeicurve op bodemtype 7 (minder goede kleigrond). De productie begint hier eind April (dit is in het onderhavige geval vroeg; meestal wordt er op deze koude kleigronden niet geoogst voor half Mei) en bereikt nergens een grote hoogte. De sterke afwisselingen in weekproducties worden hier veroorzaakt, omdat in dit geval om beurten 1 en 2 keer per week geveild werd. Op de betere tuinen van dezelfde bedrijfsgrootte wordt regelmatig 2 keer per week geveild.

Ziekten

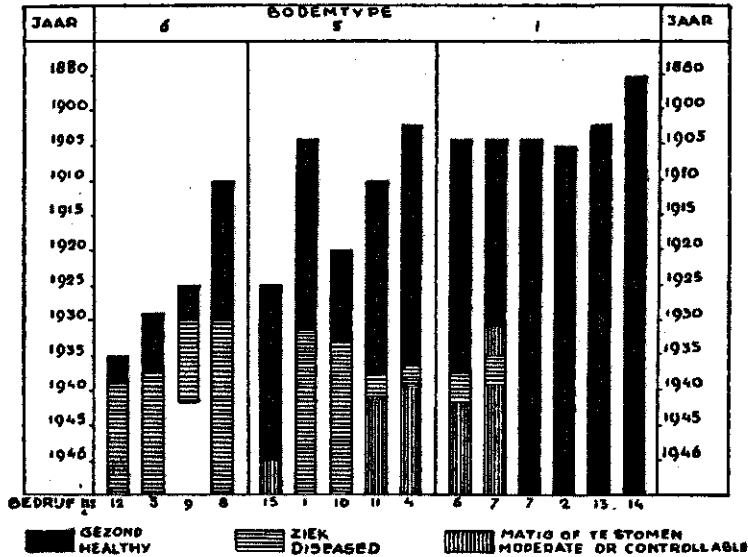
Fusarium. Hoewel fusarium op alle gronden kan optreden, is het toch gebleken, dat de frequentie ervan op slechte tuinen veel groter is, tengevolge van de ongunstige groeivoorwaarden, zwakkere ontwikkeling en daardoor geringere weerstand der planten.

GRAFIEK 25 geeft dit weer. Van een aantal oude bedrijven in den Hoorn is het aantal jaren nagegaan, dat de tuinen geen hinder hebben gehad van aantasting van ziekten en het resultaat van ziektebestrijding door middel van stomen. Eén tuin (op bodemtype 1) is reeds van 1880 in gebruik als komkommertuin en heeft nog steeds geen last van ziekteaantasting. Enkele andere bedrijven op bodemtypen 1 en 5 zijn wel eens aangetast, doch met stomen is het gelukt de productie op peil te houden. De tuinen op type 6 zijn in de regel hier reeds na

enkele jaren ziek. Op type 6 vindt men bijna geen tuinen, welke langere tijd gezond blijven. De vruchtwisseling op al deze tuinen is steeds nagenoeg gelijk geweest.

Sclerotinia (rankenrot). Een andere ziekte, welke grote schade kan aanrichten

GRAFIEK 25. Ziekte-aantasting van verschillende komkommerbedrijven in den Hoorn op verschillende bodemtypen.



GRAPH 25. Occurrence of diseases in cucumbers in various market gardens in den Hoorn on different soil types.

is het rankenrot. De sporen van *Sclerotinia* worden door de lucht verspreid en men kan dan ook niet van een verband spreken tussen de bodemgesteldheid en de aantasting. Op vochtige gronden is de aantasting dikwijls wat ernstiger.

CONCLUSIE. In de Mededelingen van de Directeur van de Tuinbouw, nummers Maart, April en Mei 1946, zijn de moeilijkheden belicht, waarin de platglas-komkommerteelt zich in Zuid-Holland bevindt.⁴² Met nadruk wordt gewezen op de slechte vruchtwisseling, welke in Zuid-Holland wordt toegepast. Door bovenstaande gegevens worden deze waarnemingen volkomen bevestigd, doch tevens nog nader gepreciseerd.

Op de beste gronden is n.l. de ziekte-aantasting ook onder de ongunstige omstandigheden, waaronder de komkommers in Zuid-Holland geteeld worden, niet funest. Trouwens, met stomen en de zo nodige hygiëne is de productie in ieder geval op peil te houden.^{38, 45} De slechte gronden (bodemtype 6) zijn voor komkommerteelt ongeschikt, ook bij een goede vruchtwisseling.

Goede kleigronden zijn goed geschikt voor komkommerteelt. Het voordeel van kleigrond komt vooral tot uiting door een zeer lange oogstperiode. Meestal zijn zij in het voorjaar echter wat later dan de zandgronden. Daar de ziekte-

bestrijding op kleigronden lastiger is, is het zeer wenselijk een ruime vruchtwisseling toe te passen. De middelmatige kleigronden vereisen veel hygiëne, ruime vruchtwisseling en veel vakmanschap om de productie op peil te houden. Zij zijn dan ook minder geschikt om voor de teelt van komkommers in gebruik genomen te worden.

5. TOMAAT

Afgezien van de bemestingstoestand zijn er drie groepen van bodemkundige oorzaken, welke opbrengstverschillen in de tomatenteelt veroorzaken:

- 1°. structuurverschillen;
- 2°. bodemmoeiheid;
- 3°. het optreden van ziekten (knol, *Verticillium* en kurkwortel).

Hierbij wordt dus niet genoemd de grondsoort (zand, klei of veen). De opbrengsten kunnen op al deze grondsoorten zeer hoog zijn.

Structuur

Slechte structuren hebben ook bij de tomaten een minder goede beworteling tot gevolg. De verschillen correleren echter minder duidelijk met de typen van

Foto 21. Wortelstelsels ban tomaten, links op bodemtype 32, rechts op bodemtype 37.

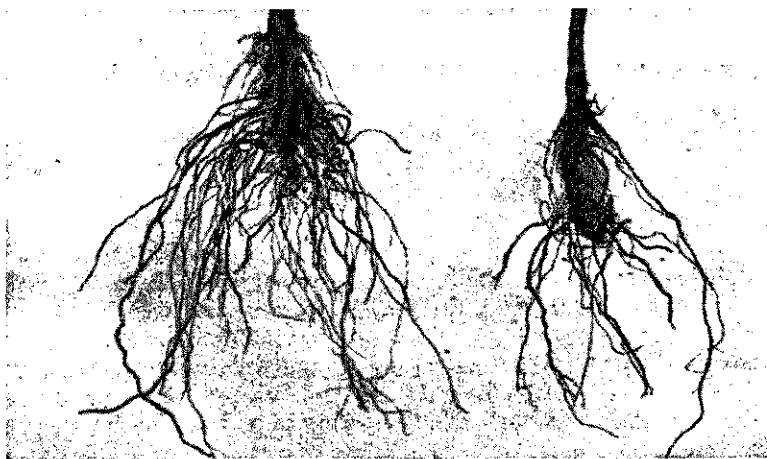


PHOTO 21. *Root system of tomatoes in soil types 32 and 37.*

de detailkaart, dan dit bij druiven en komkommers het geval is. Vergelijken wij echter van klei, zand of zavelgronden de typen 1 en 2 met b.v. type 7, dan zien wij toch steeds een belangrijk verschil in beworteling. Voor de tomaten zijn gedurende het onderzoek slechts de zeer goede bodemtypen (1 en 2, 22 en 32) vergeleken met de slechte (typen 7, 27 en 37) en de middelmatige voorlopig buiten beschouwing gelaten. Foto's 21, 22 en 23 tonen de wortelbeelden.

De foto's zijn genomen van wortels van gezonde planten, aan het einde van

de oogst. Vaak ziet men op type 7 hoe moeilijk de wortels in de grond door-
dringen. Op foto 24 blijkt aan het einde van de groeiperiode hoofdzakelijk slechts
de oude perspot doorgeworteld te zijn, terwijl enkele wortels kans gezien

Foto 22. Wortelstelsels van tomaten, links op bodemtype 2, rechts op bodemtype 7.

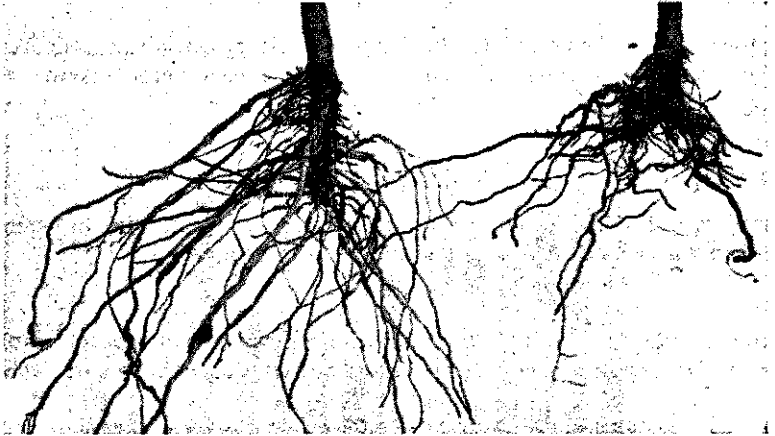


PHOTO 22. Root system of tomatoes in soil types 2 and 7.

Foto 23. Wortelstelsels van tomaten, links op bodemtype 12, rechts op bodemtype 17.



PHOTO 23. Root system of tomatoes in soil types 12 and 17.

hebben om in de stijve klei door te dringen. De aarde van de perspot is geheel
doorworteld met fijne worteltjes. Ditzelfde verschijnsel ziet men ook op de
foto's 21, 22 en 23 (rechts). Het is duidelijk, dat er op het ogenblik dat de grond
van de perspot volgegroeid is met wortels, een stilstand in de groei optreedt.

De plant wordt, hoewel hij is uitgepoot, als het ware „potziek” en is daardoor zeer vatbaar voor ziekten.

Moeheid

Onder moeheid wordt niet verstaan het optreden van ziekten, doch de achteruitgang in opbrengst zonder dat men daarbij van een ernstige ziekte-aantasting

Foto 24. Wortelstelsels van een tomatenplant op bodemtype 17, aan het einde van de groei-periode. Links met perskluit, rechts uitgewassen.

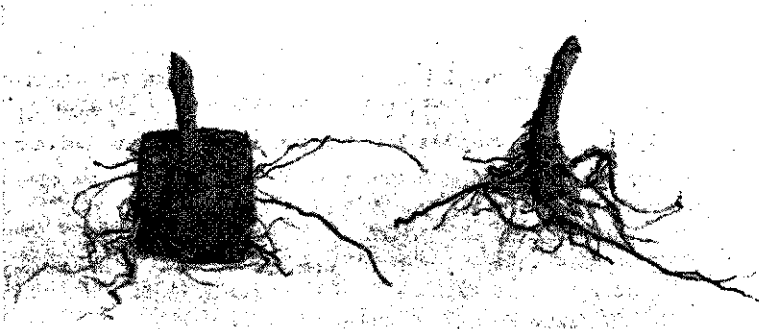


PHOTO 24. *Root system of a tomato plant on soil type 17 at the end of the growing-period. Left with root clump, right freed from soil.*

kan spreken. Vermoedelijk is het verschijnsel analoog aan dat in de fruitteelt, waarbij de fruitbomen groeibelemmering ondervinden, wanneer voordien dezelfde soort fruit per plaatse geteeld werd; ook bij fruitteelt onder glas b.v. bij druiven en perziken. Misschien moet de oorzaak gezocht worden in de toxische werking van bepaalde specifieke schimmelgroepen, welke de achtergebleven wortels in de grond aantasten en verteren. Hetzelfde verschijnsel kan men ook bij monocultuur van eenjarige gewassen verwachten. Inderdaad zien wij, dat op de middelmatige en slechte gronden de opbrengst dikwijls terugloopt, zonder dat van een ernstige ziekteaantasting gesproken kan worden. Tomaten worden vaak jaar in jaar uit in warenhuizen op dezelfde plaats geteeld, soms zonder dat ooit het glas verwijderd wordt gedurende de winter. Hoewel moeheid op alle bodemtypen voor kan komen, dient opgemerkt te worden, dat er oude, opgevaren tuinen zijn, waar reeds meer dan 20 jaar lang tomaten geteeld worden, zonder dat de productie terugloopt.

Ziekten

De ziekten, welke met de bodemgesteldheid in verband gebracht moeten worden, daar zij op slechte gronden veelvuldig voorkomen, zijn knol, slaapziekte en kurkwortel. Kurkwortel is waarschijnlijk een typische structuurziekte. Knol en slaapziekte zijn vooral funest voor zwak ontwikkelde planten. Vooral slaapziekte komt op de minder goede gronden voor. Knolaaltjes leven in alle gronden,

doch zijn op de goede gronden door stomen en CS₂ goed te bestrijden. Een indruk van het optreden van ziekten, resultaten van bestrijding en hiermee samenhangende opbrengsten, geeft onderstaande enquête:

Voor zover geen jaartallen opgegeven zijn, geven de opbrengstgegevens de gemiddelden weer sedert omstreeks 1930.

Het eerste centrum (tabel 19) ligt op klei, type 6 à 7 (zeer dunne bovengrond met een compacte ondergrond en dieper vaak een uitgesproken kniklaag).

Het tweede centrum (tabel 20) is gelegen op zgn. heischeengronden in de buurt van Naaldwijk.

Het derde centrum (tabel 21) omvat een aantal oude, opgevaren tuinen onder Honselersdijk.

TABEL 19. Opbrengsten (in bak van 12½ kg per vierkante roede) en ziekte-aantasting van tomaten van bedrijven op bodemtype 6 in de omgeving van Maasland.

Het bodemtype 6 uit de omgeving van Maasland kan als volgt worden omschreven:

0—30 cm bovengrond; 30—40 cm grijze vette klei; 50—70 cm blauwe vette, compacte klei met roestaders.

| Bedrijf | Bodemtype | Teelt | Opbrengst | Opmerkingen |
|---------|-----------|-----------------------------------|---|---|
| 1 | 6 | Grove soorten | 1925—1930 9 bak 1930—1940 5 bak (last van zout gietwater) | |
| 2 | 6 | Fijne soorten | 1940—1946 6 bak 1927—1935 9 bak 1935—1946 6 bak | Geen hinderlijke ziekten 25% slaapziek en vrij veel kurkwortel |
| 3 | 6 | Fijne soorten | 6½ bak | Geen bijzondere ziekten |
| 4 | 6 | Grove soorten | 6 bak | Tamelijk veel slaapziekte en weinig kurkwortel |
| 5 | 6 | Grove soorten | eerste jaren 8 bak later 5 bak (last van verzouting) | 10% slaapziekte, vrij veel kurkwortel |
| 6 | 6 | Eerst fijne, later grover soorten | 4—5 bak | Knol en 15% slaapziek |
| 7 | 4 à 5 | Vroege tomaten | 10 bak, later 8 bak, laatste jaren 7 bak | Knol en kurkwortel |

TABEL 19. Yield (in trays of 12½ kg per 14 m²) and disease occurrence of tomatoes on soil type 6 in areas in the Maaslanddistrict.

TABEL 20. Opbrengsten (in bak van 12½ kg per vierkante roede) en ziekte-aantasting van tomaten van bedrijven op bodemtype 16 in de omgeving van Naaldwijk.

De waarnemingen werden verricht op heischeen tuinen in de omgeving van de Kleine Achterweg te Naaldwijk met kleibanden en zandige heischeen in het profiel (Bodemtype 16).

| Bedrijf | Bodemtype | Teelt | Opbrengst | Opmerkingen |
|---------|-----------|---------------|---|---------------------------------------|
| 8 | | Grove soorten | eerste jaren 10 bak, teruggelopen tot 6 bak | Slaapziek 56% |
| 9 | | Grove soorten | Onbekend | Slaapziek 50% vrij veel kurkwortel |
| 10 | | Grove soorten | 4½ bak | Slaapziek 50% |
| 11 | | Grove soorten | 8½ bak | Slaapziek 16% |
| 12 | | Grove soorten | 10 bak, teruggelopen 6 bak | Slaapziek 45% |

TABEL 20. Yield (in trays of 12½ kg per 14 m²) and disease occurrence of tomatoes on soil type 16 in areas around Naaldwijk.

TABEL 21. Opbrengsten (in bak van $12\frac{1}{2}$ kg per vierkante roede) en ziekte-aantasting van tomaten van bedrijven op bodemtype 1 in de omgeving van Honselersdijk.

Het profiel van al deze tuinen is minstens 60 à 70 cm opgevaaren met duinzand en bagger. Tuingrond vanaf de 18de eeuw.

| Bedrijf | Teelt | Opbrengst | Opmerkingen |
|---------|-------------|--------------------|--|
| 13 | Fijne soort | $8\frac{1}{2}$ bak | Weing slaapziekte en kurk-wortel |
| 15 | Fijne soort | $9\frac{1}{2}$ bak | Na 1934 knol. (3 maal gestoomd, 1 maal CS., 2 maal verdolven). |
| 14 | Fijne soort | 9 bak | Ernstige knolaantasting (regelmatig stomen en CS.). |
| 16 | Fijne soort | 9 bak | Tamelijk veel knol. |

TABLE 21. Yield (in trays of $12\frac{1}{2}$ kg per $14 m^2$) and disease occurrence of tomatoes on soil type 1 in areas around Honselersdijk.

Wij zien, dat op de slechte gronden de productie, zo zij in het begin op gescheurd grasland hoog geweest is, terugloopt, hoofdzakelijk ten gevolge van het optreden van ziekten. De getallen, welke de frequentie van het voorkomen van slaapziekte aangeven, zijn tellingen, verricht in het voorjaar van 1946. Op de opgevaaren tuinen ziet men, dat de productie op peil gehouden wordt door regelmatig verdolven, stomen en ontsmetten. Verder is het opmerkelijk, dat op de goede gronden fijnere soorten geteeld worden (Ailsa Graigsoorten), in tegenstelling tot de grovere soorten (Tucks Wood typen), welke minder vatbaar zijn voor ziekten en welke dan ook op de minder goede gronden geteeld worden. Trouwens, niet alleen vanwege de grotere vatbaarheid voor ziekten is men gedwongen op de minder goede gronden grove soorten te verbouwen. De fijne soorten groeien hierop minder fors, de vruchten blijven te klein en de groei-periode is te kort: de plant houdt het niet vol. In het Westland kan men op zulke gronden dan nog geen 4 trossen tomaten per plant oogsten.

Vergelijking van een tweetal tomatenbedrijven

In het bovenstaande is aangetoond, dat de structuur, voornamelijk van de bovengrond, van grote invloed is op de productiviteit van de tomaat. Men zal zich echter afvragen, of het nu niet mogelijk is de structuur van de bovengrond zodanig te verbeteren, dat de teelt aan alle eisen gaat voldoen. Voor de middelmatige kleigronden (bodemtypen 5, 15, 25 en 35) is dit zeker het geval. De slechtere broekgronden (bodemtypen 7 en 17) en heischeengronden (bodemtypen 27 en 37) zijn echter dikwijls niet met praktische middelen zodanig te verbeteren, dat de teelt er onder normale omstandigheden lonend wordt. Wij kunnen dit het beste illustreren aan de hand van een tweetal voorbeelden van tomatenbedrijven. Van beide voorbeelden zijn er in het Westland tientallen te vinden.

Bedrijf I. Honselersdijk. Bodemtype 1

Omvat twee warenhuizen, tezamen 1680 ramen. Jaarlijks tomaten. Als enige bijzondere grondbewerking werd in 1935 één warenhuis (900 ramen) 3 steken

diep verdolven (4 weken werk à f 18 per week). Verder nooit bijzondere bewerkingen, bemestingen of ziektebestrijdingen. De opbrengsten zijn af te leiden uit grafiek 26. Steeds werden fijne soorten geteeld.

Van 1939 af waren geen nauwkeurige gegevens beschikbaar. Alle voortelten waren goed.

Bedrijf II. Maasland. Bodemtype 7

Warenhuis 1, groot 928 ramen, 80 rr². Gebouwd in 1927, tot 1943 tomaten. 1932, 1ste steek ververst met buitengrond. 1935, 5 steken diep losgemaakt.

Warenhuis 2, grootte als 1. Gebouwd in 1927. Tot 1939 jaarlijks tomaten, in 1939 verplaatst, tot 1946 tomaten. 1942: 2de steek weggereden, 1ste steek laten zakken. 1 steek zand ingewerkt.

1. Van beide warenhuizen werd regelmatig de 2e steek losgemaakt.
2. Gemiddeld is per jaar 10 autovrachten zand gebruikt (1942, 1945 en 1946 meer). Het zand, afkomstig van de Oranjepolder, werd in het voorjaar met de frais doorgewerkt.
3. Jaarlijks werden zware bemestingen gegeven met rotte mest en kunstmest, bovendien enige keren kalk.

Bedrijfs grootte 1.13 ha.

Onkosten aan zand, koemest en bekalking, zonder arbeidsloon in tabel 22.

TABEL 22. Grondverbeteringskosten van bedrijf I op bodemtype 7 over de jaren 1927 t/m 1946.

| | | | | | |
|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1927 | f 408 | 1934 | f 264 | 1941 | f 402 |
| 1928 | 660 | 1935 | 247 | 1942 | 1206 |
| 1929 | 1028 | 1936 | 466 | 1943 | 529 |
| 1930 | 648 | 1937 | 282 | 1944 | 418 |
| 1931 | 807 | 1938 | 294 | 1945 | 856 |
| 1932 | 127 | 1939 | 329 | 1946 | 958 |
| 1933 | 413 | 1940 | 357 | | |

TABLE 22. *Amelioration costs of grower No. II on soil type 7 over the years 1927 through 1946.*

De opbrengsten zijn af te leiden uit grafiek 26; na 1939 werden grove soorten geteeld (voordien fijne).

Voortelten: bloemkool — goed.

spinazie — matig goed.

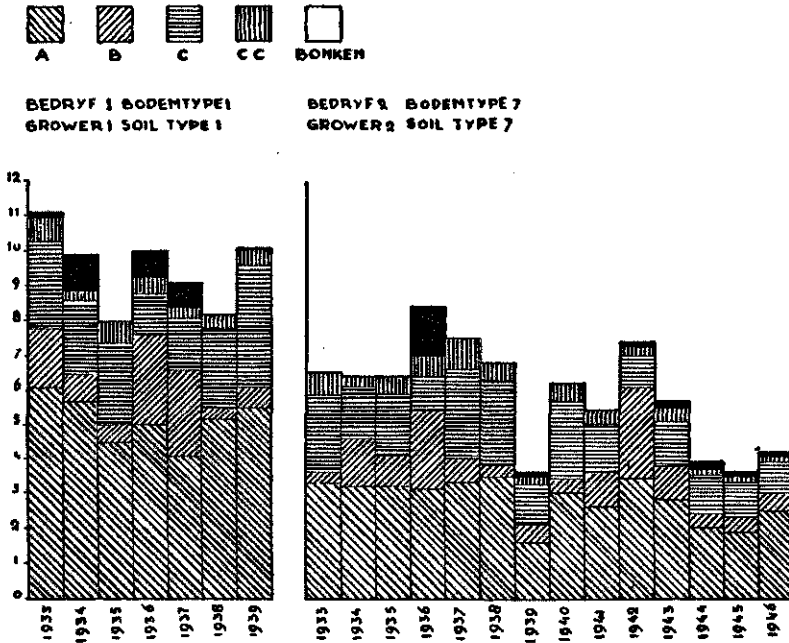
sla — zeer veel last van rand.

