

and hardly taken any active part in the contrivement of town development schemes.

Several other forms of misuse of cultivable soils are also of importance. The progressing salination of soils in the west of the Netherlands is now a focal point of interest. The damming up of tidal inlets in the west and the propitious effect of the fresh water IJssellake contribute a great deal to de-salination of land.

At numerous places desiccation is noticeable, particularly of high lying sandy soils. This is partly due to the aspiration for drainage of the lowest areas, partly to an ever increasing withdrawal of fresh water on behalf of drinking-water supplies.

Overhead and surface irrigation is far from common practice yet.

Soil excavations represent a serious problem. Statutory provisions to commit to the restoration of de-clayed land into a condition acceptable to the agricultural industry, are badly wanted.

It becomes more and more imperative to utilize the available cultivated land as advantageous as feasible and to safeguard it. The destructive forces must therefore be opposed with the aggregate power of the whole agricultural industry, will they ever be beaten.

LITERATUUR

- Edelman, C. H.*, 1949: Sociale en Economische Bodemkunde. Amsterdam.
- Edelman, C. H.*, 1950: De onttrekking van cultuurgrond voor niet-agrarische doeleinden, van agrarisch standpunt gezien. Voordrachten Kon. Inst. v. Ingenieurs no. 3. Herdrukt in Boor en Spade IV, 1951, 269—281.
- Gruyter, P. de en E. L. Molt*, 1943: Rijnlands boezem. III. De hoedanigheid van het boezemwater. Leiden.
- Gruyter, P. de*, 1949: Rapport omtrent de mogelijke versterking van de waterinlating op Rijnlands boezem, mede in verband met de gewenste wateronttrekking door Delfland aan Rijnland. Leiden.
- Helm, G. W. van der en J. C. Muyen*, 1950: Het bevloeiën van tuinderijen in Kennemerland. Groenten en Fruit 5, 48, 962—963.
- Makkink, C. F.*, 1949: Vijf jaren grasland besproeien. Versl. Landbouwk. Onderz. No. 55.8. 's-Gravenhage.
- Pijls, F. W. G.*, 1950: Zoetwater problemen in verband met de verzouting van westelijk Nederland. Meded. Dir. Tuinbouw 13, 2. Herdrukt in Boor en Spade IV, 1951, 291—307.
- Veen, J. van*, 1941: De toeneming van het zoutgehalte op de beneden rivieren. T. Kon. Ned. Aardrijksk. Genoot. 58, 5—37.

