

MEDEDELINGEN
VAN DE
STICHTING VOOR BODEMKARTERING

BOOR EN SPADE

X

VERSPREIDE BIJDRAGEN TOT DE KENNIS VAN DE
BODEM VAN NEDERLAND

AUGER AND SPADE

X



STICHTING VOOR BODEMKARTERING, WAGENINGEN

DIRECTEUR: DR. IR. F. W. G. PIJLS

Soil Survey Institute, Wageningen, Holland

Director: Dr. Ir. F. W. G. Pijls

1959

H. VEENMAN & ZONEN N.V. – WAGENINGEN

INHOUD

Blz.

Inleiding

1. OSSE, M. J. M., Professor Dr. Ir. C. H. Edelman 25 jaar Hoogleraar aan de Landbouwhogeschool (1933–1 oktober–1958)	1
2. SMET, L. A. H. DE, Het bouwplan op verschillende bodemtypen van de zeekleigronden.	20
3. HEUVELN, B. VAN, Ouderdomsbepalingen van humus in een humus-podzol onder veen volgens de ¹⁴ C-methode	27
4. ZONNEVELD, I. S., Het verband tussen bodem- en vegetatieonderzoek	38
5. BURCK, P. DU, Over de opbouw en de vorming van het Laagterras en de oudere holocene afzettingen in de Kop van Noord-Holland	58
6. EDELMAN, C. H. en A. W. EDELMAN-VLAM, Veluwe en Betuwe, in het bijzonder als veldnaam in het rivierengebied	74
7. KNAAP, W. VAN DER, Geschiedenis van de sedimentatie van de Oude Zeeklei in het gebied ten noorden van Nootdorp.	81
8. ZONNEVELD, I. S., Initiale bodemvorming („rijping”) in zoetwater-getijdenafzettingen	87
9. BOOY, A. H., Drentse dalgronden, uniforme gronden?	97
10. HEUVELN, B. VAN, Potklei en Gumbotil	105
11. ZONNEVELD, I. S., Opmerkingen naar aanleiding van een excursie naar Sleswijk-Holstein, georganiseerd door de Internationale Vereniging voor Vegetatiekunde (juli 1956)	116
12. HEUVELN, B. VAN en J. WIERINGA, Veldnamen in het Zuidenveld (Dr.)	128
13. SMET, L. A. H. DE, De bodemkundige verkenningskaart van de Veenkoloniën in zuidelijk Groningen, Drente en noordelijk Overijssel	143
14. DOORN, Z. VAN, Enkele waarnemingen aan oorspronkelijke Indonesische veenmoerassen ter vergelijking met de Hollands-Utrechtse venen	156
15. PONS, L. J., Fossiele bodemprofielen in het dekzand in de tunnelput van Velsen	170
16. KROODSMA, H., De karteringsgebieden van de Stichting voor Bodemkartering	210
Lijst van in de periode augustus 1955 tot januari 1958 in tijdschriften gepubliceerde artikelen, welke hier niet herdrukt zijn	235
Lijst van publikaties van de Stichting voor Bodemkartering . . .	238
Organisatieschema en adreslijst van de Stichting voor Bodemkartering	241

CONTENTS

The numbers of the pages refer to the English summaries

Page

Preface

1. OSSE, M. J. M., Professor Dr. Ir. C. H. Edelman on his 25 Years Professorate on the State Agricultural University, Wageningen . .	10
2. SMET, L. A. H. DE, The Crop Rotation Plan for different Marine Clay Soil Types	26
3. HEUVELN, B. VAN, Radiocarbon Dating of Humus from a Humus Podzol Profile underlying Peat	36
4. ZONNEVELD, I. S., The Relation between Soil Survey and Vegeta- tion Survey	55
5. BURCK, P. DU, On the Constitution and Formation of the Lower Terrace and Older Holocene Deposits in the Northern Part of North- Holland	72
6. EDELMAN, C. H. and A. W. EDELMAN-VLAM, Veluwe and Betuwe, especially as Field Name in the River Area	80
7. KNAAP, W. VAN DER, History of the Sedimentation of the Old Sea Clay in the Area North of Nootdorp	87
8. ZONNEVELD, I. S., Initial Soil Formation ("Ripening") in Fresh- water Sediments.	96
9. BOOY, A. H., Reclaimed Peat Moor Soils of Drente. Uniform Soils?	104
10. HEUVELN, B. VAN, "Potklei" and Gumbotil	115
11. ZONNEVELD, I. S., Some Remarks on the Occasion of an Excursion to Schleswig-Holstein and Jutland, organized by the International Society for Plant Geography and Ecology (July 1956)	127
12. HEUVELN, B. VAN, and J. WIERINGA, Names of Fields in the Zuiden- veld (Dr.)	142
13. SMET, L. A. H. DE, Pedological Reconnaissance Map of the Peat Reclamation Districts in Southern Groningen, Drente and Nor- thern Overijssel	154
14. DOORN, Z. VAN, Some Observations on Original Peat Bogs in Indo- nesia for Comparison with the Holland-Utrecht Peat Area	168
15. PONS, L. J., Fossil Soil Profiles in the Cover Sand of the Velsen Excavation	206

ERRATUM

In het artikel van Ir. I. S. Zonneveld „Het verband tussen bodem- en vegetatiekundig onderzoek” is, buiten de schuld van de auteur, een ernstige fout geslopen in het schema op blz. 39. Het verbeterde schema is hieronder afgedrukt.

In the article „The Relation between Soil Survey and Vegetation Survey” by Ir. I. S. Zonneveld a serious mistake has slipped in, for which the author is not to blame, in the scheme on page 39. The corrected scheme is given here.

Bodem	„Moedermateriaal” (gevormd door geologische processen)	Klimaat	Relief	Hydrologische factoren		Biologische factoren (fauna, mens, vegetatie)	Tijd
Soil	„Parent material” (formed by geological processes)	Climate	Relief	Hydrological factors		Biological factors (fauna man, vegetation)	Time
Vegetatie	„Moedermateriaal” Groep van plantentaxa beschikbaar in bepaald gebied (als gevolg van het ontstaan dersoorten beïnvloed door historisch-geografische factoren)	Klimaat	Relief voornamelijk via verschil in bodem en klimaat bepaald door relief	Bodem	Hydrologische factoren	Concurrentie (en andere vormen van beïnvloeding door planten onderling, fauna en mens)	Tijd
Vegetation	„Parent material” Group of plant taxa available in a certain area (due to origin of species, influenced by historico-geographic factors)	Climate	Relief principally acting by differences in soil and climate, caused by relief	Soil	Hydrological factors	Competition (and other forms of influence exercised mutually by plants, fauna and man)	Time

TER INLEIDING

De redactie heeft gemeend aan het 25-jarig hoogleraarschap van Professor Dr. Ir. C. H. Edelman een openingsartikel te moeten wijden, niet alleen wegens zijn eminente verdienste voor de ontwikkeling van de bodemkunde in Nederland en daarbuiten, maar ook wegens het feit, dat het ontstaan van de reeks Boor en Spade te danken is aan zijn initiatief.

Het 10e deel van deze reeks wijkt naar inhoud en opzet niet af van hetgeen men gewend is van Boor en Spade. Moge het, evenals zijn voorgangers, een gunstig onthaal ten deel vallen.

De Redacties die ons toestonden reeds eerder gepubliceerde artikels op te nemen en de daarbij behorende cliché's ter beschikking stelden, zijn wij zeer erkentelijk.



Professor Edelman, Rector Magnificus van de Landbouwhogeschool (1946/47).
Professor Edelman, Rector Magnificus of the Agricultural University (1946/47).

PROFESSOR DR. IR. C. H. EDELMAN
25 JAAR HOOGLERAAR
AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL
(1933–1 oktober–1958)

*Professor Dr. Ir. C. H. Edelman on his 25 Years Professorate
on the State Agricultural University, Wageningen
(1933–October–1958)*

door/by

M. J. M. Osse

Een beschouwing bij een zilveren professoraat in het orgaan van deze Stichting zou wellicht als „niet ter juister plaatse gepubliceerd” kunnen worden opgevat, ware het niet, dat de beschouwing omtrent de hoogleraar, die deze tijdspanne overbrugde, Professor Edelman geldt, zonder wiens benoeming te Wageningen, nu 25 jaar geleden, er wellicht in het geheel geen Stichting voor Bodemkartering zou hebben bestaan. Bovendien zouden door een terugblik, die uitsluitend op het professoraat gericht zou zijn, velerlei activiteiten onberoerd worden gelaten, terwijl de persoon van Professor Edelman stellig al te flets zou worden getekend. Het waren immers bepaaldelijk niet alleen zijn wetenschappelijke verdiensten, noch louter zijn doceertalent, die hem zijn betekenis verleenden; evenzeer zijn werklust, zijn snelheid van inzicht en inventief vermogen vormden voorwaarden daartoe, terwijl zijn journalistieke begaafdheid en een scherp gevoel voor, wat tegenwoordig public relations genoemd wordt, in niet mindere mate daartoe bijdroegen. Een enkele blik in de hierachter gevoegde lijst van publikaties toont wel duidelijk aan, dat Professor Edelman niet alleen de wetenschappelijke wereld met zijn publikaties wenste te bereiken, maar eveneens het meer algemene lezerspubliek. Deze wil en gave om de wetenschappelijke stof te populariseren bleek vooral van grote waarde in de begintijd van de Stichting voor Bodemkartering, toen deze haar plaats in de landbouwwereld nog diende te veroveren.

Uit de lijst van promovendi, die eveneens aan dit artikel werd toegevoegd, blijkt ten slotte hoeveel werfkracht het werk en de persoon van de hoogleraar hebben gehad, want het is moeilijk denkbaar, dat een hoogleraar een kring van zovele enthousiaste medewerkers zou kunnen opbouwen zonder het scheppen van een sfeer van bezieling en inspiratie en zonder de onderzoeker de wetenschappelijke eer te laten, die hem door zijn zelfstandig verricht spoorwerk toekomt.

Het is derhalve dit surplus van de hoogleraar, het op geestelijke capaciteiten gebaseerde leiderschap, dat hem boven de pure docent en onderzoeker doet uitstijgen. Juist dit leiderschap bleek de voorwaarde te zijn tot oprichting en uitbouw van de Stichting voor Bodemkartering.

Van de andere kant echter is voor het volgen en begrijpen van de wetenschappelijke interesse van Professor Edelman in de richting van de bodemkunde de voorgeschiedenis tot het hoogleraarschap en het hoogleraarswerk zelve onmisbaar.

Edelman werd 29 januari 1903 te Rotterdam geboren. Zonder de eerste periode van het leven voor de verdere ontwikkeling gering te achten, ving de

wetenschappelijke zijde van deze ontwikkeling echter aan in 1924, nadat hij in zeer korte tijd (1919-1924) het diploma van mijnbouwkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft had behaald.

Een ernstige ziekte voorkwam daarop het verkrijgen van een betrekking in het buitenland. Niettemin was deze ziekte er de oorzaak van, dat Edelman zich „tot wanhoop van zijn omgeving” met volle energie wierp op de beoefening van het piano- en schaakspel. Daarnaast verzamelde hij een kubieke meter duinzand en ving aan, in het voetspoor van een tweetal vroegere Delftse hoogleraren, deze hoeveelheid minutieus aan een mineralogisch onderzoek te onderwerpen. Alle voorkomende bijkomstige mineralen werden daarbij zorgvuldig afgescheiden en microscopisch bepaald. Kwam dit eerste mineralogisch onderzoek jammer genoeg nimmer gereed, de daarbij gebruikte werkwijze werd evenwel toegepast op de grondmonsters uit boringen in olievelden. Door toedoen van zijn leermeester Professor Grutterink werd hem daartoe een opdracht verstrekt door de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij. Dit geologisch gerichte onderzoek leidde weldra tot de eerste publikaties over de verwantschap van sedimentgesteenten en de sediment-petrografische provincies. Voor de moderne sedimentpetrologie zijn sedertdien beide begrippen van grote betekenis gebleven. De bepaling der sedimentprovincie immers vormt nog steeds het doelwit van elk mineralogisch onderzoek.

Na vier jaar assistent voor mineralogie aan de Technische Hogeschool te zijn geweest, werd Edelman benoemd tot conservator aan het in te richten nieuwe Geologisch Instituut van de Gemeente Universiteit te Amsterdam. Deze werkkring eiste zeer veel tijd en inspanning. Daar echter de Bataafsche Petroleum Maatschappij door de eerste hoopvolle resultaten sterk geïnteresseerd bleef in het mineralogisch onderzoek van boorkernen, richtte Edelman met subsidie van deze Maatschappij in de Copernicusstraat te Amsterdam een eigen sedimentpetrologisch laboratorium in. Daar ook kreeg hij al spoedig zijn eerste leerling en eerste medewerkers in het nieuwe onderzoek.

Naast het onderzoek van boorkernen van de olieterreinen werden ook monsters van boringen in het Tertiair van Nederland en oppervlaktemonsters van het Kwartair op zware mineralen onderzocht. Het onderzoek van het Tertiair, dat samen met de huidige Wageningse hoogleraar voor Geologie, Bodemmineralogie en Sedimentologie, Dr. D. J. Doeglas, werd uitgevoerd, leidde tot nieuwe belangrijke inzichten in de verspreiding van mineraalassociaties. Daardoor werd de basis van de moderne sedimentpetrologie gelegd, waaraan later door anderen nog slechts weinig werd toegevoegd.

Het onderzoek van het Kwartair, door Edelman zelf uitgevoerd, leidde tot de herkenning van zes sedimentpetrologische provincies in het Nederlandse Kwartair. De resultaten werden verwerkt tot het proefschrift: „Petrologische Provincies in het Nederlandsche Kwartair”, waarop Edelman op 27 september 1933 te Amsterdam met lof promoveerde.

Dat de mineralogische samenstelling van de oppervlaktelagen in Nederland niet alleen van geologisch-mineralogisch standpunt, maar ook voor de agrogeologie en de bodemkunde interessant was, had voor Edelman zelve grote gevolgen, want toen te Wageningen een opvolger voor Professor J. van Baren gezocht werd, bleek slechts één mineraloog in Nederland zich intensief met de mineralogische samenstelling van de oppervlaktelagen in ons land te hebben beziggehouden. Geheel dienovereenkomstig verscheen in oktober 1933 het volgende bericht in de Staatscourant:

Op de voordrachten van Onzen Minister van Economische Zaken van 3 October 1933, Directie van den Landbouw, No. 11582, Centraal Administratief Bureau;

Gelet op de artikelen 7, 14 en 16 der Wet van 15 December 1919 tot regeling van het hooger landbouwwonderwijs (Staatsblad No. 700) laatstelijk gewijzigd bij Wet van 29 Juni 1925 (Staatsblad No. 283);

HEBBEN GOEDGEVONDEN EN VERSTAAN: met ingang van 1 October 1933 te benoemen tot gewoon hoogleeraar aan de landbouwhogeschool te Wageningen, om onderwijs te geven in de mineralogie, de petrologie, de geologie, en de agrogeologie, Dr Ir Cornelis Hendrik Edelman (geboren 29 Januari 1903) te Amsterdam.

Het betrof hier, zo kon men toenmaals te Wageningen in Landbouwhogeschoolkringen vernemen, een jong en energiek, begaafd geoloog-sedimentpetroloog, in wiens benoeming aan de Landbouwhogeschool men een wissel op de toekomst getrokken zag.

Professor Edelman hield in 1934 zijn inaugurele rede over de mineralogische vraagstukken met betrekking tot de grond. Bovendien bleek, nadat hij zich metterwoon te Wageningen gevestigd had, dat behalve de Landbouwhogeschool ook de Wageningse Schaakvereniging bij de benoeming welvoer, daar het resultaat van haar eerste bord voortaan vrijwel zeker op een vol punt kon worden gewaardeerd.

Waren dit de bevindingen bij de komst van Professor Edelman aan Wageningse zijde, van zijn kant vond hij in het laboratorium een kleine staf van medewerkers, waaronder Ir. W. A. J. Oosting. Deze nu was een wat eigenaardig man, die het veld introk en studie maakte van landschap en bodemprofiel en in feite beoefende wat tegenwoordig veldbodembodemkunde wordt genoemd. Wordt Dr. Oosting thans met recht de eerste veldbodembodembodembodemkunde van ons land genoemd, dit predicaat bezat hij indertijd nog allerm minst, zodat het vormen van een juiste mening omtrent Oostings werk één van de eerste taken van de nieuwe hoogleraar werd. Professor Edelman noodde daartoe Professor Heinrich Stremme uit Dantzig naar Wageningen voor een excursie, die tezamen met Oosting en hemzelf zou worden gehouden.

„Was Oosting geleistet hat, gehört zum Besten und Gründlichsten was ich bisher in der Bodenkunde kennen gelernt habe“, aldus luiden de woorden waarmee Professor Stremme van zijn mening omtrent Oosting en diens werk blijk gaf. Op grond van deze toenmaals zeer gezaghebbende beoordeling kon Professor Edelman zich op zijn beurt achter Oosting stellen en aandacht vragen voor diens werk.

Behalve deze erkenning van Oosting had de benoeming te Wageningen ook op ander gebied, zowel voor hemzelf als voor de Landbouwhogeschool, haar consequenties. Want daar Professor Edelman noch van huis uit, noch door de aard van zijn studie aan landbouw en landbouwwetenschap gelieerd was, kon het niet anders of uit de wisselwerking van sedimentpetrologie en geologie enerzijds en landbouwkunde anderzijds, moest zich een gewijzigd en aangepast denkpatroon ontwikkelen. Zoals zo dikwijls had ook hier het contact tussen een wetenschap en een niet speciaal daartoe geschoold, maar intelligent en praktisch mens, heilzame en verfrissende gevolgen. Zo toonde Professor Edelman, ongetwijfeld mede ten gevolge van zijn geologische opleiding, een grote interesse voor de ruimtelijke verbreiding van de verschijnselen, wat er ten slotte toe leidde, dat aan de chemische en biologische wegen, waarlangs de bodem tot nu toe benaderd werd, een nieuwe, ruimtelijke en meer geomorfologische benadering kon worden toegevoegd. Van de andere kant liet de nieuwe agrarische omgeving het werk van Professor Edelman evenmin onberoerd. Weliswaar bleef de interesse in de mineralogie van de

kwartaire afzettingen in Nederland onverflauwd, hetgeen blijken moge uit de uitgebreide samenvattingen, die hij over het onderzoek van zijn leerlingen en medewerkers publiceerde, maar in het eigen werk trad allengs de mineralogie van de bodem en de invloed van de samenstelling van de aardkorst op de bodem en het planten- en dierenleven toch meer en meer op de voorgrond. Een van zijn eerste promovendi, de huidige Professor Dr. F. A. van Baren, behandelt in zijn proefschrift bijvoorbeeld het voorkomen van kalihoudende mineralen in de Nederlandse gronden. Dit alles wil echter niet zeggen, dat het sedimentpetrologisch werk van Professor Edelman nu tot staan kwam. Zo bleek het onderzoek van de zandfractie alleen weldra niet meer voldoende en spoedig werd overgegaan tot het röntgenologisch kleionderzoek, waarbij hij terzijde gestaan werd door Dr. Favejee. Niet alleen Nederlandse, maar ook tropische gronden werden in het onderzoek betrokken. Een serie publikaties, zowel over de bouw van de kleimineralen als over het belang van de kleimineralen in de grond, volgden in de jaren 1935 tot 1940. Het belang van de ijzermineralen in de bodem was aanleiding dit onderzoek te entameren.

Het intensieve mineralogisch onderzoek van de bodemlagen van Nederland bracht hem vervolgens tot nadere bestudering van de geologie van deze lagen. Vooral de loess en de krypturbate verschijnselen werden uitvoerig onderzocht en opnieuw werden vele studenten enthousiast gemaakt voor deze problemen. Een van deze leerlingen, de huidige Gentse Professor Dr. R. Tavernier, zette deze onderzoeken in België voort, waardoor een meer regionaal overzicht binnen bereik kwam.

Dit leidde tot een nauwe samenwerking op kwartair-geologisch gebied, een samenwerking welke zich later op bodemkundig gebied zou voortzetten.

Uit deze periode voor de oorlog dateert tevens Edelmans kennismaking met de tropen. Het eerste contact met de bodemkunde van deze gebieden vond plaats in 1936, toen met een viertal Wageningse studenten en vier pas afgestudeerden een studiereis naar het voormalig Nederlands-Indië werd gemaakt. Daaruit resulteerde het in 1941 verschenen werk: *Studiën over de bodemkunde van Nederlandsch-Indië*.

Een aantal andere publikaties van zijn hand, sommige in samenwerking met anderen, over tropische bodemkundige problemen, getuigt van zijn grote belangstelling voor deze specifieke tak der jonge bodemwetenschap.

De hele ontwikkeling van het werk van Professor Edelman op sedimentpetrologisch gebied, waarbij het regionale beeld nimmer vergeten werd, als ook van zijn geologische onderzoeken van het Pleistoceen leidde logischerwijze tot het geologische onderzoek van de holocene afzettingen. Al deze onderzoeken gingen op hun beurt weer in bodemkundig onderzoek over. De resultaten van de bodemkundige kartering van het holocene deel van Nederland, een werk dat onder leiding van Professor Edelman werd opgezet, waren van zo groot geologisch belang, dat een herziening van de Geologische Kaart van Nederland hierdoor in niet geringe mate werd gestimuleerd.

Deze gang van sedimentpetrologie over mineralogie van het Tertiair, mineralogie van het Kwartair, bodemmineralogie, geologie van het Pleistoceen, geologie van het Holocene naar bodemkunde was, wetenschappelijk gezien, niet alleen mogelijk, maar ook volkomen natuurlijk. Dit wil echter niet zeggen, dat de bestuurslichamen, die de jonge wetenschap in nieuwe organisatorische vormen moesten vastleggen, deze evolutie aanvankelijk even visionair en geestdriftig konden volgen. Er was derhalve ten behoeve van de levenskansen en de verwezenlijking van de nieuwe denkbeelden van Pro-

fessor Edelman, „strijd en argumentatie” noodzakelijk. Bodemkartering immers was een jong vak, waarvan aanvankelijk nog slechts weinig en moeilijk te beoordelen resultaten ter tafel lagen en waaraan bovendien de outsider ternauwernood voldoende houvast had om de portee te kunnen vatten of daarop een standpunt te kunnen baseren of te wijzigen. Derhalve werden Professor Edelman en Dr. Oosting, later bijgestaan door de huidige directeur van de Stichting voor Bodemkartering, Dr. F. W. G. Pijls, in plaats van rustig samenwerkende collegae, vaak noodgedwongen „argumenterende en spannend strijdmakkers”, die de degen van hun enthousiasme en overtuiging moesten kruisen met die van de onwetendheid en het scepticisme der anderen. Men kende hier te lande weliswaar enigszins het werk van de Duitse hoogleraar Heinrich Stremme, maar men was onbekend met de grondslagen der bodemkartering en profielstudie en men schatte, mede hierdoor, het werk door eigen landgenoten verricht, te laag.

Niet onvermeld mag blijven, dat in deze tijd kon worden voorkomen, dat bodemkartering en dus ook de latere Stichting voor Bodemkartering zou ressorteren onder de afdeling Geologische Kaart van de Geologische Stichting, dus onder het toenmalige Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Ontstaan en geschiedenis van de Stichting voor Bodemkartering zouden in de oude opzet stellig volgens een geheel ander patroon zijn verlopen, waaruit ten overvloede blijken moge hoe belangrijk het is geweest, dat Professor Edelman na zijn benoeming zo zeer openstond voor de fundamentele en praktische problematiek van de landbouw.

Hierdoor werd het mede mogelijk de bodemkartering uit de geologische in de landbouwsfeer te trekken, nota bene door een mijnbouwkundig ingenieur.

Voor de jonge wetenschap was het derhalve een zware slag, dat zij in 1942, op het hoogtepunt van haar strijd voor erkenning, door de dood van Dr. Oosting getroffen werd. Door zijn dood immers ontviel de bodemkunde een schitterend talent en de bodemkartering in Nederland leek een verloren zaak. Dr. Oosting had slechts een klein gedeelte van zijn enorme kennis gepubliceerd en bovendien nog weinig gelegenheid gehad leerlingen te vormen. De jonge wetenschap was in feite afhankelijk geworden van de persoonlijke herinneringen, die Professor Edelman en Dr. F. W. G. Pijls, destijds leraar aan de R.K. Land- en Tuinbouwwinterschool te Didam, aan de opvattingen en methoden van Oosting bewaarden. Professor Edelman werd daardoor genoodzaakt vrijwel alleen het pleit voor de moderne bodemkunde en bodemkartering te voeren.

Hoopgevend evenwel was de instelling van een departementale commissie in datzelfde jaar, waarin onder meer zitting kregen Ir. G. Veenstra, Ir. A. W. van de Plassche en Dr. M. J. Boerendonk. De commissie kreeg tot taak een oordeel uit te spreken of bodemkartering voor ons land zin had en zo ja, hoe deze dan moest worden georganiseerd.

De instelling van deze commissie hield uiteraard op bestuurstechnisch niveau een belofte in omtrent een bevestigende uitspraak over het praktische belang van de bodemkunde. Een nieuwe hindernis echter, nu van politieke aard, vooraleer Professor Edelman metterdaad als directeur van het nieuwe Instituut voor Bodemkartering kon optreden, was de eis, die de toenmalige Directeur-Generaal van de Landbouw stelde; een eis, die in het kort hierop neerkwam, dat Professor Edelman het geven van zijn colleges diende te hervatten, daar anders van een benoeming geen sprake zou kunnen zijn. Het moest 1945 worden, voordat deze eis, die op de Duitse bezetting steunde,

door het verdrijven van de Duitsers en de bevrijding kon worden achterhaald.