CONCLUSIE: Het blijkt, dat op bedrijf II, in tegenstelling tot bedrijf I, jaarlijks enige honderden guldens uitgegeven worden aan bijzondere grondverbeteringen en grondbewerkingen. Desondanks is de gemiddelde opbrengst op bedrijf II slechts 5 bak van 12½ kg per rr, tegen 9 bak van 12½ kg per rr op bedrijf I. Bovendien lijkt het alsof op bedrijf II de opbrengst nog steeds achteruit gaat.

6. ANDERE TUINBOUWGEWASSEN

Aan de andere tuinbouwgewassen zijn niet zulke systematische waarnemingen verricht als aan druiven, komkommers en tomaten. Hiervan zijn echter reeds uit de praktijk vele gegevens bekend, welke door de bodemkaart in een duidelijker verband gebracht kunnen worden. Van de fruitgewassen onder glas zijn in de Westlandse cultures nog van belang de perziken en de pruimen.

GRAFIEK 26. Opbrengsten van twee tomatenbedrijven, respectievelijk op bodemtypen 1 en 7.
 Bedrijf I over de jaren 1933 t/m 1939.
 Bedrijf II over de jaren 1933 t/m 1946



GRAPH 26. Yields of two tomato growers on soil types 1 and 7, respectively:
 Grower I in the years 1933 through 1939.
 Grower II in the years 1933 through 1946.

PERZIK. Na de druif is de perzik het belangrijkste fruitgewas onder glas van het Westland. Vooral de laatste jaren is de perzicultureur verhoudingsgewijs sterk uitgebreid. Perziken worden geteeld in kassen en in warenhuizen. De perziken, welke in kassen zijn aangeplant, dienen ter vervanging van de druiven, welke afgestorven zijn of zeer slechte opbrengsten gaven. Daar goede druivenbomen slechts bij uitzondering gerooid zijn, staan deze perziken op het ogenblik op broekgronden en op minder goede zand- en geestgronden. Toch dient men bij het aanplanten van de perziken met zorg rekening te houden met de bodemgesteldheid.

De perzik is zeer gevoelig voor water in de winter en in het voorjaar. Dit is waarschijnlijk de reden, waarom de groei van de jonge perzikkbomen op broekgronden in de eerste jaren, in tegenstelling tot jonge druivenbomen, vaak te wensen overlaat. Op slechtere broekgronden „willen de perziken niet weg”, terwijl de druiven daar toch in de eerste jaren uitstekend groeien. Daar de perzik op overjarig hout draagt, vindt vermindering van groei niet meteen zijn weerslag in de vruchtbaarheid, zoals bij de druif. Om die reden zou men zeggen, dat de perzik minder gevoelig is voor ongunstige bodemtoestanden dan de druif. Evenals

bij de druif beginnen op ongunstige bodemtypen de grootste bezwaren bij de perzik op oudere leeftijd. Gaat bij de druif de groei verminderen en daarmee de vruchtbaarheid achteruit (bij Alicante gepaard met het plotseling afsterven der bomen), bij de perzik treedt op broek- en heischeengronden een ziekte op, welke bekend staat als *gomziekte*.

Door de betrekkelijk geringe oppervlakte, welke de wortelpruik van een perzik inneemt, heeft men de cultuur op minder goede gronden beter in de hand dan bij de druif. Men kan ruime plantgaten graven en deze aanvullen met goede aarde (geen organische stof!). Dit gepaard aan een doelmatige drainage, zal in vele gevallen goede resultaten kunnen opleveren. Toch heeft een boom uiteindelijk aan het ruimste plantgat niet voldoende: de wortels moeten ook in de oorspronkelijke grond doordringen. Dit kan bereikt worden door tijdig te draineren, waardoor de middelmatige broekgronden (type 5), vrij spoedig doorluchten. Ook zou men de bomen op wallen kunnen planten. De wallen worden opgeworpen van de bovengrond van de geulen. In de geulen moeten drains gelegd worden. De perzik staat dan op een dubbele laag bovengrond; door de geulen en de drainage wordt de doorluchting van de grond beter, terwijl de geulen tevens gebruikt kunnen worden voor gieten in de zomermaanden.

Ook voor de perziken geldt echter het devies: geen perziken aanplanten op zandgronden en kleigronden, waarvan de waterhuishouding met een drainage niet spoedig te verbeteren is.

PRUIM. De pruimcultuur onder glas maakt de laatste jaren tamelijk veel opgang. De cultuur is eigenlijk nog zo jong, dat oudere aanplanten nog niet op de verschillende bodemtypen vergeleken konden worden, zodat niet gezegd kan worden in hoeverre oudere bomen op broekgronden van gomziekte te lijden zullen krijgen. Wel kan met zekerheid gezegd worden, dat de pruim veel minder gevoelig is voor kniklagen, compacte ondergronden, heischenen, enz., dan de druif en de perzik. Het is zelfs zeer de vraag of door een systematisch onderzoek een duidelijke correlatie te vinden zou zijn tussen de groei en de opbrengst van pruimen en de bodemgesteldheid. Andere, niet bodemkundige factoren, schijnen belangrijker te zijn (soort, onderstam, bestuiving, ziektebestrijding).

MELOEN. Van de meloen kan hetzelfde gezegd worden als van de komkommer.

BLADGROENTEN. Van de bladgroenten andijvie, spinazie en sla, is sla het meest gevoelig voor ongunstige bodemtoestanden. Een goed gewas sla moet zeer regelmatig, welig en snel op kunnen groeien. Met het zeer grote bladoppervlak, dat zich in korte tijd ontwikkelt, moet een groot wortelstelsel samengaan, dat zich eveneens in korte tijd moet kunnen ontwikkelen.

Dit stelt vanzelfsprekend hoge eisen aan de structuur (losheid) van de grond en aan de waterhuishouding. Goede gewassen sla teelt men niet op slechte kleien zandgronden (bodemtypen 6, 16, 26 en 36) en zelden op middelmatige gronden. Is het wortelstelsel klein, dan treedt bij sla zgn. „rand” op, d.w.z. de randen der bladeren verdrogen, omdat het te kleine wortelstelsel de zeer grote verdamping niet kan bijhouden, wanneer de luchtvochtigheid laag is. Slaplanten met een groot wortelstelsel zijn hiertegen veel beter bestand.

WORTELEN. Een gewas, dat eveneens zeer hoge eisen stelt aan de bodem, in het bijzonder aan de structuur van de bovengrond, is wortelen. Wortelen kan men niet goed telen op broekgronden en slechte zand- en geestgronden. Vooral voor de teelt van wortelen wordt op de kleigronden ook in de laatste jaren nog wel zand opgevaaren ter verbetering van de structuur van de bovengrond.

SCHORSENEREN: zijn structuurgevoelig.

WITLOF: kan genoemd worden in verband met het zgn. blauw worden van de kroppen, hetgeen een gevolg is van een te hoog ijzergehalte¹⁾ (komt in het Westland voor op zure, schelparme zandgronden, buiten het Westland op min of meer irreversibel indrogende veengrond).

ASPERGES: groeien slechts op de zandgronden, terwijl op de zure zandgronden dikwijls blauw optreedt.

AARDAPPELEN: hiervan kan opgemerkt worden het veelvuldig voorkomen van ziekten op heischeengronden (vuur, *Alternaria*, kringrigheid). Overigens zijn vroege aardappelen op heischeengronden welhaast het enige gewas, dat kans op behoorlijke resultaten biedt.

7. BODEMZIEKTEN EN HUN BESTRIJDING

De bodemziekten, welke voor een groot deel reeds in de vorige paragrafen bij de diverse gewassen ter sprake kwamen, kunnen wij naar hun aard in verschillende groepen verdelen:

1. ziekten, welke ontstaan ten gevolge van een te hoge luchtvochtigheid, samenhangend met een slechte doorlatendheid van de bodem (bij gieten b.v.). Dit zijn hoofdzakelijk schimmelziekten (b.v. valse meeldauw);
2. ziekten, welke ontstaan door grote vatbaarheid van de planten als gevolg van een zwakke ontwikkeling van het wortelstelsel en daarmee ook van het bovengrondse deel van de plant;
3. aantasting door parasieten tengevolge van een onvoldoende vruchtwisseling (b.v. aaltjes);
4. moeheid; eveneens een gevolg van een slechte vruchtwisseling;
5. chlorose.

Gebreksziekten, welke met een bemesting opgeheven kunnen worden, en fouten in de zoutconcentratie van de bodem blijven hier buiten beschouwing, daar zij eigenlijk niet een gevolg zijn van de weinig variabele eigenschappen van de grond, doch meer van een tekortkoming in de cultuurmethode. Weliswaar houdt de verzouting nog wel verband met het bodemtype, daar minder goed doorlatende gronden snel verzouten en in tegenstelling tot goed doorlatende, moeilijk uit te spelen zijn.

Bij de ziekten 1 tot en met 4 ziet men, dat behalve de eigenschappen van de bodem, de behandeling een rol van grote betekenis speelt bij het optreden van ziekten.

Bij 1 en 2 zijn vooral het gieten, luchten, grondbewerking, enz. van belang. Het is moeilijk weer te geven hoe groot het aandeel van de behandeling en hoe

¹⁾ Medegedeeld door dhr. A. Jumelet.

groot het aandeel van de eigenschappen van de grond in het optreden van ziekten is. Willen wij iets weten over het aandeel van de grond, dan zullen wij ook hier weer ons moeten wenden tot het best behandelde bedrijven, daar hierop de geringste cultuurtechnische fouten gemaakt worden.

In par. 3 zijn de Alicante-ziekte en de lamsteligheid van Frankenthaler reeds ter sprake gekomen.

Een kwaal, welke eveneens met te natte en slecht doorlatende gronden verband schijnt te houden is het barsten van de bessen, waarvan sommige druivensoorten te lijden hebben (o.a. Gros Colman). Voor ziekten van komkommer, tomaat en andere tuinbouwgewassen, zie resp. par. 4, 5 en 6.

Chlorose komt veelvuldig voor op humusarme, schelprijke zandgronden in de Maasmond, en op tuinen welke met stadsvuil opgevaaren zijn. Ongunstige bodemtoestanden werken chlorose in de hand, zonder bepaald aan een bodemtype gebonden te zijn.

8. ENQUETE NAAR BRUTO BEDRIJFSOPBRENGSTEN IN DE GEMEENTE WATERINGEN

Door de Rijkstuinbouwconsulent voor het Zuid-Hollands Glasdistrict zijn over de jaren 1938, 1939 en 1940 in verband met de noodtoestand van tuinbouwbedrijven van een drietal veulingsverenigingen gegevens verzameld over de kapitaalstoestand van tuinbouwbedrijven.

Gegevens

Van de veiling-vereniging Wateringen zijn deze gegevens, gegroepeerd naar bodemtype, in een grafiek samengebracht. De veilingvereniging Wateringen is hiervoor uitgekozen, omdat de tuinbouwbedrijven hier het Westlandse bedrijfstype bezitten, d.w.z. „gemengde” bedrijven met kassen met fruit, warenhuizen met tomaten en wat opengrond voor de teelt van diverse groenten. Van 43 bedrijven bleken in het archief van de Proeftuin de gegevens aanwezig te zijn. Hiervan waren er 16 voor ons doel ongeschikt, omdat deze bedrijven niet het Westlandse bedrijfstijpe bezaten, of omdat de bedrijfsvoering afwijkend was.

Verder zijn alleen die bedrijven in rekening gebracht, welke vóór 1935 gesticht zijn, daar nieuw gestichte bedrijven op gescheurd grasland geen vergelijkbare resultaten opleveren. In totaal konden van 27 bedrijven de uitkomsten gebruikt worden. Geen rekening werd gehouden met verwarmd of onverwarmd glas, geteelde producten, kortom variaties in het Westlandse bedrijfstijpe. Wel is er rekening gehouden met de verhouding van de oppervlakte land beteeld onder glas en open grond. Uit de veilinggegevens blijkt, dat men voor die jaren de veilingomzet van de glascultuur ongeveer 4 maal zo hoog mag stellen als die van de open grond. De bedrijfsuitkomsten zijn volgens deze norm omgerekend per *are glas*. Van de jaren 1938, 1939 en 1940 werden de veilingomzetten per are gemiddeld.

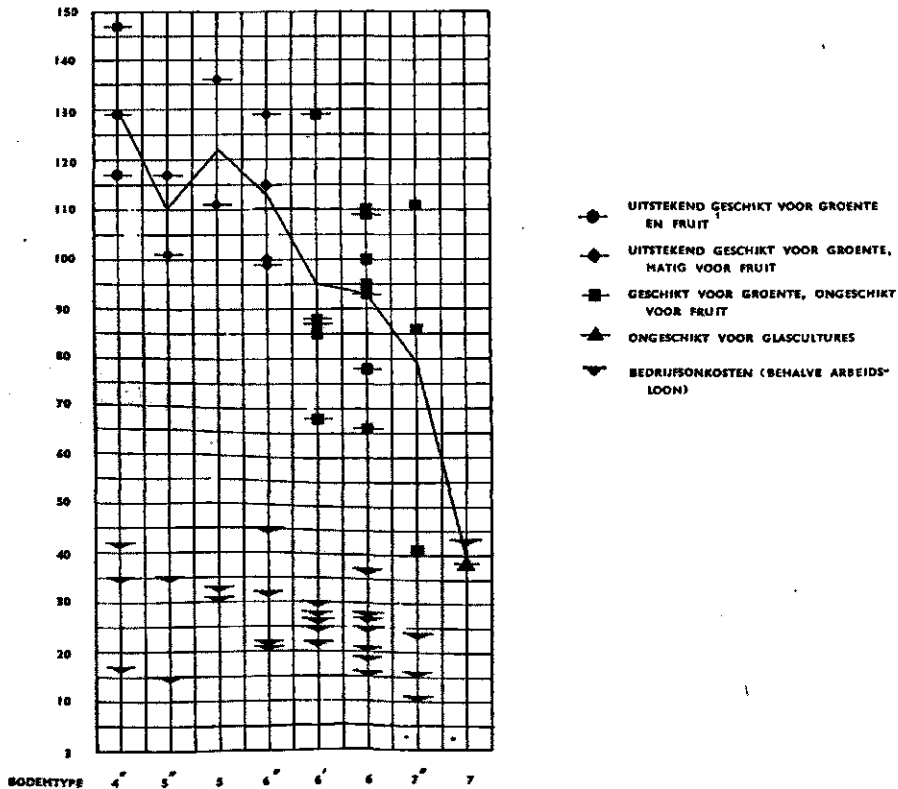
De bedrijfsonkosten, omgerekend per are (oppervlakte), verminderd met het arbeidsloon, zijn eveneens in dezelfde grafiek uitgezet. (teken ▼). Het arbeidsloon is een sterk wisselende factor, in verband met aanwending van eigen personeel.

Bodemtypen

De bedrijven, waarvan gegevens beschikbaar waren, zijn gelegen op de volgende bodemtypen:

- 1°. oude, dik opgevaaren tuinen, waarvan de ondergrond varieerde van zeer goed tot slecht (resp. 4", 5", 6" en 7");
- 2°. niet opgevaaren kleigrond met een tamelijk dikke laag bovengrond (bodemtype 5);
- 3°. dun opgevaaren kleigrond met een vette, zavelige ondergrond (bodemtype 5');)
- 4°. niet opgevaaren kleigrond met een dunne laag bovengrond, respectievelijk met een vette, zavelige ondergrond of een zwaardere, stugge ondergrond (bodemtype 6);
- 5°. een bedrijf op venige knikklei (bodemtype 7).

GRAFIEK 27. Bruto bedrijfsopbrengsten (veilingomzetten) van een aantal bedrijven onder Wateringen, gerangschikt naar bodemtype. Veilingomzet in guldens per are



GRAPH 27. Profits realised by a number of growers in the district of „Wateringen”, classed according to soil type. Sales returns in guilders per are (100sq.M.) under glass.

¹ Deze legenda correspondeert met die van de bodemgeschiktheidskaart (kaart IX).

Beschouwing

De grafiek geeft aanleiding tot de volgende beschouwingen:

- 1°. De spreiding van de veilingomzetten is per bodemtype vrij groot. Dit verbaast ons niet wanneer wij bedenken, dat de kapitaalsaanwending per are eveneens sterk wisselt, n.l. van 10—45 gulden per are. Splitsen wij echter de gegevens, behalve naar bodemtype ook nog naar gelijke kapitaalsaanwending per are, dan krijgen wij te weinig gegevens om objectieve conclusies te kunnen trekken. Bovendien is de veilingomzet een factor, welke veel variabelere is, dan de opbrengst in kilogrammen product. Weliswaar is in de veilingomzet, uitgedrukt in gulden, de kwaliteit van het product verdisconteerd, doch hier staat tegenover, dat de veilingomzet afhankelijk is van de prijs en deze afhankelijk is van de vraag en aanbod, welke bij tuinbouwproducten sterk kan wisselen.
Nemen wij deze vertroebelende factoren in aanmerking, dan is het te opmerkelijker, dat er nog zulk een duidelijke lijn in de grafiek te vinden is. Hierdoor wordt het verschil tussen de goede en slechte bodemtypen nog geaccentueerd.
- 2°. Veel verschil in uitkomsten vertonen bodemtype 4 (opgevaaren) enerzijds en de bodemtypen 6 en 7 (opgevaaren) anderzijds.¹⁾
- 3°. Op de bodemtypen 4, 5 en 6 bevinden zich een viertal bedrijven welke een, voor het betreffende bodemtype, hoge veilingomzet hebben. Dit is veroorzaakt door een grote kapitaalsaanwending, doch ook vooral door een uitmuntende bedrijfsvoering. Weliswaar vertonen ook deze bedrijven een dalende lijn in de richting van de minder goede grond, maar wij kunnen constateren, dat de bedrijfsvoering een rol van aanzienlijke betekenis speelt.
- 4°. Op bodemtype 7 ligt een bedrijf, waarvan de bedrijfsonkosten, vermindert met arbeidsloon, hoger zijn dan de bruto-veilingomzet, omgerekend per are.
- 5°. Voor een bepaald bedrijfstype kan men aan de hand van veilingomzetten in eenzelfde streek inzicht verkrijgen in de gesteldheid en geschiktheid van de bodem voor de betreffende bedrijven. Hoewel deze grafiek slechts een oriënterende waarde heeft, zijn de uitkomsten ervan toch wel zo positief, dat een groter opgezet onderzoek waarschijnlijk zeer belangrijke resultaten zal afwerpen.

9. VROEGHEID EN KWALITEIT

Tot nu toe is er slechts vrijwel uitsluitend gesproken over het verband tussen de bodem enerzijds en de opbrengst, d.w.z. de hoeveelheid product anderzijds.

Er zijn echter nog een tweetal factoren, welke van zeer grote betekenis zijn voor de economische waarde van een tuinbouwbedrijf, en welke verband houden met de bodemgesteldheid, n.l. de *vroegheid* en de *kwaliteit* van de producten.

Vroegheid

De vroegheid waarmee in het voorjaar de groeiperiode van de verschillende tuinbouwgewassen in het voorjaar begint, is sterk wisselend en hangt af van de

¹⁾ Hieruit blijkt, dat toch ook bij de oudere opgevaaren tuinen, de ondergrond van grote betekenis kan zijn.

bodemgesteldheid. In grote trekken kan men de vroegheid van de detailkaart aflezen. Hoe slechter de waterhuishouding, hoe later de groei in het voorjaar. Dit hangt dus niet alleen af van de opbouw van het profiel, maar ook van de zorg, die aan de ontwatering is besteed.

Broekgronden zijn laat, gorsgronden zijn vrij vroeg. Opgevaaren gronden zijn dikwijls zeer vroeg. Ook natte zand- en geestgronden zijn laat. In de bodemtypen 22 en 32 komt echter nog vrij veel verschil voor. De vroegheid hangt hierbij af van de hoogteligging boven het grondwater en de humustoestand, twee factoren, welke moeilijk op de kaart aangegeven konden worden.

De verschillen variëren hierbij echter van vroeg tot zeer vroeg. Sommige humusarme zandgronden en ook te ver afgegeeste zandgronden zijn tamelijk laat.

Kwaliteit

Behalve de behandeling van de gewassen, heeft ook de bodemgesteldheid veel invloed op de kwaliteit van de tuinbouwproducten. Over de kwaliteit van druiven in verband met het bodemtype is reeds gesproken in par. 3.

Tomaten van goede kwaliteit kan men op vele gronden telen. Op de minder goede gronden wordt men echter genoodzaakt grovere soorten te telen (Tuckswood-typen), welke in normale tijden een geringere handelswaarde bezitten. De fijnere soorten (Aise graig-typen), welke zich bijzonder voor de Engelse markt lenen, groeien minder goed op de slechtere gronden.

Bij komkommers houdt het aantal komkommers van eerste kwaliteit nauw verband met het bodemtype, vermoedelijk nog sterker dan in grafiek 21 blijkt.

Andere tuinbouwgewassen, waarvan de kwaliteit nauw verband houdt met de bodem, zijn sla en wortelen.

Ook van de overige gewassen kan echter gezegd worden, dat de kans, om op minder goede gronden, een product van superieure kwaliteiten te telen, geringer is, dan op de beste gronden. Steeds zijn hier wel factoren aanwezig, welke het gewas tijdens de groeiperiode schade berokkenen. Het risico is dus op de minder goede gronden groter dan op de beste gronden.

10. CONCLUSIE VOOR HET GLASBEDRIJF

In de par. 3, 4 en 5 zijn resp. de bedrijfsuitkomsten behandeld van de druiven-, tomaten- en komkommerteelt. Hiervan zijn echter op alle bodemtypen zoveel mogelijk de beste bedrijven uitgezocht, ten einde complicaties te vermijden. Dit kwam hierop neer, dat in het algemeen hiervoor die bedrijven in aanmerking kwamen, waarop de betreffende teelt als hoofdteelt aanwezig was en waar er dus de meeste aandacht aan werd besteed.

In par. 8 is een bedrijfsuitkomsten-enquête aan een beschouwing onderworpen, waarin eveneens slechts bedrijven met een goede bedrijfsvoering werden betrokken; immers, het is de bedoeling te weten, welke resultaten met de huidige stand van onze kennis op verschillende bodemtypen te bereiken zijn en niet, om te weten hoe slecht het wel kan.