8. DE BODEMGESTELDHEID VAN DE OUDSTE DOLLARD-POLDERS MET BETREKKING TOT EVENTUELE GROND-VERBETERING

Soil condition of the oldest Dollardpolders as related to soil improvement

door/by Ir L. A. H. de Smet

Overgenomen uit Groninger Landbouwblad 29, 41, 1951

1. INLEIDING

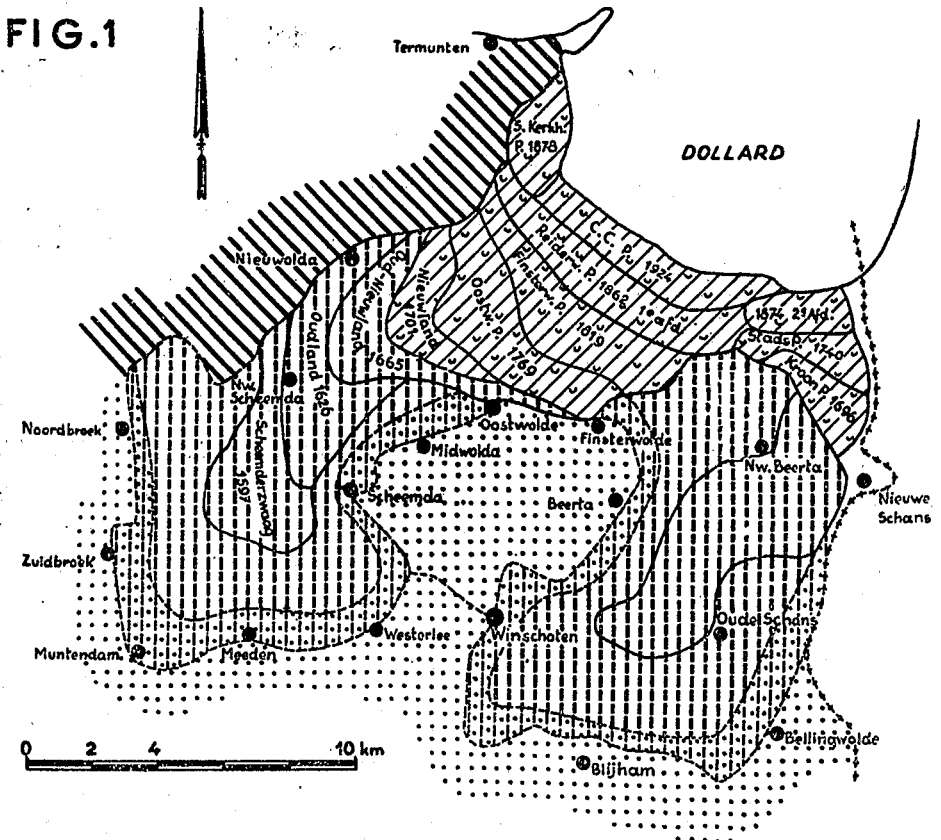
Van de oudste Dollardpolders was tot nu toe zeer weinig bekend. Ook in de literatuur vindt men hierover slechts enkele gegevens. De bekende onderzoekingen van van Bemmelen (1863), Hissink (1935) en Maschhaupt






(1948) beperken zich vrijwel uitsluitend tot de inpolderingen sedert 1650.

Door het onderzoek van de Stichting voor Bodemkartering is aan het licht gekomen, dat de opbouw van de oudste Dollardpolders vrij veel verschilt van die van de jongste. Aan zeer weinigen was het bekend, dat de ondergrond van de alleroudste polders, in tegenstelling met die van de jongste, aanmerkelijk lichter is. Bovendien bevat deze ondergrond vrij veel kalk, terwijl de veel zwaardere bovengrond kalkarm is.

Toen dit feit bekend werd, is men in het Oldambt op het idee gekomen om kleigronden te verbeteren door middel van diepe grondbewerking. In verband met deze belangstelling lijkt het gewenst, nu reeds iets mede te delen over enkele resultaten van het bodemkundig onderzoek in de betreffende polders.

Fig. 1. Overzichtskaartje van het Dollardgebied.
Locality map of the „Dollard” area.



-  hoger liggende diluviale zand- en veenontginningsgronden
more elevated reclaimed sand soils and reclaimed peat soils
-  knikkleigronden van het oude kleilandschap
tenacious clay soils in the old clay-landscape
-  overgangsgronden van het randgebied
transitional soils (near the borders of the area)
-  kalkarme kleigronden van de oude Dollardpolders
non-calcareous clay soils in the old Dollardpolders
-  kalkrijke kleigronden van de jonge Dollardpolders
calcareous clay soils in the young Dollardpolders

2. DE OPBOUW VAN HET BODEMPROFIEL IN DE OUDSTE DOLLARD-POLDERS

Fig. 1 is een overzichtskaartje van het Dollardgebied, dat op het ogenblik door de Stichting voor Bodemkartering onderzocht wordt. Op het kaartje wordt de indeling van dit gebied, gebaseerd op de voornaamste bodemkundige verschillen, weergegeven. In de beide voormalige boezems van de vroegere Dollardzee worden de oudste polders aangetroffen.

Een belangrijke oppervlakte van deze oudste polders wordt ingenomen door een grond, die bestaat uit een zwaar kalkarm kleidek, rustend op kalkrijke lichte klei en zavel. Dit zware, kalkarme kleidek kan in de alleroudste polders in dikte variëren van 30 tot 60 cm. Het is een zwaar te bewerken en in sommige gevallen een zeer moeilijk te behandelen bovengrond. De kalkrijke klei- en zavelondergrond daarentegen bezit veel gunstiger eigenschappen. Deze onderste kleilaag is een kleiafzetting, die gemiddeld een koolzure kalkgehalte heeft van 4 à 5%, een betere structuur bezit en onder alle omstandigheden beter te behandelen is dan de zwaardere, compacte, zo goed als kalkloze bovenste kleilaag.