Het min of meer „nomadische” bestaan, dat Professor Edelman gedurende de laatste jaren van de oorlog noodgedwongen leiden moest, betekende echter niet, dat de ontwikkeling van bodemkunde en bodemkartering tot staan was gekomen, noch dat hij zelve daarmee geen contact meer onderhield. Als gevolg immers van het vluchtig lezen van een brief van de directeur van de Cultuurtechnische Dienst kwam de kartering in de Bommelerwaard tot stand. Het verzoek in de brief behelsde namelijk, dat Professor Edelman bij deze kartering „slechts” behulpzaam zou zijn, terwijl uit het schrijven een geheel eigen opdracht begrepen werd. De kartering werd dan ook zeer enthousiast en persoonlijk aangepakt en de eerste resultaten konden spoedig worden gemeld. Deze waren bovendien zo duidelijk en overtuigend, dat de Cultuurtechnische Dienst eigenlijk met vreugde over het misverstand heenstapte en het werk en de gevolgde methode van Professor Edelman welwillend ging steunen.

Dit verzoek van de Cultuurtechnische Dienst bereikte Professor Edelman weinige dagen na een grote razzia onder de Wageningse studenten door de bezettende macht, welke razzia vele studenten uit hun studiestad verdreef, waardoor een eind werd gemaakt aan hun regelmatige arbeid aan de Landbouwhogeschool.

Onder deze omstandigheden kwam het verzoek als een teken des Hemels. Er was nog slechts weinig wat Professor Edelman bond aan zijn plicht als hoogleraar, terwijl ook de leerlingen met graagte de kans aangrepen om in de afgelegen en veilig lijkende Bommelerwaard interessant en nuttig werk te verrichten. En zo duurde het niet lang of een schare van jeugdige en geestdriftige medewerkers maakte een aanvang de Bommelerwaard bodemkundig in kaart te brengen.

Interessant en bepaald typerend voor de toenmalige oorlogssituatie was wel, dat ondanks de gememoreerde tegenwerking van de Directeur-Generaal, samenwerking op lager niveau, met name met de directeurs van de departementale afdelingen voor tuinbouw (Ir. A. W. van de Plassche) voor Grond- en Pachtzaken (Dr. M. J. Boerendonk) en van de Cultuurtechnische Dienst (Dr. F. P. Mesu) zeer goed, zelfs financieel, mogelijk bleek. Zo werden bijvoorbeeld de vergoedingen voor „ondergedoken” studenten betaald door de Cultuurtechnische Dienst; de Dienst voor Grond- en Pachtzaken nam de overzichtskartering 1 : 25.000 door K. J. Hoeksema voor haar rekening, terwijl het tweetal werkzame arbeiders het loon van de Landbouwhogeschool ontving. Door deze samenwerking gelukte het zelfs de kartering onder leiding van een „ondergedoken” hoogleraar voor het grootste gedeelte tegen het einde van de oorlog gereed te krijgen.

De kartering van de Bommelerwaard heeft reeds lang voor het gereedkomen van kaarten en tekst een grote invloed uitgeoefend op allerlei opvattingen betreffende de bodem en het bodemgebruik in Nederland. Ook heeft het werk velen gewonnen voor het standpunt, dat de bodemkartering in Nederland aanspraak kan maken op een belangrijke plaats in het landbouwkundig onderzoek. Zo kon de Bommelerwaard het oefenterrein en de leerschool worden voor de jonge generatie bodemkundigen, zonder wier ervaring van een officiële bodemkartering van ons land in 1945 geen sprake had kunnen zijn.

De Bommelerwaard is dan ook de bakermat van de bodemkartering van Nederland geworden. Daar werd de methode van het geleidelijk ontwikkelen van de legenda beproefd. De nauwe betrekking tussen landschapsvormen en



Sectie Nederland der Internationaal Bodemkundige Vereniging, tijdens de tweede wetenschappelijke bijeenkomst te Wageningen op 24, 25 en 26 september 1936. Men merke onder meer op professor Edelman (knielend rechts), Dr. Oosting en de huidige professor Dr. van Baren (in de kuil), de huidige directeur van de Stichting voor Bodemkartering Dr. Pijls en Dr. Crommelin (gehurkt achter de kuil).

Netherlands section of the International Soil Science Society; during the second scientific meeting at Wageningen on 24, 25 and 26 september 1936. Notice among others professor Edelman (kneeling at the right); Dr. Oosting and Dr. van Baren, at present professor of Soil Science at the Utrecht University (in the profile pit); Dr. Pijls, at present director of the Netherlands Soil Survey Institute, and Dr. Crommelin (squatting behind the pit).



Professor Edelman tijdens zijn bezoek aan de Atlantische en Caraïbische kustvlakten in de Verenigde Staten in 1957.

Professor Edelman, during his visit to the Atlantic and Caribian coastal plains of the United States (1957).



Professor Edelman tijdens een bodemkundige excursie van het IVE Internationaal Bodemkundig Congres (1950).

Professor Edelman during a pedological excursion of the IVth International Congress of Soil Science (1950).



Professor Edelman reikt aan Zijne Excellentie S. L. Mansholt, de toenmalige minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, de bul over tijdens de erepromotie in 1957 in de Grote Kerk te Wageningen.

Honory graduation of His Excellency S. L. Mansholt, former minister of Agriculture, Fisheries and Food in the protestant Church at Wageningen. Professor Edelman hands over the diploma to His Excellency.



Professor Edelman en Dr. Charles E. Kellogg, directeur van de U.S. Soil Conservation Service (1957).

Professor Edelman and Dr. Charles E. Kellogg, director of the U.S. Soil Conservation Service (1957).

bodemreeksen, destijds zo karakteristiek voor het werk van de Stichting voor Bodemkartering, werd in de Bommelerwaard vastgesteld en zowel landschapelijk als landbouwkundig beproefd. De rijke oogst aan archeologica werd aanleiding te streven naar de archeologische inventarisatie van de karteringsgebieden, waarmede de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek zowel als de Stichting voor Bodemkartering zoveel eer inlegden. Ook werd in de Bommelerwaard de studie van de perceelsnamen en de perceleering ter hand genomen, terwijl het tevens duidelijk werd, dat de bodemkartering het niet zou kunnen stellen zonder geschoolde hulp op het gebied van de landschapsgeschiedenis.

Ten slotte werd in de Bommelerwaard het grote nut ontdekt van de grondboor. Deze ontdekking was van eminent belang, daar in den vervolge het tijdrovend graven van profielkuilen nog slechts voor een inzicht in de aard van het bodemtype nodig was, terwijl de verbreiding van het type met de grondboor op eenvoudige en betrekkelijk snelle wijze kon worden bepaald. Door het gebruik van de grondboor kon eerst met recht de eigenlijke kartering op gang komen.

De spectaculaire resultaten door Professor Edelman en zijn medewerkers in de Bommelerwaard behaald, trokken dan ook een groot aantal bezoekers, die allen zeer onder de indruk van het gepresteerde kwamen. Mede dank zij deze overtuigende resultaten kwam de eerdergenoemde in 1942 ingestelde commissie in 1944 tot de conclusie, dat bodemkartering voor Nederland belangrijk was en dat daarvoor derhalve een instituut zou moeten worden opgericht. Na de hierboven beschreven moeilijkheden kwam het instituut onder de directie van Professor Edelman als Stichting voor Bodemkartering in augustus 1945 tot stand.

Behalve de kartering in de Bommelerwaard werd in de oorlogsjaren door Dr. Pijls begonnen aan een kartering van de gemeente Didam, terwijl Dr. W. J. van Liere in 1943 met de kartering van het Westland een aanvang maakte. Ook deze karteringen bleken succesrijk en genoten veel bijval.

Van grote invloed op deze eerste successen van de bodemkartering was ongetwijfeld het feit, dat grond en landschap – wat nimmer voordien in die mate voorkwam – door mensen met een geschoolde wetenschappelijke ontwikkeling en getrainde ogen werd onderzocht, waardoor de vondsten en ontdekkingen, ook op gebieden, die ver buiten de sfeer van de landbouw gelegen waren, regelmatig konden worden vermeld.

Hoe raak ook met de nieuwe methodiek in de roos was geschoten, bleek bovendien eerst goed na de oprichting van de Stichting voor Bodemkartering. Het algemene politieke klimaat in ons land was immers gunstig, daar allerwegen een grote behoefte bestond aan inventariserende kennis en overzichtelijk statistisch materiaal, zonder welke de voorgenomen politiek van planning en economische en sociale leiding tot mislukking zou zijn gedoemd. De nieuwe Stichting nu was een instituut, dat dergelijk materiaal leverde, zodat reeds vanaf het begin door verschillende overheidsinstanties belangstelling werd getoond en het aantal opdrachten zich telken jare uitbreidde. Daarnaast werd op wetenschappelijk bodemkundig terrein de taak van de Stichting steeds veelomvattender.

In deze tijd bleek ook meermalen de grote waarde, die Professor Edelman aan de landbouwkundige toepassingen van de karteringen hechtte. Naast de bodemkaarten werden regelmatig bodemgeschiktheidskaarten vervaardigd, waarbij bleek, dat deze afgeleide kaarten voor diverse niet-bodemkundig ge-

schoolde instanties beter leesbaar en van meer direct belang waren dan de veelal meer fundamentele bodemkaarten. Dat voorts het professoraat te Wageningen en de directie van de Stichting voor Bodemkartering in één hand lagen, was er ongetwijfeld mede de oorzaak van, dat ook de na-oorlogse generatie studenten door de jonge wetenschap kon worden geboeid, zodat vooral de zich uitbreidende Stichting voor Bodemkartering steeds heeft kunnen profiteren van een ruim aanbod van jonge geestdriftige ingenieurs, die zich niet zelden – en dit moge blijken uit de bijgevoegde lijst van promovendi – wisten te onderscheiden.

Voor de „hoogleraar” en voor de vorming van een wetenschappelijke bodemkundige school was dit enthousiasme van de leerlingen uiteraard onontbeerlijk. Maar niet minder belangrijk, met name voor de uitvoering van het werk van de Stichting voor Bodemkartering, was het initiatief, nu van haar „directeur”, tot de scholing van haar middelbaar personeel door middel van de cursussen veldbodemkunde. Vele van deze mensen, die in de meeste gevallen met de praktijk van de landbouw van huis uit vertrouwd waren, waren niet zelden na enige jaren, dank zij deze cursussen en de praktijk in het veld, zodanig bekwaam, dat hen geheel zelfstandig werk kon worden toevertrouwd. Deze cursus bleek bovendien een zo groot succes, dat zij weldra tot personeel van andere diensten moest worden uitgebreid.

Bij zoveel successen en zoveel steun van zoveel medewerkers kon het niet uitblijven of de faam van Professor Edelman moest ook tot buiten onze grenzen doorklinken. Zo honoreerde de Universiteit van Gent op 14 oktober 1946 zijn werk door hem het Eredoctoraat te verlenen. Ook de Food and Agricultural Organisation of the United Nations schatte de deskundigheid van Professor Edelman hoog. Als lid van een technische commissie van deze organisatie verbleef hij in 1947 ruim twee maanden in Polen om verslag uit te brengen omtrent de agrarische produktieomstandigheden in dat land. Men krijgt een indruk van zijn enorme werkkraft, indien men de periode 1946/1947 nader beschouwt. In die tijd was immers Professor Edelman behalve hoogleraar en directeur van de Stichting voor Bodemkartering ook Rector Magnificus van de Landbouwhogeschool, terwijl hij daarnaast zijn contacten met het buitenland bleef onderhouden. In de jaren 1947 en 1948 bezocht hij o.m. Engeland, Duitsland, Italië, Portugal en Spanje, waar hij excursies en vergaderingen bijwoonde en wetenschappelijke voordrachten hield. Hij werd te Madrid Ereraadslid van de Consejo Superior de Investigaciones Cientificas. In 1949 nam hij deel aan het U.N.O.-congres in de Verenigde Staten te Lake Success als lid van een delegatie van de Nederlandse regering. Hij werd benoemd tot voorzitter van de heropgerichte Internationale Bodemkundige Vereniging en werd belast met de organisatie van het IVe Internationale Bodemkundig Congres, dat in 1950 te Amsterdam zou worden gehouden. In het kader van dit congres publiceerde hij een Voorlopige Bodemkaart van Nederland (schaal 1 : 400.000), maar meer nog dan door dit werkstuk werd de internationale bodemkundige wereld getroffen door de grote groep jonge bodemkundigen, waarmee hij naar voren trad; medewerkers, die vooral tijdens de gehouden excursies vele bewijzen van grote bekwaamheid aflegden. Deze groep jongeren is destijds afgestudeerd met als keuzevak Agrogeologie. Het was dan ook een grote eer en voldoening voor professor Edelman, dat bij de laatste reorganisatie van het Hoger Landbouwwonderwijs „de Bodemkunde” als een zelfstandige richting werd ingesteld.

Ook het Ve en VIe Internationale Bodemkundig Congres, respectievelijk

in 1954 te Leopoldville (Belgische Congo) en in 1956 te Parijs gehouden, werden door Professor Edelman bezocht. Op het Ve Congres, het eerste, dat in de tropen plaatsvond, was Professor Edelman opnieuw één van de centrale figuren, terwijl tijdens het VIe Congres verschillende van zijn medewerkers zelfstandig op de voorgrond traden. In 1950 nam hij deel aan de FAO-conferentie betreffende Land Utilisation te Colombo (Ceylon). Aansluitend verbleef hij geruime tijd in India en Pakistan en bezocht op uitnodiging van de Perzische regering Iran. In het voorjaar van 1952 bezocht hij de landen Syrië, Irak en Pakistan.

Professor Edelman verwierf voor zijn baanbrekend sedimentpetrologisch en geologisch werk te Brussel het Erelidmaatschap van de Société Belge de Géologie, terwijl hem in 1953 door het Koninklijk Nederlands Geologisch en Mijnbouwkundig Genootschap de Van Waterschoot van der Grachtmedaille werd uitgereikt. Uit erkenning voor zijn grote verdiensten werd hij in datzelfde jaar door Hare Majesteit de Koningin benoemd tot ridder in de orde van de Nederlandse Leeuw. Op uitnodiging van de Iraakse regering bezocht hij in 1954 Irak. Met dit land was reeds eerder contact verkregen, hetgeen ertoe leidde, dat aan een oud-leerling de leiding van het bodemkundig werk in dat land werd toevertrouwd. In aansluiting op het Ve Internationaal Bodemkundig Congres bezocht hij in 1954 Zuid-Afrika, terwijl hij in 1955 voor de FAO andermaal een reis naar Indonesië ondernam. Tevens bezocht hij in datzelfde jaar de FAO-conferentie te Rome. In 1956 was hij lid van de Nederlandse delegatie, die te Lissabon deelnam aan de bijeenkomst van het Subcommittee on Land and Water-Use of the European Committee of Agriculture. Op Amerikaanse uitnodiging bezocht hij in 1957 voor overleg de Atlantische en Caraïbische kustgebieden. Behalve in de rapporten, die Professor Edelman van vele van deze bezoeken uitbracht, werden zijn bevindingen, blijkens de hierbij gevoegde literatuurlijst, in verschillende artikelen neergelegd.

De contacten met enkele landen bleken zelfs zo krachtig, dat door zijn bemoeiingen jonge Nederlandse bodemkundigen op uitnodiging van de regeringen in die landen aan het werk konden gaan, terwijl omgekeerd studenten uit die landen te Wageningen de colleges in de bodemkunde kwamen volgen. Contacten van andere aard met het buitenland werden onderhouden door middel van zijn corresponderende lidmaatschappen van de Académie Française d'Agriculture te Parijs.

– „Het betere is de vijand van het goede.” – Dit adagium, van Professor Edelman zelve en door vele van zijn leerlingen tot lijfspreuk gekozen, bevat uiteraard ook voor zijn chroniqueur voldoende inhoud en waarheid om de lezer ervoor te waarschuwen, dat deze notering van zijn werkzaamheden, reizen en onderscheidingen geen uitputtende, alles registrerende opsomming beoogt te zijn, maar veeleer een poging om met behulp van betrekkelijk willekeurige data een indruk te geven van de terreinen van actie. Is deze opsomming derhalve niet uitputtend, de weergegeven bezigheden – de toeloop van studenten, de uitbreiding van de Stichting voor Bodemkartering, het onderhouden van de vele internationale contacten – waren voor Professor Edelman echter uitputtend genoeg, om hem in 1955 tot het verzoek te doen besluiten om van de functie van directeur van de Stichting voor Bodemkartering te worden ontheven. Deze ontheffing werd hem onder grote dankbetuiging van vele zijden op 1 april van dat jaar verleend. Zijn oudste leerling na Dr.

Oosting, Dr. Pijs, volgde hem als directeur op. Professor Edelman werd benoemd tot wetenschappelijk adviseur, waardoor de band met de Stichting voor Bodemkartering bleef bestaan. Dat deze functie van wetenschappelijk adviseur bepaaldelijk niet als een *epitheton ornans* dient te worden opgevat moge blijken uit het feit, dat het op schrift stellen van de resultaten, die bij de kartering van de bodemkaart van Nederland op schaal 1:200.000 (Nebo) werden verkregen, in zijn handen ligt. Ondanks dit vrij grote werk bleef toch voldoende tijd beschikbaar voor eigen speurwerk. Tezamen met zijn vrouw Dr. A. W. Edelman-Vlam verrichtte hij veel onderzoek op agrarisch-historisch en historisch-geografisch terrein, waarvan de resultaten, met name de geschiedenis van zijn woonplaats Bennekom, inmiddels voor publikatie gereed zijn.

Terugziende op de wetenschappelijke loopbaan van Professor Edelman kunnen „voorlopig” een tweetal fasen worden onderscheiden. De eerste, waarin vooral de sedimentpetrologie, mineralogie en geologie de onderwerpen van studie vormden, culmineerde in zijn promotie en benoeming tot hoogleraar te Wageningen (1933).

De tweede fase wordt gekenmerkt door onderzoeken op geologisch en vooral bodemkundig terrein. De hoogtepunten van deze periode worden op nationaal gebied gevormd door zijn benoeming tot directeur van de Stichting voor Bodemkartering (1945) en internationaal door het IVE Internationale Bodemkundig Congres te Amsterdam (1950), waar Professor Edelman met een grote groep jonge bodemkundigen voor het forum van de internationale bodemkundige wereld trad.

Tussen aanhalingstekens werd hierboven het woord „voorlopig” geplaatst. Want, indien de voortekenen niet bedriegen, zal wellicht het terrein van de historische geografie, dat thans zijn volle belangstelling heeft, als derde fase aan zijn zo rijke wetenschappelijke carrière kunnen worden toegevoegd. Duidelijk immers is wel, dat deze carrière nog geenszins ten einde is, hetgeen evenmin het geval is met de waardering, die hem nog regelmatig ten deel valt. Dit komt wel zeer sterk naar voren uit het feit, dat bij het ter perse gaan van deze beschouwing bekend werd, dat de Afdeling voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen der Koninklijke Nederlandse Akademie voor Wetenschappen te Amsterdam Professor Edelman in haar buitengewone vergadering van 26 april 1958 tot gewoon lid koos en op deze keuze de Koninklijke goedkeuring verwierf.

Afgesloten juli 1958

Summary

The scientific career of Professor Dr. Ir. C. H. Edelman (born 29 January 1903) may be divided roughly into two periods. The first one running from 1924, the year of his qualification as a mining-engineer at the Technical University at Delft, till 1934, the year he took his Doctor-degree with honours, followed by his appointment to Professor at the Wageningen Agricultural University. This period was dedicated to sediment-petrological, mineralogical and geological research. The second period from 1934–1955 was characterized by geological and especially soil scientific activities, culminating nationally in the appointment to the directorship of the Netherlands Soil Survey Institute and internationally, when he was elected chairman of

the IVth International Congress of Soil Science in 1950 at Amsterdam. There he entered the world of international soil science with a great group of young and capable pedologists trained by him. These activities have been honoured with many distinctions. Unless all signs fail his activities will reach a new culmination in the field of historical geography working in close operation with his wife Mrs. Dr. A. W. Edelman-Vlam.

CHRONOLOGISCHE LIJST VAN PUBLIKATIES VAN PROF. DR. C. H. EDELMAN

Chronological list of publications of Prof. Dr. C. H. Edelman

- Edelman, C. H.*, 1927: On Quaternary symbols of zones. Kon. Ak. Wet. Amsterdam, Proceedings **30**, 9/10, 980-987.
- und *H. W. V. Willems*, 1928: Statistische Methoden zur Bestimmung von Kristallstrukturparametern. Zeitschr. Krist. **67**, 2, 177-188.
- 1931: Over de mineralogische samenstelling van de Limburgsche löss en haar ontstaan. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. **48**, 442-446.
- 1931: Mineralogische Untersuchungen von Sedimentgesteinen. Fortschr. Min. Krist. und Petrogr. **15**, 289-291.
- 1931: Over bloedverwantschap van sedimenten in verband met het zware mineralen onderzoek. Geologie en Mijnbouw **10**, 279-282.
- 1931: On the recognition of volcanic material in sedimentary rocks by means of heavy mineral investigation. Kon. Ak. Wet. Amsterdam, Proceedings, **34**, 3, 488-491.
- 1932: Diagenetische Umwandlungserscheinungen an detritischen Pyroxenen und Amphibolen. Fortschr. der Min. Krist. und Petrogr. **16**, 323-324.
- 1932: The occurrence of moissanite (silicon carbide) in sediments. Sedimentary Petrology, **2**, p. 48.
- und *D. J. Doeglas*, 1932: Reliktstrukturen detritischer Pyroxene und Amphibole. Mineralogische und Petrographische Mitt., **42**, 5/6, 482-490.
- en *D. J. Doeglas*, 1933: Bijdrage tot de Petrologie van het Nederlandsche Tertiair. Verh. Geol.-Mijnbouwk. Gen. Ned. en Kol., Geol. Serie, dl. **X**, 1e stuk, 1-38.
- 1933: Over viertallige bundelsymbolen. Versl. verg. afd. Natuurk. Kon. Ak. Wet. Amsterdam, **36**, 7.
- 1933: Petrologische Provincies in het Nederlandsche Kwartair. Amsterdam.
- 1934: De geologie van het Speulder- en Sprielderbosch. Ned. Boschbouw Tijdschr. **7**, 244-246.
- 1934: Mineralogische vraagstukken met betrekking tot den grond. Amsterdam.
- 1934: De mineralogische samenstelling van den Nederlandschen bodem. Tijdschr. v. h. Onderwijs in de Aardrijkskunde, **12**, 6, 121-132.
- und *D. J. Doeglas*, 1934: Ueber Umwandlungserscheinungen an detritischen Staurolith und anderen Mineralien. Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitt. **45**, 225-234.
- 1934: Sedimentpetrologische onderzoeken I. Die Petrologie der Sande der Niederlaendischen Flusses: Rijn, Lek, Waal, Merwede, Geldersche IJssel. Med. L.H.S., **38**, 3.
- en *W. A. J. Oosting*, 1935: Geologisch-bodemkundige onderzoeken naar aanleiding van een schedelvondst op het voormalige landgoed „De Sterrenberg” nabij Arnhem. Bijdr. en Meded. Gelre **38**, 15-25.
- en *F. A. van Baren*, 1935: Sedimentpetrologische onderzoeken II. La pétrographie des sables de la Meuse néerlandaise. Med. L.H.S. **39**, 2.
- 1935: De herkomst van ons strandzand. 25e Nederl. Natuur- en Geneesk. Congres, 311-312.
- 1935: Problèmes minéralogiques se rapportant à l'étude du sol. Congrès Intern. Mines. Métall. Géol. Appl., 7e Sess., Paris, 577-595.
- 1936: Relations between the crystal-structure of minerals and their base-exchange capacity. Transact. 3rd Intern. Congr. Soil Science **3**, 97-99.
- 1936: Sedimentpetrologische onderzoeken III. Ueber allochtone Bestandteile einiger sogenannten Verwitterungsprofile Mittel-Deutschlands. Med. L.H.S. **40**, 1.