DRUIVEN. (Black Alicante) vergeleken op kleigronden, uitgezonderd de lage veenkommen en kleigronden met het veen ondiep onder de oppervlakte, geven een variatie in opbrengst als gevolg van meerdere of mindere geschiktheid van bijna $2\frac{1}{2} : 1$. Op gorsgronden gemiddeld 130 kg per strekkende roede; op broek-

gronden gemiddeld 55 kg per strekkende roede. Voor de zandgronden kunnen wij deze verhouding vermoedelijk gemiddeld wel iets lager stellen (2 : 1).

KOMKOMMERS geven, afgezien van het optreden van ernstige ziekten, op de goede klei- en zavelgronden een 2 maal hogere opbrengst, dan op slechte kleigronden; op opgevaren gronden in de omgeving van den Hoorn 30 stuks per raam, op natte broekgronden gemiddeld 16 stuks per raam.

TOMATEN geven op de goede klei-, zavel- en zandgronden een $1\frac{1}{4}$ maal hogere opbrengst dan op de slechte; op opgevaren gronden in het centrum van het Westland 9 bak per rr, op slechte broekgronden (Maasland) en slechte zandgronden (Naaldwijk), gemiddeld 6 bak per rr.

VII. MOGELIJKHEDEN VOOR GRONDVERBETERING IN DE TUINBOUW IN HET VERLEDEN EN IN DE TOEKOMST

1. IN HET VERLEDEN

Opvaren van zand en bagger

Ingrijpende grondbewerkingen en grondverbeteringen zijn in het Westland reeds sinds onheugelijke tijden toegepast. Le Franc v. Berkhey schreef vóór 1798: ¹³

„Der Boden von Delfland ist zwar von Natur nicht fett und besonders ergiebig; was ihm aber daran fehlt, das hat die Kunst, Arbeit und Fleisz ersetzt, so dasz dieser Landstrich überall stark bewohnt, wohl bebaut und reichlich mit Vieh und Feldfrüchten versehen ist.“ ¹⁴)

Oorspronkelijk bestond het Westland uit droge zandgronden en „zware“, natte broekgronden. De oppervlakte van nature voor de tuinbouw geschikte vochtige zand-, zavel- of geestgronden, is zeer gering. De kunst, arbeid en vlijt, zoals reeds 150 jaar geleden geschreven werd, heeft echter van deze onvruchtbare gronden uitmuntende tuinbouwgronden gemaakt. De zandgronden van de binnenduinen, meestal in eigendom van grootgrondbezitters, werden verbeterd door afgraven tot nabij het grondwater. (Monster, Naaldwijk, Staalduinen, 's-Gravenzande, Loosduinen). De grootste afzanderijen hadden plaats in het laatste kwartaal van de vorige eeuw, maar ook reeds lang daarvoor was afgraven op grote schaal in zwang. Het zand werd bijna uitsluitend gebruikt voor verbetering van laagliggende, natte kleigronden. De oppervlakte tuinderijen, welke gevestigd zijn op de oorspronkelijke kleigrond is veel groter, dan die welke op zandgronden ontstaan is. Het deed er vroeger niet toe op welke kleigrond men een tuin aanlegde, mits de tuin gelegen was aan vaarwater, waarlangs men de duinen kon bereiken voor het aanvoeren van zand en de steden voor het afvoeren der producten. Vele tuingronden zijn zelfs ontstaan op vlietlanden langs Delflands boezem.

De gehele streek tussen Monster, de Naaldwijkse Hoge Geest, Honselersdijk, Poeldijk, tot voorbij Wateringen; de omgeving van den Hoorn en Sion, de omgeving van de Lier en het Honderdland, tesamen een oppervlakte van meer dan 1000 ha, is opgevaren met zand. Hiervoor is een hoeveelheid zand aangewend van ongeveer 5 000 000 m³ (zie kaart 6). Oorspronkelijk werden de moestuinen en de boomgaarden opgevaren. In de boomgaarden, vooral bij de bessen en de pruimen, werd de grond ieder jaar met zand aangeaard. Het is echter niet alleen het zand, dat de kleigronden verbeterd heeft, maar het geleidelijk van jaar tot jaar doorwerken van het zand, vermengd met de bagger uit de brede vaartsloten. „De slootkant bracht de pacht van het land op”, zegt een oud spreekwoord in het Westland.

Later is er veel zand gevaren in de tijd toen de vroege aardappelen naar Engeland werden geëxporteerd. Het was toen zaak, de grond lichter te maken om de aardappelen vroeger te kunnen rooien. Nog later, aan het begin van deze eeuw, is er veel zand gevaren voor de teelt van fijne groenten, in het bijzonder voor de teelt van asperges. Na de eerste wereldoorlog is er nog zand afgegraven bij Monster en in de Oranjepolder. Voor de eerste wereldoorlog en ook nog wel daarna voer iedere tuinder gedurende de gehele winter zonder ophouden zand op de tuin. De werkkraft van de Westlanders leek in die dagen onuitputtelijk.

¹³) Het is ons niet gelukt de oorspronkelijke Nederlandse uitgave in handen te krijgen, doch slechts de Duitse vertaling.

Het zandvaren als grondverbetering was voor de tuinder lonend, omdat de arbeidslonen laag waren en veel met eigen personeel gewerkt werd.

Na 1930, toen de crisis begon, werd grondverbetering door middel van zand te duur. Het nadeel van zand is, dat het jarenlang zeer veel arbeid in beslag neemt, voordat een blijvend resultaat bereikt wordt. Velen zijn van mening, dat het zand in kleigrond „verzinkt”, omdat men er reeds spoedig niets meer van bemerkt. In werkelijkheid werkt echter slechts een aanzienlijk percentage grofzand blijvend structuurverbeterend op een broekgrond. Het voordeel van verbetering met zand is, dat uiteindelijk een „kunstgrond” ontstaat, welke voor de tuinbouw, in het bijzonder voor de glascultuur, onvergelijklijk goede eigenschappen bezit. Omdat de grondverbetering met zand zo veel jaren in beslag neemt, duurt het zeer lang, voordat een broekgrond tot tuingrond wordt. Daarin vindt de ouderwetse Westlandse zegswijze zijn rechtvaardiging, dat op nieuw land minstens een man zijn nek gebroken moet hebben, voordat de grond voor tuinland geschikt is; dat wil zeggen een generatie lang moet men hard werken om kleigrond tot tuingrond te maken.

Door het afgraven van de zandgronden tot nabij het grondwater ontstonden ook daar gronden, welke uitstekend voor tuinbouw geschikt waren. Jammer, dat men vooral in de latere tijd soms te veel uit is geweest op de verkoop van het zand. Hierdoor is er te ver afgegeest; het land is dan te laag komen te liggen en kan zelfs waardeloos worden voor de tuinbouw. Te ver afgeestten heeft nog een ander nadeel. De aangrenzende percelen worden hierdoor namelijk te droog, waardoor ook die percelen afgegraven moeten worden. Is een perceel eenmaal te ver afgegraven, dan is de groei in het voorjaar later (een groot nadeel voor de handelswaarde van sommige tuinbouwproducten), en de tuin voor sommige gewassen minder geschikt geworden.

Organische mest, turfmolm en stadsvuil

Organische meststoffen heeft men in het Westland steeds zeer veel gebruikt: slootbagger, dunne koemest uit het spoelingsdistrict (z.g. Schiedammer-) en varkensmest. De slootbagger is sterk achteruit gegaan sinds de begroeiing van de slootkanten sterk verminderd is en daarmee de bladafval (afkomstig van Westlandse tonneboers, een ouderwetse pruimensoort, welke veel geëxporteerd werd naar Engeland). De „Schiedammer” dunne koemest, die nog wel wordt gebruikt, schijnt sterk in waarde achteruitgegaan te zijn, o.m. sinds de branderijen gecentraliseerd zijn. Varkensmest is er in het geheel niet meer sinds het begin van de tweede wereldoorlog. Voordien was de varkensmesterij vooral in de zandstreken van het Westland een onderdeel van het tuinbouwbedrijf. In Monster waren 100 à 200 varkens per bedrijf geen zeldzaamheid. De varkens werden in de eerste plaats om de mest gehouden en niet om de verdiensten van de mesterij. Sinds de beperking van de varkenshouderij wordt varkensmest in het Westland praktisch niet meer gebruikt. De tuinderij kan het in het Westland op de schrale, dikwijls podsolachtige zandgronden, en ook op de kleigronden, niet bolwerken met de enorme giften aan kunstmest alleen. *Zij heeft voor de meeste teelten een jaarlijkse toevoer van organische mest nodig.*

Toen het zandvaren niet meer mogelijk was: 1°. omdat het te duur werd; 2°. omdat de zandvoorraad in het Westland uitgeput raakte, heeft men hiervoor sinds 1930 een vervanging gezocht in het aanwenden van *turfmolm*. Turfmolm is

de bolster van het hoogveen en wordt voornamelijk uit de Peel betrokken. Omstreeks 1940 was het jaarlijks verbruik ongeveer 12 500 ton. Voor zandgronden en de betere kleigronden is turfmolm een goed grondverbeteringsmiddel. Voor de broekgronden kan turfmolm de vergelijking met zand niet doorstaan. Er zijn ons geen gevallen bekend, dat op de slechtere broekgronden turfmolm, ondanks zeer grote inspanning en zorg, een zodanige verbetering heeft gebracht, dat een ruime gewassenkeuze mogelijk geworden is: slechte kleigronden zijn niet met turfmolm te verbeteren tot goede tuingronden. Voor droge zandgronden is turfmolm uitstekend, ook in de ondergrond, tenminste wanneer deze droogte niet veroorzaakt wordt door een ondoorlatende ondergrond. Ook de voorraad van de turfmolm raakt echter in Nederland uitgeput.

Bovenstaande grondverbeteringen met organische stof hebben slechts betrekking op verbetering van de structuur van de *bovengrond*. Ten onrechte werd en wordt organische stof echter ook gebruikt om de structuur van de *ondergrond* te verbeteren. Vooral bij kassen en warenhuizen wordt dit gedaan. De gronden, waarvan de ondergrond verbeterd moet worden, zijn juist die, welke een compacte laag (of een gleylaag) bezitten, waarop het water stagneert. Gaat men nu door deze laag organische stof werken, dan ontstaan reeds binnen zeer korte tijd reductieprocessen, die gepaard gaan met sterke blauwkleuring en in vele gevallen o.a. met sulfaatreductie (ontwikkeling van H_2S en methaangas zelfs), waarbij voor de plantengroei *giftige* stoffen ontstaan. In *alle* gevallen is doorwerken van organische stof door de ondergrond voor structuurverbetering af te raden. Dit geldt niet alleen voor turfmolm, maar ook voor andere organische stof (tomatenvuil b.v. wordt vaak bij slechte groei in druivenkassen in een geul ondergewerkt).

Behalve turfmolm heeft men als vervangingsmiddel van zand *stadsvuil*, hoofdzakelijk afkomstig uit den Haag, gebezigd. Het opvaren met stadsvuil kan goede resultaten opleveren, hoewel ook de hiermee behandelde tuinen niet te vergelijken zijn met de oude, met zand en bagger opgevaren tuinen. Dikwijls zijn de resultaten met stadsvuil zelfs slecht. Het opvaren dient zorgvuldig te geschieden. De bovengrond moet boven blijven en het vuil op een zodanige diepte ondergebracht worden, dat het land niet alleen de gewenste hoogte boven het grondwater krijgt, maar dat bovendien het vuil als drainage kan dienst doen. Vaak ziet men dat het opvaren met stadsvuil te slordig is uitgevoerd. Ook de aard van het vuil is van belang. Het beste is het grove „wintervuil”, waarin veel koolas. Het „zomervuil” is veel minder geschikt. Het krimpt zeer sterk, hetgeen met reductieverschijnselen gepaard gaat. De grove en scherpe voorwerpen dienen uit het stadsvuil verwijderd te worden. Stadsvuil, zoals dit tot nu toe wordt toegepast, dient slechts ter hophoging van te laag gelegen tuinen. Het wordt ondergewerkt en heeft dus als zodanig geen structuurverbeterende waarde.

2. DE TOEKOMST

De mogelijkheden voor instandhouding of verbetering van de structuur van de *bovengrond* in de toekomst zijn blijkens het bovenstaande niet rooskleurig, nu er geen zand, turfmolm en varkensmest meer is. Het is van zeer groot belang, dat hiervoor nieuwe mogelijkheden gevonden worden. Met verbetering der *ondergrond*, waarmee die der bovengrond samenhangt, is echter in het Westland nog ontzaglijk veel te bereiken. Bij de kleigronden gaat het er om de broek-

gronden te verbeteren tot gorsgronden, d.w.z. in plaats van een compacte structuur, grijze kleur en weinig luchtbeweging in de ondergrond, moet men komen tot een losse structuur, meer bruine kleur en groter luchtbeweging. Hiermee gepaard gaat een grotere doorlatendheid. Bereikt men dit, dan wordt ook de structuur en daarmee de bewerkbaarheid van de bovengrond veel beter. Op welke wijze is dit nu te bereiken? Alleen door er voor zorg te dragen, dat het overtollige water geen ogenblik in de grond stagneert, m.a.w. door *afwatering en drainage*. Afwatering wil zeggen, dat het slootpeil de juiste hoogte moet hebben, terwijl de bemaling van de polder zo moet zijn, dat men dit peil volkomen in de hand heeft. Drainage wil zeggen, dat het overtollige „vrije” water in de grond afgevoerd wordt. Dit „vrije” water staat in ons vochtige klimaat meestal ver boven de slootwaterspiegel, vooral bij minder goed doorlatende gronden (zie verder op de volgende bladzijde).

Losmaken

Vaak meent men in de tuinbouw verbetering van de structuur en doorlatendheid van de ondergrond te kunnen bereiken door de grond diep los te maken.

Met het losmaken verbetert echter vaak de structuur van de ondergronden niet blijvend en dus ook niet de doorlatendheid. (Vergelijk hiermee het bewerken van natte bovengronden: ook hiermee verbetert men de structuur niet, zij wordt eerder slechter). Bij het losmaken van natte ondergronden bereikt men dikwijls slechts, dat de grond buitengewoon slap en plastisch wordt. De luchtvoorziening en waterbeweging worden echter niet beter en de wortels ondervinden dezelfde nadelen van zuurstofgebrek als voor de bewerking. Wel bereikt men met losmaken, dat de weerstand, welke de wortels bij hun groei ondervinden, geringer wordt. Zij kunnen dus in een losgemaakte grond *sneller* groeien. Dit is op zich zelf een tijdelijk voordeel, maar wat men bereiken wilde, bereikt men op deze wijze niet.

Verdelven

Een andere, veel toegepaste methode is het verdelven, waarbij men de ondergrond boven brengt en zodoende de minder doorlatende lagen laat zakken of doorwerkt. Grond afkomstig uit de gleyzone mag zowel bij klei- als bij zandgrond nooit bovengedaald worden. (Zie hoofdstuk IV). Deze grond is vaak arm en droogt steenhard op. Dit komt er bij de broekgronden en natte zandgronden (hiertoe behoren vele Westlandse gronden) op neer, dat men nooit de ondergrond mag boven brengen. In het zandgebied komt het voor, dat men van onder het grondwater zuiver, kalkrijk zand kan bovenbrengen. Dit kan soms een voordeel zijn. In de Maasmond was het vroeger gebruikelijk om de „blauwe” boven te brengen. Ook deze bewerking valt echter tegen. De grond wordt er kouder door en de ontwikkeling van de gewassen in het voorjaar later. Bij alles wat men doet moet men steeds de bovengrond bovenhouden. Deze voedselrijke, humeuze grond is niet snel te vervangen. Voor het Westland geldt, in tegenstelling met de bollenstreek op de binnenduinen, waar men zuiver, kalkrijk zand boven kan brengen: hoe dieper men graaft, hoe meer armoede men bovenbrengt. Dit wil niet zeggen, dat in geen geval iets bereikt kan worden met het verwisselen of doorbreken van bodemlagen. Hiervoor moet men echter goed weten wat men doet en is het gewenst vooral nauwkeurig profielonderzoek te laten verrichten.

Ziektebestrijding door verdelen

Iets anders is het verdelen voor de bestrijding van ziekten of bodemmoehheid. Een van de bestrijdingsmiddelen hiertegen is de zieke grond naar onderen en de ondergrond boven te brengen. Dit kan men eigenlijk alleen met veel succes doen op oude tuinen, waar de eerste, tweede en dikwijls derde steek volkomen aan elkaar gelijk zijn. Op zulke tuinen wordt de ziektebestrijding zeer gemakkelijk. Haalt men op nieuwere tuinen, met een dunnere laag bovengrond, minder geschikte grond boven voor ziektebestrijding, dan is men gedwongen spoedig weer te verdelen, daar de grond met een slechte structuur spoedig weer ziek en moe is.

Drainage

Het doel van drainage door middel van buizen is om het vrije water in de grond, dat is het water, dat niet door bepaalde krachten aan de gronddeeltjes gebonden is, zo snel mogelijk af te voeren naar de sloot. Dit gelukt dus niet in gronden, welke zo ondoorlatend zijn, dat het water niet naar de drains kan stromen. Dergelijke gronden, welke in het Westland veelvuldig voorkomen (slechte broekgronden, knikklei op veen), kunnen door drainage niet tot tuingrond worden verbeterd. Hoe komt het nu, dat de compacte ondergrond door de drainering lossen en doorlatender wordt? Wanneer wij er voor zorg dragen, dat het overtollige water niet stagneert, maar snel afgevoerd wordt, dan worden de, weliswaar kleine, ruimten in de vaste ondergrond niet gevuld met water, maar met lucht. Het wordt dan mogelijk, dat de wortels der gewassen in de ondergrond doordringen en blijven leven, terwijl er ook ander leven in komt (voornamelijk wormen). Het zijn de wortels van zware gewassen en de activiteit van dieren in de grond, welke een compacte ondergrond los van structuur kunnen maken. In het algemeen zal dit proces niet snel gaan, het is een geleidelijke verbetering van boven naar onderen. Inplaats van dobbelsteen- en pilaarstructuren ontstaan geleidelijk meer losse, z.g. nootvormige structuren. Hierbij kan de kleur ook een verandering ondergaan en inplaats van grijs meer bruingrijs of bruin worden. Door de betere doorluchting vindt er oxydatie plaats, welke bruinkleuring ten gevolge heeft. Bij het uitdrogen gaat ook de ondergrond scheuren, hetgeen eveneens ten eerste bijdraagt tot een betere doorluchting. Het gehele proces komt er dus op neer, dat geleidelijk het bodemtype veranderd wordt tot een beter type, een verbetering, welke in de bodemkunde *regradatie* heet. Losmaken van de *droge* grond, die na het losmaken niet meer de kans krijgt om overmatig nat te worden en te verdichten, kan het proces versnellen. In het Westland zijn reeds veel middelen geprobeerd om de structuur van het bodemprofiel te verbeteren; zelfs is nu overgegaan tot het gebruik van dynamiet en het kunstmatig doorblazen van lucht. Alle middelen falen echter, wanneer men er niet voor zorgdraagt, dat er gedurende het *gehele jaar* geen stagnerend water kan optreden. Die lagen, welke los en doorlucht zijn, kunnen met organische stof (turfmolm) nog verder verbeterd worden. Er bestaan echter geen wondermiddelen om minder goede gronden in een korte tijd tot prima tuingronden te maken. Men moet er op berekend zijn, dat hiermede jarenlang zeer veel kosten en zeer veel arbeid gemoeid zijn, terwijl er dan nog *doelmatig* gewerkt moet worden.

De wijze waarop gedraineerd moet worden, de diepte, afstand enz. is afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden. Het is gewenst hiervoor advies te vragen bij de deskundigen van de Proeftuin voor het Zuid-Hollands Glasdistrict te Naaldwijk.

VIII. BESCHRIJVING VAN BOEZEMLAND EN POLDERS

In dit hoofdstuk wordt de bodemgesteldheid beschreven van het boezemland en de afzonderlijke polders. Het boezemland is verdeeld in blokken. De begrenzing van de blokken van het boezemland en van de polders is aangegeven op kaart 5. De nummers van de blokken en van de polders corresponderen met de nummers op de kaart.

1. HET BOEZEMLAND

Het boezemland omvat, behalve de duinstrook van den Haag tot Arendsduin ten zuiden van Monster, de omgeving van 's-Gravenzande en Naaldwijk, Monster en Poeldijk. Het dringt met een punt naar het oosten in het achterland door tot Kwintsheul ter weerszijden van de Gantel, met uitzondering van de Bospolder, en naar het zuid-oosten met een tak vanaf Naaldwijk tot het Honderdland. Het boezemland is van ouds de aangewezen plaats geweest voor vestiging van de tuinbouw omdat het per schip uit alle richtingen bereikbaar was. Behalve de niet afgegraven duinen is praktisch het gehele boezemland dan ook reeds in cultuur als tuinland. Een belangrijk voordeel is in dit gebied het zeer constante waterpeil (Delflands peil, 40 cm minus N.A.P.).

1. De oostelijke uitloper van oost naar west, omvattend de omgeving van de Holle Watering, „Achter den Dijk”, Nieuwe Tuinen onder Honselersdijk en het Pauwels Blok, bestaat geheel uit oude opgevaren tuingrond. Een brede strook langs de Gantel was oorspronkelijk grotendeels vlietland en is plaatselijk meer dan een meter dik opgevaren. Het zijn uitstekende tuinen.

2. „De Poel” onder Poeldijk, begrensd door Zwartendijk, Gantel, Groenteveiling en de Monsterseweg.

Bijna geheel zeer oud tuinland, dat dik opgevaren is. Uistekend geschikt voor alle glascultuur. Ook de oorspronkelijke ondergrond is rui van structuur en bruinrijfs. Er zijn zeer veel goede druivenbedrijven, vooral langs de Zwartendijk en de Monsterseweg. De grondwaterstand is ongeveer 1 m beneden maaiveld. Op verschillende bedrijven is met een goede drainage nog wel iets te verbeteren. Op enkele bedrijven waar de druivenserres in de lengterichting van de percelen (van 60 à 70 m breedte) staan, kan het regenwater niet snel genoeg weg, met als gevolg afsterven van Black Alicante. Zelfs op de beste gronden kunnen er om deze reden dode bomen voorkomen.

Tegen de Gantel liggen de percelen wat lager. Bij goede ontwatering groeien hier nog zeer goede druiven. Voor groente en tomaten is deze lagere hoek nog wel beter geschikt dan het noordelijke gedeelte, tegen de Monsterse weg.

3. Tuinveld onder Monster, westelijk van de Zwartendijk.

Bijna geheel dik opgevaren tuinen. De diepere ondergrond bestaat meestal uit fijnzandige zavel, ongeveer 10 % van de oppervlakte uit grover zeezand. Bijna het gehele blok is goede tuingrond. Het is jammer, dat er weinig aandacht is besteed aan goede detailontwatering. Op enkele plaatsen heeft slechte waterlozing aanleiding gegeven tot heischeenvorming; vooral de groei van groenten is hierop minder goed. Op de beter ontwaterde percelen is de groei van de druiven uitstekend. Sinds de aanleg van de tramlijn van de W.S.M. is door dempen van een belangrijke sloot in het noordwesten van het blok de waterafvoer slechter geworden, doch met eenvoudige middelen zou deze verbeterd kunnen worden.