De zeer grote variatie tussen de bovenste en de daaronder gelegen klei moet toegeschreven worden aan natuurlijke oorzaken, die samenhangen met de wijze van afzetting van de twee kleilagen. Dat de onderste kleilaag aanmerkelijk meer kalk bevat dan de bovenste, kan niet verklaard worden door de gewone ontkalking van de bovengrond, die overal optreedt als gevolg van ons vochtig klimaat. We hebben duidelijke aanwijzingen, dat het bodemprofiel in de oudste polders uit twee verschillende Dollardafzettingen bestaat. De onderste kleilaag werd onder geheel andere omstandigheden gesedimenteerd dan de bovenste. De onderste kleilaag is over het vroegere geulensysteem afgezet als kalkrijke zavel en lichte klei, waarvan de zwaarte varieert van ca 20 tot 40% afslibbaar. Het bovenste kleidek is over de kalkrijke kleilaag heen afgezet en is veel zwaarder. In de regel bevat deze zware klei een afslibbaar gehalte van 50 tot 60%, in sommige gevallen 70%. Deze jongere kleilaag is oorspronkelijk kalkarm, maar later kalkrijk afgezet. De verandering in kalkhoudend-

In de richting van de huidige Dollard wordt het zware kleidek geleidelijk aan dikker. Met het dikker worden van dit dek krijgt de klei gunstiger eigenschappen. Bij een bepaalde dikte wordt het dek, althans op enige diepte, kalkhoudend. Het koolzure kalkgehalte neemt in de richting van de Dollard steeds toe en in de jonge polders is het zware kleidek tot in de bouwvoor kalkrijk.

In het Dollard-randgebied, waar de klei uitwigt tegen veen en zand, draagt de kalkarme klei vaak het karakter van knik, naast plaatselijk rodoorn en andere overgangsvormen van klei naar zand en veen. Aangetroffen de kalkrijke lichte klei- en zavelafzetting in het randgebied ontbreekt, rusten al deze overgangsvormen van het zware kleidek, die minder dan 50 cm dik zijn, meteen op veen of op zand. De Dollard-knikgronden bezitten een zeer dunne bouwvoor met daaronder een grijze, zeer compacte laag (knik), die 20 à 30 cm dik is. De kniklaag heeft zeer ongunstige eigenschappen.

De diepere ondergrond van het bodemprofiel in de oudste polders bestaat in de regel uit veen, dat meestal direct onder de kalkrijke klei aangetroffen wordt. Gemiddeld zit het veen op een diepte van 1 à 2 m.

Plaatselijk ligt het ondieper met het gevolg dat de kalkrijke kleilaag dan aanmerkelijk dunner is. De zware, kalkarme kleilaag varieert lang niet zo sterk in dikte.

In enkele gevallen wordt onder de kalkrijke klei zand in plaats van veen aangetroffen. Dergelijke profielen komen meestal voor in de nabijheid van het randgebied.