- , *F. Florschütz* und *J. Jeswiet*, 1936: Ueber spätpleistozäne und frühholozäne kryoturbate Ablagerungen in den östlichen Niederlanden. Verh. Geol. Mijnbk. Gen. Ned. Kol., Geol. Serie, **11**, 301–336.
- 1936: Grensgebieden der bodemkunde. Landbouwk. Tijdschrift, **48**, 625–628.
- 1937: De betekenis van de zeldzame elementen voor plant, dier en mensch. Landbouwk. **13**, 2–21.
- 1937: Moderne inzichten inzake kleimineralen. Landbouwk. Tijdschr. **49**, 358–377.
- 1937: Geologisch Verenigingsleven in Nederland. Geologie en Mijnbouw.
- 1937: Enkele opmerkingen naar aanleiding van de Ontwerp-Normaalbladen V 209, V 210, V 211 en de daarbij behorende toelichtingen. Landbk. Tijdschr. **49**, 929–930.
- 1938: Over de verbreiding van kryoturbate verschijnselen in het Nederlandsche Pleistoceen. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., **55**, 73–78.
- 1938: Een geologische kaart van Nederland in ieders bereik. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. **55**, 78.
- en *D. J. Doeglas*, 1938: Het regionale beginsel in de sedimentpetrologie. Natuurwet. Tijdschr. **20**, 37–50.
- 1938: Samenvatting van de resultaten van vijf jaar sedimentpetrologische onderzoeken in Midden-Nederland, in het bijzonder van het Jong-Pleistoceen. Med. L.H.S. **42**, 2.
- 1938: Ergebnisse der sedimentpetrologischen Forschung in den Niederlanden und den angrenzenden Gebieten 1932–1937. Geologische Rundschau **29**, 223–271.
- 1938: Petrology of recent sands of the Rhine and the Meuse in the Netherlands. Journal of Sed. Petrol. **8**, 59–66.
- 1938: Das Jungpleistozän in den Niederlanden und seine Bedeutung für das Bild und die Entstehung der Niederländischen Landschaft. C.R. 15e Congres Internat. de Géogr. Amsterdam, 2 Sect. IIa, 270–272.
- 1938: De zanden van Nederland en de Noordzee. Natuurwet. Tijdschr. **20**, 65–66.
- 1938: Geologische resultaten van het zandonderzoek in Nederland en aangrenzende gebieden gedurende de laatste vijf jaren. Versl. geol. sectie enz., **4**, 41–43.
- 1939: Replik op de voordracht van Dr. D. J. Hissink over indeling en benaming van Nederlandsche Landbouwgronden. Landbk. Tijdschr. **51**, 149–150, 153.
- und *R. D. Crommelin*, 1939: Ueber die periglaziale Natur des Jungpleistozäns in den Niederlanden. Abh. Nat. Ver. Bremen **31**, 307–318.
- 1939: Geologie en Bodemkunde, in het bijzonder van Nederland. Natuurwet. Tijdschr. **21**, 65–75.
- und *R. D. Crommelin*, 1939: Over de periglaciale natuur van het Jongpleistoceen in Nederland. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. **56**, 504–513.
- , *F. A. van Baren* and *J. Ch. L. Favejee*, 1939: Mineralogische onderzoeken aan kleien en kleimineralen. I. General discussion of the mineralogical composition of clays and qualitative X-ray analysis of some Dutch clays. Med. L.H.S., **43**, 4, 1–40.
- 1939: Onderzoek der zanden in verband met de stratigrafie van het kwartair in Nederland. Hand. 27e Ned. Nat.- en Geneesk. Congres, 246–247.
- 1939: Periglaciale verschijnselen in Nederland. Hand. 27e Ned. Nat.- en Geneesk. Congres, 247–249.
- 1939: De voorziening van de planten met borium en het cyclische zout. Landbk. Tijdschr. **51**, 650–653.
- and *W. F. J. van Beers*, 1939: On mineralogical soil investigations with special reference to the Netherlands Indies. Soil Research **6**, 339–351.
- 1939: Petrological relations of the sediments of the southern North Sea. Recent Marine Sediments, Tulsa, 343–347.
- 1940: Das Ziel der Sanduntersuchungen auf Grönland. Mitt. Naturforsch. Gesellsch. Schaffhausen **16**, 217–220.
- and *J. Ch. L. Favejee*, 1940: On the crystal structure of montmorillonite and halloysite. Z. Kristallogr. A **102**, 417–431.
- 1940: De geologie van de Veluwe. Natura, Veluwenummer, 112–116.
- en *R. Tavernier*, 1940: Periglaciale verschijnselen, meer in het bijzonder in de Antwerpsche Kempen. Natuurwet. Tijdschr. **22**, 133–134.
- 1940: Dr. P. van Campen †. Chem. Weekblad **37**, 382–383.
- en *J. Ch. L. Favejee*, 1940: De kristalstructuur van montmorilloniet en halloysiet. Natuurwet. Tijdschr. **22**, 133–134.
- 1940: De ontwikkeling van het landschap van Nederland, in het bijzonder in verband met de bewoning. I, II, III. Vrije Geluiden, Nov.
- 1941: Periglaciale verschijnselen in Nederland. Natura, 1–18.

- 1941: Studiën over de bodemkunde van Nederlandsch-Indië. L.E.B. Fonds, Publ. No. 24, Wageningen.
- 1941: De bodemkunde van Nederlandsch Oost-Indië. Verleden, heden, toekomst. Hand. 28e Ned. Nat.- en Geneesk. Congres, 262–264.
- 1941: De bodemkartering in Nederlandsch-Indië. Tijdschr. Ned. Aardr. Gen. 58, 581–582.
- en W. A. J. Oosting, 1941: Geologie van de omgeving van Amsterdam. Gedenkboek bij het 40-jarig bestaan van de afd. Amsterdam der Natuurhist. Ver. 1901–1941, Amsterdam, 1–39.
- en G. Veenstra, 1942: Dr. Ir. W. A. J. Oosting, l.i. († 5 Sept. 1942). Landbk. Tijdschr. 54, 605–611.
- 1942: Ons volk en zijn grond. De Nederlandsche Geest. 1–9.
- 1942/1943: Voordracht over Bodemkunde gehouden op de Stedebouwkundige cursus te Delft 1942–1943 (Stenc.).
- 1943: De geschriften van Harm Tiesing over den landbouw en het volksleven van Oostelijk Drenthe. Assen.
- 1943: De bodemkartering van den Bommelerwaard. Meded. voor de Landbouwvoorlichtingsdienst 1, 49–52.
- 1944: De bodemkartering in Nederlandsch-Indië. Tijdschr. Ned. Aardr. Gen. 61, 139–145.
- en G. C. Maarleveld, 1944: Enige opmerkingen over zogenaamde smeltwaterruggen in de omgeving van Apeldoorn. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 61, 357–362.
- 1945: De tuinbouw heeft de beste gronden nodig. Meded. van den Directeur van den Tuinbouw, 121–124.
- 1945: Overslaggronden. Gedenkboek Dr. Ir. P. Tesch m.i. Verh. Geol.-Mijnbk. Gen. voor Nederland en Kol., Geol. Serie, 14, 167–172.
- 1945: De vernieuwing van de Landbouwhogeschool. Centrale werkcommissie voor Wageningse Studenten. No. 1.
- 1945: Vroege gronden en bodemkartering. Plattelands-Post 1, 76, 86, 97, 105, 116.
- 1946: Bodemkartering in verband met den Tuinbouw. Tuinbouwids, 537–538.
- e.a., 1946: Toelichting bij een ontwerp van nieuw studieplan voor de Landbouwhogeschool. Centrale werkcommissie voor Wageningse Studenten. No. 2.
- 1946: De bodemkartering in Nederland. Centrale werkcommissie voor Wageningse Studenten, No. 3. Cultivator 1945, 1–28.
- 1946: Karteren. Verslag lezing, gehouden op de Algemene Vergadering der Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting Midden Zuid-Holland op 16 januari 1946 te Zoetermeer.
- 1946: Bodemkartering. Radiorede 1 april 1946. Persbericht.
- 1946: Katteklei. Groenten en Fruit, No. 32–33.
- 1946: Over knipgronden en bodemkartering. Friesch Landbouwblad, 13 april.
- en F. W. G. Pijls, 1946: De vernieling van den Rijndijk bij Elden en haar gevolgen. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 63, 257–264.
- 1946: Enige recente geologische resultaten van de bodemkartering in Nederland. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 63, 439–447.
- 1946: De overheidszorg voor den Indonesischen landbouw. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 63, 457–461.
- 1946: De betekenis van de bodemkartering voor de Nederlandsche tuinbouw. De Tuinbouw, april.
- 1946: Quelques resultats des travaux de la carte pédologique des Pays-Bas. Bull. Soc. Belge Geologie 55, 57–66.
- en T. Vink, 1946: Over de wenschelijkheid van het behoud van de donken in de rivierstreek. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 63, 602–604.
- 1946: De voornaamste gronden van Java. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 63, 764–771.
- 1946: De economische betekenis van een bodemkartering van Suriname. Voordracht gehouden 12 Sept. 1946 voor de Natuurwet. Studiekring voor Suriname en Curaçao. Jaarboek 1945–46, 38–41.
- 1946: Fragmenten van het college „Bodemkunde van Nederlandsch-Indië”. Deel 1: Aschgronden. Centrale Commissie voor Wageningse Studenten, no. 5.
- 1946: Quelques remarques sur la cryoturbation. Bull. Soc. Géol. de France, 5e Ser., 151–154.
- 1946: Les principaux sols de Java. Revue de Botanique no. 287–288, 505–512.
- 1947: Over enkele resultaten van de bodemkartering in Nederland. Natuurwet. Tijdschr. 29, 33–42.

- 1947: De snelle toename van het burgerlijke grondgebruik en de belangen van land- en tuinbouw. Boer en Tuinder, 18 jan., 25 jan., 1 febr.
- 1947: Bodemkundige vraagstukken van deze tijd. Rede, tijdens de 29ste verjaardag van de Landbouwhogeschool. 10 maart.
- 1947: De Stichting voor Bodemkartering. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. **64**, 206–217.
- 1947: La pétrologie des terrains tertiaires et quaternaires aux Pays-Bas. La géologie des terrains récents dans l'ouest de l'Europe. Session extraordinaire des Soc. Belges de Géologie (19–26 Sept. 1946), Brussel, 45–61.
- 1947: Les limons et les sables de couverture des Pays-Bas. La géologie des terrains récents dans l'ouest de l'Europe. Session extraordinaire des Soc. Belges de Géologie (19–26 Sept. 1946), Brussel, 303–310.
- 1947: De betekenis van de Bodemkartering van Nederland voor stedenbouwkundige doeleinden. Tijdschr. v. Volkshuisvesting en Stedebouw, mrt., 33–36.
- 1947: De invloed van het klimaat op het ontstaan van de bodem in het algemeen en de Nederlandse bodem in het bijzonder. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. **64**, 297–302.
- 1947: Iets over veldnamen en perceleringen. Landbk. Tijdschr. **59**, No. 706/708, 85–95.
- 1947: Het gebruik van luchtfoto's in de bodemkunde. Tijdschr. v. Kadaster en Landmeetkunde **63**, 97–101.
- 1947: Bodem en Tuinbouw. De Tuinbouw **2**, No. 3, 51–52.
- 1947: Vetbronnen in donker Afrika. Vraaggesprek „Trouw”, 21 juni.
- 1947: Over de bodemgesteldheid van Midden-Nederland. Utrecht.
- 1947: Relations entre les propriétés et la structure de quelques minéraux argileux Verre et silicates industriels, **12**, no. 6.
- 1947: Over de betrekkingen tussen oudheidkunde en bodemkunde. Een kwart eeuw oudheidkundig bodemonderzoek in Nederland, gedenkboek A. E. van Giffen, 485–489.
- 1947: Recent work on clay-minerals of the Wageningen group. Résumé voordracht Congres Kleimineralen, Londen.
- 1947: Het Studiejaar 1946–1947. Rede uitgesproken op de 15de september 1947 bij de overdracht van het rectoraat der Landbouwhogeschool. Wageningen.
- 1947: De betekenis van researchwerk in de landbouw. Voordracht Research-Congres 16 en 17 okt. 1947 te Utrecht, 14–19.
- 1947: Les recherches pédologiques des terres Inondees aux Pays-Bas. Extrait des C.R. du Congres de Pédologie (Montpellier-Alger) 9–20 Mai, 116–118.
- and A. C. Schuffelen, 1947: On the origin of some clay minerals in soils. Extrait des C.R. du Congres de Pédologie (Montpellier-Alger) 9–20 Mai, 109–114.
- 1948: Het rapport over de landbouwkundige ontwikkelingsmogelijkheden in de Liemers, vergeleken met het Agrarisch Bestemmingsplan van de Bommelerwaard. Tijdschr. Ned. Heidemij **59**, 145–149.
- en J. A. Beukering, 1948: Over arme gronden in West-Europa en in de Tropen. Landbk. Tijdschr. **60**, 76–83.
- 1948: De bodemkartering in verband met de belangen van de Tuinbouw. Résumé voordracht. Tuinbouw en Plantkunde **1**, no. 10.
- *e.a.*, 1948: Report of the FAO Mission for Poland. Washington.
- 1948: La classification et l'estimation de la valeur de terrains agricoles aux Pays-Bas et aux Indes Néerlandaises (1). Comptes rendus hebdomadaires des seances de l'Académie d'Agriculture de France. No. **8**, 636–641.
- 1948: Over de betrekkingen tussen de eigenschappen en de kristalstructuur van enkele kleimineralen. Landbk. Tijdschr. **60**, 221–227.
- 1948: De Conférence Internationale de Pédologie Méditerranéenne te Montpellier en Algiers 1–20 Mei 1947. Landbk. Tijdschr. **60**, 128–131.
- 1948: Het Kleicongres te Brussel, 19–24 Mei 1947. Landbk. Tijdschr. **60**, 131–132.
- 1948: Inleiding tot het eerste deel. Boer en Spade, **1**, 1–2.
- 1948: Bodemkartering ten behoeve van de Tuinbouw. Groenten en Fruit, **4**, 5, 61–62.
- 1948: De juiste plant op de juiste grond. Ned. Studieblad, **10**, 101.
- en H. Egberts, 1948: Bodemkundig overzicht met kaart van het annexatiegebied. Rapport inzake Gebiedsuitbreiding. Boer en Spade, **1**, 194.
- and R. Tavernier, 1948: Discussie op voordracht van Kirk Bryan: „The study of Permanently Frozen Ground and Intension Frost-Action”. The Military Engineer **40**, 307.

- 1948: Slokt de stad de goede landbouwgronden op? Ned. Studieblad **10**, 164–165.
- 1948: De conferentie over tropische en subtropische gronden, Harpenden, 14–19 juni 1948. Landbk. Tijdschr. **60**, 294–297.
- 1948: Samenvatting van nieuwe resultaten van het sediment-petrologisch onderzoek in Nederland en aangrenzende gebieden. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. **65**, 753–780.
- 1948: Landclassificatie. Landbk. Tijdschr. **60**, 564–571.
- 1948: Het Poolse rapport van de F.A.O. Landbk. Tijdschr. **60**, 580–584.
- 1948: Over Leemgronden. Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst, **5**, 571–575.
- 1948: Conferencias des Profesor Edelman en el Instituto Espanol de Edafologia, Ecologia y Fisiologia vegetal. (Annales del Instituto Espanol de Edafologia), Ecologia y Fisiologia, **7**, 229–242.
- 1948: Présentation des deux premières cartes pédologiques des Pays-Bas. Bull de la Soc. Belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol. **57**, 607–608.
- en G. C. Maarleveld, 1949: De asymmetrische dalen van de Veluwe. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. **66**, 143–146.
- 1949: Kunstmest en organische mest. Plattelands-Post, No. **13**, 26 maart.
- 1949: De conferentie van de F.A.O. over bodembescherming. Landbk. Tijdschr. **61**, 8–18.
- en W. J. van Liere, 1949: Over woudgronden op de zeeklei van westelijk en noordelijk Nederland. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. **66**, 257–263. Herdrukt in Boor en Spade **IV**, 1951, 14–21.
- 1949: Betekenis van goede grond voor de Maatschappij. Alarm! Nederlandse cultuurgrond in gevaar. Comité tot Behoud van de Loosduinse Tuinbouw. Amsterdam.
- 1949: Sociale en economische bodemkunde. Amsterdam.
- en R. Tavernier, 1949: De economische betekenis van de Kwartair-Geologie. Natuurw. Tijdschr. **31**, 183–188. Herdrukt in Boor en Spade **IV**, 284–291.
- 1949: Enkele aantekeningen naar aanleiding van een bezoek aan de Verenigde Staten. Landbk. Tijdschr. **61**, 798–808.
- 1949: Conservation of soil fertility in the Netherlands Indies. Commonwealth Bureau of Soil Science, Harpenden, England. Technical Communication No. **46**, 195–198.
- 1949: Soil Research in Relation to Soil Conservation. United Nations Scientific Conference on the Conservation and Utilization of Resources. E/Conf. 7/Sec/W. 440.15 August.
- 1949: De bodemkartering in dienst van de sociale en economische bodemkunde. Ons Platteland, 1 dec.
- en A. W. Vlam, 1949: Over de perceelsnamen van het rivierkleigebied. I. Betuwe en Bommelerwaard. Boor en Spade **III**, 231–284.
- en M. M. van Hoffen, 1949: Landerijnamen met het bestanddeel „Honger”. Nomina Geographica Neerlandica **13**, 79–87. Herdrukt in Boor en Spade **IV**, 1951, 347–356.
- 1949: Discussie: United Nations Scientific Conference on the Conservation and Utilization of Resources. 17 Aug.–6 Sept., Lake Success, Vol. **I**, 89–90.
- 1950: De nieuwste gegevens over de bodemkartering van het rivierkleigebied. Jaarboek 1950 Algem. Bond van Oudleerlingen Middelbaar Landbouwwonderwijs, 149–162. Herdrukt in Boor en Spade **IV**, 1951, 1–14.
- 1950: La succession des phénomènes d'érosion et de sédimentation dans diverses parties de la côte néerlandaise. Ann. Soc. Géologique de Belgique. **73**, 189–193.
- e.a., 1950: Session extraordinaire à Anvers et aux Pays-Bas. Compte rendu des excursions (25–28 Sept. 1949). Bulletin de la Société Belge de Géologie. **58**, 1949. 299–350. C. R. Sess. Extraord. Soc. Géol. Belg. **73**, 1–52.
- 1950: Discussie Erosie Congres. Compte Rendu de la XXVe Session tenue à Bruxelles les 28, 29, et 30 novembre 1949. Institut International „INCIDI”, Bruxelles, 71–73.
- 1950: The isoelectric formation of lateritic soils. Fourth Intern. Congress of Soil Science. Amsterdam. Transactions. Vol. **I**, 308–310.
- 1950: W. Vogt, De laatste kans der mensheid. Boekbespreking. Economist, 392–393.
- 1950: De onttrekking van cultuurgrond voor niet-agrarische doeleinden, van agrarisch standpunt bezien. Voordrachten Kon. Inst. v. Ingenieurs, **3**, 1–12. Herdrukt in Boor en Spade **IV**, 1951, 269–281.
- 1950: Soils of the Netherlands. Amsterdam.

- 1950: Agrarisch en niet-agrarisch Grondgebruik. Wetenschap en Samenleving, **4**, 97–98, 104–108.
- 1950: The Soil Survey Institute, Wageningen. Fourth International Congress of Soil Science: Soil Science in the Netherlands, Indonesia and Suriname, Amsterdam, 10–11.
- 1950: Guide to the Excursion from Hilversum to Noordwijk, 27 juli. Fourth Intern. Congr. of Soil Science.
- *e.a.*, 1950: Guide to the Post-Congress Excursions through the Netherlands 2–12 Aug. Fourth Intern. Congr. of Soil Science.
- 1950: La signification économique de la Géologie du Quaternaire. Revue Universelle des Mines, de la Metallurgie des Travaux Publics. Liège. **93**, 186–190.
- 1950: Oudheidkundige resultaten van de bodemkartering. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Akademiedagen **III**, 13–36. Herdrukt in Boor en Spade **IV**, 1951, 307–325.
- 1950: Inleiding tot de bodemkunde van Nederland. Amsterdam.
- 1950: Oorzaken en gevolgen van de bodemerosie. 29e Vacantiecursus voor Geografen, Amsterdam, 13–17 (Programma).
- Rede opening 4e Intern. Bodemkundig Congres 1950 Amsterdam. Transactions. Vol. **4**, pg. 12.
- 1950: Some unusual aspects of Soil Science. Fourth Intern. Congress of Soil Science, Amsterdam. Transactions. Vol. **4**, 17–25.
- 1950: Rede sluiting 4e Intern. Bodemkundig Congres 1950. Amsterdam. Transactions, Vol. **4**, 187.
- en *L. Eringa, K. J. Hoeksema, J. J. Jantzen en P. J. R. Modderman*, 1950: Een bodemkartering van de Bommelerwaard boven den Meidijk. Versl. van Landbk. Onderz. No. **56**, 18. 's-Gravenhage. Serie: De bodemkartering van Nederland. Dl. 7.
- 1951: Enkele aantekeningen over een reis naar India. Landbk. Tijdschr. **63**, 257–265.
- 1951: L'érosion et la sédimentation marines dans la partie occidentale des Pays-Bas depuis l'Age du Fer jusqu'au moyen âge. Congrès Sédimentation et Quaternaire, France, 1949, Bordeaux, 89–92.
- 1951: La topographie nivéo-éolienne des sables de couverture des environs de Didam (Pays-Bas). Congrès Sédimentation et Quaternaire, France, 1949. Bordeaux, 93.
- 1951: Contraste entre la sédimentation fluviale pléistocène et holocène dans les Pays-Bas. Congrès Sédimentation et Quaternaire, France, 1949. Bordeaux, 225–227.
- et *R. Tavernier*, 1951: La signification économique de la géologie du Quaternaire. Congrès Sédimentation et Quaternaire, France, 1949. Bordeaux, 229–235.
- en *G. G. L. Steur*, 1951: Over nivéo-fluviale afzettingen op de westelijke Veluwe. Boor en Spade **IV**, 39–46.
- en *L. A. H. de Smet*, 1951: Over de ontkalking van de Dollardklei. Boor en Spade **IV**, 104–114.
- 1951: De strijd tegen de verzilting van de Nederlandse bodem. Syllabus van de Radio-Volksuniversiteit Holland. No. **30** en **31**.
- 1951: Nivéo-aeolische afzettingen. Geologie en Mijnbouw, **13**, 288–289.
- 1951: De onuitputtelijke natuur. Econ.-Stat. Berichten **36**, 678–679.
- 1951: Reisindrukken uit India. Med. Directeur van de Tuinbouw, **14**, 477–478.
- 1951: Soil Survey and place-name study. Third Intern. Congr. of Toponymy and Anthropology, Vol. **2**, 145–150.
- 1952: Particuliere organisatievormen voor de opbouw van minder ontwikkelde gebieden. Econ. Stat. Berichten **37**, No. 1809.
- 1952: Krilium, het nieuwe wondermiddel ter verbetering van de grond. De Groene, No. 6, 9 Febr. De Bergcultures, **21**, 136–137.
- 1952: De verzilting van de Nederlandse bodem als gevaar voor land- en tuinbouw. Econ.-Stat. Berichten **37**, 132–135. De Bergcultures, **21**, 136–137.
- 1952: Land utilization in tropical areas of Asia and the far east. FAO-conferentie Ceylon 17–29 Sept. 1951. Landbk. Tijdschr. **64**, 117–124, 182–189.
- 1952: De bodembescherming in India en Ceylon. De Bergcultures, **21**, 124–125.
- 1952: Soil survey as a basis for scientific land utilization. Intern. Symp. in collaboration with UNESCO on Scientific Land Utilization. Lahore. Pakistan. 17–22 March 1952, 13–16.
- and *R. Tavernier*, 1952: Netherlands and Belgium. Rapports préliminaires pour la 8e Assemblée Générale et le 17e Congrès International Washington 8–15 Août, 11–12.

- 1952: Brandstofgebrek verhoogt India's voedselprobleem. Gesprek met verslaggever van „Trouw”. Trouw 28 April.
- 1952: Enkele ervaringen ten aanzien van „technical assistance”. Econ.-Stat. Berichten **37**, No. 1826.
- 1952: Verslag van een reis naar Syrië, Irak en Pakistan in het voorjaar van 1952. Landbk. Tijdschr. **64**, 331-335, 407-414.
- 1952: Oosterse impressies. Verslag van een reis naar Syrië, Irak en Pakistan in het voorjaar van 1952. Wagenings Hogeschoolblad, **9**, 56-57, 63-65, 75-76.
- 1952: Dorre vlakke van Babylon komt tot nieuw leven. Gesprek met verslaggever van „Trouw”. Trouw 21 Juni.
- 1952: De Nederlandse boer en zijn grond. Resumé voordracht Kon. Ned. Landbouwwcomité 24-11-50. Boor en Spade **V**, 138-141.
- 1952: De Oostinglaan. Boor en Spade **V**, 259.
- 1952: De perceelsnamen met het bestanddeel -ingen van de Bommelerwaard. Med. v. d. Ver. v. Naamkunde te Leuven, en de Commissie voor Naamkunde te Amsterdam, **28**, 41-48.
- en D. van Diepen, 1952: De bodemgesteldheid van de gemeente Breda. Geschiedenis van Breda, 1-14.
- 1952, Soils. Soil Science **74**, 15-20.
- 1952: Waar ligt de Betuwe? Elseviers Weekblad, No. **37**, 13 sept., pg. 25.
- 1952: El problema de la utilización del suelo en los países de pluviosidad limitada. Voordracht Madrid sept. 1952. Ya (Spaanse courant) 20 sept., pg. 2.
- 1952: De opleiding tot vak-bodemkundige. Valvae Vadae, 1 dec., 114.
- 1952: Agricultural aspects of community development. International Summer Seminar on problems and methods of technical assistance in community development. Wageningen 13-24 July, 31-34.
- 1952: Naar goed grondgebruik. Samenvatting. Landbouw **16**, 66-70. Directie van de Landbouw, 's-Gravenhage.
- 1953: L'étude des sols des Pays-Bas et la localisation des cultures horticoles et maraîchères. Société Belge d'Etudes & d'Expansion. Bulletin Bimestriel No. **156**, 52, 492-496.
- 1953: Suitability of soils for horticultural crops and some related soil problems in the Netherlands. Report of the thirteenth International Horticultural Congress, 1952, London, 80-95.
- 1953: De vacatiecursus over methoden van landbouwvoorlichting. Wagenings Hogeschoolblad, **10**, 8.
- 1953: De sub-atlantische transgressie langs de Nederlandse kust. Geologie en Mijnbouw, **15**, 351-364.
- 1953: Methods of Agricultural Extension. Methoden und Erfordernisse einer erfolgreichen Landwirtschaftlichen Beratung. CITA-POST, **A/1**, pg. 39, 41-42.
- 1953: Enkele indrukken van de internationale zomercursus over de methoden van de landbouwvoorlichting. Meded. Directeur van de Tuinbouw, **16**, 844-846.
- 1953: Indrukken van een Rondreis door Europa. Wag. Hogeschoolblad **10**, No. 9, 10, 11; 1954, No. 4, 5.
- 1953: De gedachtengang bij de bodemkartering. Boor en Spade **VI**, 1-7.
- 1953: De geschiktheid van gronden voor de tuinbouw en enige verwante bodemkundige vraagstukken. Boor en Spade **VI**, 155-171.
- 1954: Harm Tiesing als schrijver. Nieuwe Drentsche Volksalmanak, **72**, 52-56.
- 1954: Nederlands Oerwouden. Elseviers Weekblad, **6**, 10, 6 maart.
- 1954: De bodemgesteldheid van Gelderland. Gelderland, 17-20.
- 1954: L'importance de la pédologie pour la production agricole. Ve Congrès Intern. de la Science du Sol, Leopoldville, **1**, 119-130.
- 1954: Landbouwkundige aspecten. De stormvloed 1953. Winkler Prins. Boek van het jaar, 61-63.
- 1954: Samenwerking tussen India en Nederland op landbouwgebied. Nieuwe Rotterdamse Courant, **110**, No. 162.
- 1954: De betekenis van de pedologie voor de landbouwproductie. Boor en Spade **VII**, 159-168.
- 1954: Over de plaatsnamen met het bestanddeel „woud” en hun betrekking tot de bodemgesteldheid. Boor en Spade **VII**, 197-216. Bijdragen en Mededelingen der Naamkunde-Commissie van de Kon. Ned. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, no. **7**, 1955.
- and P. Buringh, 1955: Some remarks about the soils of the alluvial plain of Iraq, South of Baghdad. Netherlands Journal of Agricultural Science **3**, 40-49.