4. De Vlothoek onder Monster en de Lange Stukken onder 's-Gravenzande.

De grondsoorten variëren van zuiver duinzand, geestgrond, tot vrij zware kleigronden met alle overgangen daartussen. De Vlothoek is de laatste uitloper van het oude duinlandschap en bestaat geheel uit zand. De oude Vlotsloot is de grens tussen zand en klei. In de Lange Stukken liggen de zandgronden in het hogere deel, aan de kant van het dorp 's-Gravenzande. Het lagere deel van de Lange Stukken bestaat uit klei, welke in het profiel dikwijls afgewisseld wordt met zandlagen. Soms geven zandlagen aanleiding tot verdrogen, terwijl soms ook kleilagen in het zand storend kunnen zijn. Vooral langs de voortzetting van de Gantel is dit het geval. Uit tuinbouwkundig oogpunt zijn de Lange Stukken echter zeer goed, hoewel op verreweg de meeste bedrijven de ontwatering nog te wensen over laat. Ook het open land is als regel niet of te weinig gedraineerd. De Lange Stukken liggen tamelijk ongelijk (het zuid-westelijk deel ligt hoger dan het noord-oostelijke), terwijl bovendien naast elkaar bollenkwekers en fruitkwekers voorkomen, welke verschillende eisen stellen aan de waterstand. Het is dus niet eenvoudig in deze omgeving een algemeen afwateringsschema op te stellen dat bevredigend zal zijn voor iedereen. Plaatselijk komt heischeen voor, maar nergens over een grote oppervlakte. In de Lange Stukken is vroeger vrij veel de „blauwe” boven gehaald. Door het ontbreken van ziektekiemen is in de eerste jaren de groei hierop uitstekend, maar na enkele jaren biedt het bovenhalen geen voordeel meer; dikwijls echter het nadeel, dat de groei der gewassen in het voorjaar later is dan op de oorspronkelijke bovengrond.

5. Het Oude Land van 's-Gravenzande.

Het grootste deel hiervan is als grasland in gebruik, terwijl enkele percelen bouwland voorkomen. Aan weerszijden van de Hoflaan en langs de 's-Gravenzandseweg liggen tuinderijen. Het grasland is meestal wel goed, maar slecht onderhouden; in het bijzonder geldt ditzelfde voor de sloten. De meeste tuinderijen liggen op kleigronden (bodemtype 6 of 16). De groei van Black Alicante is slecht; enkele kassen Frankenthalers zijn beter. De groenten in de volle grond zijn in de regel wel goed, maar zeer laat. Enkele tuinen zijn opgevaren en dus veel beter. In het algemeen kunnen wij zeggen, dat het Oude Land ongeschikt is voor tuinbouw. Midden door de polder loopt een lange stroók die onderbemalen moet worden. Langs de 's-Gravenzandseweg, evenals tegen de Poelpolder ligt het land hoger. Het Oude Land is dus schotelvormig. In het midden van de polder is de kleilaag zeer dik; langs de randen bevindt zich grofzand in de ondergrond. Tegen het zuidoosten van het Oude Land ligt het z.g. Waalblok, dat geheel door tuinderijen is ingenomen. Het is meestal zeer oud tuinland van uitstekende kwaliteit.

6. Poelpolder onder 's-Gravenzande.

De Poelpolder is oorspronkelijk een smalle lage strook, restant van een oude Maasarm. Een groot gedeelte ervan is opgehoogd met grond afkomstig van havens en kanalen uit de buurt en als tuinderijen in gebruik. Deze tuinen zijn minder goed dan de oude, met zand opgevaren tuinen.

7. De omgeving van Naaldwijk: de Naaldwijkse Hoge Geest, Prinsenbos, Pijle Tuinen, Galgeblok en de Opstal.

De Naaldwijkse Hoge Geest wordt op de geologische kaart ten onrechte beschouwd als een restant van het oude duinlandschap. Zij is geheel afgegeest en

heeft goede zandtuinen opgeleverd. Rondom de Naaldwijkse Hoge Geest ligt een krans van zand- en geestgronden, welke vroeger om verschillende redenen zeer slechte waterafvoer hadden. Op veel plaatsen heeft dit aanleiding gegeven tot de vorming van heischeen. Een strook langs de Gantel, oorspronkelijk vlietland, is opgevaaren met zand en opgehoogd met stadsvuil. Wanneer dit zorgvuldig gebeurd is en het stadsvuil zich op een dusdanige diepte bevindt dat het tegelijk voor afwatering kan dienen, heeft het goede resultaten opgeleverd. Er komt op deze tuinen echter veel chlorose in de gewassen voor. De zandtuinen liggen ten weerszijden van het Monstersepad; zij zijn meestal humusarm, doch het profiel bestaat tot op grote diepte uit kalkrijk gelijkmatig duinzand. Langs de Poel bestaat de ondergrond uit taai vete klei. De ontwatering in de Hoge Geest is over het algemeen goed. Het gedeelte oostelijk van de Naaldwijkse Hoge Geest, het overgangsgebied tussen zand en klei, is zeer onregelmatig. Zandlagen worden afgewisseld met zeer taai klei- en heischeenlagen. De ontwatering is beslist onvoldoende. In veel gevallen is grondverbetering niet met eenvoudige middelen mogelijk. Veel heischeentuinien komen voor tussen de Grote en Kleine Achterweg.

In de z.g. Pijle Tuinen en in de Opstal is de bodembesteldheid beter, maar zeer weinig aandacht is besteed aan de ontwatering. De sloten zijn sterk verwaarloosd en hier en daar zelfs gedempt. Plaatselijk komt heischeen voor (waarop veel spurrie). De druiven zijn in het algemeen niet geschikt voor het koelhuis (te dun van schil).

Het Galgeblok bestaat uit geestgrond; gedeeltelijk zeer goed, gedeeltelijk onvoldoende ontwaterd.

8. De Heen-en-Geestvaartpolder (de Alsem, de Grote Geest en de Kleine Geest).

Zoals de naam aangeeft vindt men in deze polder hoofdzakelijk geestgronden; dit zijn iets kleiige zandgronden. De bodemgesteldheid is onregelmatig door het zeer onregelmatige voorkomen van kleilagen in de ondergrond. Soms zijn schelpenbanken storend, vooral wanneer deze ondiep voorkomen. Behalve de ondergrond is ook de bovengrond van zeer verschillende kwaliteit. (Voornamelijk door verschil van humusgehalte). Plaatselijk komt heischeen voor. De waterstand in deze polder is moeilijk te regelen, daar het land zeer ongelijkmatig ligt. In de ondergrond bevindt zich overal de „blauwe”.

9. „'s Gravenzande-Buiten” (olieblok) en Honderdland, met de omgeving van Westerlee.

Het Olieblok is in het algemeen zeer goed. De groei van de gewassen, ook van het fruit onder glas, is uitstekend. Gedurende de oorlog is veel schade aangericht door evacuatie en het graven van een tankgracht door het gebied. Oostelijk tegen de Leeweg wordt de bodemgesteldheid onregelmatiger, als gevolg van de overgang tussen zand en klei. In deze buurt komen stroken heischeen voor. De ontwatering is op verschillende percelen zeer uiteenlopend. De druiven in de omgeving van de Groene Weg zijn zeer goed.

Het Honderdland is deels opgevaaren. Tegen de Maasdijk bestaat de ondergrond uit zeezand, doch overigens komt de oorspronkelijke ondergrond geheel overeen met de achterliggende Hoefpolder. De oude dijk, welke door BEEKMAN als zeedijk wordt beschouwd, vormt geen bodemkundige grens. Het Honderdland

is geheel als tuinderij in gebruik met veel glasopstand. Ook hier laat de drainage veel te wensen over, doch in het algemeen zijn de tuinen zeer goed.

10. 's-Gravenzande met het Waalblok(ten westen van 's-Gravenzande).

's-Gravenzande ligt op een zandbank welke voor zover nodig is afgegeest. Hier zijn vrijwel zonder uitzondering goede zandtuinen. Een strook evenwijdig aan het dorp is minder goed door het voorkomen van schelpenbanken in de ondergrond. Deze schelpenbanken bevinden zich langs de kustlijn van de voormalige zandbank.

Het Waalblok is een inmalingspoldertje, waarvan in de zomer het waterpeil naar behoeven opgevoerd wordt; in de winter heeft het D.P. Het gehele Waalblok bestaat uit zandgronden, de tuinen zijn goed.

11. Monsterse Geest.

Humusarme zandgronden, zonder storingsen in het profiel, lenen zich zeer goed voor tuinderijen. Door de humusarmoede is in de regel de groei in het voorjaar wat langzamer.

12. De omgeving van het dorp Monster.

De tuinen die binnen het dorp Monster liggen zijn door het afgraven van de Monsterse Geest verdroogd. Zelfs voor diep wortelende gewassen zijn deze tuinen te diep ontwaterd. In de Zwarte Hoek wordt de bodemgesteldheid onregelmatig en bevinden zich storende kleilagen in de ondergrond. De bovengrond is echter meestal uitstekend. De ontwatering in deze omgeving is slecht en wordt zelfs nog verslechterd door kunstmatig ophouden van het water.

13. De strook tusen de Maweg en de weg Monster—Poeldijk, met de West-Mapolder.

De tuinen in de omgeving van de Boomawetering zijn evenals langs de Gantel opgevaren en komen hiermede geheel overeen. De West-Mapolder is weer het overgangsgebied tussen klei en zand, met als gevolg zeer onregelmatige bodemgesteldheid en veel heischenen. In het algemeen ongeschikt voor tuinbouw.

14. Langs de Rijnweg tot Loosduinen en de omgeving van dit dorp.

Hier is een smalle strook afgegeest en voor tuinderij geschikt gemaakt. Het zijn zandtuinen welke vrijwel zonder uitzondering goed zijn en soms nog profiteren van het drangwater van de duinen. Bij Ockenburg heeft men te ver afgegeest, met als gevolg verlate groei in het voorjaar, en beperkte keuze van de gewassen. In de omgeving van Loosduinen tussen Haagweg en Houtweg en ten noorden van de Haagweg liggen uitgestrekte terreinen uitmuntende tuinbouwgrond. Deze gronden zijn hier reeds jaren lang, soms eeuwen lang in cultuur. Juist door de Loosduinse cultures zijn steeds enorme hoeveelheden organische mest (vooral dommest) aangevoerd, waardoor zeer diepe, zwarte tuingronden van uitstekende kwaliteit zijn ontstaan.

2. DE BUITENDIJKSE POLDERS

1. Polder Het Noordland, polderpeil — 0,15 N.A.P. ¹⁾

Bedijkt voor 1322. De bodemgesteldheid van de polder het Noordland is niet ongeschikt voor de tuinbouw, in het bijzonder de westelijke heft, welke uit zuiver

¹⁾ In de polders zijn de zomerpeilen 5 à 10 cm hoger dan de winterpeilen. Zo nauwkeurig mogelijk zijn de winterpeilen vermeld.

zand bestaat. De oostelijke helft bestaat uit geestgronden met onregelmatige profielen. Hier treden vaak storingen op die dikwijls echter niet ernstig zijn. In het landschap zijn de oude krekken nog te zien, vooral bij droogte.

2. De Nieuwlandse Polder, — 0,15 N.A.P.; bedijkt in 1421.

De naam Nieuwlandse Polder is voor het eerst genoemd in 1423, voordien noemde men deze polder: het Gors „den Andel”. De bodemgesteldheid in de Nieuwlandse Polder is zeer ongelijkmatig. Het midden bestaat uit klei; ongeschikt voor tuinderijen. Langs de randen liggen geest- en zandgronden, meestal met onregelmatige profielen. In het westen is de bodemgesteldheid echter wel goed, hoewel plaatselijk heischeen voorkomt. Langs de dijk komen stroken schelpenbanken voor die dikwijls storend zijn. Op het schelpzand komt ook hier chlorose voor. De polder ligt in tegenstelling tot de Heen- en Geestvaartpolder, waarmee langs de randen de bodemgesteldheid wel overeenkomt, zeer gelijk, waardoor de ontwatering veel gemakkelijker te regelen is.

3. Buiten Nieuwlandse Polder. (Haak- of Zuider Gors, Korte Bonnen en Staalduin, met de Lange Bonnen). Bedijkt voor 1777.

Voor zover de omgeving van het Staalduinse Bos is afgegeest (\pm 1870), zijn er goede zandtuinen ontstaan. De zandgronden van het Staalduinse Bos, de z.g. Heuvels en Haakwoning, moeten beschouwd worden als een duinvorming tegen de dijk van de Nieuwlandse Polder. In de Korte- en Lange Bonnen is de overgang van dit duinzand naar zware klei zeer abrupt. De bodemgesteldheid van het Haak- of Zuidergors is zandgrond met in de kern, evenals in de Nieuwlandse Polder, onregelmatige afzettingen van klei en geestgrond. De ontwatering in de Buiten Nieuwlandse Polder is zo slecht, dat zelfs het grasland er van te lijden heeft. Door eenvoudige verbetering van waterlozing in de winter en waterinlaat in de zomer en het graven van een paar flinke sloten, zou de cultuurwaarde van het grootste deel van de Buiten Nieuwlandse Polder verdubbeld kunnen worden. Ondanks de geringe ouderdom hebben de kleigronden als gevolg van slechte ontwatering reeds knik-structuur aangenomen.

4. De Oranjepolder. Bedijkt in 1644.

Langs de Maasdijk ligt een brede strook zandgrond, de voortzetting van de Staalduin. Vrijwel alles is afgegeest, doch niet zelden heeft men te veel zand verkocht, waardoor het land te laag is komen te liggen. Hierdoor wordt niet alleen schade berokkend aan de afgegeeste percelen, doch ook aan de omliggende. Verder bestaat de Oranjepolder uit kleigronden welke grotendeels te zwaar zijn voor tuinderijen; voor bouwland zijn zij zeer geschikt.

5. De overige Buitendijkse Polders:

Buiten Oranjepolder (bedijkt voor 1712);

Steendijkpolder (bedijkt voor 1657);

Noord Nieuwlandse polder en Kapelpolder bij Maassluis, ingedijkt „tot enen corenlande” in 1401; overstroomd in 1611 en herbedijkt in 1712;

Jonge, Kleine en Grote Vettenoordse Polder bij Vlaardingen, bedijkt in 1551;

De Nieuwlandse Polder bij Schiedam.

Het heeft geen zin de bodemgesteldheid hiervan te beschrijven, daar in de loop der jaren deze polders grotendeels opgespoten zijn en worden, met zand afkomstig uit de Waterweg.

3. OVERIGE POLDERS

a. *Veenpolders*

Dit zijn polders met een dikker of dunner pakket veen in de ondergrond, die als gevolg hiervan door ontwatering meer of minder zijn ingeklonken. De polderpeilen variëren tussen 3,00 m en 2,00 m — N.A.P. Van veel polders moet het polderpeil regelmatig worden verlaagd.

1. Holiërhoekse en Zouteveense Polder: — 2,92 N.A.P.

Het grootste deel van deze polder bestaat uit venige gronden. Vooral het midden gedeelte is van oost naar west doorsneden door meestal smalle kleibanen, welke in de omgeving van de Kapel behoorlijke breedte bereiken doordat verschillende krekken aldaar samenkomen. Deze kleiruggen bestaan uit z.g. woudgronden, met een dikke zwarte bovengrond en een zavelige tot zandige kalkrijke ondergrond (zie hoofdstuk IV). De omgeving van Vlaardingen bestaat eveneens uit klei, hoofdzakelijk echter broekgronden. Als gevolg van verschillen in dikte en slapheid van het veenpakket in de ondergrond, is het verschil in klink tussen klei en veen aanzienlijk, de polder ligt dan ook ongelijk. Zuivere veengronden komen praktisch niet voor. Hoofdzakelijk zijn het de venige gronden, d.w.z. de bovengrond is sterk venig, terwijl de ondergrond meestal uit een dikkere of dunnere laag klei op veen bestaat, welke vaak als kniklaag ontwikkeld is.

Wat betreft de tuinbouw komen alleen de woudgronden in aanmerking. Hun ligging t.o.v. het verkeer en van de huidige percelering is echter zeer ongunstig, en de oppervlakte klein.

2. De Noordketelpolder: — 2,94 N.A.P.

Het veenpakket in de Noordketelpolder is nog dikker dan in de Zouteveensepolder en de inklinking dus sterker. De veengronden sluiten geheel aan bij die van de Zouteveense Polder; woudgronden komen niet voor.

3. De Harnaschpolder: — 2,72 N.A.P.

De polder heeft twee polderpeilen :130 ha met een polderpeil van — 1,66; 80 ha met een polderpeil van — 2,72.

Het hogere deel van de polder bestaat uit broekgronden; klei op veen; het lagere deel uit veen. De veengrens is ook de grens tussen de verschillende polderpeilen. Een deel van de kleigronden wordt door tuinbouw ingenomen. De meeste bedrijven zijn reeds oud en dik opgevaaren met zand. De meeste bedrijven die niet opgevaaren zijn, zijn voor een groot deel slechts matig tot ongeschikt voor tuinbouw (zie hoofdstuk 6).

4. De Kerkpolder: — 2,70 N.A.P.

De bodemgesteldheid in de Kerkpolder ten oosten van Schipluiden sluit geheel aan bij het noordelijke gedeelte van de Zouteveense Polder.

5. De Woudse Polder behalve de droogmakerijen.

In de Woudse polder komen drie polderpeilen voor, namelijk: 130 ha met — 2,82 N.A.P.; 95 ha met — 2,55 N.A.P. en 100 ha met — 2,01 N.A.P. Langs de Woudse weg ligt een strook hoog land, bestaande uit matige tot goede kleigronden. Achter in de polder en de droogmakerijen bestaat de bodem uit veen met een dun, knikachtig kleidek. Het midden van de polder bestaat uit veen waarop een dikke kniklaag. Sommige kniklagen zijn als laklagen ontwikkeld.

6. De Broekpolder onder Vlaardingen: — 2,83 N.A.P.

De omgeving van Vlaardingen bestaat, aansluitend op de Zouteveense Polder, weer uit hoge kleigronden. In de veenkomen is het veen meestal bedekt door een dikkere of dunnere kniklaag. Evenals in de Zouteveense polder komen veel z.g. kolderige gronden voor. De polder als geheel is ongeschikt voor tuinbouw.

7. De Aalkeet Buitenpolder: — 2,72 N.A.P.

Eveneens een lage veenpolder met een dunne kleilaag op een dik veenpakket. Daar de percelen ver van de boerderij liggen zijn zij vooral in deze polder door de jaren heen slecht onderhouden. Vrijwel alle boerderijen liggen in de Aalkeet Binnenpolder. Door de polder loopt een kleirug van Maasland naar Vlaardingen. Volgens overlevering moet het een dijk geweest zijn, waarvan sommigen de ouderdom tot Romeinse tijd willen uitstrekken. In werkelijkheid is de hoogte oorspronkelijk niet anders geweest dan een tamelijk rechte vloedkreek.

8. De Duifpolder: — 2,60 N.A.P.

Het middendeel van de Duifpolder sluit aan op de woudgronden van de Zouteveense Polder. Een deel van de Duifpolder zou wel in aanmerking voor de tuinbouw kunnen komen. De ligging is echter minder gelukkig. De randen bestaan uit zware kleigronden op veen.

9. De Lage Abtwoudse Polder: — 2,68 N.A.P.

Het noordelijk gedeelte bestaat uit kleigronden en het zuidelijke deel uit venige gronden aansluitend op de Noord Ketelpolder. De kleigronden zijn zeer zwaar. De overgang tussen klei en veen bestaat uit kolderige gronden. De polder is ongeschikt voor tuinbouw.

10. De West-Abtspolder: — 2,76 N.A.P.

Een veenpolder met een dik veenpakket in de ondergrond. De kleilaag op het veen bestaat uit knikkel. De gehele polder is als grasland in gebruik.

11. Foppe Polder: — 2,40 N.A.P.

De Foppe Polder is een smalle strook tussen Maassluis en de Booner Vlieten, waarvan de bodemgesteldheid aansluit op die van de Aalkeet Buitenpolder.

12. De Commandeurspolder: — 2,40 N.A.P.

De Commandeurspolder ligt aan de grens van het Westlanddek tussen Foppepolder en Duifpolder, en de bodemgesteldheid sluit geheel aan op deze polders. Er komen een paar smalle stroken woudgronden voor, doch overigens bestaat de bodem slechts uit een dikkere of dunnere kleilaag op veen, ongeschikt voor uitbreiding van de tuinbouw.

13. De Hodenpijlse — of Klaas Engelbrechts Polder: — 2,52 N.A.P.

De Hodenpijlse Polder ligt ten noorden van Schipluiden. Het middengedeelte bestaat uit een dunne kleilaag op veen, de rand waar de wegen op liggen, uit een dikkere kleilaag. De Polder is ongeschikt voor de uitbreiding van tuinbouw.

14. De Hargpolder: — 2,75 N.A.P.

Het oostelijk deel bestaat uit komgrond, het westelijk deel uit hogere kleigrond. De polder ligt in het uitbreidingsplan van de gemeente Schiedam, en toe-

komstige bebouwings- en beplantingsplannen zijn aangepast aan de bodemgesteldheid. (Zie hoofdstuk 11).

15. De Aalkeet Binnenpolder: — 2,30 N.A.P.

De Aalkeet Binnenpolder tussen Maassluis en Vlaardingen is een oude, waarschijnlijk reeds vroeg bedijkte kern van het vroeg-Middeleeuwse Maasland. Middeleeuwse woonplekken met 9e eeuwse aardewerkscherven liggen aan de oppervlakte.

De Aalkeet Binnenpolder heeft een net van kleiruggen waartussen kleinere kommen. De boerderijen liggen op de ruggen. Mede doordat de landerijen in deze polder dus dicht bij de boerderijen liggen, vindt men er goed grasland. Enkele percelen zouden voor tuinbouw geschikt zijn.

16. De Babberspolder: — 2,28 N.A.P.

De Babberspolder is een poldertje bij Vlaardingen waarvan de bodemgesteldheid aansluit op die van de Hargpolder. Tegen Vlaardingen ligt de z.g. kleine Babberspolder, welke later nog overstroomd is, waarvan een dijkje, de „Oude Dijk” nog getuigt.

b. Polders van het Westlanddek

17. De Dijkpolder onder Maasland: — 2,20 N.A.P.

De Dijkpolder bestaat grotendeels uit broekgrond. Naar het oosten wordt de kleilaag dunner. Langs de Maasdijk zijn hier en daar tuinderijen gevestigd, meest echter op matige tot zeer matige gronden. Voor uitbreiding van de tuinbouw komt deze polder in het algemeen niet in aanmerking.