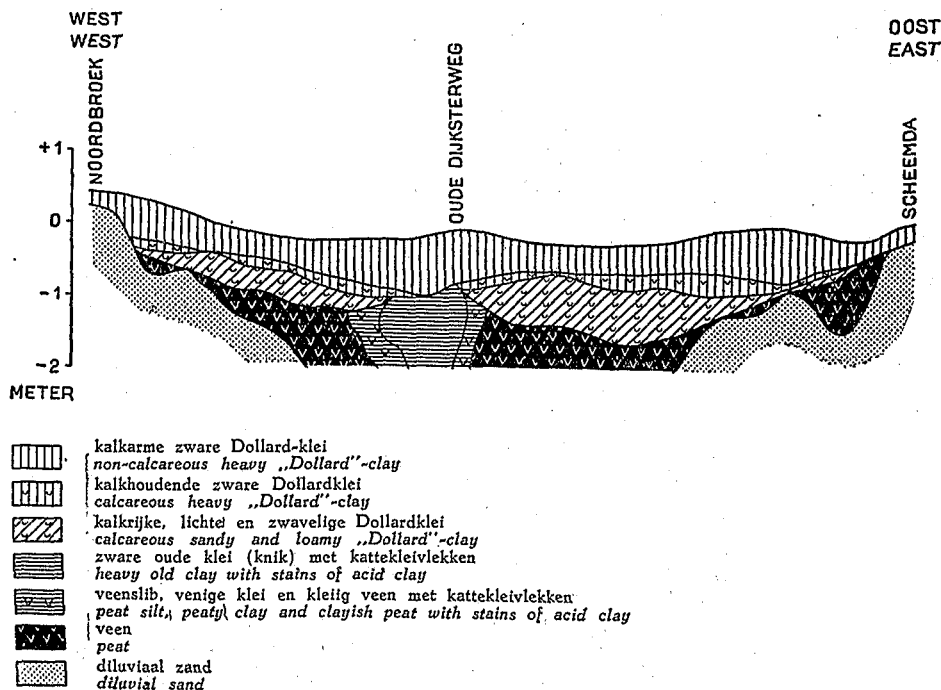
Tenslotte kan onder de kalkrijke klei in plaats van veen en zand een nog oudere klei-afzetting voorkomen. Deze oudere klei dateert van voor de Dollardinbraak en kan denhalve niet tot de Dollardklei gerekend worden. Dergelijke profielen worden vooral in de westelijke boezem onder Scheemda, Meeden en Nieuw-Scheemda en plaatselijk ook in de oostelijke boezem onder Bellingwolde, Nieuw-Beerta en Nieuwe Schans aangetroffen. Ten westen van Nieuw-Scheemda zit de oude klei zeer ondiep. De kalkrijke kleiafzetting ontbreekt er, zodat het zware, kalkarme kleidek meteen op de oude klei rust.

In de westelijke boezem hangt de oude klei-afzetting samen met het noordelijker gelegen knikkleilandschap met terpen. In de oostelijke boezem zet de oude klei-ondergrond zich in het aangrenzende Duitse gebied voort.

De oude klei-afzettingen bezitten over het algemeen zeer ongunstige eigenschappen. De oude klei is zeer zwaar, compact en kalkloos en in vele gevallen worden er kattekleivlekken in aangetroffen.

In fig. 2 geven wij een schematische dwarsdoorsnede van de weste-

Fig. 2. Doorsnede van het bodemprofiel Noordbroek-Scheemda (ca 6000 m).
Cross section of the soil-profile Noordbroek-Scheemda (appr. 6000 m).



lijke Dollardboezem. Een ongeveer gelijke opbouw vertoont het dwarsprofiel door de oostelijke boezem.

3. IETS OVER DE PRODUCTIVITEIT VAN DE OUDSTE DOLLARDPOLDERS

De productiviteit van de verschillende Dollardpolders loopt vrij sterk uiteen. Het is genoegzaam bekend, dat de vruchtbaarheid van de oudste, tevens de kalkarmste (in de bovengrond), naar de jongste kalkrijke polders regelmatig toeneemt. De vruchtbaarheid gaat vrijwel parallel met de ouderdom en het kalkgehalte van de polder.

Van de oudste Dollardpolders is o.a. bekend, dat deze zich niet lenen voor de verbouw van gewassen, die aan de bodem bepaalde eisen stellen. We noemen vezelvlas en groene erwten, gewassen, die men op de betere kleigronden, zoals de kalkrijke klei- en zavelgronden van het Hoogeland, zonder risico kan verbouwen. Ook de verbouw van andere gewassen, zoals aardappelen en bieten is op een zwaar en moeilijk te bewerken grond vrij riskant. In een ongunstig najaar is het bijna niet doenlijk om de genoemde gewassen van het land te krijgen.