- 1955: Het ontstaan van het cultuurlandschap van de periodiek overstromde gebieden. Programma van het 34e Ned. Natuur- en Geneeskundig Congres, Wageningen, 43–44. Verkort in Boor en Spade **VIII**, 1957, 141–142.
- 1955: De bodemkartering tijdens de oorlog en sinds de bevrijding. Landbouwkundig Tijdschrift, **67**, Extra Nummer, mei, 22–29.
- 1955: Ir. M. M. van Hoffen †. Landbouwkundig Tijdschrift **67**, 571–572.
- 1955: La géologie et la sédimentologie de la plaine du Rhin et de la Meuse. Revue de Géomorphologie Dynamique **6**, 97–116.
- and B. E. P. Eeuwens, 1955: Bibliography on Land and Water Utilization and Conservation in Europe. F.A.O. Rome.
- en A. W. Edelman-Vlam, 1955: Over de perceelsnaam Hostert, voornamelijk uit het Land van Maas en Waal. Med. van de Ver. voor Naamkunde te Leuven en de Comm. voor Naamkunde te Amsterdam, **31**, 111–112.
- 1956: Het landschap van de Veluwe. De Veluwe. Rijksdienst voor het Nationale Plan. Publ. No. **9**, 13–21.
- en A. W. Edelman-Vlam, 1956: Over woud- en broeknamen in West-Friesland. West-Friesland's Oud en Nieuw, **23e** Bundel, Hoorn, 46–51.
- und K. J. Zandstra, 1956: Niveo-äolische Sande im Saargebiet. Kon. Ned. Akad. v. Wetenschappen, Series B, **59**, No. 3, 253–258.
- 1956: Rede bij de ere-promotie van Minister S. L. Mansholt, op dinsdag 9 oktober 1956. Persbericht van de Afd. Voorlichting van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening No. **30**, 12-10-56.
- 1956: Veranderingen in het denken betreffende de bodem gedurende de laatste halve eeuw. Landbk. Tijdschr. **68**, 981–986.
- 1956: Sedimentology of the Rhine and Meuse Delta as an example of the sedimentology of the Carboniferous. Verhandelingen van het Kon. Ned. Geol.-Mijnbk. Gen., Geol. Serie, Deel **16**, Gedenkboek H. A. Brouwer, 64–75.
- 1956: De toekomst van de bodemkartering in de eerstvolgende vijfentwintig jaar. Boor en Spade **VIII**, 2–7.
- 1956: Report of the Government of Indonesia on the Organization of Soil Surveys. F.A.O. Report No. **508**, Rome, August.
- 1957: Aan de eerste jaars van de Landbouwhogeschool. Uitgave Wageningen Studenten Corps, 1–4.
- 1957: De betekenis van de geomorfologie voor de bodemkunde. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., **74**, 257–262.
- 1957: De inhoud van de bodemkundige wetenschap. Voordracht voor de Kon. Mij. voor Natuurkunde „Diligentia”. Natuurkundige Voordrachten, nieuwe reeks No. **35**, 's-Gravenhage, 89–92.
- und G. C. Maarleveld, 1958: Pleistozän-geologische Ergebnisse der Bodenkartierung in den Niederlanden. Geol. Jb. **73**, 639–684.
- and J. M. van Staveren, 1958: Marsh Soils in the United States and in the Netherlands. Journal of Soil and Water Conservation, **13**, 5–17.
- en A. W. Edelman-Vlam, 1958: De namen Betuwe en Veluwe. Bijdragen en Med. der Naamkunde-Commissie van de Kon. Ned. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam, No. **12**.

DOCTORES VAN DE AFDELING REGIONALE BODEMKUNDE, GEOLOGIE EN MINERALOGIE (PROFESSOR EDELMAN)

Doctores of the Department for Regional Soil Science, Geology and Mineralogy (Professor Edelman)

Baren, F. A. van	1934	Het voorkomen en de betekenis van kalihoudende mineralen in Nederlandsche gronden.
Oosting, W. A. J.	1936	Bodemkunde en bodemkartering in hoofdzaak van Wageningen en omgeving.
Idenburg, A. G. A.	1937	Systematische grondkaarteering van Zuid-Sumatra.
Mijers, W. N.	1937	Groeiplaatsboniteering van djatiboschgronden in verband met grondkaarteering.
Doormaal, J. C. A. van	1945	Onderzoekingen betreffende de lössgronden van Zuid-Limburg.
Pijls, F. W. G.	1948	Een gedetailleerde bodemkartering van de gemeente Didam.

- | | | |
|--------------------------|------|---|
| Liere, W. J. van | 1948 | De bodemgesteldheid van het Westland. |
| Vink, A. P. A. | 1949 | Bijdrage tot de kennis van loess en dekzanden, in het bijzonder van de Zuidoostelijke Veluwe. |
| Veenenbos, J. S. | 1950 | De bodemgesteldheid van het gebied tussen Lemmer en Blokzijl in het randgebied van de Noordoostpolder. |
| Bakker, G. de | 1950 | De bodemgesteldheid van enkele Zuidbevelandse polders en hun geschiktheid voor de fruitteelt. |
| Güray, Riza A. | 1951 | De bodemgesteldheid van de IJ-polders en een onderzoek naar het verband tussen de bodem en de suikerbietenopbrengsten in de Haarlemmermeer en de IJ-polders in het jaar 1949. |
| Buringh, P. | 1951 | Over de bodemgesteldheid rondom Wageningen. |
| Moormann, F. R. | 1951 | De bodemgesteldheid van het Oudland van Veurne Ambacht. |
| Dijk, D. C. van | 1951 | Forstliche Bodenkartierungen im Keupergebiet des Strombergs in Württemberg. |
| Schelling, J. | 1952 | De bodemkartering van Noord-Limburg. |
| Meer, K. van der | 1952 | De bloembollenstreek. |
| Roo, H. C. de | 1953 | De bodemgesteldheid van Noord-Kennemerland. |
| Diepen, D. van | 1954 | De bodemgesteldheid van de Maaskant. |
| Bennema, J. | 1954 | Bodem- en zeespiegelbeweging in het Nederlandse kustgebied. |
| Haans, J. C. F. M. | 1955 | De bodemkartering van de Haarlemmermeer. |
| Eyk, J. J. van der | 1957 | Reconnaissance soil survey in Northern Surinam. |
| Voorde, P. K. J. van der | 1957 | De bodemgesteldheid van het ritzen-landschap en van de oude kustvlakte in Suriname. |
| Jongorius, A. | 1957 | Morfologische onderzoeken over de bodemstructuur. |
| Pons, L. J. | 1957 | De geologie, de bodemvorming en de waterstaatkundige ontwikkeling van het Land van Maas en Waal en een gedeelte van het Rijk van Nijmegen. |
| Sonneveld, F. | 1958 | Bodemkartering en daarop afgestemde landbouwkundige onderzoeken in het Land van Heusden en Altena. |

Professor Edelman was co-promotor met professor B. G. Escher:

- | | | |
|-------------|------|---|
| Baak, J. A. | 1936 | Regional petrology of the Southern North Sea. |
|-------------|------|---|

Geheel of gedeeltelijk onder leiding van professor Edelman en de afdeling Regionale Bodemkunde, Geologie en Mineralogie kwamen de volgende proefschriften tot stand:

- | | | |
|-------------------|------|--|
| Andel, Tj. H. van | 1950 | Provenance, transport and deposits of Rhine sediments. A heavy mineral study on river sands from the drainage area of the Rhine.
Promotor: professor Ph. H. Kuenen. |
| Kruit, C. | 1955 | Sediments of the Rhone-delta, grain size and microfauna.
Promotor: professor Ph. H. Kuenen. |
| Maarleveld, G. C. | 1956 | Grindhoudende midden-pleistocene sedimenten; het onderzoek van deze afzettingen in Nederland en aangrenzende gebieden.
Promotor: professor J. B. L. Hol.
De promotie geschiedde met lof. |
| Nota, D. J. | 1958 | Sediments of the Western Guiana Shelf.
Promotor: Professor D. J. Doglas. |

Professor Edelman trad op als promotor bij de erepromotie van Zijne Excellentie S. L. Mansholt op 9 oktober 1957.

HET BOUWPLAN OP VERSCHILLENDE BODEMTYPEN VAN DE ZEEKLEIGRONDEN¹⁾

The Crop Rotation Plan for different Marine Clay Soil Types

door/by

Ir. L. A. H. de Smet

1. INLEIDING

Een van de belangrijkste factoren, waarmee de boer bij het opmaken van zijn bouwplan rekening dient te houden, is ongetwijfeld de bodemgesteldheid. Ook andere factoren, zoals economische verwachtingen en beschikbare hoeveelheid arbeidskracht oefenen een belangrijke invloed uit op de vaststelling van het bouwplan. Deze factoren zullen bij deze bespreking echter nagenoeg buiten beschouwing blijven.

De produktiviteit van de grond – dit is de grootte van de netto-opbrengst – wordt vooral bepaald door de geschiktheid van de grond voor de teelt van de verschillende gewassen. Op een minder goed producerende grond is bovendien de vruchtopvolgving beperkt.

Het produktievermogen van de grond hangt samen met zijn chemische rijkdom aan plantenvoedende stoffen en met zijn profielbouw, die vooral de fysische omstandigheden van de grond bepaalt.

Enkele algemene opmerkingen over bouwplan en vruchtopvolgving

In alle oudere werken over landbouw wordt veel aandacht geschonken aan diverse vruchtwisselingsstelsels, die in verschillende streken werden gevolgd. Er werd toen nog geen kunstmest gebruikt. In vergelijking met tegenwoordig was men vroeger dus wel genoodzaakt meer systeem in het bouwplan te brengen. Men kende toen een vaste vruchtopvolgving.

Niettegenstaande de bezwaren, die een eenzijdige verbouw van bepaalde gewassen met zich meebrengt, is men op het ogenblik algemeen van mening, dat het vasthouden aan een bepaald vruchtwisselingsstelsel niet meer noodzakelijk is. Zelfs vindt de mening ingang, dat er geen goede of slechte voorvruchten zijn, mits maar voldaan wordt aan de behoeften van de gewassen. Tot op zekere hoogte wordt dit inderdaad in de praktijk teruggevonden. Vooral op de jonge kalkrijke gronden kan men goede tot zeer goede resultaten bereiken met vruchtopvolgingen, die vroeger als minder juist werden opgevat. Op deze gronden is het in het bouwplan opnemen van een groenbemestingsgewas soms wel wenselijk, maar niet altijd noodzakelijk.

Ook de minder vruchtbare kleigronden, zoals vele kalkarme zeeleigronden met een minder goede structuur, bieden op het ogenblik, dank zij de vooruitgang van de wetenschap, meer mogelijkheden. Toch is men bij deze laatste groep van gronden, vooral als ze erg structuurgevoelig zijn en bepaalde eisen stellen aan de bemesting, minder vrij in zijn gewassenkeuze. In het bouwplan van deze gronden is het opnemen van groenbemestingsgewassen zeer gewenst. Verder blijkt het in het bouwplan opnemen van vlas, fijne zaadgewassen enz. soms niet goed mogelijk te zijn. Deze gewassen geven vaak te lage opbrengsten en zelfs misoogsten.

Een andere belangrijke groep, zoals de poelklei-, de pikklei-, de knipklei- en de knikleigronden, gronden met een zeer slechte structuur, lenen zich zelfs niet voor akkerbouw.

2. DE BELANGRIJKE BODEMTYPEN VAN DE ZEEKLEIGRONDEN EN HUN BOUWPLAN

De dikte van de kleilaag, de zwaarte, de kalkrijkdom en de structuur van de klei vormen de voornaamste eigenschappen, die de cultuurwaarde van onze zeeleigronden bepalen. Het is bekend, dat in deze eigenschappen grote ver-

¹⁾ Inleiding gehouden voor de Studiekring voor Ecologie en Fenologie op 29 maart 1956. Overgenomen uit het Landbouwkundig Tijdschrift, 69ste Jaargang, no. 4., april 1957.

schillen kunnen optreden. Het is niet mogelijk al deze verschillen te behandelen. We zullen ons beperken tot de bespreking van de belangrijkste gronden. Deze zijn:

kalkrijke klei- en zavelgronden
ondiep kalkarme klei- en zavelgronden
diep kalkarme klei- en zavelgronden
pikklei-, knipklei- en knikkleigronden
klei-op-veengronden.

a. Kalkrijke klei- en zavelgronden

De kalkrijke klei- en zavelgronden komen in het zuidwesten van het land (schor-, plaat- en gorsgronden), in de droogmakerijen, in de IJsselmeerpolders en in het noorden van het land (jonge kwelder- en jonge zeeboezemgronden) voor. Deze gronden zijn door het gehele profiel kalkrijk of kalkhoudend. Meestal worden ze van boven naar beneden geleidelijk aan lichter (aflopend). Ze kunnen echter ook in zwaarte gelijk blijven (homogeen), wat meestal bij de zware tot zeer zware gronden het geval is. Ten slotte, maar dat is bij deze groep van gronden zelden het geval, kunnen in de ondergrond storende lagen voorkomen.

De kalkrijke klei- en zavelgronden omvatten de beste cultuurgronden van Nederland. Gronden met een minder gunstige profielbouw zijn echter minder in kwaliteit.

De normaal aflopende klei- en zavelprofielen behoren tot de superieure gronden. Op deze gronden kunnen alle gewassen zonder risico verbouwd worden, zoals alle graangewassen, hakvruchten, zaadgewassen, peulvruchten, vlas en fijne handelsgewassen. Het zijn gronden zonder beperkingen en men is hier niet zo streng gebonden aan een bepaalde vruchtopvolging. Speciale moeilijkheden ten aanzien van structuur komen op deze gronden niet voor, zodat het in het bouwplan opnemen van groenbemestingsgewassen veelal achterwege kan blijven. Wij laten hierbij de bekende bodemziekten buiten beschouwing en gaan uit van een optimale ontwateringstoestand van de grond.

De kalkrijke, zeer lichte zavelgronden zijn iets minder geschikt ten aanzien van de verbouw van enkele zaadgewassen. In de praktijk blijkt, dat de zwaardere gronden zich beter lenen voor de verbouw van o.a. karwij en kanariezaad.

Loopt het profiel sterk af, zodat de ondergrond uit los zeezand bestaat en vindt men dit reeds op geringe diepte, b.v. 60 cm of nog minder (plaatgronden), dan lijden dergelijke gronden in het algemeen aan droogte. Deze gronden geven lagere opbrengsten dan de eerste. Men is hierbij beperkt in zijn gewassenkeuze. Vochteisende (bieten e.a.) en bepaalde gevoelige gewassen (vlas, blauwmaanzaad) kunnen hier moeilijk in het bouwplan opgenomen worden. De produktiekosten zijn in vergelijking met die van de eerste gronden, vooral ten aanzien van de bemesting en onkruidbestrijding, hoger.

De kalkrijke, zware tot zeer zware kleigronden met een homogene profielbouw geven eveneens beperkingen. Aardappelen worden, vooral in verband met rooimoelijkheden, op deze gronden niet verbouwd. Ook bieten kunnen op de zwaarste bodemtypen, vooral bij nat weer, oogstmoeilijkheden geven. Verder leveren de zware gronden niet de hoogste kwaliteit van vlas. Verbouw van groenbemestingsgewassen is op de zeer zware gronden gewenst. Wat de bemesting betreft, zijn de zware kleigronden, in vergelijking tot de

zavel- en lichte zavelgronden, goedkoper. Ze zijn in de regel nog weinig K- en P-behoefstig. De grondbewerkingen zijn hier echter zwaarder en daardoor duurder.

b. Ondiep kalkarme klei- en zavelgronden

Deze gronden worden in het zuidwesten van Nederland en in het noorden van Noord-Holland als ontkalkte kreekruigen van getijdegeulen, in Friesland en Groningen als oude kweldergronden en verder in de droogmakerijen enz. aangetroffen. Het profiel van deze gronden is alleen in de bovenste 40 à 60 cm kalkarm. De ondergrond is kalkrijk of kalkhoudend. Ook bij deze groep treffen wij aflopende en homogeen blijvende profielen aan, terwijl plaatselijk storende ondergronden voorkomen.

De ondiep kalkarme klei- en zavelgronden moeten tot de produktieve tot zeer produktieve gronden worden gerekend. Evenals de eerste groep kunnen ze top-opbrengsten geven, mits aan de bemesting de nodige zorg wordt besteed. De gronden met een ongunstige ondergrond zijn ook hier weer minder produktief.

Op de gronden met een normaal aflopend profiel kunnen alle gewassen worden verbouwd. De opbrengsten van deze gronden zullen gemiddeld iets lager liggen dan die van de overeenkomstige gronden, welke tot de eerste groep behoren.

De lichtste gronden van deze groep lenen zich eveneens minder voor de teelt van enkele zaadgewassen.

De gronden met zand ondiep in het profiel zijn eveneens verdrogend, zodat hier geen bieten in het bouwplan opgenomen kunnen worden.

De bovengrond van de zeer lichte zavelen zijn veelal structuurgevoelig (slempig). Deze slempigheid kan o.a. uitwinteren van tarwe tot gevolg hebben. Verbouw van groenbemestingsgewassen en aanleg van kunstweide kan voor dergelijke gronden aanbevolen worden.

Op de zwaarste gronden kunnen geen aardappelen en veelal ook geen bieten verbouwd worden. In de regel passen vlas en fijne zaadgewassen niet in het bouwplan. Zelfs peulvruchten leveren op deze gronden moeilijkheden op. Het opnemen van groenbemestingsgewassen in het bouwplan en aanleg van kunstweide is ook voor deze gronden zeer gewenst.

De produktiekosten liggen bij de ondiep kalkarme gronden hoger dan bij de kalkrijke. De eerste gronden zijn veelal kalkbehoefstig en hebben in vergelijking met de overeenkomstige gronden van de eerste groep meer K en P nodig.

c. Diep kalkarme klei- en zavelgronden

Tot deze groep behoren de diep ontkalkte gronden en de gronden, die kalkarm zijn afgezet. Zowel in de boven- als in de ondergrond wordt geen vrije koolzure kalk aangetroffen. Ze komen in het zuidwesten, in het westen (in de droogmakerijen) en in het noorden van het land voor. De profielbouw van deze gronden is zeer verschillend. Meestal zijn de profielen aflopend of homogeen zwaar. Op verschillende plaatsen is de ondergrond ongunstig.

De diep kalkarme klei- en zavelgronden hebben in het algemeen een slechte structuur en zijn voor akkerbouw aanmerkelijk minder produktief dan de reeds hiervoor besproken gronden. Voor zover ze in bouwland liggen, wordt het bouwplan in hoofdzaak bepaald door granen en zaadgewassen. Dit geldt

in sterke mate voor de zwaarste gronden en voor de gronden met een ongunstige ondergrond. Groenbemesting en kunstweide zijn voor deze gronden van veel belang. Op de zavelgronden van deze groep kunnen, behalve granen en sommige zaadgewassen, bovendien nog aardappelen en bieten en een enkele maal peulvruchten in het bouwplan worden opgenomen. Ze lenen zich echter niet voor vlas en fijne zaadgewassen. Ook deze laatste gronden komen in aanmerking voor groenbemesting en kunstweide.

In vergelijking tot de eerste gronden zijn hier de produktiekosten hoger. De kalkbehoefte en de behoefte aan andere meststoffen zijn zeer hoog. De opbrengsten blijven veelal laag.

d. Pik-, knip- en knikkleigronden

Deze gronden zijn stugge, zware, kalkarme en slecht doorlatende zeekleigronden, die in het noorden van het land een aanzienlijke verbreiding hebben. Zij worden met verschillende lokale namen aangeduid zoals pikklei in Noord-Holland, knipklei in Friesland en knikklei in Groningen.

De knipgronden hebben een hoog natrium- en magnesiumgehalte in het adsorptiecomplex. Dit is de oorzaak van de zeer slechte structuur en de geringe doorlatendheid. In natte tijden worden de knipgronden spoedig dras en in droge tijden kan de vegetatie niet van het grondwater profiteren.

Voor bouwland is de knipklei weinig geschikt. De bewerking is te moeilijk en te kostbaar. De knipklei ligt dan ook overwegend in grasland. Dit is niet bijzonder produktief, maar bij goede verzorging wel van goede kwaliteit.

In Groningen is een zeer groot percentage van de knip- of knikgronden verjongd, dat wil zeggen afgedekt door een kalkarme zware kleilaag, die een iets betere structuur heeft dan de knip. Is het verjongingsdek ca. 40 cm dik of dikker, dan treft men op deze gronden bouwland aan. Als bouwland zijn ze matig produktief. Ze vragen een goede verzorging en bemesting en men is in zijn gewassenkeuze beperkt, vooral wat kwaliteitsprodukten betreft. Het bouwplan bestaat in hoofdzaak uit granen, zaadgewassen, groenbemestingsgewassen en kunstweide.

In het algemeen is men van mening dat, ten gevolge van de voorkeur van de Groningse boeren voor de akkerbouw, op de knikgronden in Groningen meer land in bouwland ligt dan in het Friese knipgebied. Die voorkeur zal zeker wel bestaan, maar naar onze mening zal de bodemgesteldheid hierbij toch wel de belangrijkste rol spelen. De Groningse knikgronden zijn immers, doordat ze verjongd zijn, van betere kwaliteit dan de Friese knipgronden.

e. Klei-op-veengronden

De klei-op-veengronden komen in het westen en in het noorden in de overganggebieden van klei naar veen voor. De kleilaag van deze gronden is dunner dan ca. 80 cm, in de regel zwaar tot zeer zwaar en kalkarm. De structuur van de klei komt veelal overeen met die van de knip. De rodoorns en rodoornige gronden behoren eveneens tot de klei-op-veengronden. Deze hebben gemiddeld een iets dunner kleilaag. Deze kleilaag bevat veel ijzerhumaten en is daardoor veelal iets rossig getint. De rodoorngronden worden vooral in Groningen aangetroffen en zijn ontstaan door samenkomst van zuur veenwater, dat uit de voormalige zuidelijker gelegen veengebieden afkomstig was, en slibhoudend zeewater. De rodoorns hebben door hun stoffig karakter een gunstigere structuur dan de andere klei-op-veengronden.

In de verschillende overgangsgebieden worden ten slotte ook nog katteklei-gronden op veen aangetroffen. Ze komen veel voor in de omgeving van oude stroompjes en zijn in de ondergrond meestal slap. Deze ondergrond bestaat dan in de regel uit kleiig rietveen en bevat, evenals de bovengrond, vrij veel katteklevlekken.

De klei-op-veengronden met een knipstructuur zijn evenals de reeds besproken knipgronden niet geschikt voor akkerbouw. Op deze gronden komt uitsluitend grasland voor.

De rodoornstructuur van de rodoorns en de rodoornige gronden maakt het land geschikt voor bouwland. Granen en zaadgewassen kunnen erop verbouwd worden. Voor zover het lichte rodoorns betreft, kunnen zelfs hakvruchten in het bouwplan opgenomen worden. Voor groenbemestingsgewassen en kunstweide zijn de rodoorngronden zeer dankbaar. Andere gewassen komen hier beslist niet in aanmerking.

Als cultuurland zijn de rodoorngronden aanmerkelijk minder dan de betere kleigronden. Ze vragen, vooral wat de lichte rodoorns betreft, een zorgvuldige behandeling en voor de meeste gewassen, vooral in verband met de kans op het optreden van gebreksziekten, een evenwichtige bemesting. Ten aanzien van de bekalking gedragen de lichte rodoorns zich min of meer als humeuze zandgronden. In verband met het hoge gehalte aan ijzerhumaten zijn de meeste rodoorns min of meer P-fixerend.

De katteklei-op-veengronden zijn in het algemeen sterk zuur en mede door hun lage ligging niet geschikt voor bouwland. Ze liggen dan ook in gras.