18. De Dorppolder: — 2,08 N.A.P.

Ook de Dorppolder ligt aan de rand van het Westlanddek. De polder wordt doorsneden door smalle en vrij brede kleibanen, waartussen weer veenkommen. Voor de uitbreiding van de tuinbouw is de polder ongeschikt.

19. De Groeneveldse Polder: — 2,02 N.A.P.

De bodemgesteldheid sluit aan op die van de Dorppolder. Naar het westen, tegen de Oude Lierpolder, liggen nog wat vrij hoge, zavelige kleigronden, waarop eventueel wat tuinbouw gevestigd zou kunnen worden.

20. De Kralinger Polder: — 2,00 N.A.P.

Ook hiervan komt de bodemgesteldheid vrijwel overeen met die van de Dorppolder. Er zijn zeer weinig mogelijkheden voor uitbreiding van de tuinbouw.

21. De Sluispolder bij Maassluis: — 1,90 N.A.P.

De Sluispolder is een klein poldertje tussen de Maassluisse- en Booner Vlieten. Er komt weinig tuinbouw in voor, welke te vergelijken is met die in de Aalkeet Binnenpolder.

22. De Lierpolder (noordelijk deel van de Kralinger Polder): — 1,90 N.A.P.

De Lierpolder bestaat uit broek- en gorsgrond, welke voor een deel door tuinderijen in beslag wordt genomen. De tuinbouw kan zich in deze polder nog wel wat uitbreiden.

23 en 24. Oude en Nieuwe Broekpolder, onder Naaldwijk.

Oude Broekpolder: — 1,81 N.A.P.

Nieuwe Broekpolder: — 1,58 N.A.P.

Tussen Mariëndijk en Middelbroekweg ligt een deel behorende tot de Oude Broekpolder met een — 0,60 N.A.P., en een deel behorende tot de Nieuwe Broekpolder met een — 1,40 N.A.P. Beide Broekpolders bestaan uit broekgrond met onregelmatig verspreid wat gorsgrond (zie voor de beschrijving hiervan hoofdstuk 9).

25. De Hoefpolder: — 1,55 N.A.P., het westelijk deel — 1,28 N.A.P.

De Hoefpolder bestaat hoofdzakelijk uit zavelige gorsgronden, waarvan slechts een deel door tuinbouw in beslag genomen is. Hier zijn dus nog enige mogelijkheden voor uitbreiding.

26. De Oude Lierpolder: — 1,71 N.A.P.

De Oude Lierpolder wordt gerekend tot het Westlanddek, doch moet beschouwd worden als het laatste verlandingsstadium hiervan. In de polder zijn nog duidelijk de geulen van de oude vloedkreken als laagten te herkennen. Langs deze geulen liggen als oeverwallen zavelige gorsgronden, welke zeer goed voor tuinbouw in aanmerking komen. Een deel hiervan is reeds voor tuinbouw in gebruik, doch in de Oude Lierpolder zijn nog wel enige mogelijkheden voor uitbreiding. Het oostelijke deel bestaat uit broekgronden, welke zeer matig tot ongeschikt zijn voor de tuinbouw.

27. De Oude Kampspolder: — 1,72 N.A.P.

De Oude Kampspolder bestaat praktisch geheel uit broekgronden, welke zeer matig tot ongeschikt zijn voor de tuinbouw. Langs de Spartelvaart liggen wat tuinderijen op oude opgevaren percelen; deze zijn veel beter. Voor uitbreiding van de tuinbouw komt de polder niet in aanmerking.

28. Vlietpolder onder Naaldwijk: — 1,50 N.A.P.

De bodemgesteldheid van de Vlietpolder sluit aan op die van de Broekpolder onder Naaldwijk. De bodem en de tuinbouw worden beschreven in hoofdstuk 9; het westelijk deel, het z.g. Hoge Land, heeft een polderpeil van — 1,19 N.A.P. Dit is de overgang van de klei naar de Naaldwijkse Geest met veel heischeengronden.

29. De Bospolder: — 0,69 N.A.P.

De Bospolder is het oude bos en de tuin van het slot Honselersdijk. De polder is geheel door tuinderijen ingenomen. Tegen Honselersdijk bevinden zich opgevaren tuinen welke zeer geschikt zijn voor tuinbouw, overigens sluit de bodemgesteldheid aan op het randgebied van de Naaldwijkse Hoge Geest, met als gevolg onregelmatige gronden en veel heischeen.

c. Polders van de brede vloedkreek tussen Wateringen en Delft

30. De Hoge Abtwoudse polder: — 1,56 N.A.P.

31. De Dijkpolder bij Poeldijk: — 1,30 N.A.P.

32. De Schaaepweipolder: — 1,26 N.A.P.

33. De Hoekpolder: — 1,21 N.A.P.
34. De Voordijk hoornse Polder: — 1,05 N.A.P.
35. De Plaspoelpolder: — 1,26 N.A.P.
36. De Wippolder: — 1,01 N.A.P.

De bodemgesteldheid van al deze polders is weinig wisselend. Het zijn hoofdzakelijk broekgronden met hier en daar meestal wat zware woudgronden. De broekgronden, welke dus ontstaan zijn tijdens de eerste overstromingsperiode, zijn zeer kalkrijk in de ondergrond. De structuur is meestal buitengewoon slecht. De uitbreidingsmogelijkheden voor de tuinbouw in deze polders zijn dan ook gering. De omgeving van Wateringen en den Hoorn, oude tuinbouwcentra, is opgevaaren met zand en dit heeft uitstekende tuingronden opgeleverd. Het grasland in al deze kleipolders is goed.

d. De veenpolders van de strandvlakte

37. De Eskamppolder: — 1,70 N.A.P.
38. De Noordpolder: — 1,56 N.A.P.
39. De Uithofspolder: — 1,31 N.A.P.
40. De Oostmadepolder: — 1,30 N.A.P.
41. De Westmadepolder: — 1,01 N.A.P.
42. De Zwarte Polder: — 1,01 N.A.P.

Al deze polders, welke dus gelegen zijn tussen twee wallen van het oude duinlandschap, hebben een dun pakket „moerasveen” in de ondergrond, dat rust op zand van de oude strandvlakte. Omdat het veenpakket dunner is dan in de veenpolders van het binnenland, is de inklinking geringer. Het kleidek van het veen komt echter geheel met dat van de veenpolders van het binnenland overeen. De bodemgesteldheid is beschreven in hoofdstuk V.

4. DROOGMAKERIJEN

43. Woudse droogmakerij: — 4,50 N.A.P.
44. Nieuwe Wateringveldse Polder: 4,40 N.A.P.
45. Oude Wateringveldse Polder: — 4,15 N.A.P.
46. Bovenland van de Wateringveldse Polder: — 1,55 N.A.P.
47. Het drooggemaakte gedeelte van de Oude Broekpolder: — 3,90 N.A.P.

De bodemgesteldheid van de droogmakerijen wijkt principieel af van die van het bovenland. De kleigronden, welke na droogmaking van de ontveende plassen te voorschijn gekomen zijn, behoren tot de Oude Zeeklei. De opbouw van deze Oude Zeeklei in deze droogmakerijen van Delfland is beschreven in hoofdstuk V (detailkaart). Voor uitbreiding van de glascultures is deze oude zeeklei ongeschikt.

IX. DE GESCHIEDENIS VAN DE WESTLANDSE TUINBOUW UIT BODEMKUNDIG OOGPUNT BEZIEN

1. UITBREIDING VAN DE TUINBOUW TOT WERELDOORLOG I

18E EEUW. Op de kaart van CRUQUIUS is reeds een belangrijke oppervlakte van het Westland als moestuinen en boomgaarden aangegeven (kaart 7a). Hiertoe behoren, behalve kleine tuinen bij de boerderijen en de grotere tuinen bij de buitens en luthoven, grote complexen boomgaard bij Poeldijk, Honselersdijk, Wateringen en Naaldwijk. In de loop van de 18e eeuw worden deze hoven nog wat uitgebreid, doch het totale beeld verandert weinig.

19E EEUW. De uitbreiding van de fruitteelt gaat in de 19e eeuw geleidelijk door, gelijke tred houdend met de grotere behoefte van de groeiende steden; dus met binnenlands verbruik. Pruimen (Tonneboers), worden wel naar Engeland geëxporteerd. Omstreeks 1860—1870 wordt de export van vroege aardappelen belangrijk. Tot 1890, wanneer de Engelse markt voor de Hollandse aardappelen gesloten wordt, breidt de tuinbouw zich snel uit. In die tijd wordt reeds veel afgegeest en opgevaaren. Kaart 7b geeft de toestand omstreeks 1880 weer.

20E EEUW. Na 1890 gaat men vooral fijne groenten telen (asperges) en bloembollen. Ook hiervoor wordt veel opgevaaren en afgegeest. Na 1900 verschijnen vooral druiven en tomaten in het Westland, komkommers en groenten in Loosduinen en komkommers in den Hoorn en omgeving. De totale oppervlakte tuinland breidt zich echter tot en met de eerste wereldoorlog (\pm 1920) weinig uit (zie kaart 7c). Wij zien, dat tot 1920 de tuinbouw in centra geconcentreerd is en alle tuinen op het boezemland of aan Delflands Boezem liggen.

2. UITBREIDING VAN DE TUINBOUW GEDURENDE DE PERIODE TUSSEN WERELDOORLOG I EN II

In tegenstelling tot de periode voor de eerste wereldoorlog was na deze oorlog de ligging van een nieuw aan te leggen tuin aan vaarwater niet meer volstrekt noodzakelijk. Wel was dit in verband met aanvoer van kolen, mest en afvoer van producten gemakkelijk, maar het vrachtvervoer per as nam weldra zulk een grote vlucht, dat men zonder bezwaar ook een tuin kon beginnen aan een landweg. Voor de eerste wereldoorlog vormden zich centra, welke in de buurt van een bevaarbaar water lagen, na die tijd werden nieuwe tuinen vooral langs de wegen aangelegd. Dit is op kaart 7c duidelijk te zien. Men ziet, dat de tuinbouw in alle richtingen de lage kleipolders binnendringt. Vooral in de Broek- en Vlietpolders onder Naaldwijk, de Buitendijkse Polders, de Ma-polder, de omgeving van Wateringen en vooral de omgeving van Maasland en Schipluiden.

Een algemeen overzicht van het huidige grondgebruik in het gekarteerde gebied geeft kaart 8. ¹⁾

Uit bodemkundig oogpunt is er soms wel reden om de bedrijven langs de wegen te stichten. Eeuwenlang heeft men langs de wegen gewoond. Er waren

¹⁾ Deze fotokaart werd vervaardigd door de Topografische Dienst te Utrecht. De directeur, Ir. C. A. J. von Freitag Drabbe, die welwillend het publicatierecht afstond, zij hiervoor hartelijk dank gezegd.

vroeger reeds veel boerderijen en kleinere buitenplaatsen in Delfland. De oude moestuinen en boomgaarden hiervan, welke dus langs de wegen gelegen zijn, zijn vaak in zeer goede conditie voor tuingrond (vergelijk kaart 7a). Het was echter betrekkelijk groot toeval indien een nieuwe tuin juist op zo'n geschikte plaats terecht kwam. Gedurende deze recente periode is er geen aandacht geschonken aan de geschiktheid van de grond, voordat men een tuin begon.

Dit had tweeërlei oorzaken:

De eerste was een sterke drang naar uitbreiding als gevolg van goede bedrijfsuitkomsten gedurende de eerste wereldoorlog. De tweede oorzaak was een algemeen verbreide foutieve mening over de mogelijkheden van grondverbetering.

Men meende — en velen menen het nog —, dat men met kunstmest of turf-molm of met verdelen, van iedere grond goede tuingrond kan maken. Dit had een volkomen ongemotiveerde lichtvaardigheid bij het beginnen van een nieuwe tuin tot gevolg. Een groot gedeelte der tuinen van de jaren 1920 tot 1940 is voor de glascultuur minder geschikt en een deel zelfs ongeschikt. De crisisjaren, die weldra hun invloed deden gelden hebben de tuinders, die op nieuw land begonnen waren, niet gespaard. Integendeel, dikwijls belast met zware vaste lasten, omdat er voor het inrichten van een glasbedrijf nu eenmaal zeer veel kapitaal nodig is, ontbrak het de jonge tuinders dikwijls aan mogelijkheden voor dure grondbewerking. Vele tuinen raakten min of meer uitgeteeld, waar men in betere tijden het hoofd boven water had kunnen houden.

3. DE HUIDIGE TOESTAND

De totale oppervlakte door de tuinbouw in beslag genomen binnen het gekarteerde gebied bedraagt 4400 ha. Ongeveer 1800 ha of 20 % hiervan bestaat uit oude opgevaren tuingronden of goede, oude zwarte zandtuinen. De rest bestaat voor 1000 ha uit minder goede zand- en geesttuinen en voor 1600 ha uit kleituinen, welke gesticht zijn in de periode tussen wereldoorlog I en II, en waarvan slechts een gedeelte goed is.

Oude tuinen

Over de oude opgevaren tuinen en de oude zandtuinen behoeft hier niets gezegd te worden. Het zijn in de regel ideale tuingronden.

Jongere kleituinen

Een groot percentage echter der totale oppervlakte aan tuingrond wordt ingenomen door jongere kleituinen. Wij willen aan de hand van een voorbeeld de toestand daarvan nagaan en nemen hiervoor de Vlietpolder, Nieuwe Broekpolder en Oude Broekpolder onder Naaldwijk. (Zie figuur 17.) Deze polders hebben, ten opzichte van andere polders, waarin recente uitbreiding van de tuinbouw heeft plaats gehad, een goede naam. Alle tuinbouwbedrijven in deze polders zijn met uitzondering van een drietal gesticht tussen wereldoorlog I en II. Men begon langs de wegen, de Middelbroekweg en Lange Broekweg, de bedrijven aan te leggen, zodat alle producten en benodigdheden van de bedrijven per as vervoerd worden. De tuinaanleg vlak langs de wegen heeft hier overigens geen beschadiging van het landschapsschoon betekend, daar tussen de glasopstanden en de weg bijna overal kleine gebruiksboomgaardjes en heggen naast de huizen zijn aangelegd. De percelen, welke een geschikte breedte hebben voor een tuin-

bouwbedrijf, strekken zich uit vanaf de Middel- en Langebroekweg tot de Zweth. Al naar gelang er gronden beschikbaar kwamen werden zij door de tuinbouw in beslag genomen, ongeacht de ligging. Zo zien wij in deze polders vaak 3 en 4 bedrijven achter elkaar liggen, hetgeen op zichzelf reeds tot ongewenste toestanden aanleiding geeft.

Niet alleen dat men zich bij het vestigen van nieuwe bedrijven in die jaren weinig heeft bekommerd om gunstige ligging ten opzichte van het verkeer, nog minder heeft men zich bekommerd om de bodemgesteldheid, wellicht menende, dat in deze vlakke kleipolders de geschiktheid van de bodem voor de tuinbouw overal gelijk zou zijn.

Bij de kartering bleek, dat de gronden bestonden uit de bodemtypen 4, 5 en 6. Voor het voorkomen van deze bodemtypen zie figuur 17.

Een telling werd verricht van alle druivenkassen, waarbij slechts die kassen in rekening genomen werden, welke ouder waren dan 8 jaren. Van deze kassen werd nagegaan hoeveel er aanwezig waren op de verschillende bodemtypen. Hiervan werd nagegaan welk percentage geroid was; welk percentage regelmatig afgezaagd was en zeer veel te lijden had van doodgaan van druivenbomen; tenslotte het percentage dat een goede groei vertoonde.

Het resultaat was als volgt:

Telling der druivenkassen in de Vlietpolder en in de oude en nieuwe Broekpolder (Maart 1947)

In de Vlietpolder staan in totaal 369 druivenkassen, waarvan er 325 ouder zijn dan 8 jaar. Van deze oudere kassen komen er 19 voor op type 4; hiervan vertonen er 7 of 36,8 % nog een goede groei, 9 of 47,3 % zijn wel eens afgezaagd of vertonen een slechte ontwikkeling, terwijl er 3 of 15,7 % geheel geroid zijn.

Op type 5 staan 93 kassen ouder dan 8 jaar. Hiervan vertonen 49 stuks of 52,7 % een goede groei, 29 stuks of 31,1 % zijn afgezaagd of vertonen een slechte ontwikkeling, terwijl er 15 stuks of 16,1 % geheel opgeruimd zijn.

Op type 6 of 7 staan 213 kassen ouder dan 8 jaar, 61 stuks of 28,6 % hiervan vertonen een goede groei, 58 stuks of 27,2 % zijn afgezaagd of vertonen een slechte groei, terwijl er 94 stuks of 44,1 % geheel geroid zijn.

In de Oude- en nieuwe Broekpolder staan in totaal 269 kassen, waarvan er 195 ouder zijn dan 8 jaar.

Van deze oudere kassen staan er 52 stuks op type 4, hiervan zijn er 45 stuks of 86,5 % welke een goede groei vertonen, 7 stuks of 13,5 % zijn er afgezaagd of geven een slechte ontwikkeling te zien, op dit bodemtype is er in deze polders geen enkele kas geroid.

Op type 5 staan er 82 kassen ouder dan 8 jaar. 28 stuks of 34,1 % vertonen een goede ontwikkeling, 31 stuks of 37,8 % zijn afgezaagd of vertonen een slechte ontwikkeling, terwijl er 23 stuks of 28 % geheel geroid zijn.

Op type 6 en 7 staan 61 kassen ouder dan 8 jaar. 13 stuks of 21,3 % geven nog een goede ontwikkeling te zien, 26 stuks of 42,6 % zijn afgezaagd of groeien zeer slecht, terwijl er 22 stuks of 36 % geroid zijn.

Samenvatting (Zie Grafiek 28)

In deze polders tesamen staan 638 kassen waarvan er 520 ouder zijn dan 8 jaar.

Op type 4 in totaal 71 kassen:

waarvan er 52 stuks of 73,2 % goed zijn,
 waarvan er 16 stuks of 22,5 % slecht te noemen zijn,
 waarvan er 3 stuks of 4,2 % geroid zijn.

Op type 5 in totaal 175 kassen:

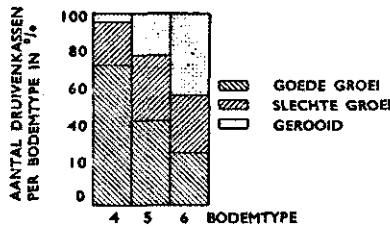
waarvan er 77 stuks of 44 % goed zijn,
 waarvan er 60 stuks of 34,3 % slecht te noemen zijn,
 waarvan er 38 stuks of 21,7 % gerooid zijn.

Op type 6 of 7 in totaal 274 kassen:

waarvan er 74 stuks of 27 % goed zijn,
 waarvan er 84 stuks of 30,6 % slecht te noemen zijn,
 waarvan er 116 stuks of 42,2 % gerooid zijn.

Van de gerooide kassen zijn in deze polders tesamen 36 kassen met pruimen of perziken aangeplant.

GRAFIEK 28. Groei van Black Alicante in kassen in de Broek- en Vlietpolders onder Naaldwijk op verschillende bodemtypen.



GRAPH 28. Growth of Black Alicante in hot-houses in the „Broek” and „Vlietpolders” in the district of Naaldwijk on different soil types.

Deze cijfers mogen een doorslaggevende waarschuwing zijn om in de toekomst niet meer lichtvaardig een tuin te beginnen op minder goede grond. Voorafgaand onderzoek kan hierover uitsluitsel geven. Voor het tweede hoofdgewas, tomaten, konden geen volkomen betrouwbare gegevens verzameld worden. Ongetwijfeld zouden de cijfers minder duidelijk zijn, hoewel reeds heel wat bedrijven teruglopen in opbrengst, doordat zij bij de huidige cultuurmethoden uitgeteeld raken.

4. DE TOEKOMST

Hoe en in welk tempo de glascultuur zich in de toekomst zal ontwikkelen hangt af van economische factoren. Het valt geheel buiten de bedoeling van dit rapport te trachten deze factoren te analyseren. Pessimisten voorspellen, dat er in de toekomst weinig uitbreidingsmogelijkheden zullen zijn voor de glascultuur. Hierbij moeten wij echter bedenken, dat er in de intensieve tuinbouwgebieden een groot bevolkingsoverschot bestaat, waardoor er steeds een sterke drang tot uitbreiding zal blijven bestaan. Bovendien is het van belang, dat de grote vakkennis welke velen bezitten voor de tuinbouw behouden blijft. Dit kan alleen, wanneer ook in de toekomst deze vaklieden werk vinden in het tuinbouwbedrijf. Ten aanzien van sommige teelten der intensieve glascultuur moge de toekomst onzeker zijn, veel minder is dit waarschijnlijk het geval met de druivencultuur. Zoals wij in het voorgaande zagen beslaat de druivencultuur in het Westland naar schatting nog 70—80 % van de oppervlakte van voor de oorlog. Wij toonden aan, dat deze achteruitgang niet het gevolg is van economische mogelijkheden van de druif ten opzichte van andere producten, doch een natuurlijk gevolg is van het feit, dat de cultuur op die bedrijven, welke de teelt gestaakt hebben, oneconomisch

gedreven werd wegens te geringe opbrengsten. Hoewel de arbeidsverdeling bij de druivencultuur ongunstig is, zijn de gevallen, waarin goede druivenbomen gerooid werden, om plaats te maken voor andere teelten, uiterst zeldzaam.

De Westlandse tafeldruif is een kwaliteitsproduct van grote vermaardheid. Ongetwijfeld zal hiervoor, zowel in binnenland als in het buitenland een markt te vinden zijn, temeer daar ook in het buitenland de cultuur sterk teruggelopen is. Wij zagen echter, dat uitbreidingsmogelijkheden voor de druiventeelt in het gekarteerde gebied nauwelijks meer bestaan. Er zal dus buiten dit gebied gezocht moeten worden naar gronden, welke uitstekend geschikt zijn voor de druiventeelt. Zonder twijfel zijn deze in de provincie Zuid-Holland aanwezig. Ten aanzien van de toekomst van de druivencultuur in het Westland moet men dus pessimistisch gestemd zijn. Hetzelfde moet gezegd worden van de nog jonge perzikenteelt. De perziken worden al te vaak aangeplant op gronden, welke ongeschikt zijn voor de druif. Men kan met zekerheid voorspellen, dat een groot percentage van de perzikbedrijven na een aantal jaren dezelfde ontwikkeling zal doormaken als de voorafgaande druiventeelt.

Een klein gedeelte der druiven is vervangen door pruimen. Deze zijn inderdaad in staat zich goed te ontwikkelen op gronden welke ongeschikt zijn voor druiven of perziken. Het is echter zeer de vraag of deze cultuur zich zal kunnen handhaven, wanneer zij sterk uitgebreid zou worden.

In het gekarteerde gebied zijn dus niet alleen de uitbreidingsmogelijkheden voor fruitteelt onder glas nihil, de vooruitzichten voor de bestaande teelten zijn uit bodemkundig oogpunt bezien weinig gunstig.