We zien dus, afgezien van nog andere moeilijkheden, zoals de ongunstige bedrijfsvormen, de enorme kalkbemestingen, die de gronden in de oudste polders vragen, enz., dat men in het Oldambt beperkt is in zijn gewassenkeuze. De minder goede productiviteit van een grond uit zich dan ook niet alleen in de lagere opbrengsten van de verschillende landbouwgewassen die men er op teelt, maar vooral in de gewassenkeuze. Van een beperkt aantal gewassen kan men op een minder vruchtbare grond nog wel redelijke opbrengsten verwachten; de verbouw van andere gewassen geeft geen lonende opbrengsten meer of mislukt. Het is duidelijk, dat bij een zo ruim mogelijk vruchtwisselingssysteem de hoogste opbrengsten verkregen worden, met dus de beste bedrijfsuitkomsten tot gevolg. In vergelijking met het Hoogeland zijn de bedrijven in de oudste Dollardpolders dan ook minder rendabel.

4. MOGELIJKHEDEN TOT GRONDVERBETERING IN DE OUDSTE DOLLARDPOLDERS

Grondverbetering van kleigronden door diepe grondbewerking werd het eerst toegepast in de Haarlemmermeer. In deze droogmakerij bestaat de bodem over een vrij groot oppervlak uit een kalkloze zure bovengrond en een kalkhoudende tot kalkrijke ondergrond. Vrij veel percelen zijn daar gediëpploegd en in het algemeen met veel succes. Op die plaatsen, waar men de goede, kalkrijke klei- en zavelgrond naar boven heeft gebracht, was men voor lengte van jaren van de kalkmisère bevrijd.

De methode van de Haarlemmermeer heeft sedertdien navolging gevonden in andere gebieden. Ook in het Oldambt bestaat er op het ogenblik vrij veel belangstelling voor grondverbetering door diepploegen. Uit de opbouw van het bodemprofiel in de oudste polders blijkt, dat de aanwezige belangstelling in het Oldambt gerechtvaardigd is.

In 2 hebben we gezien, dat in de alleroudste polders de meeste profielen op ca 50 cm diepte kalkrijke lichte klei en zavel bevatten. Door middel van een diepploeg met een minimale diepgang van 80 cm kunnen dergelijke percelen vrij gemakkelijk bewerkt worden. Op deze manier is het mogelijk een stugge, zware, kalkarme kleigrond om te zetten in een

kalkrijke, zachte zavelgrond. Deze bij uitstek voor diepploegen geschikte gronden beslaan in de westelijke boezem een oppervlakte van ruim 1500 ha en in de oostelijke boezem bijna 2000 ha.

De profielen, die op een diepte van 80 à 100 cm kalkrijke zavel bevatten, worden eveneens in de oudste — echter niet in de alleroudste — polders aangetroffen. Bij het op de kop zetten van dergelijke profielen is een ploeg met een vrij grote diepgang vereist, vooral wanneer men voldoende kalkrijke zavel naar boven wenst te ploegen. In hoeverre aan deze eisen de thans in gebruik zijnde diepploegen met de daarvoor geschikte trekkracht kunnen voldoen, zou hier dus nader onderzocht moeten worden. De profielen met het kalkrijke lichte materiaal op ca 90 cm diepte zullen in totaal een oppervlakte beslaan van ca 3000 ha (in de westelijke en oostelijke boezem tezamen).

Op de overgang naar de jonge polders worden de profielen aangetroffen, die uitsluitend uit een zwaar kleidek bestaan; het kalkrijke lichte materiaal zit dieper dan boordiepte (1,20 m). Het zijn profielen, die op ca 40 cm diepte kalkhoudend worden, terwijl het kalkgehalte met de diepte toeneemt. In veel gevallen bevatten deze profielen zavelige laagjes, die over het algemeen kalkrijk zijn. Deze laagjes zijn erg dun en kunnen reeds op een diepte van 50 cm voorkomen. Het diepploegen van deze gronden zou men eveneens kunnen beproeven. We krijgen dan weliswaar een niet zoveel lichtere, maar wel een kalkhoudende bovengrond. Bij het ploegen van deze zware gronden draait het vooral om de kostprijs van het diepploegen ten opzichte van de kosten van de kalk. Bij de gronden, die zeer ondiep kalkhoudend worden (ca 25 cm) zou men met een ploeg, die 50 cm diep gaat, reeds gunstige resultaten kunnen bereiken.