3. BESCHRIJVING VAN HET GRONINGER KLEIGEBIED

Voor de kleigronden van de provincie Groningen hebben we getracht het verband tussen bodemgesteldheid en geschiktheid voor akkerbouw op kaart te brengen. Deze kaart is, met behulp van praktijkgegevens¹, afgeleid van de provinciale bodemkundige verkenningkaart (Nebo-kaart). De langs deze weg ontworpen kaart moet als een zeer globale kaart opgevat worden. Voor het Groninger kleigebied kunnen de volgende klassen onderscheiden worden:

- KLASSE A:** Kalkrijke zavel- en kleigronden. Overwegend geschikt voor akkerbouw met een uitgebreide „zware”²⁾ vruchtwisseling met vrijwel geen beperkingen.
- Subklasse A1:* Kalkrijke zeer lichte en lichte zavelgronden. Geschikt voor de teelt van vrijwel alle gewassen, minder geschikt voor de teelt van enkele zaadgewassen (karwij, kanariezaad).
- Subklasse A2:* Kalkrijke, zware zavel- en lichte kleigronden. Geschikt voor de teelt van alle gewassen (geen beperkingen).
- Subklasse A3:* Kalkrijke, zware en zeer zware kleigronden. Geschikt voor de teelt van vrijwel alle gewassen, minder geschikt voor de teelt van bieten en enkele meer gevoelige gewassen (vlas, blauwmaanzaad) en weinig geschikt voor de teelt van aardappelen.
- KLASSE B:** Ondiep kalkarme zavel- en kleigronden. Overwegend geschikt voor akkerbouw met een uitgebreide „zware” vruchtwisseling met slechts een gering aantal beperkingen. Produktiekosten gemiddeld iets hoger en opbrengsten iets lager dan klasse A.
- Subklasse B1:* Ondiep kalkarme, zeer lichte en lichte zavelgronden. Geschikt voor de teelt van vrijwel alle gewassen, minder geschikt voor de teelt van enkele zaadgewassen.
- Subklasse B2:* Ondiep kalkarme, zware zavel- en lichte kleigronden. Geschikt voor de teelt van alle gewassen (geen beperkingen).

¹⁾ Deze werden verstrekt door de R.L.V.D. van Noordelijk Groningen.

²⁾ Korte aanduiding voor: zoals gebruikelijk op zware gronden.

Subklasse B3: Ondiep kalkarme, zware en zeer zware kleigronden. Geschikt voor de teelt van de meeste gewassen, minder geschikt voor de teelt van bieten en peulvruchten en weinig geschikt voor de teelt van aardappelen en de meer gevoelige gewassen.

KLASSE C: Diep kalkarme zavel- en kleigronden. Slechts geschikt voor een beperkt aantal gewassen uit de „zware” vruchtwisseling. Hoge produktiekosten en minder goede opbrengsten.

Subklasse C1: Diep kalkarme, zware zavel- en lichte kleigronden. Geschikt voor de teelt van granen en zaadgewassen, minder geschikt voor de teelt van bieten en aardappelen, weinig geschikt voor de teelt van peulvruchten en de meer gevoelige gewassen.

Subklasse C2: Diep kalkarme, zware en zeer zware kleigronden. Geschikt voor de teelt van granen en zaadgewassen, weinig geschikt voor de teelt van bieten, aardappelen, peulvruchten en de meer gevoelige gewassen.

KLASSE D: Knikkleigronden (in hoofdzaak verjongd). Weinig geschikt voor akkerbouw, plaatselijk slechts geschikt voor een zeer beperkt aantal gewassen uit de „zware” vruchtwisseling (granen en zaadgewassen). Zeer hoge produktiekosten en matige opbrengsten.

KLASSE E: Klei-op-veengronden. Weinig geschikt voor akkerbouw. Rodoorns slechts geschikt voor een zeer beperkt aantal gewassen uit de „zware” vruchtwisseling. Zeer hoge produktiekosten en matige opbrengsten.

Subklasse E1: Knikklei-op-veen en kateklei-op-veengronden. Weinig geschikt voor akkerbouw.

Subklasse E2: Rodoorn- en rodoornige gronden. Geschikt voor de teelt van granen en enkele zaadgewassen, minder geschikt voor de teelt van bieten en aardappelen, weinig geschikt voor de teelt van peulvruchten en de meer gevoelige gewassen.

4. ENKELE OPMERKINGEN OVER DE BODEMGESCHIKTHEIDSKAART

Op de bodemgeschiktheidskaart zijn de verschillende in de vorige paragraaf besproken klassen en subklassen tegen elkaar afgegrensd en met kleuren aangeduid. De overgangen tussen de klassen en subklassen zijn scherp weergegeven; in werkelijkheid is het verloop van deze overgangen meer of minder geleidelijk. Binnen iedere klasse of subklasse zijn te kleine oppervlakken, die eigenlijk tot een andere klasse of subklasse gerekend moeten worden, verwaarloosd.

Bij het samenstellen van de bodemgeschiktheidskaart is er van uitgegaan, dat de verschillende gronden ten aanzien van ontwatering, bedrijfsvorm, bedrijfsvoering enz. in optimale omstandigheden voor akkerbouw verkeren. In werkelijkheid echter ontbreekt in verschillende delen van de provincie nog wel iets aan de ontwatering of beter gezegd aan de waterbeheersing. De bedrijfsvormen lopen soms sterk uiteen en de bedrijfsvoering is niet overal hetzelfde.

De klei-op-veengronden b.v., die aan weerszijden van de uitloper van de Hondsrug, waarop de stad Groningen gebouwd is, voorkomen, zijn zeer slecht ontwaterd. Ze zijn om deze reden niet geschikt voor bouwland en sommige delen zelfs nauwelijks voor weiland. Deze gronden zijn dan ook in hoofdzaak als hooi-weilanden in gebruik.

Ook staan bepaalde delen van de uitlopers van het voormalige Lauwersstroom, waarvan er één zelfs tot voorbij de stad Groningen reikt, te gunstig op de kaart. De ontwatering is bij deze gronden, evenals bij de vorige, niet in orde. Dezelfde opmerkingen kunnen ook gemaakt worden voor bepaalde onderdelen van de Fivel- en Dollardboezem.

De afgetichelde gronden, die hier en daar gelegen zijn in complexen van enkele tientallen ha en die voor akkerbouw veelal te laag liggen, zijn op de kaart verwaarloosd.

De buitendijkse klei- en zavelgronden zijn niet ingedeeld.

Summary

When drafting a crop rotation plan the important influence exercised by the soil condition must be considered.

The most important soil factors in marine clay soils are: thickness and heaviness of the clay layer, lime content and structure of topsoil and subsoil.

Soils having much lime in the not too heavy topsoil and with a profile becoming progressively lighter downward are most productive. For these soils the drafting of a crop rotation plan doesn't give any difficulties.

Soils having lime-poor topsoils and without interruptions in the profile have the same possibilities as the lime-rich soils provided the soil and the crops are well cared for (higher cost of production).

The lime-rich light sandy clays as well as those soils having a lime-poor topsoil have restrictions as to the cultivation of some seed crops (caraway, canary seed).

Calcareous and non-calcareous soils with a sandy subsoil high in the profile are susceptible to drought. Sugarbeets and other susceptible crops soon fall out.

On the lime-rich heavy and very heavy clay soils and similar soils with a till poor in lime potatoes and sometimes sugarbeets, flax, fine seed crops and in special cases even pulse crops fall out.

Soils poor in lime to greater depths often having a poor structure and a disturbing subsoil give some more restrictions. The crop rotation plan for these soils mainly comprises cereals and some seed crops. On the lighter soils of this group potatoes and sugarbeets are sometimes grown.

The sticky clay soils („pik”, „knip” and „knik” soils) are fairly unsuitable for arable production.

Of the clay-over-peat soils only the „rodoorn” soils are suitable for arable production. The crop rotation plan for these soils however doesn't offer many possibilities viz. cereals, some seed crops, sometimes potatoes and sugarbeets.

LITERATUUR/LITERATURE

- Edelman, C. H.*, 1950: Inleiding tot de bodemkunde van Nederland. Amsterdam.
Landbouwverslag van Noord-Holland over 1948: Bouwplan en vruchtopvolging op de akkerbouwbedrijven van onze klei- en zavelgronden.
Meer, W. C. van der & P. A. van de Ban, 1946: Bijzondere Plantenteelt. Zwolle.
Meyers, P. G., 1936: Vruchtopvolging. Groningen.
———, 1955: Het proefveld Blink. Groningen.
Pons, L. J., 1955: De bodemkaart van Nederland op schaal 1 : 200000. *Landbouwk. Tijdschr.* 67, 335–342.
Smet, L. A. H. de & J. J. Vleeshouwer, 1956: De bodemkundige opbouw van het Groninger kleigebied. *Boor en Spade* 8, 142–159.
Vink, A. P. A., 1955: Landclassificatie. *Landbouwk. Tijdschr.* 67, 377–389.
———, 1956: De betekenis van de landclassificatie voor de praktijk. *Landbouwk. Tijdschr.* 68, 82–86.

OUDERDOMSBEPALING VAN HUMUS IN EEN HUMUSPODZOLPROFIEL ONDER VEEN VOLGENS DE ^{14}C -METHODE

Radiocarbon Dating of Humus from a Humus Podzol Profile underlying Peat

door/by

Ir. B. van Heuveln

1. INLEIDING

In gronden met een duidelijke B-laag, bestaande uit humus, komen vaak in de C-laag enige inspoelingsbanden voor. Deze banden kunnen zeer verschillend van dikte en kleur zijn. Zijn ze zwart, minder dan $\frac{1}{2}$ cm dik en gebroken van vorm, dan plegen ze heidefibers genoemd te worden. Zijn ze bruin, meer dan 1 cm dik, regelmatiger van vorm en komen ze dieper in het profiel voor dan de heidefibers, dan worden ze geacht te behoren bij een voorstadium van de humuspodzol. Dit kan dan zijn een bruine humusijzerpodzol of zelfs een grijsbruine podzol. Deze opvatting is dus gebaseerd op kleur, vorm en afmetingen van de inspoelingsbanden.

Een van de theorieën voor de verklaring van het ontstaan van de inspoelingsbanden is die van Mattson (1930, 1931 en 1932). In het kort komt zijn theorie hierop neer, dat humus een amphotere karakter zou hebben. Bij een bepaalde pH, het zg. iso-elektrisch punt (I.E.P.), zijn de basische en zure eigenschappen met elkaar in evenwicht en slaat de humus neer.

Wordt nu in dit milieu de pH lager door insijpeling van zuur regenwater, vorming van zuurdere humus of veen en daardoor insijpeling van zuurder water, dan gaat de oorspronkelijke humus in suspensie. De gesuspenderde humus zal uitzakken tot een diepte, waar het over het algemeen minder zure milieu weer in overeenstemming is met het I.E.P. en daar opnieuw neerslaan.

Door nu aan te nemen, dat de humus van een bruine humusijzerpodzol een I.E.P. heeft hoger dan de humus uit een humuspodzol, kan worden verklaard, dat de bruine humus op een dieper, immers minder zuur niveau in het profiel terechtkomt dan de zuurdere zwarte humus uit het humuspodzol.

Het is waarschijnlijk, dat de vorming van bruine humus, behorend bij het stadium van de bruine humusijzerpodzol, tot stilstand is gekomen met de ontwikkeling van de humuspodzol. Uit de datering van de humus in de verschillende gekleurde banden zou nu een bewijs kunnen worden geput, dat de dieper liggende humus ook inderdaad de oudste is.

We willen hierbij de mogelijkheid, dat bruine humus door het veranderde milieu degradeert tot zwarte humus en dus volgens de boven vermelde theorie niet zou uitzakken, buiten beschouwing laten door een elementair geval te bestuderen.

Zulk een profiel is in fig. 3 geschetst. We meenden hierin twee zeer uiteenlopende perioden van inspoeling te herkennen. De jongste zou dan die zijn, waarin de zwevende B_{21} in de A_2 infiltreerde. Dit schreven we toe aan in het veen ontstane humus, die tijdens een periode van lage grondwaterstanden uit het veenprofiel in de ondergrond geïnfilteerd kan zijn. De oudste periode van inspoeling was naar onze mening die, waarin de onderste inspoelingsbanden zijn ontstaan. Daar we deze banden zeer verbreid onder allerlei soorten veen aantreffen, leek het ons mogelijk dat dit humus afkomstig was

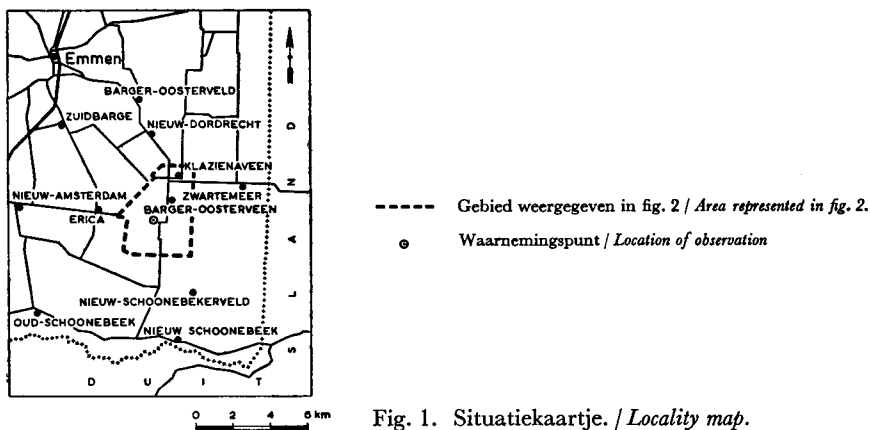
uit een zeer oud bodemprofiel, in ieder geval daterend van vóór de veenontwikkeling.

Van het veen werd door Prof. Florschütz voor ons een pollendiagramm vervaardigd (fig. 4). Prof. de Vries dateerde met behulp van de ^{14}C -methode het onderste veen en de inspoelingsbanden (tabel 1).

2. PROFIELBESCHRIJVING

Het waarnemingspunt is gelegen 100 m ten noorden van de Veenhoeksweg tussen Bargeroofterveen en Erica, kaartblad 1 : 25.000 Klazienaveen: 18 C, coördinaten: W/O 262.180 Z/N 525.450.

Op de situatieschets (fig. 1) en op de hoogtekaart (fig. 2) is het punt eveneens aangegeven. Op de hoogtekaart is met hoogtelijnen met een interval van een meter de topografie van de zandondergrond gekarakteriseerd en tevens de hoogteligging van het veenpakket vóór de ontwatering en vervening. Beide zijn ontleend aan de plannen van aanleg voor het Bargeroofterveen uit de verzameling Kruizinga (z.j.). Van het veen is thans nog 45 cm over. De rest is waarschijnlijk door de boekweitbrandcultuur, de klink en het bolster graven ten behoeve van de turfstrooiselindustrie verdwenen.



Het veen is tot 20 cm boven de scheiding van veen en zand doorworteld. Er is weinig van biologische activiteit te bespeuren. De vegetatie bestond uit *Molinia* en *Calluna* als kruidenlaag met verspreid *Betula* en *Sorbus*.

De grondwaterstand lag 300 cm beneden de zandoppervlakte op de bovenkant van keileem. Het profiel is geclassificeerd als een kazige humuspodzol in matig fijn zand onder oud veenmosveen.

PROFIELSCHETS

45-33	I	Verweerd, doorworteld jong mosveen.
cm boven zand		
33-18	II	Doorworteld <i>Cuspidatum</i> veen met bestanddelen van <i>Andromeda</i> , <i>Calluna</i> en <i>Eriophorum</i> .
18-0	III/A ₁ ?	Gliedeachtig, oud veenmosveen met veel overblijfselen van <i>Calluna</i> en <i>Eriophorum</i> , maar vrijwel geen <i>Sphagnum</i> blaadjes. pH Truog 4,5.
0-18	A ₂	Roodbruingrijs (5 YR 5/2), matig humeus (2,5-5 %), matig fijn zand. Gewreven: donkerbruin (7,5 YR 4/1,5), gegloeid: wit (10 YR 8/1). pH Truog 4,25. Nootjes van <i>Carex</i> komen voor.
cm onder veen		

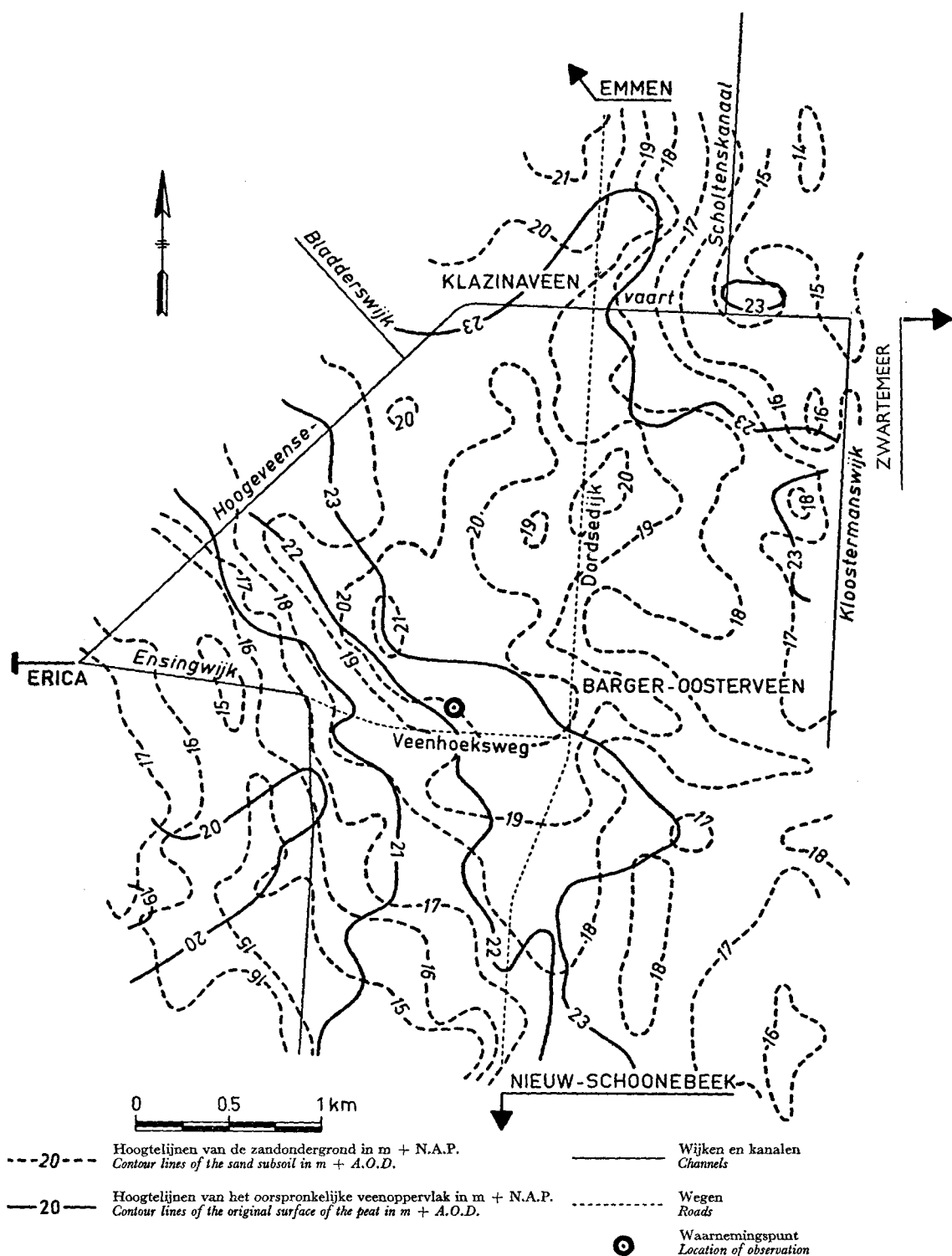


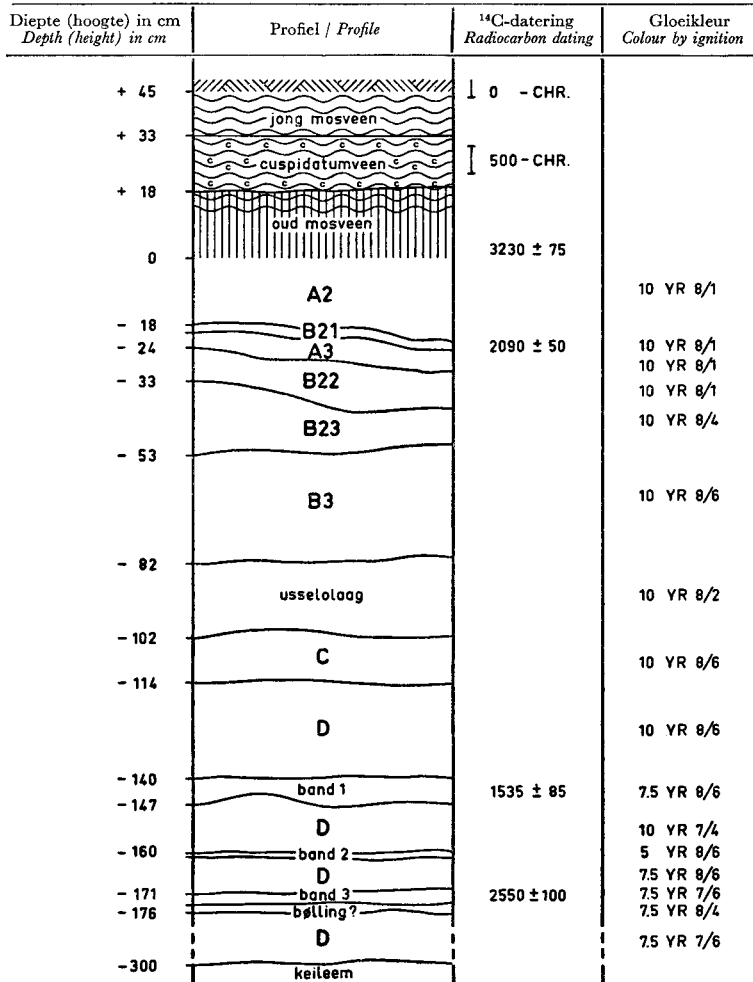
Fig. 2. Hoogtelijnenkaart van een gedeelte van het Bargoeroosterveen.
Contour line map of a part of the Bargoeroosterveen.

18-20	B ₂₁	Binnen $\frac{1}{2}$ cm overgaande in: Donkerroodbruin (5 YR 2/2), kazig, zeer humeus (5-8%), matig fijn zand. Gegloeid: wit (10 YR 8/1), pH Truog 4,5.
20-24	A ₃	Binnen 1,5 cm overgaande in: Donkerroodbruin (5 YR 3/2), matig humeus (3-5%), matig fijn zand. Gewreven: donkerroodbruin (5 YR 3/2,5), gegloeid: wit (10 YR 8/1), pH Truog 4,6.
24-33	B ₂₂	Binnen 3 cm overgaande in: Donkerroodbruin (4 YR 2/3), zeer humeus (5-8%), matig fijn zand. Gegloeid: wit (10 YR 8/1), pH Truog 4,5.
33-53	B ₂₃	Binnen 5 cm overgaande in: Donkerroodbruin (5 YR 3/4), matig humeus (2,5-5%), matig fijn zand. Zwakke fragipan. Gegloeid: lichtgrijsgeel (10 YR 8/4), pH Truog 4,5.
53-82	B ₃	Binnen 2 cm overgaande in: Bruin-okerkleurig (7,5 YR 5/7), matig humusarm (1,5-2,5%) matig fijn zand. Zwakke fragipan. Gegloeid: geel (10 YR 8/6), pH Truog 4,75.
82-102	Usselolaag	Binnen 1 cm overgaande in: Donkergrijsbruin (10 YR 4,5/2) tot lichtgrijsgeel (1 Y 7/3), zeer humusarm (1,5%), matig fijn zand. Gegloeid: wit (10 YR 8/2), pH Truog 5,25.
102-114	C	Binnen 2 cm overgaande in: Geelbruin (10 YR 5/7), zeer humusarm (1,5%), matig fijn zand. Gewreven: geel-okerkleurig (10 YR 6/7) en gegloeid: geel (10 YR 8/6).
114-140	D	Binnen 3 cm overgaande in: Geelbruin (10 YR 5/5), zeer humusarm (1,5%), zwak lemig, matig fijn zand. Gegloeid: geel (10 YR 8/6), pH Truog 5,25.
140-147	Band 1	Scherp overgaande in: Zeer donkerbruin (10 YR 3/3), matig humeus (3%), zwak lemig matig fijn zand. Gewreven: donkerbruin (10 YR 4/3) en gegloeid: oranjegeel (7,5 YR 8/6), pH Truog 5,25.
147-160	D	Scherp overgaande in: Fletsgeel (2,5 Y 7/5), uiterst humusarm (0,5%), zwak lemig, zeer fijn zand. Gegloeid: lichtgrijsgeel (10 YR 7/4).
160-161	Band 2	Scherp overgaande in: Bruin (10 YR 5/3), matig humeus (3%), zwak lemig, zeer fijn zand. Gegloeid: oranjegeel (5 YR 8/6).
161-171	D	Scherp overgaande in: Licht-olijfbruin (2,5 Y 7/5), uiterst humusarm (0,5%), zwak lemig, zeer fijn zand. Gegloeid: oranjegeel (7,5 YR 8/6), pH Truog 5.
171-174	Band 3	Scherp overgaande in: Bruin (10 YR 5/3), matig humeus (3%), zwak lemig, zeer fijn zand. Gegloeid: oranjegeel (7,5 YR 7/6).
174-176	Bølling-laag?	Scherp overgaande in: Wit, zwak lemig, uiterst fijn zand. Gegloeid: rossig (7,5 YR 8/4).
176-300	D	Scherp overgaande in: Fletsgeel (2,5 Y 7/4), uiterst humusarm (0,5%), lemig, uiterst fijn zand. Gegloeid: oranjegeel (7,5 YR 7/6), pH Truog 5.
300 en dieper	E	Geleidelijk overgaande in: Keileem.