Voor de teelt van groenten onder glas liggen de mogelijkheden enigszins anders. Deze teelten stellen andere, iets minder hoge eisen aan de grond dan de teelt van fruit onder glas. Toch is ook hierin een belangrijk aantal bedrijven uitgeteeld en niet met eenvoudige cultuurtechnische maatregelen te verbeteren. Van uitbreiding door intensivering van bestaande goede bedrijven is niet veel te verwachten, daar de goede bedrijven in het Westland bijna alle zo intensief mogelijk geëxploiteerd worden. Toch zijn er voor uitbreiding van de glascultuur voor de groententeelt nog wel mogelijkheden in het Westland, zij het dan ook geen buitengewoon gunstige.

Vele oudere en jongere tuinbouwbedrijven met middelmatige bodemgesteldheid kunnen nog sterk verbeterd worden door:

- 1°. een betere drainage. Er zijn reeds voorbeelden bekend van tuinen, waarvan de opbrengst sinds 1945, toen er op advies deskundig gedraineerd werd, meer dan verdubbeld is;
- 2°. een ruimere vruchtwisseling, in het bijzonder voor wat betreft komkommers en tomaten;
- 3°. grote hoeveelheden hoogwaardige organische stof (goede compost b.v.).

Ook de glastuinbouwbedrijven op de goede gronden kunnen het, in het bijzonder op de zandgronden, op de duur niet stellen zonder ruime toevoer van organische stof.

Nogmaals moge in verband met bovenstaande betoogd worden, welke centrale plaats de oudste tuinbouwbedrijven in de economie van het Westland innemen. Zij moeten beschouwd worden als de kurk waarop het Westland drijft en het is dus van vitaal belang voor de gehele streek, dat deze bedrijven onaangetast blijven.





FIGUUR 17

FIGURE 17

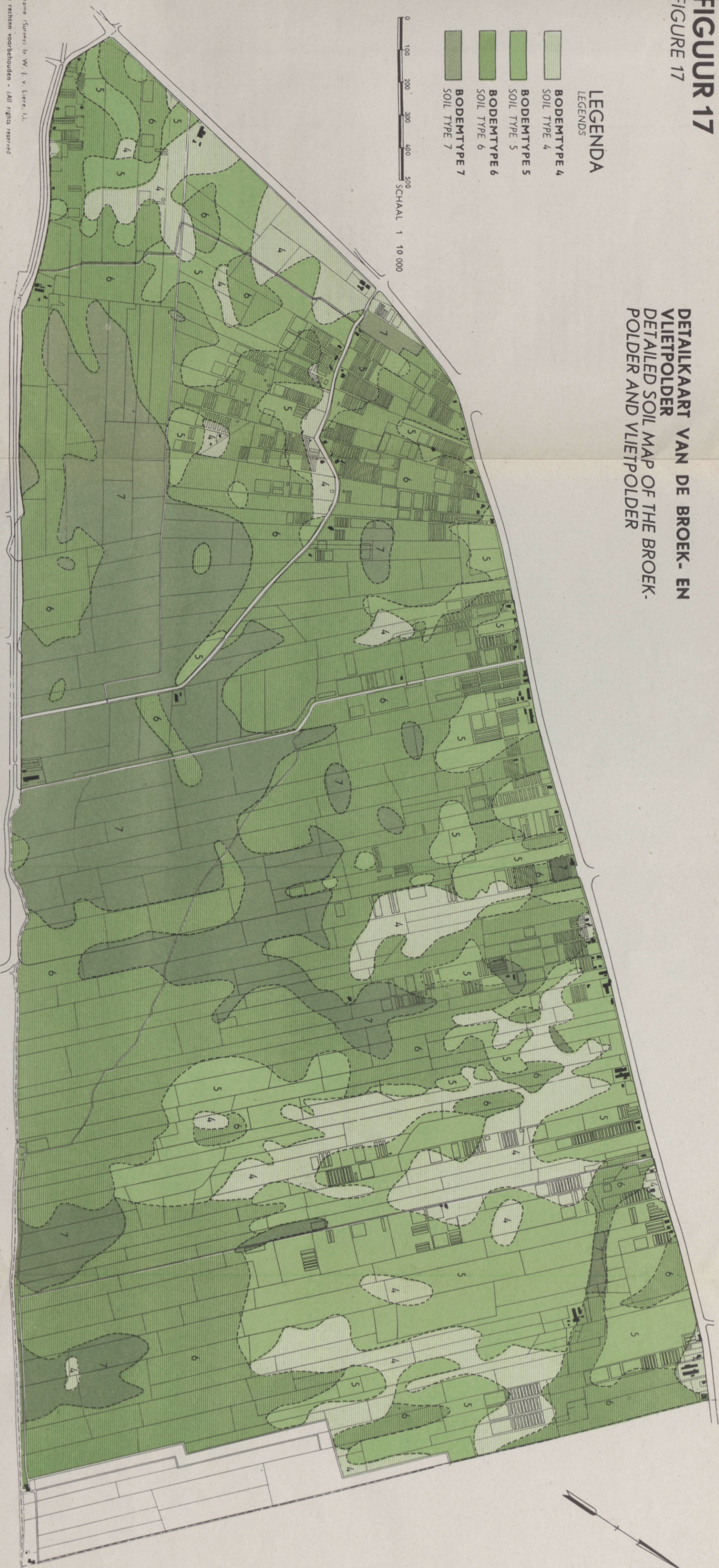
DETAILKAART VAN DE BROEK- EN
VLIETPOLDER
DETAILED SOIL MAP OF THE BROEK-
POLDER AND VLIETPOLDER

LEGENDA

LEGENDS

-  BODEMTYPE 4
SOIL TYPE 4
-  BODEMTYPES 5
SOIL TYPE 5
-  BODEMTYPE 6
SOIL TYPE 6
-  BODEMTYPE 7
SOIL TYPE 7

0 100 200 300 400 500
SCHAAL 1 10 000



X. DE BODEMGESCHIKTHEIDSKAART VOOR DE TUINBOUW (Kaart 9)

Op grond van correlaties, welke gevonden zijn bij het bestuderen van tuinbouwgewassen, in het bijzonder die der glascultures, is het mogelijk om van de detailkaart een kaart af te leiden waarop slechts staat aangegeven de geschiktheid van de bodem voor de glascultures. Wij kunnen deze kaart dus de bodemgeschiktheidskaart voor bepaalde tuinbouwgewassen noemen. De zeer vele bodemkundige eigenschappen op de uiteenlopende detailtypen zijn gecomprimeerd tot 5 onderscheidingen waarvan de eigenschappen voor bepaalde culturen min of meer gelijke waarde hebben. Deze waardering is gebaseerd op de tamelijk uitgebreide verzameling van productie-gegevens van de hoofdgewassen, zoals in hoofdstuk 6 is uiteengezet.

De onderscheidingen van de bodemgeschiktheidskaart hebben de volgende betekenis:

1. Dit zijn niet afgegraven droge zandgronden. Hiertoe behoren: De Zeereep, de duinen en bosgronden van het jonge en oude duinlandschap.

Als zodanig zijn deze zandgronden ongeschikt voor alle soorten van tuinbouw. Kleine oppervlakken zouden hier en daar door afgeesten goede tuingronden kunnen opleveren, zonder in conflict te komen met andere belangen als bijv. natuurbescherming, Westlandse duinwaterleiding, voor zover het betreft kleine complexen tussen Monster en Loosduinen.

2. Dit zijn de allerbeste tuingronden, geschikt voor alle glasculturen, zowel op zand, zavel en klei. In het bijzonder zijn deze cultuurgronden geschikt voor de fruitteelt onder glas. In sommige gevallen zijn zij minder superieur voor de teelt van groente (tomaten), daar zij soms te hoog boven het grondwater liggen en daardoor voor deze teelt dan te droog zijn. In ieder geval zijn het steeds gronden zonder storende fouten in het profiel. Tot deze groep behoren de beste zandgronden en geestgronden van het Westland, de dik opgevaaren tuingronden en de allerbeste kleigronden.

3. Hiertoe behoren eveneens zand-, zavel- en kleigronden van minder superieure kwaliteit, een gevolg van een lichte storing in de waterhuishouding van het profiel, lagere ligging bij sommige kleigronden, minder goede ontwatering en dergelijke.

Ook zijn hierbij ondergebracht de zandgronden welke iets te droog zijn, zelfs voor de fruitteelt onder glas.

Voor sommige teelten zijn de laaggelegen oranje gronden echter geschikter dan de rode, bijvoorbeeld voor de teelt van bladgroente. Bij goede cultuurmaatregelen is fruitteelt onder glas hierop nog zeer wel mogelijk.

4. Hiertoe behoren hoofdzakelijk laagliggende, meestal slecht ontwaterde zandgronden en verder een aantal zandgronden welke ernstige storingen in het profiel vertonen. Ook behoren hiertoe de meeste buitendijkse kleigronden welke slecht ontwaterd zijn en bovendien te zwaar voor intensieve tuinbouw.

Voor de teelt van fruit onder glas in het algemeen ongeschikt. Voor de teelt van tomaten in de regel nog wel geschikt bij ruime vruchtwisseling.

5. Ongeschikt voor alle glasculturen.

Hier toe behoren de lage veenkommen, zware kleigronden met ondoorlatende knik- en laklagen; in het algemeen kleigronden met slechts een dunne laag bovengrond.

Bezien wij de kaart in zijn geheel, dan bevinden zich superieure tuinbouwgronden rondom het dorp Loosduinen. Vooral de zandgronden tussen Loosduinen en den Haag, de afgevaren zandgronden in de omgeving van Monster en 's-Gravenzande, een gedeelte van de Noordlandse Polder, Naaldwijkse Hoge Geest en de opgevaren tuingronden welke zich als een brede strook landinwaarts dringen van Monster, Poeldijk en Honselersdijk tot voorbij Kwintshuil. Ook in de omgeving van Wateringen, den Hoorn en de Lier liggen opgevaren tuingronden. Overige prima tuingronden liggen slechts grillig verspreid, vooral in de lagere polders, waar zij samenvallen met de hoge zavelige kleiruggen en daar dikwijls afgewisseld worden met terreinen welke voor de tuinbouw geheel ongeschikt zijn. Deze afwisseling is vaak zeer plotseling en onregelmatig. Dit is dus voor uitbreiding van de glasculturen zeer ongunstig.

Tot de gronden waarop nog wel glasculturen mogelijk zijn, doch welke meestal voor fruitteelt onder glas niet superieur zijn, worden gerekend:

Een groot deel van de schelprijke schrale zandgronden in de buitenpolders, en onregelmatig verspreide oppervlakken in de omgeving van Naaldwijk en 's-Gravenzande, waar de ontwatering te wenschen over laat; een groot deel van de kleigronden van de Nieuwe Broekpolder onder Naaldwijk; Het Westelijk deel van de Dijkpolder bij Poeldijk; met stadsvuil opgevaren tuinen in de omgeving van Loosduinen; een groot deel van de kleigronden onder Wateringen en den Hoorn, benevens de zwaardere, grillig verspreid liggende kleiruggen in de Groeneveldse Polder, Kralingse Polder, Duifpolder en de omgeving van Vlaardingingen.

Gedeelten van de Oranjepolder, de lange Bonnen, de Nieuwlandse Polder, het Oude Land onder 's-Gravenzande, de Oude Broekpolder onder Naaldwijk met de Bospolder, de wijdere omtrek van Wateringen en gedeelten van de Oude Kampspolder zijn ongeschikt voor fruitteelt onder glas, maar zouden nog wel voor groenteteelt geschikt te maken zijn.

De oostelijke en de westelijke Mapolder, het noordelijk deel van de Dijkpolder onder Poeldijk, de Wateringveldse Polder, de Eskamppolder, het midden-gedeelte van het Oude Land onder 's-Gravenzande, de Nieuwlandse Polder, en verder het gehele lage weidegebied van Delfland, voor zover dit niet in beslag genomen wordt door de bovengenoemde kleiruggen, is voor alle glasculturen ongeschikt.

Vergelijken wij de kaart welke aangeeft de huidige uitbreiding van de tuinbouw (Kaart 7) met de bodemgeschiktheidskaart (Kaart 9), dan valt op, dat de oppervlakte, ingenomen door de tuinbouw praktisch het gehele gebied van superieure en middelmatige gronden beslaat.

Ruw geschat is de voorraad goede gronden, welke nog niet door tuinbouw in beslag wordt genomen in het Westland deze:

TABEL 23. Reserve aan tuinbouwgronden in het Westland in 1947.

| | |
|---|--------|
| Oude Lierpolder | 15 ha |
| Hoefpolder | 20 ha |
| Oude Kampspolder | 10 ha |
| Groeneveldse Polder | 20 ha |
| Duifpolder | 20 ha |
| Dijkpolder (Poeldijk) | 5 ha |
| Eskamppolder (bij Loosduinen) | 10 ha |
| Aalkeetbinnenpolder | 20 ha |
| Kommandeurpolder | 3 ha |
| Broekpolder onder Naaldwijk | 20 ha |
| In de Buitendijkse Polders | 30 ha |
| | <hr/> |
| Totaal | 175 ha |

TABLE 23. *Garden soils still available in the Westland in 1947.*

Hiervan komt een groot deel om andere redenen niet voor tuinbouw in aanmerking (landschapsschoon, ongunstige ligging, enz.). De oppervlakte door tuinbouw ingenomen grijpt zelfs plaatselijk over de matige en slechte gronden heen. Dit verschijnsel is te wijten aan ongemotiveerde en lichtvaardige uitbreiding gedurende de periode 1920 tot 1940 (hoofdstuk IX).

CONCLUSIE: De Westlandse tuinbouw kan zich ten gevolge van gebrek aan goede gronden niet verder uitbreiden. De uitbreiding is zelfs hier en daar te ver gegaan. De economische consequenties van deze situatie zijn in de vorige hoofdstukken belicht.

In verband hiermede behoeft het geen toelichting van welk eminent belang behoud van de superieure tuingronden voor de welvaart van de streek als geheel zijn.

X. DE BOUWKUNDIGE KAART (Kaart 10)

Het gemeentegebied van Schiedam werd gekarteerd in opdracht van de stedenbouwkundige afdeling van de dienst Gemeentewerken van de gemeente Schiedam. Het doel was op de kaart overzichtelijk de grillige afwisseling van de kleibanen en veen in deze omgeving weer te geven.

De kartering stond in verband met een uitbreidingsplan voor een tuindorp in de omgeving van het tegenwoordige Kethel. De bodemkaart moest de gegevens verschaffen, om zo goed en zo goedkoop mogelijk stratenaanleg en huizenbouw (laagbouw) te kunnen uitvoeren. Van belang was in de eerste plaats om aan te geven of er zich veen bevond in de ondergrond en zo ja, op welk diepte de veenlaag zich bevond, m.a.w. aangegeven moest worden hoe dik de kleilaag was, welke op het veen lag. Als grenzen werden aangenomen: een kleidikte van meer dan een meter op veen; 40 cm op veen; en dunner dan 40 cm op veen.

Een kleilaag van 1 m en dikker op veen gaf volgens deskundigen een geschikte bodem voor het bouwen op staal zonder heien (laagbouw) en voor stratenaanleg, zonder ernstige gevaren voor verzakking.

Een kleilaag van 40 cm tot 1 m bood mogelijkheden voor een voldoende ontwatering en kon daardoor in aanmerking komen voor aanleg van sportvelden en dergelijke. Een dunnere kleilaag werd ongeschikt geacht voor stadsuitbreiding en zoveel mogelijk als een landelijk enclave in het stadsbeeld intact gelaten of bestemd voor aanleg van parken, vijvers enz.

Op grond van de bodemkaart is het in Schiedam mogelijk gebleken, een uitbreidingsplan samen te stellen dat aangepast is aan de natuurlijke vorm van het landschap en dat daardoor belangrijke, ook materiële voordelen biedt.

Prof. BIJHOUWER zegt hiervan.

„Het aantrekkelijke van dit plan zit voor mij in het feit, dat een logische aangename indeling werd verkregen van tuindorp en park, door de natuurlijke gegevens zo nauw mogelijk te volgen, en dat het resultaat iets werd dat nooit zou kunnen hebben ontstaan uit de vormwil der ontwerpers.”

Aanpassing aan de natuurlijke vorm van het landschap was, voor dat de techniek van de 20e eeuw zo'n enorme vlucht genomen had, vanzelfsprekend. Hiervan getuigt de oude wegeaanleg en de bouw van oude boerderijen en dorpen. De dorpen in het achterland liggen alle, zonder uitzondering, op de kleiruggen (Delft, Schipluiden, Maasland, het Woud, Kethel). Ook de boerderijen zijn echter op de kleibanen gebouwd. (zie kaart 10.) De boerderijen tussen Vlaardingen en Maasland, in de Zouteveense Polder, Noord Kethel Polder, kortom, in de veenpolders, liggen alle in lange rijen; oude boerderijen zijn geen van alle op heipalen gebouwd.

De wegen in de veenpolders liggen merkwaardigerwijs niet op de kleigeulen, maar ernaast. Dit is een bewijs, dat in de tijd van de wegeaanleg de inversie van het landschap nog niet had plaatsgevonden (zie hoofdstuk II), anders zou men zeker de wegen in dit drassige land op de hoge punten aangelegd hebben. De wegen mijden bij voorkeur de veenkommen. Zij zijn aangelegd op plaatsen, waar de kleilaag op het veen ligt. Dit komt hierop neer, dat zij wel dikwijls in de nabijheid van de kleibanen liggen. De oude boerderijen behoeven dus niet steeds aan de wegen te liggen, doch zijn er somtijds zelfs ver van af gelegen. Daar de

oudste boerderijen aangelegd zijn in een tijd dat de kleiruggen wel een vast bouwstaal vormden, doch nog niet hoger gelegen waren, werden zij op terpjes gebouwd.

In later tijd heeft men zich van de natuurlijke gesteldheid van het landschap veel minder rekenschap gegeven en heeft men overal gebouwd waar men dat goed achtte. Voor zover deze huizen en boerderijen niet voldoende geheid waren zijn zij sterk verzakt (bijv. Bijdorp, onder Schiedam).

Op kaart 10 zijn de veenkommen en de kleidekken aangegeven. De plaatsen, waar het veen geheel of vrijwel geheel ontbreekt, komen in het achterland overeen met de vloedkreken.

Buiten de veenpolders, in het centrum van het Westland, is de kleimat zo dik, of de onderliggende veenlaag zo dun en in elkaar geperst, dat overal zonder heien gebouwd kan worden. Slechts zware bouwwerken kunnen aan verzakking bloot staan (de toren van de Lier).

SAMENVATTING

I. METHODE VAN ONDERZOEK

Het doel van de bodemkartering is in het algemeen drieledig:

- 1°. het vaststellen van bodemverschillen, zoals deze met de zintuigen waarneembaar zijn;
- 2°. het klassificeren van deze verschillen tot een schema en het aangeven van de verbreiding van de componenten hiervan op de kaart;
- 3°. het bestuderen van de eisen, welke de gewassen aan de bodem stellen, met het doel de bodemverschillen landbouwkundig te kunnen interpreteren.

Op *overzichtskaarten* worden de profielgroepen, *bodemseries* genaamd, weergegeven. Op de *detailkaarten* worden *bodemtypen* weergegeven, welke slechts variaties zijn van de bodemseries. Aangezien men het aantal variaties binnen iedere bodemserie tot in het oneindige zou kunnen opvoeren, is het meestal om praktische redenen noodzakelijk zich te beperken tot die variaties, welke van belang zijn voor de plantengroei.

In het Westland moest een kartering uitgevoerd worden van het Glasdistrict. De eisen, welke de verschillende glascultures aan de bodem stellen, werden nagegaan uit vele wortelstudies, gecombineerd met opbrengstgegevens van gewassen van goed geleide bedrijven op verschillende gronden.

De waarnemingen omtrent de toestand van de ondergrond werden verricht met een schroefboor of aan profielkuilen. Profielkuilen werden meer gegraven in het „stadiestadium”; de grondboor werd meer gebruikt in het daaropvolgende „karteringsstadium”. De notatie geschiedde op de Amerikaanse wijze. Veel aandacht werd besteed aan de bodemkundige ontwikkelingsgeschiedenis van de streek (geologie en historie), daar hieruit vele verschijnselen verklaard konden worden.

De werkwijze komt in hoofdzaak overeen met de Amerikaanse onderzoekingsmethode. De voornaamste verschillen liggen in de gedetailleerdheid van het onderzoek en de geheel andere criteria van de Amerikaanse detailkaarten; bovendien is de Nederlandse nomenclatuur verschillend van de Amerikaanse (zie hoofdstuk V).

Tenslotte wordt in hoofdstuk I een voorbeeld gegeven van een veldkaartje met bijbehorende beschrijving (fig. 1).

II. DE VORMING, ONTGINNING EN BEWONING VAN HET WESTLAND

Voor zover het de bodem betreft, kan de geschiedenis van het Westland als volgt worden gescheit:

- 1°. Achter een beschermende strandwal, welke ontstaan is na de doorbraak van het Nauw van Calais (pl.m. 5000 j. v. Chr.) kon vele eeuwen lang veengroei plaats vinden. In het Westland bestond dit veen, onder invloed van de Maas, hoofdzakelijk uit riet- en zeggeveen, terwijl ten zuiden van Wateringen nog wat mosveen gevormd is.
- 2°. Enige eeuwen voor onze jaartelling kreeg de zee toegang tot het achterland. Hij vernietigde een deel der duinen en eb en vloed schuurden in het veen krekens uit (fig. 2), welke naderhand echter weer verlandden (fig. 3).
- 3°. Reeds in de ijzertijd moeten de oevers der vloedkrekens bewoond geweest zijn (fig. 4), terwijl in de Romeinse tijd de bewoning op de *verlande* krekens

(fig. 5) zeer intensief geweest is (kaart 1). Het is waarschijnlijk, dat deze dichte bewoning slechts mogelijk geweest is onder bescherming van een uitgestrekt voorland, dat dan ten zuiden van Monster gelegen moet hebben. Van de Fossa Corbulonis, een tijdens Corbulo gegraven gracht, werd in het Westland, ondanks intensieve naspeuringen, geen spoor gevonden, terwijl bovendien verschillende andere argumenten tegen het bestaan ervan pleiten.

- 4°. Een nieuwe phase treedt in omstreeks de 3e eeuw n. Chr. Wederom krijgt de zee toegang tot het land. Ten westen van de lijn Wateringen—Maassluis wordt opnieuw een laag klei afgezet (het z.g. Westlanddek, kaart 2). Deze klei-afzetting moet in hoofdzaak als een brakwater-gors beschouwd worden. Oostelijk van dit gors ontstonden „wouden”.
- 5°. Sedert de 9e eeuw werd het gebied weer bewoonbaar; eerst op terpen, doch sedert de 13e eeuw is het Westland tegen buitenwater beschermd door de Maasdijk van Vlaardingen tot Monster. Bedijkingen, voorafgaande aan de Maasdijk, hebben weinig betekenis gehad. Behalve vermoedelijk in de omgeving van de Lier, zijn zij in het terrein niet terug te vinden. Na aanleg van de Maasdijk is de Maasmond geleidelijk ingepolderd. De ontginning van het land is zeer stelselmatig geschied.
- 6°. Sedert de 16e eeuw is er onder invloed van de bemaling van het achterland een sterke inversie van het landschap opgetreden (fig. 6).