We zien dus, dat in de oudste polders een flinke oppervlakte aanwezig is, die voor grondverbetering door middel van diepploegen in aanmerking kan komen. De meeste percelen zullen bij het diepploegen niet veel moeilijkheden opleveren, aangezien de bodemverschillen een vrij regelmatig verloop hebben. Dit is echter niet het geval met die percelen, waar het veen plaatselijk zeer ondiep en niet overal op dezelfde diepte zit. Het diepploegen van dergelijke percelen heeft vooral dit bezwaar, dat men tijdens het werk de ploeg telkens zou moeten verstellen, wat aan de kwaliteit van het ploegwerk zeker niet ten goede zal komen.

Tot slot willen wij nog wijzen op de gevaren van het naar boven ploegen van kateklei. In de Haarlemmermeer en ook wel in andere droogmakerijen heeft men destijds op sommige plaatsen sulfiderijke klei, die aan de oppervlakte tot kateklei oxydeerde, naar boven geploegd met alle nare gevolgen van dien. Ook in het Oldambt zal men bij diepploegen in sommige gevallen de nodige voorzichtigheid in acht dienen te nemen, vooral op die plaatsen, waar de zure oude klei vrij ondiep voorkomt. Deze oude klei is namelijk ook in staat om bij de toetreding van lucht kateklei te vormen. Een belangrijke oppervlakte ten westen van Nw-Scheemda en enkele kleinere oppervlakten in de oostelijke boezem zijn om die reden niet geschikt om gediëpploegd te worden.

5. VROEGERE EN TEGENWOORDIGE PRACTIJKERVARINGEN OVER DE KALKRIJKE ONDERGROND IN DE OUDSTE DOLLARDPOLDERS

Het was vroeger vrijwel onbekend, dat in de oudste polders de kalkrijke klei- en zavelondergrond over een vrij groot oppervlak aanwezig is.

Veelal werden aan de grijze klei-ondergrond zeer ongunstige eigenschappen toegeschreven. Benamingen als grijze knik zijn daar een duidelijk bewijs van. Slechts bij enkele boeren was het bekend, dat de grijze ondergrond kalkrijk is.

Op het eind van de vorige eeuw hadden enkele boeren bij het draineren van hun land in de oudste Dollardpolders de ervaring opgedaan, dat van de grijze klei-ondergrond een grondverbeterende werking uitging. Deze boeren wierpen dan ook na het leggen van de drains de kalkrijke klei niet terug in de draingoot, maar gingen deze over het land uitspreiden. Volgens oudere boeren en arbeiders waren de resultaten van deze methode zeer gunstig. Door de komst van de schuimaarde en andere kalkmeststoffen is deze wijze van grondverbetering verdwenen.

Dat de kalkrijke ondergrond in de oudste polders in een kwade reuk stond bij sommige boeren, houdt waarschijnlijk verband met de zeer ongunstige omstandigheden waarin deze polders toen, vooral met betrekking tot de ontwatering, verkeerden. De slechte ontwatering bracht met zich mee, dat de ondergrond in een min of meer water verzadigde toestand verkeerde. Onder dergelijke omstandigheden was de kalkrijke lichte klei en zavel erg slempig. De grijze ondergrond kon het overtollige water niet tijdig opnemen, laat staan afvoeren. Waarschijnlijk is de slempige toestand van de kalkrijke lichte klei de oorzaak geweest, dat enkele boeren deze klei met knik hebben betiteld.

Na de betere ontwatering, tengevolge van de verhoogde afvoercapaciteit van de sloten en door betere drainage, werden de omstandigheden voor de kalkrijke ondergrond gunstiger. Door uitdrogen van het bodemprofiel verdween de slempigheid van de kalkrijke zavel en de structuur van deze ondergrond werd geleidelijk beter. In goed gedraineerd land vinden we in de kalkrijke zavelondergrond dan ook voldoende scheuren, wat vooral van belang is voor een snelle afvoer van overtollig water. De ondergrond van niet gedraineerd land bezit daarentegen minder gunstige eigenschappen. Bij het maken van profielboringen in ongedraineerd land blijkt steeds, dat de kalkrijke zavelondergrond slempiger en lang niet zo gemakkelijk met de boor naar boven te halen is dan de ondergrond van goed gedraineerd, droog land.