3. POLLENANALYSE

In fig. 4 is het pollen- en sporendiagram afgebeeld van het veenpakket en de bovenste 20 cm van het onderliggende zand. Prof. Florschütz, die het diagram voor ons vervaardigde, gaf daarbij het volgende commentaar: „Het bovenste spectrum met 4 % *Fagus*, 0,7 % *Carpinus*, 7,3 % *Cerealia*, 1,3 % *Fagopyrum* en meer dan 500 % *Rumex*, vertegenwoordigt ongetwijfeld een

Fig. 3. Profielschets. / *Sketch of the profile.*



fase van de bosgeschiedenis uit de zeer jonge subatlantische tijd. Het tweede en derde spectrum van boven mogen ook nog subatlantisch worden genoemd maar het spectrum bij 18 cm, waarin de *Corylus*lijn tot 4 % is gedaald, zou de plaats van het subboreaalsubatlantische contact kunnen aangeven. In dat geval zou het veen van ± 20 cm tot 0 cm in het Subboreaals gevormd kunnen zijn, evenals de bovenste ± 10 cm van het zand. De dominantie van *Betula* in het op één na onderste spectrum kan verband houden met een plaatselijke en tijdelijke berkenbegroeiing.”

Deze zeer veel voorkomende overpresentatie van *Betula* op de overgang van veen naar zand wordt op enkele meters van het bemonsterde profiel bevestigd doordat daar de onderste 10 cm van het veen uit berkenschors bestaat.

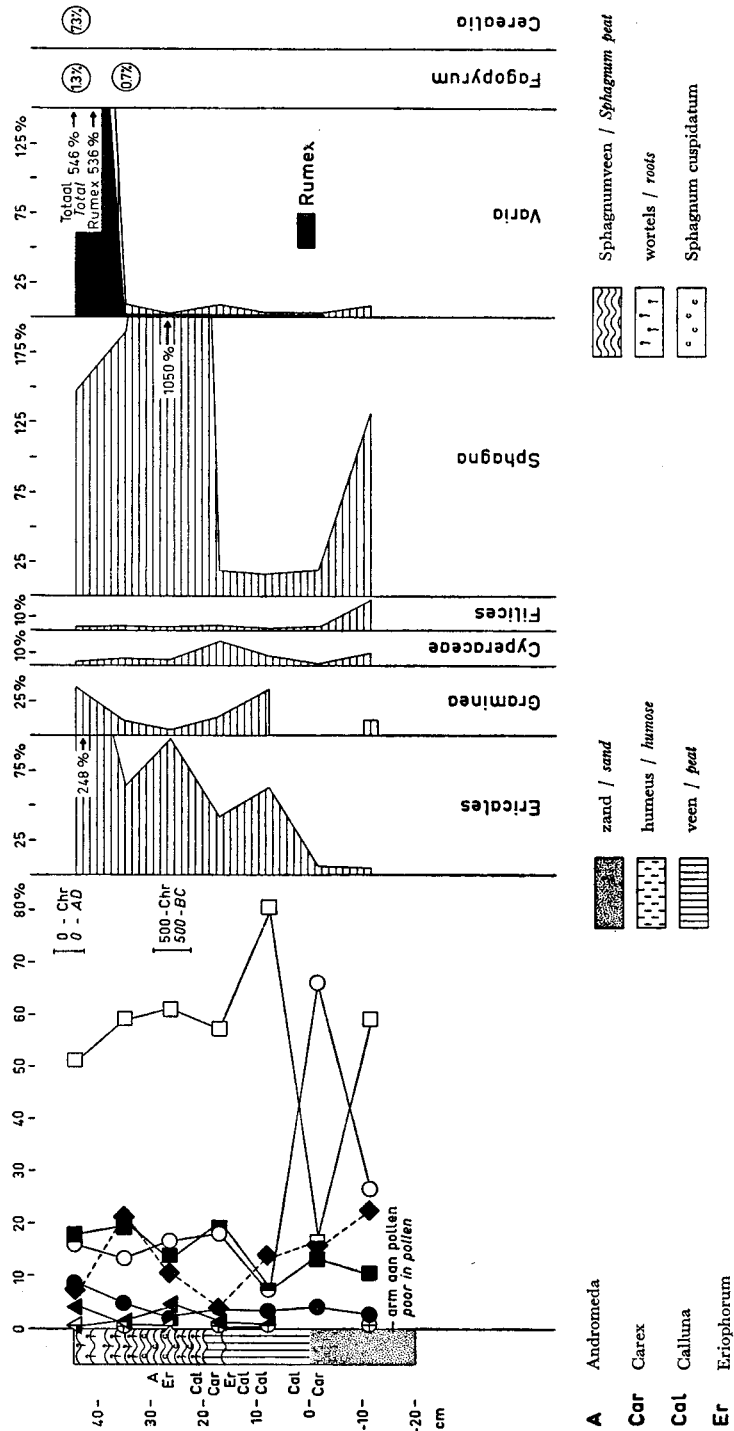


Fig. 4. Pollendiagram Klazienaveen. / Pollen diagram Klazienaveen.

Prof. Florschütz vervolgt:

„Gedurende de vorming van de veenlaag heeft blijkens het verloop van de *Ericaceëncurve* de heide zich in de omtrek geleidelijk uitgebreid. De hoge *Sphagnum*percentages in de bovenste helft van het diagram corresponderen met de aard van het veen boven circa 20 cm.”

Uit deze analyse volgt dus de aanwijzing, dat het onderste veen en bovenste zand van subboreale ouderdom en het veen boven 18 cm van subatlantische ouderdom is.

4. ¹⁴C-DATERINGEN

Van de humus uit de eerste en derde inspoelingsband, uit de B₂₁ en van het onderste veen, zoals aangegeven in de profielbeschrijving, zijn door Prof. de Vries voor ons met de ¹⁴C-methode dateringen opgesteld. Deze zijn in tabel 1 weergegeven.

TABEL 1. / Table 1.

Monster no. <i>Sample no.</i>	Laag <i>Layer</i>	¹⁴ C-datering (absolute tijdschaal) <i>Radiocarbon dating</i>
GRO 1019	Onderste veen <i>Peat at the bottom</i>	3230 ± 75
GRO 1016	B ₂₁	2090 ± 50
GRO 710	1e band <i>1st band</i>	1535 ± 85
GRO 711	3e band <i>3rd band</i>	2550 ± 100

We hebben het pollendiagram (fig. 4) vergeleken met een uit de buurt afkomstig en door ¹⁴C-datering geijkt diagram van Van Zeist (1957). Hierdoor waren nog enige globale dateringen van het bovenliggende veen mogelijk. Zij zijn in het gegeven pollendiagram (fig. 4) vermeld. Het bovenste spectrum bij 45 cm zou omstreeks het begin van onze jaartelling ontstaan kunnen zijn. Dit is gebaseerd op de 1 % *Carpinus*lijn, vergeleken met die van het diagram Emmererfscheidenveen I van Van Zeist (1955).

Het traject van 20 cm–30 cm, dus het *Cuspidatum*veen, zou omstreeks 500 voor Christus kunnen zijn ontstaan. In deze afzetting valt als parallellisatiekenmerk de eerste *Fagus*stijging.

5. DISCUSSIE

a. Uit de ¹⁴C-datering blijkt, dat het veen het oudst is. Het is dus zeker, dat er jongere humus uit de veenlagen boven het gedateerde veen is gezakt. Hierdoor bestaat de mogelijkheid, dat het veen ouder is dan de datering aangeeft. Deze overweging heeft voor de ¹⁴C-datering van veen belangrijke consequenties, waarop hier niet verder zal worden ingegaan.

Als het veen te jong is gedateerd, wordt de zekerheid, dat er humus uit het bovenliggende veen in de zandondergrond is geïnfilteerd, groter.

b. Uit het feit, dat zich veen heeft kunnen vormen op het zand volgt de consequentie dat er, althans in aanleg, een grondwaterstand is geweest minstens nabij de oppervlakte van het zand. Hierdoor is het in principe mogelijk, dat er oudere humus uit het bestaande bodemprofiel in het onderste veen

terecht is gekomen, waardoor de ouderdom dus te hoog werd bepaald. Erg waarschijnlijk is dit niet, daar dan humus met een vermoedelijk hoger I.E.P. dan de pH in het milieu van het eerste veen zou zijn neergeslagen. Bovendien is de invloed van oudere humus op de ^{14}C -datering van het veen relatief veel geringer dan die van jongere humus.

c. Bij een beschouwing over de ouderdom van de humus uit de B_{21} en de inspoelingsbanden, dienen we ons goed te realiseren, dat de ^{14}C -datering er een is van de humus en niet van de profiellagen zelf behoeft te zijn. Deze beperking van de consequentie klemmt in dit geval des te meer, omdat de ervaring in de veenkartering heeft geleerd, dat er in en onder het mosveen storende lagen kunnen optreden die schijngrondwaterspiegels in het veen mogelijk maken. In een veenlaag kunnen daardoor in oxydatieve milieuomstandigheden humusverbindingen ontstaan, die goed zouden kunnen uitzakken en nochtans de zandondergrond niet bereiken, terwijl toch de grondwaterstand hierin voldoende laag is. Pas wanneer het veenpakket in zijn geheel voldoende doorlatend is geworden, kan humusdoorsijpeling naar de ondergrond plaatsvinden.

d. Het proces van inspoelende jonge humus kan dus nog van jonge datum zijn. Pas in het laatst van de negentiende eeuw zijn deze venen drooggelegd. Het is dus mogelijk dat, nadat de onderste gliedeachtige en spalterige veenlagen voldoende waren uitgedroogd en doorlatend geworden, er humusverplaatsing is opgetreden. Dit zou betekenen, dat we in het beginstadium zitten van infiltratie van jonge humus en dat de datering van de B_{21} horizon en de inspoelingsbanden dus een momentopname voorstellen van de situatie in het jaar 1956.

e. Vrijwel zeker was er voor de veenvorming een bodemprofiel in het zand aanwezig met B-lagen, die geheel of ten dele bestonden uit humus.

De gloeieresultaten en de profielopbouw, vergeleken met soortgelijke profielen zonder veenbedekking, geven de indruk, dat de oorspronkelijke humus niet in zijn geheel in het zure milieu, dat de jonge-humusdoorsijpeling meebracht, in suspensie is gegaan. De mogelijkheid bestaat dus, dat jonge humus gezamenlijk met de nog aanwezige humus werd gedateerd, bijv. in de B_{21} -laag.

f. Het gedeelte van de oude aanwezige humus, dat wel in suspensie is gegaan, kan samen met de infiltrerende jongere humus dieper in het profiel zijn neergeslagen en dus ook een datering hebben gegeven van een mengsel. Dit zou in de inspoelingsbanden het geval kunnen zijn.

g. De mogelijkheid bestaat ook, dat inspoelende jonge humus wordt geselecteerd in verschillende pH milieus naar eventueel aanwezige, bij deze pH passende componenten. De componenten met een hoog I.E.P. zouden dan dieper in het profiel terechtkomen dan die met een lager I.E.P. Hierdoor zou dus humus van gelijke ouderdom op verschillende niveaus in het profiel terechtgekomen zijn en daar medebepalend zijn bij de datering.

6. INTERPRETATIE

a. De datering volgens de pollenanalyse van het onderzochte veen omvat de ^{14}C -datering. Rekening houdend met het feit, dat er jongere humus door het veen is gesijpeld en dat de invloed van oudere humus op de datering relatief gering mag worden geacht, kunnen we het bij de ^{14}C -datering verkregen cijfer interpreteren als de minimale ouderdom van het veen.

b. In alle gedateerde inspoelingslagen is jonge humus aanwezig. De in-

vloed daarvan op de ^{14}C -datering is groot. Hoe groot is moeilijk exact vast te stellen, daar we de bron van de jonge humus niet kennen en evenmin de mengverhouding van jonge en oude humus in de gedateerde lagen.

We kunnen echter wel de grenzen waartussen de ouderdom moet liggen, inperken.

Stellen we daartoe eens, dat de B_{21} -laag en de inspoelingsbanden louter uit jonge humus zouden bestaan. De hoogste ouderdom is dan 2550 jaar. Dit komt ongeveer overeen met de ouderdom van het *Cuspidatum*veen. Als humusleverancier komt dit veen stellig niet direct in aanmerking. Het bestaat uit platen, van moeilijk doorlaatbaar en aantastbaar veen. Bovendien ligt deze oudste humus het diepst waardoor dus de kans het grootst is, dat ze gemengd is met ingespoelde zandhumus. Met niet geringe waarschijnlijkheid is de jonge humus dus jonger dan 2550 jaar in de derde inspoelingsband.

De humus uit de B_{21} is op 2090 jaar gedateerd. Deze ouderdom komt ongeveer overeen met de vormingstijd van het bovenste veen. Het zou dus humus uit deze bovenste veenlaag kunnen zijn. Meestal echter treffen we een dergelijke kazige humuslaag aan onder gliede en oud mosveen en nooit onder jong mosveen. De kans is dus groot, dat deze kazige laag grotendeels bestaat uit humus uit het oudste veen, dat in dit geval ook oud mosveen is en een minimale ouderdom heeft van 3230 jaar. De ouderdom van de ingespoelde jonge humus is door de datering op 2090 gesteld, hetgeen dus betekent dat er een vrij aanzienlijke hoeveelheid humus in zit jonger dan 2090 jaar.

De ouderdom van de jongste humus is op 1535 jaar gedateerd. Daar er geen veen meer aanwezig was in het profiel van deze ouderdom, is een mogelijke bron van de humus niet aan te wijzen. De humus uit deze eerste inspoelingsband ligt ook nog diep onder het oude profiel. De mogelijkheid van menging met oudere humus heeft dus zeer zeker bestaan. We mogen dan ook stellen, dat de jonge humus in deze eerste inspoelingsband een maximale ouderdom heeft van 1535 jaar. Veen, overeenkomend met deze ouderdom, zo het al in dit profiel aanwezig is geweest, is jong mosveen.

Ofschoon de jonge humus in de B_{21} -laag en de 3de inspoelingsband niet deze ouderdom behoeft te hebben, geeft de datering toch wel een idee hoe jong ingespoelde humus kan zijn.

Uit de drie benaderende dateringen van de jonge humus volgt de aanwijzing, dat zij in het jonge mosveen gevormd moet zijn. Nu is in jong mosveen in het algemeen, en dat geldt ook hier, weinig kans voor het optreden van een aperte droogteperiode waarin humus kan worden gevormd. Jong mosveen is met water verzadigd en droogt slechts zeer langzaam ten volle uit. Bij bestuuring van slijpplaatjes blijkt dit veen dan ook niet veraard te zijn, maar hoogstens aan de buitenkant van de goed herkenbare plantendelen enige donkere verkleuring te vertonen. De veronderstelling ligt dan ook voor de hand, dat jong mosveen pas humus kan geven bij zeer intensieve indroging of verbranding. De percentages *Fagopyrum* in het bovenste veen geven een aanwijzing dat er boekweitbrandcultuur, althans in de omgeving, werd bedreven. Trouwens ook een veel jongere datering van de humus dan het bovenste veen wijst erop, dat er drooglegging is geweest. Het doorlaten van humus naar de ondergrond kan pas plaatsvinden indien de onderste veenlagen door indroging voldoende doorlatend zijn geworden. Uit deze redenering kan worden afgeleid, dat de inspoeling van jonge humus pas plaats zou kunnen hebben na een droge periode ruim 1500 jaar geleden of zelfs pas na de drooglegging in de vorige eeuw. De humus zelf zou dan als hoogste ouderdom kunnen

bezitten, die van haar laagst bewerkte niveau, dat is van de huidige oppervlakte.

7. CONCLUSIES

a. We kunnen nu de bodemvorming als volgt reconstrueren. Aanwezig was een oud bodemprofiel. De maximale ouderdom hiervan is 10.000 jaar, zijnde het vermoedelijke tijdstip waarop de afzetting van het moedermateriaal een einde nam. De maximale ontwikkeling van het profiel zal in het Atlanticum hebben gelegen en dus ongeveer 7000 jaar oud zijn. Dit profiel verdronk daarna en er vond veenvorming plaats. De minimale ouderdom van dit veen is 3230 jaar. Dit veen ontwikkelde zich tot een gliedeachtige laag en werd afgedekt door *Cuspidatum*veen. Hierdoor ontstond een moeilijk doorlatende ondergrond, waarop, onafhankelijk van de grondwaterstand in het zand, jong mosveen ging groeien. De mogelijkheid bestaat, dat in het zandprofiel, na of tijdens de vorming van deze moeilijk doorlatende lagen, door het aan elkaar grenzen van een reductief veenmilieu en een oxydatief zandmilieu verplaatsing van humus is opgetreden. En wel uit de oude A_1 , uit de onderkant van de gliede in de B_{21} en uit de B_{22} en B_{23} naar de derde inspoelingsband.

Na de drooglegging van het veen onder natuurlijke of antropogene omstandigheden, doorsijpelde humus, gevormd uit verteerd en verbrand jong mosveen van een maximale ouderdom van 1535 jaar, dit bodemprofiel. De B_{21} , zijnde het zuurst, ontving veel van deze humus, terwijl dieper in het profiel de hoeveelheid afnam. In de eerste inspoelingsband sloeg de humus in relatief de zuiverste toestand neer. De datering van de derde inspoelingsband is een datering van een mengsel van veel weinig radioactief reagerende, zeer oude humus en weinig zeer sterk radioactief reagerende, jonge humus.

b. De resultaten van dit onderzoek hebben geleerd, dat zeer jonge humus kan percoleren door een veenprofiel tot diep in de zandondergrond. Voor de ^{14}C -datering van veen zullen dus bijzondere voorzorgen in acht genomen moeten worden om deze storende factor te elimineren. Voor de bestudering van verschillende stadia van bodemvorming in zandprofielen zal het hulpmiddel van de ^{14}C -datering van humus met zeer grote voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.

Afgesloten mei 1957

Summary

By radiocarbon dating a trial was made to trace the movement of humus in a humuspodzol having a greasy-feeling B-horizon and underlying peat. It appears that young humus originating from the peat has infiltrated the mineral subsoil. By this phenomenon dating can be strongly interfered. In the profile under observation it was therefore only possible to give an approximation of the movement of humus.

An important consequence is that when executing radiocarbon dating of peat the percolation of humus has to be considered as this can execute a harmful influence.

The location of observation is shown in fig. 1. A sketch of the profile including ignition colours is given in fig. 3. A pollendiagram of the peat is pictured in fig. 4. The datings in this diagram are obtained by comparison with a gauged diagram from elsewhere. The results of the radiocarbon dating are given in fig. 3.

In het voorgaande is de nadruk gelegd op de ouderdom van de verplaatste humus en de conclusies, die hieruit konden worden getrokken. Sterk betwijfeld werd, of de datering ook zou mogen gelden voor de tijd van inspoeling. Sindsdien echter zijn auteur literatuurgegevens ter kennis gekomen, die de dateringen in een ander licht plaatsen.

Overbeck (1952) onderzocht de humificering van een veen bij Gifhorn op de grens van het atlantische en het continentale klimaatgebied. Hij komt in een zeer gedetailleerde studie tot de conclusie, dat in Gifhorn het verloop van de humificatie-intensiteit in het veen door de wisselingen in het klimaat wordt bepaald. Er is een zekere samenhang met de RY's van Granlund (1932). Voorts vermeldt hij, dat de klimaatfasen, gevonden bij Gifhorn, ook bij westelijker gelegen venen in Neder-Saksen waren te herkennen, zij het veel minder uitgesproken. Bennema (1954) geeft een overzicht van door het klimaat bepaalde verschijnselen in Europa. Hij vermeldt de dateringen van de RY's door Granlund (1932), die later door Nilsson (1935) zijn gecorrigeerd. De belangrijkste zijn 1300 à 1400 n. Chr., 400 n. Chr., omstreeks Christus' geboorte, 500 v. Chr., 1000 v. Chr., 1800 v. Chr. en 3500 v. Chr. Dezelfde auteur noemt enige jaartallen voor het begin van veengroei. Algemeen wordt het begin van de groei van het jonge mosveen op 500 v. Chr. gesteld. Van Giffen (1947, 1949) dateerde dit begin in Drentse veentjes pas op 400 n. Chr. Bennema (1951) dateerde bij Ritthem op Walcheren dit begin op omstreeks de aanvang van onze jaartelling.

Beziet men in dit licht de datering van onze humusbanken en veen van Klazienaveen, dan frappeert de overeenkomst met de bovengenoemde dateringen. We menen hieruit te mogen concluderen, dat de vormingstijd van de humus ook min of meer samenvalt met drogere klimaatperioden en dus, dat de invloed van oudere humus op de datering kennelijk wel meevalt.

Onze eigen ervaringen gedurende de laatste jaren in de dalgronden geven een nader aanknopingspunt voor de datering van de banden zelf. In de dalgronden wordt op gezette tijden jong mosveen in de bouwvoor aangeploegd. Dit veen wordt omgezet in humus van het modertype (Jongerijs, 1957). Moderhumus blijkt in een zuur milieu labiel te zijn en gemakkelijk uit te zakken. Men vindt deze humus in de ondergrond terug op een niveau, dat door de thans heersende diepste grondwaterstand wordt bepaald.

Uit deze ervaring extrapolerende, zouden we kunnen stellen, dat in droge perioden veen aan de oppervlakte veraardt tot een soort moderhumus. Deze humus kan uitzakken tot een niveau, dat door de in die tijd heersende diepste grondwaterstand wordt bepaald.

We vinden nu de humus uit de tijd, die ongeveer samenvalt met de belangrijkste grensvlakken (de eerste groep volgens Bennema, 1954), op een diepte van 150 tot 175 cm onder de grens veen-zand. Terwijl humus uit de tijd van het minder belangrijke grensvlak van omstreeks het begin van de jaartelling (tweede groep van Bennema) op slechts 20-25 cm onder de grens veen-zand ligt. Dit zou dus een aanwijzing kunnen zijn, dat er via de relatie humusband-diepste grondwaterstand de kans bestaat, dat de humus ook inderdaad omstreeks de dateringstijd is neergeslagen.

Indien bovengenoemde gedachtengang bij nader onderzoek juist zou blijken te zijn, dan beschikt men daarmee over een belangrijke dateringsmethodiek. Immers we kunnen dan wel stellen, dat de gedateerde humus in het maximum van een droge periode is neergeslagen. Dit zou dus een goede

aanvulling kunnen zijn in de beschouwingen over de transgressiefasen. Ook archeologisch bezien, zou men aldus een indruk kunnen krijgen van de perioden, waarin de verschillende bodemtypen bewoonbaar, dus in cultuur zijn genomen en mogelijk ook de kansen op verstuiving het grootst zijn geweest.

LITERATUUR / LITERATURE

- Bennema, J.*, 1951: Enkele resultaten van de bodemkartering op Walcheren. Kon. Ned. Akad. v. Wet. Amsterdam. Akademiedagen 4, 144-152.
- Bennema, J.*, 1954: Bodem- en zeespiegelbewegingen in het Nederlandse kustgebied. Diss. Wageningen. Boor en Spade 7, 1-96.
- Granlund, E.*, 1932: De Svenska Högsmossarnas Geologi. Sveriges Geol. Undersökn., Ser. C, 373. Stockholm. Arsbok, 26.
- Jongorius, A.*, 1957: Morfologische onderzoeken over de bodemstructuur. Diss. Wageningen. 's-Gravenhage. Versl. Landbouwk. Onderz. no. 63.12. Meded. Stichting voor Bodemkartering. Serie: Bodemkundige studies 2.
- Kruizinga, P.*, 1925: Het gebied ten oosten van de Hondsrug voor de veenvorming. Hand. XXe Ned. Natuur- en Geneesk. Congres, 1925, 1-3.
- Kruizinga, P.*, zonder jaartal: Verzameling veenkaarten van het Zuidoost Drentse veengebied. Privé eigendom.
- Mattson, S.*, 1931-1938: The laws of soil colloidal behaviour. Soil Science 31: 57-77 en 311-331; 32: 343-365; 33: 41-71 en 301-322; 34: 209-240 en 459-481; 36: 149-163, 229-244 en 317-327; 38: 299-313.
- Nilsson, T.*, 1935: Die pollenanalytische Zonengliederung der spät- und Postglazialen Bildungen Schonens. Geol. Fören. Förh. 57, 385-562. Stockholm.
- Overbeck, F.*, 1952: Das grose Moor bei Gifhorn; im Wechsel hygrokliner und xerokliner Phasen der nordwestdeutschen Hochmoorentwicklung. Bremen-Horn. Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens E.V.N.F., Reihe A1, Bd. 41.
- Zeist, W. van*, 1955: Pollen analytical investigations in the Northern Netherlands; with special reference to archaeology. Diss. Utrecht. Amsterdam.
- Zeist, W. van*, 1955: Some radiocarbon dates from the raised bog near Emmen (Netherlands). Palaeohistoria 4, 113-118.

HET VERBAND TUSSEN BODEM- EN VEGETATIEKUNDIG ONDERZOEK

The Relation between Soil Survey and Vegetation Survey

door/by

Ir. I. S. Zonneveld

1. INLEIDING

Sinds enige tijd bestaat er bij de Stichting voor Bodemkartering naast de diverse andere specialistische afdelingen een afdeling voor vegetatiekunde. Met het oog hierop is het gewenst op deze plaats een artikel te wijden aan de betekenis van vegetatiekundig onderzoek in verband met bodemkartering en bodemkunde.

De beide wetenschappen, die hier in het geding zijn, vertonen een nauwe verwantschap. Dit geldt zowel voor de basiswetenschappen, als voor de algemene methoden van onderzoek. Daarnaast bestaan er uiteraard ook verschillen.

Een belangrijk deel van de overeenkomsten vloeit voort uit het bijzondere karakter van het onderwerp van onderzoek, nl. de bodem, resp. de vegetatie.

Niet alleen zijn beide nauw van elkaar afhankelijk door hun situatie op het aardoppervlak, beide zijn tevens het resultaat van een uiterst complexe wisselwerking van vele factoren. Een aanzienlijk deel van deze factoren is voor bodem en vegetatie gelijk.