III. DE OVERZICHTSKAART EN DE BODEMSERIES (KAART 3)

De overzichtskaart van het Westland geeft aan:

- 1°. de grondsoorten; 2°. een gedetailleerd beeld van de jongste geologische vormen; 3°. de verschillende landschappen, waaruit het gebied is opgebouwd; 4°. de bodemseries.

Als *grondsoorten* zijn onderscheiden: kleigronden, geestgronden, zandgronden en veengronden.

De *landschappen* zijn:

- 1°. *Duinlandschap D*, bestaande uit oud en jong duinlandschap;
- 2°. *Estuariumlandschap van de Maasmond, E*, bestaande uit boezemland en polderland. De polders zijn te onderscheiden in oude polders binnen de Maasdijk en behorende tot de Schieboezem, en jongere polders, buiten de Maasdijk, niet behorende tot de Schieboezem.

De oude polders zijn brakwatergorsen van het na-romeinse Maasestuarium; de jonge polders zijn zoutwaterafzettingen in het laat-Middeleeuwse Maasestuarium.

- 3°. *Inversielandschap I*, lage veenpolders, behorend tot de Schieboezem;
- 4°. *Droogmakerijen P*;
- 5°. *Vlietlanden*.

Onder een *bodemserie* wordt verstaan een groep van bodemtypen met gelijke ontstaansgeschiedenis en gelijke ontwikkelingsgeschiedenis in bodemkundige zin.

De nomenclatuur van de bodemseries wijkt af van buitenlandse systemen en richt zich naar een belangrijke eigenschap van de bodemserie, zo mogelijk met handhaving van in Nederland uit de praktijk reeds bekende namen.

De eigenschappen en het voorkomen van de bodemseries worden vervolgens beschreven; de bodemseries zijn hierbij ingedeeld naar grondsoort.

Fenslotte worden de bodemseries, ingedeeld naar landschap, opgesomd op blz. 27.

IV. KENMERKEN VAN WESTLANDSE BODEMPROFIELEN

Grafiek 1 geeft de korrelgrootteverdeling van monsters teelaarde van Westlandse standaardprofielen, voor zover het de minerale gronden betreft. Hierbij moet opgemerkt worden, dat een groot deel van de als kleigronden aangeduide grondsoorten tot de zavelgronden en zelfs tot de lichte zavelgronden behoort. Toch wordt in deze publicatie voor de aanduiding der grondsoorten steeds van kleigronden gesproken, zulks in overeenstemming met het spraakgebruik in de tuinbouw. De term zavel wordt gebruikt voor de lichte oude zeekleien en bij de beschrijving van de horizonten van bodemprofielen.

Van verschillende bodemseries wordt vervolgens van een typische vertegenwoordiger de korrelgrootteverdeling van de teelaarde weergegeven (grafieken 2 t/m 9 met bijbehorende tabellen).

In par. 2 worden, aan de hand van enige voorbeelden, de voornaamste factoren besproken, welke op de bodemvorming van invloed zijn geweest. Uitgaande van het natuurlijke landschap, zijn dit geweest: *het grondwater en de menselijke activiteit*.

Wat betreft de invloed van het grondwater, wordt vooral de nadruk gelegd op de fysische veranderingen in het profiel, dat zijn hoofdzakelijk verdichtingen, waardoor in kleihoudende ondergronden dikwijls compacte knikachtige structuren ontstaan. Ook in zandgronden kunnen verdichtingen ontstaan, waarvoor de werking in de gleyzone zeer versterkt door chemische verhittingen van ijzer. Vooral voor de fijne tuinbouw zijn deze omstandigheden zeer invloedrijk en ongunstig. In ons vochtige klimaat en met het zeer constante waterpeil in het Westland worden deze invloeden versterkt daar de gronden nooit gelegenheid krijgen uit te drogen, hoewel op de beste gronden een constant waterpeil gedurende het gehele jaar een belangrijk voordeel voor de plantengroei betekent. In de figuren 7 t/m 14 worden met bijbehorende grafieken en tabellen, enige voorbeelden gegeven van Westlandse bodemprofielen.

De bezwaren van beoordeling van bodemkundige verschijnselen (textuur, structuur, kleur enz.) worden in par. 3 en 4 besproken. De beste beoordeling is aan de hand van profielkuilen. Dit is echter zeer tijdrovend. Met de boor krijgt men in ons klimaat meestal toch een goede indruk omtrent structuur en kleur. Met de boor is de beworteling der gewassen echter niet te beoordelen. Het schatten van het slijgehalte levert soms moeilijkheden op, daar de structuur van het materiaal van invloed kan zijn op de beoordeling. Zelfs weinig slijghoudend materiaal kan onder ongunstige omstandigheden zeer compacte, knikachtige structuur aannemen (grafiek 17).

In par. 5 worden sommige eigenschappen van de gronden aangeduid, welke niet op de kaart tot uitdrukking komen, o.a. de tegenstelling tussen zout-, brak- en zoetwater-afzettingen, geringe variaties in de hoogteligging boven het grond-

water van zandgronden, geringe variaties in de korrelgrootte van de zandgronden en het kalkgehalte van de zandgronden, dit laatste omdat dit beschouwd wordt als een variable factor.

Ook de bemestingstoestanden van tuingronden en graslanden zijn niet aangegeven, hoewel deze belangrijk kunnen zijn (voor de tuinbouw onder glas b.v. in verband met de verzouting bij hoge mestgiften).

Zeer plaatselijke variaties, welke op de vruchtbaarheid van de bodem van invloed zijn, kunnen zelfs niet op detailkaarten aangegeven worden, daar deze variaties dikwijls uitzonderingen zijn op de legenda en in sommige gevallen een gevolg van de bedrijfsvoering. Zeer gedetailleerde waarnemingen hieromtrent worden op verzoek van de tuinders gedaan door de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst. De kaarten, die hierbij vervaardigd worden heten *bedrijfskaarten*.

V. DE DETAILKAART EN DE BODEMTYPEN

De symbolen der bodemtypen bestaan uit een cijfer, toegevoegd aan het symbool der bodemserie, waartoe het bodemtype behoort. Het symbool van de bodemserie bestaat uit een hoofdletter met een kleine letter, waarin de hoofdletter het symbool van het landschap is, waartoe de bodemserie behoort.

Het cijfer van het bodemtype heeft in alle bodemseries een analoge betekenis en is te beschouwen als een waardering voor de waterhuishouding in het profiel. De cijfers 1 tot en met 9 betekenen resp. zeer goede tot zeer slechte waterhuishouding, resp. zeer goede tot zeer slechte structuren van horizonten in het profiel. Hierdoor is het mogelijk bij wijze van vereenvoudiging de letters van de symbolen te vervangen door een cijfers (tientallen) welke de grondsoort aangeven. 11—20 = kleigronden rustend op grofzand, 21—30 = geestgronden, 31—40 = zandgronden en 41—50 = veengronden; b.v. bij de kleigronden (getallen van 1—10) betekent:

- BODEMTYPE 1. dik opgevaren grond.
- BODEMTYPE 2. zeer goede gorsgrond, tot grote diepte rul en doorlucht.
- BODEMTYPE 3. zware goede gorsgrond (ontbreekt in de legenda).
- BODEMTYPE 4. gorsgrond, tot 70 cm rul; dieper compact.
- BODEMTYPE 5. goede broekgrond, tot 50 à 70 cm rul; dieper compact.
- BODEMTYPE 6. broekgrond, tot 30 à 50 cm rul; dieper compact en vet.
- BODEMTYPE 7. slechte broekgrond, na 20 à 30 cm compact en vet, in de diepere ondergrond vaak veen.
- BODEMTYPE 8. kniklaag op veen.
- BODEMTYPE 9. zeer slechte kniklaag op veen.

Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 de volledige legenda van de detailkaart met het voorkomen der bodemtypen besproken.

Bij wijze van voorbeeld wordt tenslotte een beschrijving gegeven van het noordelijk deel van de detailkaart (kaart 4).

VI. CORRELATIES TUSSEN GROEI EN OPBRENGST VAN VERSCHILLENDE GEWASSEN EN DE BODEMTYPEN

Groei- en opbrengstgegevens werden bepaald van zeer goed verzorgde gewassen op verschillende bodemtypen. De voornaamste waarnemingen waren wortel-

studies, welke gecombineerd met opbrengstgegevens een goed beeld geven van de eisen der gewassen op verschillende gronden.

De invloed van de structuur op de beworteling wordt onderscheiden in een „mechanische” en een „physiologische”. De „mechanische”, de vastheid van de grond, welke in verreweg de meeste gevallen overheerst wordt door de „physiologische”, het tekort aan zuurstof of te veel aan CO₂, is waarschijnlijk in de tuinbouw toch wel van belang door de buitengewoon snelle en geforceerde groei van de planten. De ontwikkeling van het wortelstelsel op zichzelf is uiterst belangrijk door de zeer grote eisen, welke men aan de planten stelt.

De figuren 14 tot en met 16 en de foto's 1 en 2 geven de wortelontwikkeling van de druif, soort Black Alicante (profielkuilen op 3 m afstand van de stam) op verschillende kleigronden. Het grote probleem bij de druivencultuur is het afsterven van wortels in compacte ondergronden (b.v. Alicanteziekte). De foto's 3 tot en met 13 geven de bovengrondse ontwikkeling van Black Alicante op verschillende kleigronden. De opbrengsten van een groot aantal druivenkassen over minstens 3 jaren op verschillende kleigronden is weergegeven in grafiek 20. Op de beste kleigronden is de productie 130 kg per strekkende roede (= 350 kg per are), op natte kleigronden 55 kg per strekkende roede (= 150 kg per are). Grafieken 18 en 19 geven de opbrengsten van een bedrijf over een aantal jaren; bedrijf I op bodemtype 6 (Eb 6), bedrijf II op bodemtype 2 (Eg 2). De kwaliteit van de tafeldruiven hangt in vele gevallen vooral samen met zorg, die men aan het gewas besteedt en het aantal kg dat men de boom laat voortbrengen. De Black Alicante is het gevoeligst voor ongunstige omstandigheden, hetgeen zeer wel een gevolg kan zijn van deze zeer hoge opbrengsten. Tot de verbeteringsmogelijkheden moet vooral de buizendrainage gerekend worden, waarmede op de middelmatige gronden nog zeer veel te bereiken zal zijn.

De foto's 15 tot en met 18 geven een serie wortelstelsels van gezonde komkommers op verschillende bodemtypen, terwijl de foto's 19 en 20 de bovengrondse ontwikkeling weergeven, resp. op bodemtypen 1 en 6. In grafiek 21 zijn de opbrengsten van een zestal bedrijven op verschillende bodemtypen bijeengebracht. In de grafieken 22 tot en met 24 wordt de oogstverdeling in 1946 gegeven op typen 1, 4 en 7, waardoor onder meer zo'n verschil in vroegheid tot uitdrukking komt. Was tot nu toe sprake van gezonde komkommerbedrijven, in grafiek 25 zijn 16 bedrijven uit de naaste omgeving van den Hoorn bijeengebracht, waaruit een aanzienlijk verschil in vatbaarheid voor Fusariumaantasting blijkt bij gelijke vruchtwisseling.

Voor de tomaat zijn slechts de zeer goede bodemtypen (1 en 2, 12, 22, 32) vergeleken met de zeer slechte (6 of 7, 17, 27, 37). De foto 22 tot en met 24 geven hiervan de wortelbeelden.

In de tabellen 19, 20 en 21 worden de opbrengsten nagegaan van verschillende bedrijven op verschillende bodemtypen; de gemiddelde opbrengst op bodemtypen 6 of 16 is 6 bak per vierkante roede (525 kg per are); op bodemtype 1, 9 bak per vierkante roede (787,5 kg per are). Van een tweetal bedrijven op bodemtype 1 en bodemtype 7 wordt vervolgens de bedrijfsgeschiedenis van de opbrengsten over een aantal jaren nagegaan (grafiek 26).

Vervolgens worden enige opmerkingen gemaakt over de eisen, welke andere gewassen dan druif, komkommer en tomaat aan de bodem stellen.

Bij de bodemziekten wordt vooral de nadruk gelegd op de ziekten, welke

verband houden met een hoge luchtvochtigheid (schimmelziekten) als gevolg van een slechte structuur, welke in de hand gewerkt worden bij geringe ontwikkeling der planten. Ook ruime vruchtwisseling is op vele gronden zeer belangrijk.

In grafiek 27 worden de bruto-veilingsopbrengsten van 27 bedrijven in de gemeente Wateringen bijeengebracht en gerangschikt naar bodemtype. Zelfs hier-tussen zijn aanzienlijke verschillen; van één bedrijf is de bruto opbrengst lager dan de bedrijfskosten, verminderd met arbeidsloon!

Tenslotte worden enige opmerkingen gemaakt over de vroegheid van de tuinbouwgronden en over de kwaliteit van sommige gewassen. Het blijkt b.v., dat men op minder goede gronden moeilijk fijne tomatensoorten, welke de hoogste handelswaarde bezitten, kan telen.

Als conclusie wordt gesteld, dat de opbrengsten op goed geleide bedrijven op verschillende bodemtypen zeer uiteen lopen. Voor druiven is de verhouding $2\frac{1}{2} : 1$; voor komkommers $2 : 1$ en voor tomaten $1\frac{1}{2} : 1$.

VII. MOGELIJKHEDEN VOOR GRONDVERBETERING IN DE WESTLANDSE TUINBOUW IN HET VERLEDEN EN IN DE TOEKOMST

De vanouds bekende grondverbetering in het Westland was het afgraven van duinen tot nabij het grondwater en het van jaar tot jaar opbrengen van het vrijgekomen zand op de kleigronden. Dit geschiedde per schip, zodat het noodzakelijk was, mede voor de afvoer van de producten, de kwekerijen aan open water te hebben. Na de eerste wereldoorlog begon het vervoer per as ingang te vinden en was het dus niet meer beslist noodzakelijk, dat men aan vaarwater lag. De grote grondverplaatsingen werden echter zó duur, dat deze werkwijze niet meer economisch verantwoord of mogelijk was. In streken zonder constante, hoge grondwaterstand is het mogelijk, een beperkte oppervlakte (een kas b.v.) tot een diepte van 1 m of meer van nieuwe, goede teelgrond te voorzien en zodoende een uitmuntende cultuurgrond te scheppen (zoals in Hoeylaert b.v.); in het Westland is dit onmogelijk, daar in de eerste plaats de goede grond hiervoor meestal ontbreekt en in de tweede plaats de kas een vergaarbak zou worden voor het omringende grondwater. Voor verbetering van de structuur en de watercapaciteit van de bovengrond is in het verleden zeer veel bereikt met grote hoeveelheden dunne koemest (Schiedammer), varkensmest, en na 1930 met turfmoelm. Deze organische meststoffen zijn echter zeer schaars na de tweede wereldoorlog. Voor verbetering van de structuur van de ondergrond is organische stof in het algemeen ongeschikt. In de toekomst zal men nog veel kunnen bereiken met buizen-drainage, al of niet gepaard gaande met diepe grondbewerkingen (o.a. verdelfen), voorzover de opbouw van het bodemprofiel dit toelaat.

VIII. BESCHRIJVING VAN BOEZEMLAND EN POLDERS

In hoofdstuk 8 wordt een opsomming gegeven van de bodemgesteldheid, waarbij de blokken van het boezemland ¹⁾ en de polders apart beschreven worden. Voor de ligging van blokken en polders zie kaart 5. Het boezemland bestaat geheel uit duinen, afgegeeste terreinen, geestgronden en opgevaaren gronden. De polders van

¹⁾ Boezemland is het gebied, dat natuurlijk op de boezem afwatert. De polders, welke 1 à 2 m lager liggen dan de boezems, kunnen slechts door middel van molens op de boezem afwateren. Het peil van de boezem is gedurende het gehele jaar constant, nl. 40,5 cm — N.A.P.

het Westlanddek bestaan hoofdzakelijk uit broekgronden (bodemtype 5 en 6) en een klein gedeelte gorsgronden (bodemtype 2). De buitendijkse polders bestaan uit zandgronden, geestgronden en zware kleigronden. De polders van het inversielandschap bestaan hoofdzakelijk uit venige knikklei en broekgronden, met in smalle banen een geringe oppervlakte woudgronden. Voor de verbreiding zie de overzichtskaart, kaart 3.

De droogmakerijen bestaan hoofdzakelijk uit modderklei.

IX. DE GESCHIEDENIS VAN DE WESTLANDSE TUINBOUW UIT BODEMKUNDIG OOGPUNT BEZIEN

Voor de eerste wereldoorlog breidde de tuinbouw zich op het boezemland uit in centra en in het polderland langs Delflands boezem.

De ligging aan boezemwater of de mogelijkheid vaarsloten te graven, welke in verbinding stonden met de boezem, was het criterium om ergens een tuin te kunnen stichten. De bodemgesteldheid was van geen belang, daar de slechtste gronden, zelfs vlietlanden, door jarenlange arbeid door opvaren met zand herschapen konden worden in uitmuntende tuinbouwgronden.

In de periode tussen de twee wereldoorlogen breidde de tuinbouw zich, tengevolge van een zeer grote vraag naar land uit met zeer geringe inachtneming van de geschiktheid van de grond voor glascultuur.

De tuinbouw vestigde zich in de lage polders hoofdzakelijk langs de wegen.

Kaart 7 toont de uitbreiding van de tuinbouw in de loop der eeuwen.

7a is de toestand in 1700.

7b is de toestand in 1880 na een voorspoedige opbloei van het Westland als gevolg van export van aardappelen naar Engeland.

7c is de toestand in 1920. Sinds 1880 is er weinig uitbreiding te zien; de tuinbouw heeft zich in die jaren om moeten schakelen op andere producten (fijne groenten, fruit onder glas, druiven en tomaten). Na 1920 ziet men een sterke uitbreiding buiten de oude centra, langs de wegen. Dit wordt nog eens geïllustreerd op kaart 8.

X. DE BODEMGESCHIKTHEIDSKAART (KAART 9)

De bodemgeschiktheidskaart geeft een landklassificatie met betrekking tot de glascultures. Vooral op zandgronden moet soms onderscheid gemaakt worden tussen geschiktheid voor fruit onder glas en de geschiktheid voor groententeelt. De allerbeste gronden in het centrum van het Westland moeten in ieder geval geschikt zijn voor de teelt van fruit onder glas daar dit in deze streek een van belangrijkste teelten is. In Loosduinen en den Hoorn wordt de nadruk gelegd op de groententeelt, waardoor de eersterangs gronden daar enigszins andere eigenschappen bezitten.

De groenteteelt stelt in het algemeen minder eisen aan de bodem, dan de fruitteelt. Dientengevolge zijn wij tot de volgende klassificatie gekomen:

1. *eersterangsgronden*. In het centrum van het Westland vooral voor de druivencultuur geschikt; in Loosduinen en den Hoorn vooral voor de groenteteelt;

2. *tweederangsgronden*. Matig geschikt voor de fruitteelt onder glas; nog zeer goed geschikt voor de groenteteelt;
3. *derderangsgronden*. Ongeschikt voor de fruitteelt onder glas, matig geschikt voor de groenteteelt;
4. *vierderangsgronden*. Ongeschikt voor alle glascultures.
Hiertoe behoren behalve het overgrote deel der lage weidepolders, de niet afgegraven duinzanden.

Vergelijken wij de bodemgeschiktheidskaart met kaart 7d (de oppervlakte tuinbouw in 1945), dan ziet men vele bedrijven reeds op ongeschikte grond liggen. Het blijkt dus, dat de uitbreiding van het Westland reeds te ver gegaan is. Tellen wij de oppervlakte van alle gronden, welke nog niet als tuinland in gebruik zijn en toch superieure eigenschappen bezitten op, dan komen wij voor het gehele gekarteerde gebied tot een oppervlakte van pl.m. 200 ha.

DE BOUWKUNDIGE KAART (KAART 10)

De bouwkundige kaart geeft aan de dikte van de kleimat, welke op het veen ligt. Hoe dikker de kleilaag, hoe beter de geschiktheid voor bebouwing en stratenaanleg. Het blijkt, dat oude boerderijen alle op de kleibanen gebouwd zijn. De wegen liggen vaak op de grens van klei en veen.

Ook bij het opstellen van het moderne uitbreidingsplan van de stad Schiedam is rekening gehouden met de bodemgesteldheid voor de aanleg van straten, sportvelden, parken en voor huizenbouw, waardoor uit aesthetische en economische overwegingen wederom gebruik gemaakt is van de van ouds bekende ervaringen.

SUMMARY

I. METHOD OF SURVEY

The aims of our soil survey are, generally speaking:

1. to establish soil differences by examination in the field;
2. to classify these differences and map the distribution of the different units;
3. to study the soil requirements of the crops with the aim of relating the soil differences to crop responses.

On the reconnaissance soil maps the fundamental soil differences called „soil series” are recorded. On the detailed soil maps the „soil types” are reproduced which are, of course, only variations of „soil series”. As it is possible to distinguish an unlimited number of variations of each soil series, it is practical to limit oneself to those variations which are of importance to plantgrowth.

In the Westland a survey had to be made of the „Glass district”. In order to find the soil requirements of the various crops grown under glass, many root studies were made in combination with examinations of yield data collected from wellmanaged gardens on different soil types.

The condition of the sub-soil was examined by means of a screw auger or in profile-pits. The latter were dug mainly in the preliminary stages of the survey. The screw-auger was used more in the next stage when the maps were made. The notation is in agreement with the American system. Much attention has been paid to the history of the soil in a given area (geological and historical), as many phenomena can be explained in this way.

The method used generally corresponds to the American one. The principal differences are the greater detail of the present investigation and the entirely different criteria used for the American detail maps. Moreover, the Dutch nomenclature is different.

At the end of Chapter 1 an example is given of a field-map with descriptive notes.

II. MODE OF ORIGIN OF THE WESTLAND SOIL AND THE HISTORY OF ITS UTILIZATION

As far as the soil is concerned, the history of the Westland can be sketched as follows:

1. Behind a protecting sandy shore-line ridge, (beach embankment) which came into existence after the the breaking up of the Straits of Dover (\pm 5000 B.C.) peat bogs could develop for many centuries. In the Westland this peat-bog, where influenced by the river Meuse, consisted mainly of reed and sedge bogs, whilst south of Wateringen some mossy peat developed.
2. A few centuries B.C. the seawater penetrated into the hinterland. It destroyed part of the dunes and the tidal movement of the water formed a system of creeks in the peat-bogs. Later on these creeks narrowed again by deposition of mineral matter (see fig. 3).
3. During the iron-age already the banks of the flood-creeks must have been inhabited (fig. 4) whilst during Roman times the habitation of the tidal gullies

may be called rather dense (map 1). It is probable that this dense population was made possible under the protection of an extensive fore-land that must have been situated south of Monster.