Dat de kalkrijke lichte klei en zavel in uitgedroogde toestand zeer gunstige eigenschappen bezit, hebben we dit jaar kunnen waarnemen op de door de Landbouwvoorlichtingsdienst te Veendam aangelegde proefvelden onder Blijham en Scheemda. De naar boven gebrachte kalkrijke zavel bleek een zeer mooie losse structuur te bezitten en was onder alle omstandigheden beter te behandelen dan de kalkarme zware klei.

Ook de afgetichelde gronden, die in de oostelijke boezem langs de Pekeler Aa en in de westelijke boezem langs het Winschoterdiep en het Termunter-Zijldiep liggen, vormen in sommige gevallen een duidelijk bewijs, dat ze betere structureigenschappen hebben en beter te behandelen zijn dan de gronden met een zwaar kalkarm kleidek. Afgetichelde gronden zijn gronden, waarvan het bovenste kalkarme zware kleidek afgegraven is ten behoeve van de steenfabricage en ze bestaan dus uit kalkrijke, lichte klei- en zavelprofielen. Deze gronden zijn dikwijls in het voorjaar, niettegenstaande ze 's winters weleens onder water staan vanwege hun lage ligging, vroeger te bewerken en in te zaaien dan de hoger liggende gronden, waarvan het zware kleidek niet verdwenen is. Boven-

dien staan de afgetichelde gronden, wanneer ze echter niet te laag gelegen zijn, als zeer productief bekend. Ook kan een ruimere vruchtwisseling op die gronden toegepast worden.

Uit een en ander blijkt, dat de kalkrijke zavel van een betere hoedanigheid is dan de zware kalkarme klei. De angst, die bij enkele boeren nog aanwezig is voor minder gunstige eigenschappen van de kalkrijke zavel, lijkt ons dus niet gemotiveerd.

6. SLOTOPMERKINGEN

Uit het bovenstaande blijkt, dat een vrij grote oppervlakte van de oudste Dollardpolders door diepploegen verbeterd kan worden. In de meeste gevallen kan een kalkarme zware kleigrond veranderd worden in een kalkrijke lichte kleigrond. Deze lichte kleigrond vertoont veel overeenkomst met de kalkrijke lichte klei en zavel van het Hoogeland.

De voordelen, die een kalkrijke lichte kleigrond biedt boven een kalkarme zware kleigrond, zijn vooral gelegen in de gemakkelijke bewerking, de vroegere bewerking en inzaaiing van het land in het voorjaar, het achterwege blijven van de bekalking, het kunnen toepassen van een ruimere vruchtwisseling, enz.

Over de wijze van diepploegen, met het al of niet boven houden van de oude bouwvoor met zijn plantenvoedende stoffen en organisch leven, bestaat in de praktijk geen eenstemmigheid. Door middel van proefvelden zou men een meer gefundeerd inzicht kunnen krijgen over de vraag, of het diep onderploegen van de bouwvoor een groot verlies zou betekenen.

Ook over de vraag of in de toekomst de zware klei onder in het profiel een ongunstige invloed zou uitoefenen op de waterhuishouding, is men het in de praktijk niet eens. Reeds in 1951 werden onder Blijham, Bellingwolde en Scheemda enkele percelen gediëpploegd en het aldaar geleverde ploegwerk heeft aangetoond, dat nog voldoende kalkrijk materiaal in de ondergrond achterblijft. Bovendien wordt tijdens het ploegen de zware klei voldoende gebroken en vermengd met het lichtere kalkrijke materiaal. Over bankvorming van de diep ondergeploegde zware klei hoeft men zich dus niet bezorgd te maken.