Bodem	„Moedermateriaal” (gevormd door geologische processen)	Klimaat	Reliëf	Hydrologische factoren	Biologische factoren (fauna, mens, vegetatie)	Tijd
Soil	„Parent material” (formed by geological processes)	Climate	Relief	Hydrological factors	Biological factors (fauna man, vegetation)	Time
Vegetatie	„Moedermateriaal” Groep van plantentaxa beschikbaar in bepaald gebied (als gevolg van het ontstaan der soorten beïnvloed door historisch-geografische factoren)	Klimaat	Reliëf voornamelijk via verschil in bodem en klimaat bepaald door reliëf	Hydrologische factoren	Concurrentie (en andere vormen van beïnvloeding door planten onderling, fauna en mens)	Tijd
Vegetation	„Parent material” Group of plant taxa available in a certain area (due to origin of species, influenced by historico-geographic factors)	Climate	Relief principally acting by differences in soil and climate, caused by relief	Hydrological factors	Competition (and other forms of influence exercised mutually by plants, fauna and man)	Time

Jenny (1941) beschouwt voor de bodem de zes hoofdfactoren als onafhankelijk. In zekere zin mag men stellen, dat moedergesteente, klimaat, reliëf, water, leven en tijd onafhankelijk van elkaar invloed uitoefenen. Echter is het evenmin moeilijk aan te tonen, dat diverse moedergesteenten zijn gevormd onder invloed van tijd, biologische factoren en klimaat, dat zelfs klimaat kan beïnvloed worden door biologische factoren, dat het reliëf ondenkbaar is zonder de invloed van moedergesteente, en dat de specifieke verschijningsvormen van het leven (fauna, vegetatie) sterk afhankelijk zijn van alle genoemde factoren.

Analyseert men de bodem-, resp. de vegetatievormende factoren dieper, dan blijken de reeds zo afhankelijk van elkaar zijnde hoofdfactoren zelf weer van een uiterst complexe aard te zijn. De eigenschappen die als gevolg van de geschetste factorencomplexen zijn ontstaan, verkeren eveneens in een staat van onderlinge wisselwerking.

De studie van dit complex van eigenschappen en hun oorzaken schept bij beide wetenschappen soortgelijke moeilijkheden en vereist kennis en onderzoek op het gebied van vele basiswetenschappen. De meeste van deze laatste zijn zowel voor bodem- als vegetatiekunde van betekenis. Daarenboven is de bodemkunde een basiswetenschap voor de vegetatiekunde en omgekeerd de laatste hetzelfde voor de bodemkunde. Het duidelijkst blijkt de verwantschap van beide wetenschappen bij de vergelijking van de methode van indeling en ordening van de stof.

2. CLASSIFICATIE (SYNSYSTEMATIEK)

Classificatie (synsystematiek) heeft een tweeledig doel: enerzijds beoogt het een overzichtelijke indeling te geven van het onderwerp van studie (ordering) in welk opzicht er een zekere starheid moet bestaan, omdat snelle wijzigingen juist de doelstelling, de bevordering van de overzichtelijkheid, te niet doen. Anderzijds beoogt de classificatie (synsystematiek) al ordenende, verbanden te vinden en zodoende de kennis van het onderwerp van studie te

verdiepen en te verbreden (synthese). In dit opzicht is iedere starheid in het systeem uit den boze, omdat het de ontwikkeling van de wetenschap in de weg staat. Nu is een indeling pas goed overzichtelijk, wanneer ze logisch en natuurlijk is en dit kan slechts worden benaderd, wanneer *alle* kennis in het systeem wordt verwerkt. De kennis echter neemt steeds toe, zaken die vroeger als waarheden golden, blijken onjuist en voortdurend aan wijziging onderhevig te zijn. Het centrale probleem bij elke classificatie en systematiek is dan ook de strijd tussen de wenselijkheid, enerzijds een zekere starheid in het systeem te houden en anderzijds de eis, de nodige soepelheid te bewaren om het systeem steeds weer te kunnen aanpassen aan de nieuwste resultaten van onderzoek. Dit centrale probleem bij alle indeling in alle wetenschappen treedt sterk op de voorgrond in de nog jonge bodem- en vegetatiekunde. In het algemeen wordt een taxonomische¹⁾ indeling verkozen, omdat de hoeveelheid van eigenschappen en kenmerken zo groot is en onderling zo complex verweven, dat een niet-taxonomische indeling, welke eigenschap voor eigenschap afzonderlijk classificeert, tot onwezenlijke en onbruikbare resultaten leidt. De zg. „single value“-kartering gaat in de richting van een niet-taxonomische classificatie, zie hieronder.

De verwezenlijking van een taxonomische classificatie in de bodemkunde en vegetatiekunde is echter moeilijker dan bij planten- en diersoorten in de biologische systematiek. Bij bodem- en vegetatie-eenheden zijn namelijk in veel sterkere mate continue overgangen aanwezig dan tussen de eigenschappen van planten en dieren. Dit hangt samen met het ontbreken van de genetische (ontwikkelings-) lijnen, die bij deze laatste aan de meeste taxa een duidelijke individualiteit verlenen. Het is daarom volkomen willekeurig, waar men bij bodem- en vegetatie-eenheden de grenzen en de optima der onderscheiden eenheden legt. Toch hoort men veelvuldig de stelling verkondigen, dat er in de natuur bepaalde typen (associaties) aanwezig zijn en dat het mogelijk is door juiste analysemethoden deze te ontdekken (Braun-Blanquet, 1928; Tüxen, 1955). Wanneer men bedoelt, dat er werkelijk knooppunten in de natuur gegeven zijn, die als centra van typen en associaties zijn te beschouwen, dan meen ik, dat dit, zij het in bepaalde gevallen wel, maar toch in het algemeen niet waar is.

Men spreekt er soms over in vage termen, bijv. dat lange veldervaring leert, dat de typen er zijn of dat men om deze typen te herkennen „Fingerspitzengefühl“, feeling, nodig heeft. Een verklaring voor de, volgens mij algemene misvatting, dat optima, laat staan grenzen van typen (associaties) in de natuur aanwezig zouden zijn, kan de volgende zijn. Het is duidelijk, dat de continue overgang tussen vegetatie-eenheden geldt voor de abstracties ervan. In het veld zijn vaak min of meer scherpe overgangen te constateren. Zo kan men zich een dal voorstellen met een vlakke bodem en betrekkelijk steile wanden. De dalbodem doet zich voor als een scherp in het veld te onderscheiden bodem, resp. vegetatie-eenheid. De steile wanden evenzo. Men kan zich nu een hele reeks van deze dalen voorstellen met verschil in klimaat, veroorzaakt door een hoogte-traject van bijv. 1000 meter of een breedteverschil ten opzichte van de evenaar. Waar men ook komt, is het dal een natuurlijke eenheid ten opzichte van de wanden. Maar tussen het laagste en het hoogste dal kan een uiterst sterk bodemverschil optreden (podzolen bijv. in koud klimaat, „Braunerde“ in warmere omstandigheden). Tussen beide extremen

¹⁾ Het gebruik van het begrip *taxon* buiten de planten- en dierensystematiek is overgenomen van Cline (1949).

bevindt zich nu een geleidelijke overgang. Wat de onderzoeker nu het typische profiel (vegetatie) vindt in de dalbodem, hangt af van de plaats waar de onderzoeker zich bevindt, althans zijn onderzoeken begint. De toevallige ligging van de eerste vegetatie-opnamen, resp. profielkuilen, is hier zeer belangrijk. Toch zal de onderzoeker, die uitsluitend ergens midden in het traject lang gewerkt heeft, juist daar zijn „standaard”-profiel hebben gekozen. Is dit een kundig onderzoeker en een goed publicist, dan is de kans groot dat dit standaardprofiel als typecentrum¹⁾ burgerrecht krijgt en andere profielen (vegetaties) eraan worden getoetst. Niet de intrinsieke waarde van door de natuur verschaftte gegevens, maar de aard van de onderzoeker heeft hier de eenheidsgrenzen en optima (standaardprofielen, enz.) gegeven. Wanneer er in ons voorbeeld nooit dalen met zwakglooiende hellingen zouden bestaan, zou de grens bij de abstracte eenheid van de hellingbodem (-vegetatie) met de dalbodem (-vegetatie) samenvallen met de concrete grens in het veld. Is er echter een min of meer geleidelijke overgang van steil naar vlak, dan geldt ook hiervoor hetzelfde als boven geschetst voor de verschillen in dalbodem. De abstracte eenheid zal dan in het algemeen zo worden gedefinieerd, dat de grenzen overeenkomen met de in het werkgebied van de eerste onderzoeken aanwezige concrete grenzen. Buiten dit gebied kunnen de concrete grenzen echter iets anders liggen. Een andere onderzoeker, die daar werkt, zal dit de juiste basis vinden voor de abstracte indeling. Er ontstaat dan een strijd, waarin beiden gelijk hebben. Het zal vaak afhangen van de kwaliteiten van de onderzoeker op het gebied der publiciteit of van diens eerbij, brutaliteit of „naam”, welke grens (of welk optimum) in een algemeen systeem zal worden aangenomen. Het vaak niet bestaan van een norm is dikwijls een bron van onvruchtbare discussies tussen mensen, die ieder voor zich gelijk hebben. Anderzijds komen bij deze discussies vaak zijdelings allerlei gegevens naar voren en worden verbanden, die anders minder scherp geformuleerd zouden zijn geweest, duidelijk. Nutteloos kan men deze discussies dan ook niet steeds noemen. Bovendien zal in vele gevallen een compromis gevonden worden – bij afspraak –, dat een bruikbare oplossing biedt. In dit opzicht staan vegetatie- en bodemkundigen voor precies dezelfde problemen.

De opvatting, dat in de natuur plantengemeenschappen en bodemtypen in principe (optimum, eventueel grenzen) zijn gegeven, berust dus blijkbaar op het onvermogen van de mens om zich geheel te abstraheren van de concrete werkelijkheid. Datgene wat men het eerst heeft waargenomen of datgene wat het dichtst bij ligt, speelt zelfs in de abstractie nog een overwegende rol. Men kan dus spreken van een soort perspectiefwerking bij het zoeken naar een overzicht van de gehele materie. Een consequentie van een en ander is, dat men bij gedetailleerd lokaal onderzoek in het algemeen verstandig doet niet „klakkeloos” bestaande indelingen (met hun grenzen) over te nemen, maar zijn indeling aan de lokale, concrete situatie aanpast. Later kan men dan vergelijkingen maken met andere gebieden en de grotere verbanden zoeken (zie Zonneveld, 1959). Hierbij is het mogelijk dat verschillende naast elkaar bestaande systemen ieder op eigen wijze een bijdrage kunnen leveren.

Men kan nu in het algemeen, wat de te gebruiken kenmerken betreft, twee hoofdgroepen van indelingsmethoden aantreffen.

a. Waar de eigenschappen van het in te delen object als enig criterium wordt gebruikt (morfometrische systemen).

¹⁾ ”Central concept”.

b. Waar milieufactoren en dergelijke als kenmerken van indeling worden aangewend alsmede de ontstaanswijze of de intensiteit van een bepaalde factor (bijv. klimaat), zonder rekening te houden met de eigenschappen van de eenheid zelf. Dit zijn steeds min of meer speculatieve systemen. Men treft hierbij ook indelingen aan, die op interpretaties van waargenomen kenmerken en niet op deze laatste zelf zijn gebaseerd. Geheel zuiver treft men methode *b.* weliswaar nooit aan, maar er zijn systemen, waar op belangrijke niveaus dit soort argumenten doorslaggevend is (in de vegetatiekunde, Wendelberger, 1951; Bharucha, 1954; oudere Amerikaanse en Russische systemen in de bodemkunde). Evenals in het onderwerp van studie zelf bestaan er allerlei overgangen tussen *a.* en *b.*

Wanneer men taxonomisch werkt, is methode *a.* te prefereren. En daar men, gezien het uiterst complexe karakter van eigenschappen, wel taxonomisch moet werken, is methode *b.* alleen daarom al zoveel mogelijk te vermijden. Zij is slechts dan verantwoord, wanneer de kennis nog zo zeer te kort schiet, dat men te weinig gegevens voor een natuurlijk systeem van indeling op morfometrische kenmerken ter beschikking heeft. Bovendien is hier het gevaar voor speculatie en dogmatiek, die beide schadelijk zijn voor een goede voortgang der wetenschap, zeer groot. Daar men bij methode *a.* dus uitgaat van de eigenschappen van het profiel en deze daar zo exact mogelijk moet beschrijven en analyseren, noemt men deze indelingsmethode morfometrisch. Het grote voordeel van een scherp morfometrische methode is, dat deze in zekere zin een oplossing biedt voor de, in de aanvang geschetste, dualistische grondslag der classificatie, die enerzijds behoudend star, anderzijds uiterst soepel moet zijn. Door de feitelijke indeling te baseren op exact gedefinieerde morfometrische kenmerken, staat tenminste het systeem niet ineens geheel op losse schroeven, wanneer men op grond van vooruitgang in de kennis gaat tornen aan de hoofdlijnen van de classificatie (systematiek). Men mag echter niet het gevaar lopen, uit zucht naar behoudendheid, de scherp gemeten kenmerken al te mechanisch te hanteren. Men zou dan in de richting van een mechanisch¹⁾ niet-natuurlijk, dus niet op de natuurlijke „aard” der eenheden gebouwd, onlogisch systeem gaan. Door zoveel mogelijk kenmerken tegelijk te gebruiken, kan men hieraan ontkomen. Een absolute opheffing van het besproken dualisme zal ook nooit kunnen worden bereikt omdat dit samenhangt met het dynamische karakter van de wetenschap en deze dynamiek is juist de voorwaarde voor het bestaan van de wetenschap. De eis om een zo groot mogelijk aantal kenmerken te gebruiken bij de indeling en daardoor zo goed mogelijk taxonomisch en natuurlijk te classificeren, geldt zowel voor de vegetatiekunde als voor de bodemkunde. Zo is het in de bodemkunde gevaarlijk om met „single values” te werken. De werking van een bepaalde eigenschap (bijv. K-gehalte, pH, enz.) is namelijk verschillend naarmate deze voorkomt tezamen met andere eigenschappen. Dit wat betreft de werking naar buiten en dus o.a. de praktische toepassing van de eenheden. Daarnaast kan een en dezelfde eigenschap (bijv. kleur), al naar het samengaan met andere kenmerken, wijzen op verschillende ontstaanswijzen en daarmee samenhangende andere eigenschappen. Voorts kunnen naar hun aard zeer verschillende taxonomische eenheden een bepaald kenmerk gemeen hebben, waardoor de mogelijkheid bestaat dat zeer verschillende eenheden tezamen worden gevoegd. Dit is een algemeen geldend nadeel voor een mechanisch systeem,

¹⁾ Zie Cline (1949).

waartoe de extreme „single value“-indeling behoort. Dit neemt overigens niet weg, dat men zeer vruchtbaar voor bepaalde doelen, bepaalde indelingen op grond van een of meer single value's kan maken. Voor een algemene classificatie (synsystematiek) is deze methode echter niet bruikbaar (zie o.a. Zonneveld, 1959).

Naast de definiëring van de eenheden is van grote betekenis volgens welke *leidraad* men zijn indeling zal maken. Wil een systeem natuurlijk zijn, dus inzicht kunnen geven in diepere verbanden, dan moeten de kenmerken zo worden gekozen, dat deze diepere verbanden erdoor tot uitdrukking kunnen komen.

Wanneer men een speciaal, bijv. op de praktijk gericht doel voor ogen heeft met de studie van de bodem, dan zal men geneigd zijn die eigenschappen van de bodem bij de indeling te gebruiken, die voor dat doel, bijv. de ecologie van landbouwgewassen, van belang zijn. Hoewel de ecologische eigenschappen zeker tot stand komen als resultaat van de samenwerking van alle in de aanvang genoemde ecologische factoren, bestaat toch het gevaar, dat men een minder natuurlijk systeem bereikt, omdat vele van de ecologische eigenschappen feitelijk nog slecht bekend zijn en bovenal in vele gevallen morfometrisch moeilijk zijn te definiëren. Bovendien wordt men geconfronteerd met de moeilijkheid, dat voor een bepaald gewas sommige eigenschappen doorslaggevend zijn, die voor een ander gewas van geen betekenis zijn. Dit maakt de vorming van een overzichtelijk natuurlijk systeem op uitsluitend ecologische kenmerken moeilijk. De classificatie naar de produktiemogelijkheid van de grond is dan ook de taak van de zg. landclassificatie in zijn verschillende vormen. Aan deze moet echter een bodemclassificatie (en/of vegetatiesystematiek) vooraf of minstens parallel gaan. Deze laatste moet dan echter ook principieel gebaseerd zijn op alle eigenschappen van de bodem (resp. vegetatie), ongeacht of deze naar buiten (voor de biosfeer bijv.) belangrijk zijn. Uit een oogpunt van praktische doorvoering kunnen slechts die eigenschappen in de bodemclassificatie worden gebruikt, die direct samenhangen met morfometrisch te definiëren kenmerken van het bodemprofiel. Het is mogelijk en zelfs wenselijk om zich op verschillende niveaus van classificatie te laten leiden door verschillende principes. De meest algemeen gebruikte leidraad bij de bodemclassificatie is wel de genese, op sommige niveaus gemengd met ecologische elementen. Dit ligt voor de hand, omdat hierbij duidelijk de samenwerking van alle bodemvormende factoren en daardoor de eigen aard van de bodem tot uiting komt. Een andere leidraad kan de fysiografie zijn. Welke richting men ook aanhangt, nimmer zal men mogen vergeten, dat genese, ecologie of fysiografie slechts leidraden zijn tot classificatie, welke zelf slechts mag geschieden op basis van meetbare kenmerken van het te classificeren object, in dit geval de bodem. Dit is niet altijd op even juiste wijze geschied. Het te veel de nadruk leggen op één bodemvormende factor kan leiden tot het classificeren van die factor en niet meer op de, mede onder invloed van die factor ontstane eigenschappen. Daarom zijn systemen, die bijv. kenmerken van het moedergesteente of het klimaat of de vegetatie gebruiken om de bodem te classificeren, niet morfometrisch en dus te verwerpen.

Zo legt een zuiver fysiografisch (landschappelijk) systeem te veel nadruk op geologie en geomorfologie (factor moedergesteente). Sommige zuiver genetisch ingestelde classificaties vertonen de neiging te veel de nadruk op de invloed van het klimaat te leggen, vooral in grote uitgestrekte landen, waar

men grote klimaatverschillen met elkaar kan vergelijken (Rusland). In beide gevallen bestaat de neiging om profielkenmerken te verwaarlozen en de eis van de morfometrische typering te weinig op te volgen.

De Stichting voor Bodemkartering is de laatste tijd overgegaan van een meer fysiografisch naar een meer genetisch systeem. Het lijkt ons wenselijk bij een sterke handhaving van de eis der morfometrie de fysiografie niet geheel als leidraad te verwerpen. Vooral omdat, in de grond van de zaak, van de genese eigenlijk nog te weinig bekend is om een goed natuurlijk systeem op te bouwen.

Een soortgelijke problematiek als in de bodemclassificatie vindt men, zoals reeds ter sprake kwam, terug in de classificatie (synsystematiek) van de vegetatie. De oorzaak daarvan is, dat men ook hier te maken heeft met een resultaat van een ingewikkeld proces van elkaar deels onderling beïnvloedende, deels onafhankelijke factoren, terwijl het resultaat zelf een ingewikkeld complex van elkaar onderling beïnvloedende eigenschappen is en de in te delen stof een vrij sterk continue karakter heeft. Ook hier geldt, dat het systeem liefst taxonomisch en morfometrisch moet zijn, dus gebaseerd op meetbare kenmerken van, in dit geval, het vegetatiedek. Zo is de indeling volgens de school van Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1928) die de vegetaties onderscheidt op basis van soortencombinaties, in wezen zuiver morfometrisch, al blijken sommige onderzoekers (zoals bij bodemclassificatie soms ook geschiedt) zo zeer een bepaalde leidraad te volgen, dat ze het contact met de vegetatie zelf wel eens al te veel uit het oog verliezen.

Ook de Scandinavische scholen zijn sterk morfometrisch ingesteld, zo sterk zelfs, dat bijv. bij Du Rietz (1932) nauwelijks van een abstracte classificatie sprake is.

Zo stelde hij onlangs (op het Botanisch Congres in Parijs in 1954) voor, om bepaalde eenheden vegetatiesegmenten te noemen, een duidelijk bewijs voor zijn concrete opvatting van de vegetatiesystematiek. Deze concrete opvatting van synsystematiek hangt nauw samen met de in de Scandinavische scholen zo overheersende betekenis van dominantie. Beide hangen samen met de meer zakelijke, meer analytisch dan synthetisch gerichte aard van de noorderlingen en de floristisch vrij arme vegetatie van hun landen.

Naast de taxonomie is toch ook het principe van „single value”-indeling, dat wij bespraken bij de bodemclassificatie, in de vegetatiekunde niet vreemd.

Een vorm van „single value”-indeling in de vegetatiekunde is het werken met afzonderlijke indicatorplanten. Evenals bodemeigenschappen verschillende werken, of geïnterpreteerd moeten worden, naarmate ze vergezeld gaan van verschillende eigenschappen, zo verschillen planten in hun gedrag (correlatie met bepaalde milieu-omstandigheden) al naar ze vergezeld zijn door verschillende begeleiders. Voorts kunnen planten, die een brede amplitudo hebben, op vele zeer verschillende groeiplaatsen in combinatie met zeer verschillende soorten voorkomen. Vaak zijn dit dominerende planten. Waar deze dominanten een belangrijke rol spelen bij de indeling werkt men dus in de richting van een „single value”-typering.

Vooral wanneer men de samenhang tussen vegetatie- en abiotisch milieu wil bestuderen, is dit ongunstig. Anderzijds verkrijgt men veel gemakkelijker, ook in abstracte zin, min of meer discontinue indelingen. Evenals in de bodemkunde kan men voor sommige doeleinden met vrucht gebruik maken van dit via dominantie in de hand gewerkte, „single value”-begrip. Dit geldt in het bijzonder wanneer men dit slechts op een bepaald niveau in de classi-

ficatie aanwendt (Westhof, 1949; Meyer, 1955; Zonneveld, 1958). Daar er echter ook dominanten zijn, die een kleinere amplitudo hebben en dus scherper typeren, kan men niet zeggen, dat het gebruik van dominantie als belangrijk classificatie criterium geheel gelijk staat met het gebruik van „single value”-principes (mechanisch systeem), het tendeert slechts in die richting.

Evenals bij de bodemkunde vindt men ook in de vegetatiekunde onderzoekers, die er naar streven het onderwerp van onderzoek in te delen niet naar eigenschappen aan de hand van daarmee verbonden kenmerken, maar naar factoren, die tot de vorming leiden. Zo vindt men systemen, met als grondslag groeiplaatsfactoren die op fysische en chemische basis gemeten zijn (Wendelberger, 1951) of zulke waar het klimaat, op fysische wijze gemeten, de basis voor de classificatie vormt. Voor sommige doeleinden, vooral daar, waar de vegetatie zelf nog weinig synmorphologisch (dat is wat floristiek en structuur betreft) onderzocht is, kan een dergelijk systeem tijdelijk zin hebben (Bharucha, 1954), vooral wanneer men niet zozeer een vergelijkende studie van verschillende milieus via de vegetatie beoogt. Dit laatste is echter een belangrijk onderdeel zowel van zuiver wetenschappelijke als van praktisch toegepaste vegetatiekunde. Evenals bij de bodemkunde geldt ook hier, dat slechts een op de kenmerken en eigenschappen van de in te delen stof gebaseerd (morphometrisch) systeem de voorkeur verdient.

De leidraad voor de classificatie is ook bij de vegetatiekunde van groot belang. Hier kunnen met vrucht milieufactoren worden gebruikt. Dit is dus analoog aan de pedogenese bij de bodemclassificatie. In de meeste gevallen wordt dit dan ook wel gedaan. Een wijze van indeling, die doet denken aan de landschappelijke (fysiografische) systemen van de bodemkunde, is die van Schmid (Schmid, 1954), waarbij de vegetatiegordels en in het algemeen de topografie een centrale plaats innemen. Bij sommige scholen (o.a. Clements, zie Weaver and Clements, 1938; Tansley, 1946; Aichinger, 1951) treedt de ontwikkelingsgeschiedenis, dus het dynamische element van de vegetatie, het sterkst op de voorgrond. Dit kan zo sterk zijn, dat de eis van morfometrische typering in gevaar komt en daarmee de kans op speculatie en dogmatiek groter wordt (eenzelfde tendens, die ook bij sommige bodemkundige scholen waarneembaar is). Begrippen als climax, subclimax, e.d. stammen uit deze scholen.

Deze begrippen hebben duidelijk analogieën in de bodemkunde, waaraan overigens dezelfde bezwaren kleven. Zo is climaxvegetatie analoog aan zonale grond; subclimax, paraclimax e.d. vergelijkbaar met intrazonale en pioniervegetatie met azonale grond. In bepaalde gevallen kunnen dergelijke begrippen dienstig zijn en verhelderend werken, in andere gevallen echter werken ze verwarrend en leiden tot speculaties. In een algemeen systeem moeten ze daarom worden geweerd.

De eigenschappen en kenmerken, waarmee de bodem- en vegetatieclassificatie wordt opgebouwd, zijn verschillend van aard. In de bodem zijn dit fysisch en chemisch te bepalen grootheden, zoals kleur, textuur, gehalte aan organische stof, ionenverhoudingen, enz. Bij het vegetatiedek zijn het de levende plantenindividuen en hun onderlinge rangschikking. Een overeenkomst tussen beide classificaties is, dat, evenals de verschillende bodemeigenschappen elkaar onderling beïnvloeden, de vegetatievormende planten de mate van elkaars voorkomen mede bepalen.