In spite of meticulous investigations, no trace was found of the Fossa Corbulonis, a canal supposedly dug through this district during Corbulos time. Besides, there are several other reasons which argue against its having existed here.

4. A new phase occurred round about the 3rd century A.D. Again the sea encroached upon the land. West of a line Wateringen—Maassluis a layer of clay was deposited (the so-called Westlanddek (see map 2)). This clay-deposit can for the greater part be described as a brackish „gorse” soil. It is a loose estuarial clay soil, dyked before the 14th century. More eastward black creek-filling soils came into existence.
5. From the 9th century onward settlements appear once again in this area, at first on mounds but since the 13th century protected against the water by the Meuse-dyke from Vlaardingen to Monster.
Any dyking prior to the Meuse-dyke seems to have been on a small scale, since it can only be retraced near De Lier. After the construction of the Meuse-dyke the Meuse estuary has gradually been „poldered” in.
The reclaiming of the land has been carried out very systematically.
6. As a result of drainage carried out since the 16th century a strong inversion of the hinterland has taken place. (fig. 6).

III. RECONNAISSANCE SOIL MAP (MAP 3) ON A SCALE 1 : 25 000 AND THE SOIL SERIES

The reconnaissance map of the Westland shows:

1st. The kind of soil.

2nd. A detailed picture of the latest geological formations.

3rd. The different landscapes out of which this region is built up.

4th. The soil series.

Ad 1st.: The indicated kinds of soil are: „geest” soils, sandy soils, clay soils and peat soils.

Ad 3rd.: The landscapes are:

1. *Dune landscape, D*, consisting of old and new dune landscapes.
2. *Landscape of the Meuse-estuary, E*, consisting of Boezemland i.e. any area above the level of the „reservoir” needing no artificial drainage, and „polder” land. The polders may be either old polders inside the Meusedyke and belonging to the „Boezem” of the river Schie, or new polders outside the Meusedyke and not belonging to the „Schie boezem”. The old polders consist of brackish „gors” of the post-Roman Meuse-estuary; the young polders consist of salt water deposits of the late Middle-age Meuse-estuary.
3. *Inversion landscape, I*, low-lying peaty polders, belonging to the „Schie boezem”.
4. „*Droogmakerij*”, *P*, that is: reclaimed lake bottom, washed away or dug out peat Bottom-land.

5. *Vlietland* i.e. an area serving for enlargement of reservoirs in case of excessive rain-fall.

By the term „soil series” is meant a group of soil types of similar mode of origin and similar history.

The nomenclature of soil series differs from that used in other countries. It corresponds to definite important features of the soil series. Where possible the names which are in common use in the Netherlands are adhered to.

The peculiarities and the appearance of the soil series are described next; the soil series are hereby classified according to soil-type.

Finally the soil-series classified according to landscape, are given on page 49 A.

IV. CHARACTERISTICS OF WESTLAND SOIL-PROFILES

Graph 1 shows the mechanical analyses of samples of market garden soil of Westland standard profiles, as far as mineral soils are concerned. It must be borne in mind that a great number of soils which are designated as clay soils are clayey loams (old sea clay) or even sandy loams (old sea clay). In this publication the designation clay soil is always used for the soiltypes in accordance with the common parlance among horticulturists. The term sandy loam is used for light old sea-clays and in the descriptions of the horizons of soil profiles.

Furthermore, mechanical analyses are given of market garden soils, representative for each of the various soil series. (graphs 2 to 9 with tables).

In paragraph 2 the principal factors which were of influence on the soil formation are discussed and illustrated by a few examples.

Human activity and groundwater are the agents that have influenced the natural landscape.

As far as the influence of groundwater is concerned, special emphasis is laid upon the physical changes in the profile, principally compactions, through which, in subsoils containing clay, very compact structures appear. In sandy soils too, compaction may occur, and the influence of the groundwater in the gleyzone may be accentuated by cementings of iron. Recognition of these conditions is important as they are highly unfavourable for specialised horticulture. This groundwater action is accentuated by our damp climate and the very constant water level in the Westland, because the soil never gets a chance to dry. Nevertheless on the best soils a constant water level may be very favourable for plant growth. In the figures 7 tot 14 incl., with graphs and tables, some examples of Westland soil-profiles are given.

The difficulties in judging soil features as texture, structure, colour etc. are discussed in paragraphs 3 and 4.

The best examination is possible in profile pits. This is a laborious method. In our climate one may get a pretty good idea about structure and colour by the use of a screw auger, without, however, being able to form an opinion on the root distribution of plants.

Estimating the clay content in the field often causes difficulties, because the structure of the material may influence one's judgment. Even material containing very little clay, may under adverse conditions take on a very compact plastic consistency (see graph 17).

In paragraph 5 some qualities of soils are indicated which do not appear on the map, such as the contrast between salt, brackish and fresh water deposits, slight variations in the height of sandy soils above the water table, slight variations in the mechanical analyses of sandy soils and in the lime content of the sandy soils. The lime content of these sandy soils has not been recorded on the map because it is considered to be a non-permanent factor.

The fertility status of garden soils and grasslands is not given although it may be important, as in the case of market-gardening under glass suffering from salinification because of liberal fertilizer dressings.

Incidental variations, though of importance for the local fertility of the soil cannot be indicated even on detail maps, as they often are exceptions in relation to the legend of the map and in some cases the result of the management.

These very detailed investigations can be made at the request of the market-gardeners by the State Horticultural Advisory Service. Their maps are called working-maps.

V. DETAILED SOIL MAP OF THE SOIL-TYPES

In our Netherlands system we use a number added to the symbol for the soil series to indicate the soil-type. The symbol for each of the soil series consists of a capital letter, followed by a small one, the capital letter being the symbol for the landscape to which the series in question belong.

The numbers of the soil-type refer to the water conditions in the profile and are uniform for all soil-series. The number 1 refers to a freely drained soil, the number 9 to a very poorly drained soil or horizon.

It was possible to introduce a simplification by replacing the letters for the symbols by numbers (first digits) to indicate *the kind of soil*, thus 0—9 claysoils, 11—19 claysoil bedded on top of coarse sand, 21—29 „geest” soils, 31—39 sandy soils and 41—49 peat-soils. For example in clay-soils we have the following range:

- SOIL TYPE 01. deep shipped up ground.
- SOIL TYPE 02. very good „gorse” soil, friable and porous to a greath depth.
- SOIL TYPE 03. good heavy „gors” (missing in the legend).
- SOIL TYPE 04. gors soil friable down to 70 cm. Compact below that depth.
- SOIL RYPE 05. good „broek” soil friable to a depth of 50—70 cm, deeper compact.
- SOIL TYPE 06. „broek” soil friable to a depth of 30—50 cm, compact and heavy below that depth.
- SOIL TYPE 07. poor „broek” soil, compact and heavy below 20—30 cm, the deeper layers of the sub soil frequently consisting of peat.
- SOIL TYPE 08. Sticky clay overlaying peat.
- SOIL TYPE 09. very poor sticky clay overlaying peat.

In chapter V the complete legend of the detail maps is reviewed and a description is given of the Northern Section of the detail map by way of example.

VI. CORRELATION BETWEEN THE DETAIL SOIL MAP AND GROWTH AND YIELD OF VARIOUS PLANTS

Data pertaining to growth and yield were taken from well-cared for crops grown on different soil types. The principal observations were root distributions,

which, taken together with yield data, show clearly the reactions of plants on different soils.

The influence of the structure on root development is mainly physiological, as far as it affects oxygen supply and accumulation of harmful CO_2 , but there may be an important mechanical influence of compact layers on horticultural plants, owing to their exceptionally quick and enforced growth. And exactly for these plants a well-developed root-system is of the utmost importance.

The figures 14 to 16 and the photographs 1 and 2 show the root development of grapevine (Black Alicante) on different clay soils. Profile pits were made at a distance of three metres from the main stem.

A problem in grape-culture is the dying off of the roots in compact subsoils (for instance the so-called Alicante-disease). The photographs 3—13 show the aerial parts of Black Alicante on different clay soils.

The yields of grapes grown under glass on different clay soils, taken over a period of at least three years from a great number of hothouses are shown in graph 20. On the best clay-soils the yield is 350 kg per 100 m², on wet clay-soils 150 kg per 100 m². Graph 18 shows the annual output of a garden on soil type 6 (Eb 6), graph 19 of a garden on soil type 2 (Eg 2), both over a number of years.

The quality of table grapes depends in many cases mainly upon the care given to the plants and the weight of fruit a given plant is allowed to produce.

The Black Alicante is of all varieties the most susceptible to unfavourable conditions, which is probably due to its productivity.

Photographs nrs. 15—18 show a series of rootings of healthy cucumber plants, in various soils, whilst the photographs nrs. 19—20 show the aerial development on soil types 1—6.

The outputs of 6 gardens on different soil types are compared in graph 21.

The amount picked weekly during the harvesting period is given in graphs 22, 23 and 24, for soil types 01, 04 and 07. The difference in earliness is obvious.

In graph 25 is shown for how many years 16 growers on different soil types managed to keep their plants free from *Fusarium* after they started growing cucumbers. The trouble showed itself first on the less suitable soils.

For tomatoes only very good soil types (1, 2, 12, 22, 32) have been compared with very poor ones (6, or 7, 17, 27, 37). The photographs 22, 23, 24 show root pictures.

In the tables 19, 20 and 21 the outputs of different enterprises on different soil types are checked; the average yield on soil type 6 or 16 is six boxes per square rood (525,5 kg per 100 m²); on soil type 1 nine boxes per square rood (787,5 kg per 100 m²). A survey of the yields of two gardens on soil type 1 and soil type 7 over a number of years is shown in graph 26. Further soil requirements of plants other than grapes, cucumbers and tomatoes are mentioned. Special attention is paid to those fungus diseases, which are conditioned by high air humidity due to a poor structure and to which plants with a poor growth are most susceptible. Crop rotation is very important for some soils.

In graph 27 the gross receipts for produce marketed by 27 growers in the rural district of Wateringen have been collected and arranged according to soil type. Even here considerable differences occur; in one case the receipts were less than the production-costs, wages not included.

Finally some comments are given on the possibility of early planting on the market-garden soils and on the quality of some plants. It appears that on the poorer soils it is difficult to grow the finer kinds of tomatoes, which are the best sellers.

The conclusion is that the outputs of equally well managed gardens on different soils may diverge considerably, and ratios may be found as high as 2½ : 1 for grapes, 2 : 1 for cucumbers and 1½ : 1 for tomatoes.

VII. POSSIBILITIES FOR SOIL IMPROVEMENT OF WESTLAND MARKET-GARDENS IN THE PAST AND IN THE FUTURE

A common soil improvement in the Westland was to dig the dunes down to near groundwater level, and carry the sand thus obtained annually to the clay soils. Just as the shipping of the produce, this could best be done by boats, so the site of a garden was chosen alongside a canal. After World War I road transport became more general and it was no longer essential to be situated alongside a canal. Moving huge quantities of sand became so expensive, however, that it was not economically justified. In parts lacking a constant high groundwater level it is possible to replace a restricted area, say a hothouse, to a depth of one metre or so, by good garden soil and so create an exceptionally good soil for horticulture (as in Hoeylant for instance); in the Westland „Glass district”, however, this is impossible firstly because suitable soil is usually lacking and secondly because the hothouse would become a reservoir for the surrounding groundwater. Much has been achieved in the past to improve the top soil and its water holding capacity by application of large quantities of diluted cow-dung (Schiedammer), pig-manure and since 1930 peat-mold. After the second world-war, however, these organic soil-improvers have been very scarce.

Applications of organic matter to the sub-soil, as is frequently done in practice, does not in general bring about any improvement of the sub-soil.

In the future much can be achieved by tile-drainage, if necessary combined with deep cultivation as far as allowed by the soil profile.

VIII. DESCRIPTION OF „BOEZEM”LANDS AND POLDERS

Boezemland is the area which drains naturally into „the reservoir”. The polders, which lie one to two metres lower than the reservoir can only be drained artificially by means of water pumping mills. The level of the boezem is kept constantly at 40,5 cm below standard Amsterdam waterlevel (N.A.P.) throughout the year. In this chapter the nature of the soil is enumerated in the areas of Boezemland and of the Polders, being described separately. For positions of blocks and polders consult map 5. The boezemland consists entirely of dunes, dug down areas, moist dune sand soils containing some clay („geest” ground) and shipped up soil. The polders of the Westland clay cover consist mainly of „broek”-soils (soil type 5 and 6) and for a small part of „gors” grounds (soil type 2). The outer-dyke polders consist of sandy soils, „geest” soils and heavy clay soils.

The polders of the inversion landscape consist mainly of peaty, sticky clay and „broek” soils, and a small area in which narrow strips of „woudgrond” (black creekfilling soil); see general survey map 3.

The „droogmakerijen” (reclaimed lake bottoms) consist mainly of muddy clay.

IX. THE EXPANSION OF WESTLAND HORTICULTURE

Before World War I market gardening expanded around some centres on the boezemlands and along the Delfland boezem in the polders. The main consideration in choosing the site for a market-garden enterprise was whether ground was available alongside a boezem canal or else, whether a connecting canal could be dug to the ground.

Even the worst soils could be converted into excellent garden soils by continued labour and by shipping up sand.

In the period between the two wars market gardening expanded rapidly, and again, as the result of the strong competition for land, only the slightest attention was paid to the suitability of the ground for cultures under glass.

The market-gardeners settled mainly along the roads in the low lying polders.

Map nr. 7. shows the expansion of the market-gardens during the ages.

7a. shows the situation in 1700.

7b. shows the situation in 1880 after a period of prosperity due to potato-export from the Westland to England.

7c. shows the situation in 1920. Since 1880 little or no expansion has taken place; the market-gardeners have had to switch over to other products, selected vegetables, fruit grown under glass, grapes and tomatoes.

After 1920 a strong expansion beyond the older centres is noticeable, mainly along the roads.

7d. This is again illustrated in map 8.

X. MAP SHOWING SOIL SUITABILITY (MAP 9)

The soil suitability map gives a classification of soil with regard to glass cultivation. Particularly on sandy soils suitability for fruit grown under glass and for vegetables should be distinguished. The very best soils in the heart of the Westland should above all be fit for growing fruit in hothouses, as this is one of the most important cultures in this area. Loosduinen and Den Hoorn specialize in vegetables and first class soils there may have somewhat different characteristics.

Market gardening in general does not require as fertile soils as fruit cultivation. Hence we have come to the following classification.

1. *first grade soils.* Particularly suitable for grapes in the heart of the Westland and for vegetables in Loosduinen and Den Hoorn.
2. *second grade soils.* Fairly suitable for fruit growing under glass, very good for vegetables.
3. *third grade soils.* Unsuitable for fruitgrowing under glass, fairly good for vegetables.
4. *fourth grade soils.* Unsuitable for any cultivation under glass. The larger part of the low polders and the dune sands that have not been dug down belong to this group.

If we now compare the soil suitability map with map 7*d*, the area in cultivation in 1945, we see that many growers are working on unsuitable ground.

Which shows that expansion in the Westland has gone too far. If we add up the areas not in cultivation and yet having superior qualities, we come to about 200 hectares for the whole of the surveyed area.

XI. MAP SHOWING SUITABILITY FOR CONSTRUCTION OF BUILDINGS AND ROADS (MAP 10)

The map shows the depth of the clay layer overlaying the peat. The thicker the clay layer the better it is suited for building and road making. It appears that the old farmhouses have all been built on clay strips. The roads often follow the border line between clay and peat. A soil survey was made for the town of Schiedam. In setting up the plan for the extension of Schiedam, due consideration has been given to the characteristics of the soil in laying out roads, sportgrounds, parks and housing-sites.

LITERATUUR

1. Aarnio, B. Uber Gytjaboden. *Bodemk. u. Pflanzen-ern.* 2, 1937, blz. 186 e.v.
2. Beekman, A. A. Polders en Droogmakerijen, 's-Gravenhage, 1908/1912, d. II, blz. 265.
3. — De Fossa Corbulonis. *Tijdschr. Aardr. Gen.*, jrg. 1916, blz. 813 e.v.
4. — De Masemude, *Tijdschr. Aardr. Gen.* jrg. 1919, blz. 281.
5. — Catalogus v. Kaarten van Holland tusschen Maas en IJ, Leiden 1921.
6. — Een dwarsprofiel door de gracht van Corbulo. *Tijdschr. Aardr. Gen.* jrg. 1925, blz. 818 e.v.
7. — Nederland als polderland, Zutphen 1923.
8. Bijvanck, A. W. Ned. in den Romeinschen Tijd, Leiden 1943.
9. Dolk, Th. F. J. A. De Geschiedenis van het Hoogheemraadschap Delfland, 's-Gravenhage 1939.
10. vergelijk: Duyverman, J. J. De landbouwscheikundige basis van het streekplan, diss. Wageningen, 1948.
11. vergelijk: Doeglas, D. J. en Brezesinkska Smits-huyzen, W. C. De interpretatie van de resultaten van korrelgrootte-analyses. *Geologie en Mijnbouw*, Nov. 1941, blz. 287.
12. Edelman, C. H. en Oosting, W. A. J. Programma van de bodemkundige excursie naar Westelijk Nederland 11—14 Juli 1938, (stencil).
13. Le Franc van Berkheij. Natuurlijke Historij van Holland, dl. II, blz. 40.
14. Grantham, J. and Bishop, O. F. Root systems on different soils, *Arch. Rubber-cultuur* 6, 1922.
15. van Giffen, A. E. Archeologische Verkenmerken. Groningen 1930.
16. Goedewaagen, M. A. J. Het wortelstelsel der Landbouwgewassen.
17. Gosses, J. De vorming van het Graafschap Holland, 1915.
18. Hardenberg, H. Lugdunum Batavorum, uit Jaarboek Die Haghe, 1942, blz. 180 e.v.
19. Hettema Jr., H. De Nederlandsche Wateren en Plaatsen in den Romeinschen Tijd, den Haag 1938.
20. Holwerda, J. H. Arentsburgh. Een Romeins militair vlootstation bij Voorburg, 1923.
21. — Een Bataafsch dorp op Ockenburgh bij Den Haag. *Oudheidk. Meded.* 19, 11-60, 1938.
22. C. E. Kellog. Mededeling op de Conference Internationale de Pedologie Méditerranéenne te Montpellier in Mei 1947.
23. Kerkmeijer—de Regt, C. Geschiedenis van West-Friesland, Leiden 1943, blz. 13.

24. Kivinen, E. Uber die Eigenschaften der Gytjaboden, *Bodenk. u. Pflanzen-ern.*, 9/10, 1938, blz. 122 e.v.
25. Knottenbelt, A. Geschiedenis van een polder in het Hoogheemraadschap Delfland, Vlaardingen 1920.
26. van Koot, IJ. De fusariumziekte van komkommer en meloen. *Med. v. d. Tuinbouwvoorlichtingsd.* no. 42, 1946.
27. Leyden, F. Koningswegen in Holland en Zeeland. *Tijdschr. Aardrijksk. Gen.* 1940, blz. 654—666.
28. van Liere, W. J. De Romeinsche bewoning van het Westland, uit: Gedenkboek A. E. van Giffen, een kwart eeuw Bodemonderzoek in Nederland, Meppel 1947.
29. Lorié, J. De drooglegging van Delfland, *Tijdschr. Aardr. Gen.* 2e serie, dl. XL, jrg. 1923, blz. 235 e.v.
30. Niermeijer, J. F. Delft en Delftland, Leiden 1944, blz. 15.
31. Nutman, F. J. Rootsysteem of *coffea arabica* *Empire Journ. of Exp. Agr.* dl. I, 1933.
32. — Oorkondenboek van Holland en Zeeland, I, nos 68 en 153.
33. Oosting, W. A. J. Bodemkunde en Bodemkartering, diss. Wageningen, 1936, blz. 47.
34. — Als boven, blz. 37.
35. — Een verband tussen agrageologische factoren en het optreden van ziekten in boomgaarden. *De Fruitteelt*, Juni 1939, blz. 170.
36. — Programma van de Geologische excursie op 14 Mei 1940, blz. 21.
37. Ossewaarde, J. G. Het grondonderzoek in het Zuid-Hollands Glas-district. *Med. Dir. v. d. Tuinb.*, Dec. 1945, blz. 233 e.v.
38. Ossewaarde, J. G. en Jumelet, A. Schets van enige bodemprofielen in het Westland-sche Tuinbouwgebied. *Med. Inspect. Tuinb. en het Tuinbouwonderw.* April 1944, blz. 151 e.v.
39. Pabon, N. J. Ligt Lugdunum Batavorum onder de duinen bij 's-Gravenhage? *Oudheidk. Med.* 10, 51—59, 1929.
40. — Resultaten van het onderzoek met de spade naar den Rijnweg op Meer en Bosch Ockenburgh en bij het nieuwe Hag. *Die Haghe, Jaerboek*, 10—23, 1934.
41. Polak, B. Een onderzoek naar de botanische samenstelling van het Hollandsche veen. diss. A'dam, 1930.
42. Post, H. van Studie ofver. nutidens koprogena jordbildningar Gytija, Dy, Torf och Mulla. *K. Svenska Vetensk. acad. Handlingar*, 1862.

43. Ramaer, J. C. Het hart van Nederland, *Tijdschr. Aardr. Gen.*, jrg. 1913, blz. 287.
44. Rheineck Leyssius, H. J. De Zuid-Hollandsche eilanden in den romeinschen tijd en de zuidelijke route van de Pentinger kaart. L. Th. van Rotterdamsch Jaarboekje 1940, blz. 76 e.v.
45. Rietberg, H. De Fusariose van komkommers en meloenen. *Med. v. d. Tuinbouwvoorlichtingsd.*, nr. 20, 1940.
46. Tacitus, *Historiae*, V, 23, *Annales*, II, 6.
47. Tesch, P. De vorming van de Nederlandsche duinkust, Groningen 1935.
48. — Verslag van de werkzaamheden van de Plantenziektenkundige dienst, 1933, blz. 19.
49. Vlam, A. W. Historisch-morfologisch onderzoek van enige Zeeuwsche eilanden, diss. Leiden, 1943, blz. 27.
50. — Geulenkaart van het Westland, in gedenkboek Dr. Ir. P. Tesch m.i., *Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën. Geologische Serie, deel XIV*, 1945.
51. vergelijk: Visser, W. C. Bodemeigenschappen en de groei van pruimen. *Med. Dir. v. d. Tuinb.*, Jrg. 10, Jan. 1947, blz. 32.
52. Vriend, S. J. De intensivering van het platglasbedrijf. *Med. Dir. v. d. Tuinb.*, Maart, April en Mei 1946.