Men moet bij diepploegen bedacht zijn op het naar boven ploegen van ongunstige lagen. Voor de oudste Dollardpolders is bij het diepploegen van belang, dat men weet, op welke diepte de kalkrijke lichte klei en zavel begint, hoe de horizontale verspreiding en wat de minimale dikte is van deze kalkrijke laag en of naast de kalkrijke klei ook nog ongunstige lagen, zoals kateklei en ondiepe veenlagen, in de ondergrond voorkomen. Om teleurstelling bij diepploegen te voorkomen is het noodzakelijk, dat de te ploegen percelen vooraf nauwkeurig worden gekarteerd.

Summary

A rather vast area of the oldest Dollard-polders consists of soils with a profile constituted of a heavy cap of clay, low in lime, overlying chalky light clay and silt. These heavy difficult working soils are not suited to certain crops like flax, field peas (small blues) and row crops. The limited choice of crops in rotations implies a reduced remunerability of farming.

Results attained in the Haarlemmermeer have aroused the interest of

farmers in the Oldambt in land improvement by deep-ploughing. By this operation it is possible to turn a heavy tenacious clay-soil, poor in lime, into a calcareous free working loam. The advantages inherent to a chalky light clay soil as compared with the properties of an almost chalkless heavy clay soil are represented by features like free working, accessibility of the land for field operations and seeding early in spring, redundancy of liming, the feasibility of widening the rotation of crops, etc.

Like in the Haarlemmermeer and in other reclaimed lake-floors heed must be taken of bringing poor quality layers of soil to the surface in deep-ploughing. Such layers may consist of acid clay oxidizing at the surface into „katteklei”. The acid clay layers, often present at a shallow depth of the surface, belong in the oldest polders to deposits already sedimentated before the encroachment of the sea, resulting in the formation of the Dollard. It will be imperative therefore to conduct exact soil surveys of the fields intended for improvement, in order to obviate that in deep-ploughing the „katteklei” layers are turned to the top.

LITERATUUR

- Bemmelen, J. M. van*, 1863: *Bouwstoffen tot de kennis van de kleigronden van de Provincie Groningen*. Rotterdam.
- Edelman, C. H.*, 1947: *Over de bodemgesteldheid van Midden-Nederland*. Utrecht.
- Edelman, C. H.*, 1950: *Inleiding tot de bodemkunde van Nederland*. Amsterdam.
- Edelman, C. H. en L. A. H. de Smet*, 1951: *Over de ontkalking van de Dollardklei*. Boor en Spade IV, 104—115.
- Hissink, D. J.*, 1935: *De Bodemkundige Gesteldheid van de achtereenvolgens ingedijkte Dollardpolders*. Groningen.
- Maschhaupt, J. G.*, 1948: *Bodemkundige onderzoekingen in het Dollardgebied*. Versl. Landbouwk. Onderz. 54.4. 's-Gravenhage.
- Smet, L. A. H., de*, 1951: *Rodoorngonden in het Dollardgebied*. Boor en Spade IV, 114—123.
- Tanis, K.*, 1951: *Grondverbetering door diepploegen*. Maandbl. Landbouwvoorlichtingsd. 8, 352—361.

9. LANDSCHAPSVORMING EN CULTUURVORMEN IN PLEISTOCÉEN NOORD-NEDERLAND IN VERBAND MET DE WATERHUISHOUDING

Landscape formation and the depth of man-made soils in the pleistocene in the North of the Netherlands in connection with the natural drainage conditions

door/by Dr Ir J. S. Veenbos

De landschapsvorming van het pleistocene gebied van Noord-Nederland, in hoofdzaak omvattende de provincie Drente en de zandgronden van Friesland, is reeds eerder aan nadere beschouwingen onderworpen geweest (van Veen, 1925; de Waard, 1947; de Waard en van Loon, 1948; Brouwer, 1950). Deze beschouwingen slaan in hoofdzaak op de glaciogene landschapsvormingen uit het Riss-glaciaal.

Weinig aandacht werd gevestigd op de glaciële en jongere landschapsvormingen, waarbij het verschil in waterhuishouding tussen beide genoemde gebieden een zo belangrijke rol speelde. Hierbij wordt gedacht aan het ontstaan van waterlopen, oppervlakte-reliëf en cultuurgronden, o.a. de essen.