De opstellers van oudere plantengeografische systemen werkten met het begrip levensvorm, d.w.z. een bepaalde, morfologisch aan de plant herkenbare aanpassing aan bepaalde milieufactoren (waterplanten, bomen, xero-

morfe planten, enz.). Hier is de ecologie als leidraad dus zeer duidelijk (zie o.a. Brockmann-Jerosch en Rübel, 1912). Bij meer gedetailleerde indelingen ontstaan er moeilijkheden, temeer daar men levensvormen kan onderscheiden ten opzichte van verschillende factoren en er dus geen algemeen systeem gebaseerd op levensvormen mogelijk is. Voor het synecologisch onderzoek en voor bepaalde, op vegetatieclassificaties berustende landclassificaties liggen in het levensvormenonderzoek echter grote mogelijkheden. Hiervoor dient echter liefst een algemene vegetatiesystematiek als grondslag aanwezig te zijn. In vele gevallen is de levensvorm niet zeer duidelijk en houdt het bepalen ervan een zeker speculatief element in. Aan de eis van morfometrische karakterisering wordt dan dus niet voldaan.

Daar de indeling van de planten in soorten ver is gevorderd, waardoor het grootste deel der planten vrij scherp is onder te brengen in taxonomische eenheden, ligt het voor de hand de soorten en hun onderverdelingen als basiskennmerken van de vegetatie te gebruiken. Daarnaast kan men nog op structuur letten, onder meer de verticale (het bestaan van een of meer etages) en horizontale rangschikking van de planten. Vooral bij de school van Braun-Blanquet en de Scandinavische scholen wordt de floristiek als basis gebruikt. Daarom zijn dit de sterkst morfometrisch ingestelde scholen. De wijze waarop men eigenschappen en kenmerken in het systeem gebruikt is dus ook bepalend voor de mate, waarin een systeem meer of minder morfometrisch is of meer speculatief dogmatisch zal zijn. Men kan uitgaan van die soorten, die het meest in het oog vallen, dus een dominerende rol vervullen (Scandinavische scholen) of ook van die soorten die een beperkte „actuele” amplitudo hebben, differentiërende en kensoorten in de zin van de Frans-Zwitserse school. Soorten dus die een zekere „trouw” vertonen aan bepaalde soortencombinaties (gemeenschappen). „Trouw” drukt dus uit de mate, waarin elke soort gebonden is aan een bepaalde soortencombinatie, die met uitwendige en inwendige milieufactoren samenhangt.

Het is uiteraard mogelijk allerlei soorten van kenmerken tegelijk te gebruiken. Nordhagen (1936) en Westhoff (1949) gebruiken dominantie en trouw samen (zie ook Zonneveld, 1959). Zo gebruikt Aichinger (o.a. 1951) zowel trouw als dominantie tezamen met begrippen uit de ontwikkelingsleer.

Soortgelijke verschillen wat betreft de aard van eigenschappen en kenmerken, die verschillende onderzoekers gebruiken bij de classificatie en de wijze van rangschikking treft men ook aan in de bodemkunde. Daar is bijv. ook meningsverschil over de waarde van het gebruik van moeilijk in het veld meetbare eigenschappen. In beide wetenschappen blijkt het belangrijkste onderscheid in de bestaande systemen dus steeds terug te voeren te zijn tot het verschil tussen morfometrische en meer speculatief dogmatische richtingen, een onderscheid dat samenhangt met het in de aanvang geschetste dualisme tussen ordening en synthese, starheid en soepelheid en de pogingen beide in een zo natuurlijk mogelijk systeem te verenigen.

De conclusie uit het voorgaande kan zijn, dat de classificatie zowel bij de bodemkunde als de vegetatiekunde voor gelijke problemen wordt gesteld, voortvloeiend uit de complexe aard zowel als uit het continue karakter van beide onderwerpen van studie en dat wederzijds lering uit elkaars resultaten getrokken zal kunnen worden. Daarbij dient men echter te bedenken, dat de overeenkomst niet absoluut is en dat in verschillende opzichten ongelijksoortige oplossingen gevonden zullen worden, samenhangend met de wezenlijke verschillen tussen bodem en vegetatie.

De aard van de individuele onderzoeker en zijn wetenschappelijke instelling, zijn ijdelheid en zijn verantwoordelijkheidsgevoel zijn, naast de richtlijnen en principes die aan zijn school ten grondslag liggen, van doorslaggevende betekenis voor het eindresultaat. Met dit laatste hangt samen, dat in beide wetenschappen naast elkaar verschillende even goede systemen, uitgaande van verschillende grondgedachten en leidraden, kunnen bestaan.

Aan classificatie werd veel aandacht besteed, omdat deze als leidraad zowel als toetssteen van het wetenschappelijk onderzoek een belangrijke plaats in de wetenschap inneemt. Daardoor geeft vergelijking van de classificatie veel inzicht in de mate van verwantschap tussen beide wetenschappen. Het zou echter een misvatting zijn het systeem van indeling als hoofddoel van de wetenschap te beschouwen. Een dergelijke misvatting wordt o.a. bij leken in de bodemkunde in de hand gewerkt doordat die sectie van de Internationale Bodemkundige Vereniging, waarin op congressen e.d. de algemene eigenschappen en vorming van de bodem wordt behandeld, de sectie bodemclassificatie heet. Ook in de vegetatiekunde wordt aan de synsystematiek door sommige onderzoekers zoveel aandacht besteed, dat de voortgang van de wetenschap zelf (het eigenlijke doel waarvoor de systematiek een middel is) in het gedrang dreigt te komen. Het tegendeel, nl. te beweren dat een algemene (taxonomische) classificatie zinloos is, gaat echter ook te ver, al moet gezegd worden, dat de rol van een universeel systeem in de vegetatiekunde, dat met betrekkelijk individuele kenmerken (plantentaxa) werkt, wellicht iets minder belangrijk is dan bij de bodemkunde. Dat bij beide de classificatie thans zo'n dominerende plaats inneemt, hangt samen met de jeugd van beide wetenschappen. Al met al zij echter vooropgesteld, dat classificatie een zeer belangrijk en onvermijdelijk middel is dat zijn bijdrage, maar ook niet meer dan dat, aan de wetenschap heeft te leveren.

Onenigheid over systemen behoeft daarom niet verontrustend te zijn, integendeel het is een teken van leven, dat in beide wetenschappen overduidelijk aanwezig blijkt te zijn.

Bezien we nu verder de betrekking, waarin bodem en vegetatie tot elkaar staan. We doen dit vanuit twee gezichtspunten, te weten:

- a. De invloed van de vegetatie op de aard en ontwikkeling van de bodem. De vegetatie dus als bodemvormende factor.
- b. De invloed van de bodem op de vegetatie. De vegetatie dus als indicator van bodemeigenschappen en deze laatste als vegetatievormende milieufactoren.

3. DE VEGETATIE ALS BODEMVORMENDE FACTOR

Als deel van de biosfeer is de invloed van de vegetatie in pedogenetische zin op de bodem groot. Het meest in het oog vallend is de produktie van organische stof zonder welke de bodem geen bodem kan zijn. De aard van deze stof is afhankelijk van factoren inhaerent aan de vegetatie (bepaalde planten, die meer of minder „milde” humus leveren) en van het klimaat, dat zowel verschillende plantensoorten selecteert alsook de snelheid en mate van vorming en omzetting bepaalt, in samenwerking met mineralen (moedergesteenten) en reliëf. Zo zijn de bodemprofielen in koude streken ondiep, omdat er weinig produktie en langzame omzetting van organische stof is. Naarmate het klimaat warmer wordt, neemt dit toe en de bodemprofielen reiken verder naar beneden (zie o.a. Volobouev, 1956 en Ponomareva, 1956). Van Dieren (1934)

o.a. schetst de betekenis die de organische stof van de vegetatie heeft voor de bodemvorming in duinzand. In beperkte mate werkt de vegetatie zelfs geogenetisch, draagt dus bij tot de vorming van het moedergesteente. Dit treedt op bij de veenvorming (organisch moedergesteente) en bij sedimentatieverschijnselen, waarbij de vegetatie in het algemeen stimulerend, deels echter ook remmend, in het algemeen reliëf-bevorderend werkt (zie Van Dieren, 1934; Zonneveld, 1956 en 1959).

Men kan de bodemvorming opvatten als een reactie tussen organische zuren en lithosferische basen. De organische stof wordt op drie wijzen omgezet:

1. Humificatie (vorming van complexe organische verbindingen).
2. Vorming van actieve fulvo-zuren (vorming van minder complexe, actieve organische zuren).
3. Totale mineralisatie (vorming van „anorganische stoffen”).

De verhouding

$$\frac{\text{atmosferisch water} + \text{C afkomstig van planten}}{\text{base} + \text{N afkomstig van planten}}$$

bepaalt de wijze van omzetting (Ponomareva, 1956). In droge, warme streken (steppen met zwarte aarde = chernozem) treden 1 en 3 (zeer complexe + zeer eenvoudige eindresultaten) op de voorgrond. Naar de koelere en vochtigere streken gaat 2 meer en meer overheersen. Binnen een zelfde klimaat heeft de aard van de vegetatie invloed door de, aan de organische stof eigen C/N-verhouding, die weliswaar enigszins samenhangt met het substraat, maar toch specifieke verschillen vertoont tussen verschillende soorten onderling.

Een voorbeeld van de complexe invloed van zuren zijn de proeven van Lossaint (1956). Zuivere extracten uit het strooisel van els en haagbeuk en uit dergelijke „milde” humus, bleken een sterk uitlogende werking te hebben. Soortgelijke extracten uit beuken- en dennenstrooisel bleken slechts zwak te werken. Na rotting gedurende 3 maanden waren de elzen- en haagbeukenstrooisels uitgewerkt, de werking van beuken- en dennenstrooisels zette zich echter in toenemende mate voort.

Een andere vorm van uitloging onder invloed van organische stof is de ontkalking (ook verlies aan Fe en Mn) als gleyverschijnsel, die aanleiding geeft tot het ontstaan van uitgestrekte kalkarme kleien in komachtige gebieden (Bennema, 1953 en Zonneveld, 1959).

Behalve door de aard van de organische stof oefent de vegetatie invloed uit via de wijze van beworteling en de daarmee samenhangende vochthuishouding, maar ook via de mineralenkringloop en op de aard van deze mineralen. Zo is Ponomareva (1956) van mening, dat de CaCO_3 in de accumulatiehorizont van een chernozemgrond geheel organogeen is, dat is: geheel is ontstaan door mineralisatie van Ca-rijke organische stof. De Ca-ionen zijn door wortels uit de ondergrond opgenomen en in de plant tot CaCO_3 omgezet. Anderen zijn echter van mening, dat de CaCO_3 -banken voornamelijk door zuiver fysische processen van verdamping en opstijging van grondwater zijn gevormd. Parfenova en Iarilova (1956) vermelden, dat uit onderzoekingen van Polynov en hun zelf is gebleken dat kleimineralen in eerste aanleg binnen het plantenweefsel, dus in de vegetatie worden gevormd. De hoeveelheid in de vegetatie aanwezige anorganische stoffen afkomstig uit de litho-

sfeer, die dus in het nauwst denkbare contact met de lithosfeer staan (door er deel van uit te maken), blijkt uit de volgende cijfers van Parfenova en Iarilova (1956). In steppen: 620 kg mineralen per ha (400 kg SiO_2 en 65 kg CaO), in sparrebos: 91 kg mineralen per ha (15 kg SiO_2 en 30 kg CaCO_3). Het specifieke verschil tussen verschillende vegetaties is hierbij zeer duidelijk. Volgens Kovda (1956) is er tien miljard ton mineralen op aarde in de vegetatie aanwezig.

Een direct op de praktijk betrekking hebbend facet van de mineralenkringloop is de oerbosvruchtbaarheid, die berust op de mineralen, die in de kringloop in de organische stof aanwezig zijn en die na verbreking van de kringloop, met de geoogste gewassen en door mineralisatie van de humus verloren gaan, zonder dat nalevering uit de „seniele” bodem kan optreden.

Een eveneens met de praktijk in verband staand verschijnsel, dat tevens wijst op een selectieve invloed van bepaalde vegetaties, is de zoutkringloop in halofyten, die Kovda (1956) en ook Rode (1956) beschrijft. Zo zouden in de Russische steppen op de rand van de steppen en zandwoestijnen halofyten grote hoeveelheden zouten in kringloop houden en daardoor hun eigen groeiplaats in stand houden. Het terugdringen van de halofyten met steppengrassen („steppisation”) bevordert daardoor de ontzilting. Een onderzoek naar ontzilte gebieden met halofyten in ons land zou in dit verband wel interessant zijn.

Een duidelijk voorbeeld van de invloed van de vegetatie op het bodemtype (zelfs zonale bodemtypen!) wordt gegeven door Schroeder (1956). „Schwarz-erden” in de omgeving van Hannover bleven in stand onder akkervegetatie; aanplant van gemengd eikenbos gaf duidelijk degradatie (uitlogingsverschijnselen). Onder dennenbos bleek merkwaardigerwijs minder sterke degradatie op te treden.

Na kap van het bos bleek onder de volgende akkercultuur weer herstel van het zwartaardeprofiel op te treden! Kovda (1956, zie ook de daar geciteerde literatuur) beschrijft soortgelijke verschijnselen uit Rusland, terwijl ook uit de chernozemgebieden in Amerika degradatie van zwartaarden onder bos is beschreven (Jenny, 1941 en daar gecit. lit.). Uit de bosbouwliteratuur zijn zeer vele voorbeelden bekend van ruwe humusvorming onder enkele en humusmineralisatie onder andere boomsoorten.

De desastreuze invloed van de heidevegetatie op de bodem (sterke humuspodzolvorming met B_{2h} , onder het oorspronkelijke bos minder sterk uitgelopen zandgronden) in Noordwest-Europa is algemeen bekend.

Bij deze slechts summier en met willekeurige voorbeelden aangeduide processen is de vegetatie dus in hoge mate werkzaam als humusleverancier en is voorts voor de mineralenkringloop van belang. Hierbij zijn in hoofdzaak de in massa dominerende planten van betekenis. Een gedetailleerde analyse ook van minder frequent en minder massaal groeiende planten is bij de studie ervan minder noodzakelijk.

Dit is geheel anders bij het volgende onderwerp.

4. DE VEGETATIE ALS RESULTAAT VAN DE MILIEUFACTOREN, O.A. VAN DE BODEM (DE VEGETATIE ALS INDICATOR)

Hierbij treedt het belang van een scherpe classificatie sterk aan het licht. De wijze waarop dit kan geschieden werd reeds eerder in dit artikel vermeld.

Het belang van het gelijktijdig gebruik van verschillende planten in plaats van één voor de indicatie van een milieufactor blijkt reeds o.a. uit figuur 1.

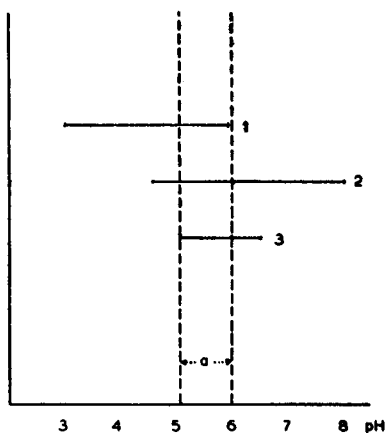


Fig. 1.

Gebruik van meerdere planten voor indicatie van een milieufactor.

1, 2 en 3: actuele ecologische amplitudo's van drie verschillende planten t.o.v. factor pH.

a: pH traject waarbinnen de groeiplaats valt waarin alle drie planten voorkomen.

Use of a few plants for indication of a milieu factor. 1, 2 and 3: actual ecological amplitudos of three different plants as compared with pH.

a: pH section covering the habitat of the three plants.

Hierbij is de steeds optredende, onderlinge beïnvloeding der planten verwaarloosd. Het is duidelijk, dat het voorkomen van plant 1, 2 en 3 gezamenlijk meer kan zeggen over het pH-traject dan de „single values” 1, 2 en 3 afzonderlijk.

Een essentieel punt in de vegetatiekunde is het verschil tussen de potentiële en actuele amplitudo van de planten. De oorzaak van dit verschil is de universele factor in de vegetatiekunde, de concurrentie. Het houdt in, dat planten op bepaalde plaatsen waar ze goed zouden kunnen groeien, wat het abiotisch milieu betreft, zelden of nooit worden aangetroffen, omdat andere krachtiger soorten, waartegen ze niet zijn opgewassen, hun het groeien onmogelijk maken. Een allersimpelst voorbeeld van dit, de vegetatiekunde beheersend verschijnsel vormt *Scirpus triquetus* in het getijdengebied. Deze soort treft men bijna uitsluitend aan op de laagste, sterkst geëxponeerde plaatsen (tussen halvertij en laag water, actuele amplitudo). De meest vitaal groeiende exemplaren treft men echter (zij het zelden) iets boven halvertijniveau aan. Dit is echter eveneens de optimale standplaats van o.a. *Scirpus maritimus*. Daar deze laatste veel forser is en ook in het voorjaar veel vroeger tot ontwikkeling komt, is hij in staat *Scirpus triquetus* volledig te onderdrukken, zodat men deze slechts zelden in zijn potentieel optimum ziet, nl. alleen dan wanneer toevallig alle andere soorten schaars of afwezig zijn (bijv. op jonge, plotseling hoog opgeworpen platen). De „voorliefde” van *Scirpus triquetus* voor het zoete getijdengebied is overigens ook een kwestie van tolerantie en concurrentie (zie fig. 2).

Door o.a. Ellenberg (1953), Klapp (1954) en Knapp (1954) is hierover experimenteel werk gedaan, vooral met weidegrassen. Uit dit verschijnsel blijkt, dat het voorkomen van een soort niet op een „minnen” van de standplaats behoeft te duiden, maar in vele gevallen slechts een tolereren van wat anderen mijden, inhoudt. Bovendien leren we hieruit, dat een bepaalde soort zich anders kan gedragen, naarmate hij voorkomt in gezelschap van verschillende soorten. Dit laatste is een van de belangrijkste redenen, waarom men met plantengemeenschappen, liefst als taxonomische eenheden, moet werken en niet met individuele indicatorplanten.

Er blijkt voorts uit, dat men in de vrije natuur voornamelijk slechts de actuele amplitudo kan bestuderen en dat ecologische proeven in het labo-

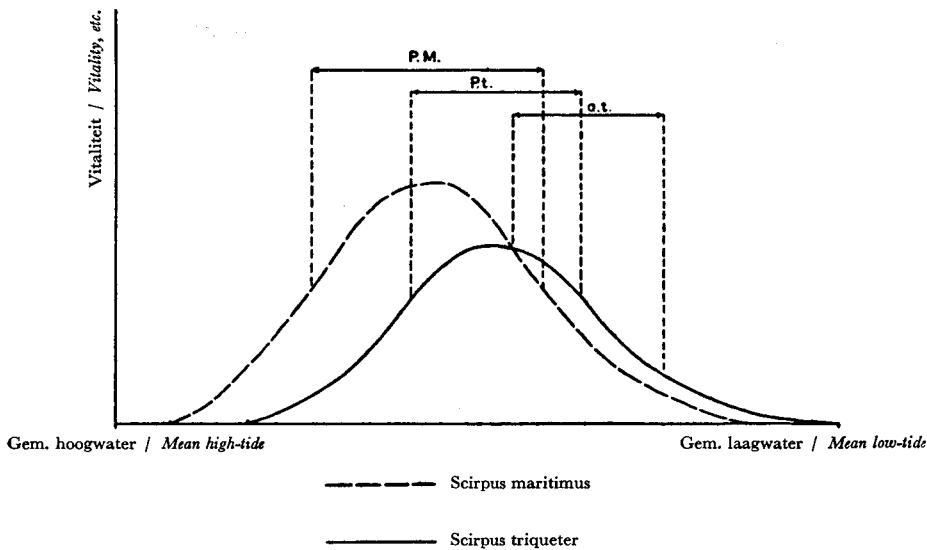


Fig. 2.

Potentiële en actuele amplitudo van *Scirpus triqueter* en *Scirpus maritimus* in het zoetwater-getijdengebied op niet te weke bodem (zeer schematisch).

P.M.: traject waarin *Scirpus maritimus* vitaal voorkomt en ook potentieel optimaal is.

P.t.: traject waarin *Scirpus triqueter* optimaal zou groeien bij afwezigheid van concurrentie (o.a. van *Scirpus maritimus*).

a.t.: traject waarin *Scirpus triqueter* actueel de grootste verbreiding heeft.

Potential and actual amplitude of *Scirpus triqueter* and *Scirpus maritimus* in the fresh water tidal area on fairly soft soil (very schematic).

P.M.: section in which *Scirpus maritimus* occurs vitally and also potentially in an optimal position.

P.t.: section in which *Scirpus triqueter* would show optimal growth in case of no competition (o.a. with *Scirpus maritimus*).

a.t.: section in which *Scirpus triqueter* actually has the greatest distribution.

ratorium, waar concurrentie is uitgeschakeld, geheel andere resultaten, nl. de potentiële amplitudo, kan opleveren. In dit opzicht moet nog veel fundamenteel onderzoek worden verricht.

Met de kennis van de actuele amplitudo alleen kan praktisch reeds veel worden bereikt. Wanneer men binnen beperkte groepen van vegetatie blijft (bijv. grasland), kan men met kennis van de actuele amplitudo op de wijze van fig. 1 vrij veel conclusies trekken. De Vries (1949) en medewerkers (zie De Boer, 1956) hebben in dit opzicht goede resultaten bereikt.

Een voorbeeld van het verschil tussen „minnen” en „mijden” is o.a. gegeven in het werk van de Chinezen Hsioh-Yu, Hou-Hsuan Lin, Hwei-Lin Chang en Chi-Tsan Chao (1956). Deze onderzochten de chemische samenstelling van de op zure, basische en zoute gronden aangetroffen planten (resp. oxylofyten, calcifyten en halofyten). Zij vonden, dat de oxylofyten veel Mn en weinig overige mineralen en elementen bevatten. De calcifyten weinig Mn en veel P, S, Na en Fe. Voor de halofyten geldt hetzelfde, terwijl ze daarnaast nog HCO_3 , SO_4 en Cl bevatten. Hun conclusie is, dat oxylofyten Mn verdragen en door P worden vergiftigd. De overige verdragen P, omdat ze een betere buffering in hun organen bezitten, maar worden door Mn vergiftigd, de halofyten verdragen zout. In hoeverre hun conclusies geheel juist zijn, is

echter niet geheel na te gaan. Hun resultaten en hypothesen, die dus alle wijzen in een richting van tolereren en niet van „minnen” zijn wel de moeite van het overwegen waard.

Niet alleen de botanische ervaring met de actuele amplitudo's van de verschillende planten stelt ons in staat gevolgtrekkingen te maken omtrent het milieu. Onderzoek van zg. levensvormen opent hier belangrijke mogelijkheden om een inzicht te verkrijgen in de reactie van een plantengemeenschap als eenheid op zijn omgeving. Onder een levensvorm vat men een groep van soorten samen, die overeenkomen in een morfologisch herkenbare aanpassing aan een of meer milieufactoren. Zo is het verschil tussen slappe, welige waterplanten en stugge woestijnplanten overbekend.

In figuur 3 en het erbij behorende onderscheiden is een voorbeeld gegeven van het werken met levensvormen. Bij de berekening van deze levensvormen-„spectra” is de mate waarin een soort in de gemeenschap voorkomt in rekening gebracht, in dit geval een berekening op basis van presentie. Presentie is het percentage van de opnamen, die tot een gemeenschap behoren, waarin de soort is aangetroffen. Plantengemeenschappen beschrijft men namelijk het best door soortenlijsten van verwante concrete vegetaties tabellarisch te rangschikken en aldus onderling te vergelijken. Bij voorkeur vermeldt men tijdens de opname van zo'n soortenlijst in het veld, per soort iets over de bedekking of frequentie, wijze van groepering, fenologie, enz.

De hier gebruikte levensvormen („hydrotypen”) zijn ontworpen door de Deen Iversen (1936). Het zijn overigens in het bijzonder de Denen geweest, die reeds vroeg (Warming, 1908; Raunkiaer, 1934) studie van levensvormen hebben gemaakt. Het hydrotypensysteem van Iversen berust op de aanpassing aan de factor water, zowel wat overlast als een tekort betreft. Hoofdcriteria zijn de mate waarin de plant van steunweefsel is voorzien, de verhouding tussen wortels en spruit en het al of niet aanwezig zijn van luchtkanalen in de wortels die de plant (bij wateroverlast) onafhankelijk maken van lucht in de bodem. Het hydrotypensysteem voldoet redelijk aan de eis van duidelijk morfologische herkenbaarheid. De skleromorfie wordt geschat door met stoom van 100° de plant te doden en dan de mate van slapheid te schatten in drie klassen. Het voorbeeld (fig. 3) betreft een droge vegetatie op stuifzand, een (droge) *Calluna*heide, een (vochtige) *Erica*heide, een periodiek droogvallend ven en een vegetatie uit het zoetwatergetijdengebied, waar een schommeling in waterstand optreedt met een nagenoeg gelijke amplitudo als in het ven, maar met een veel grotere frequentie. Duidelijk blijkt, dat van het *Corynephorum* naar het ven de aan de waterfactor aangepaste soorten toenemen. Opvallend is het samengaan van extremen bij de „ven”-vegetatie. De zeer grote milieuverschillen, die deze standplaats in de loop van het jaar ondergaat, nl. van open watervlakte in de winter tot volkomen droge bodem in de zomer, is hiervan kennelijk de oorzaak. De getijdenvegetatie, onderhevig aan dagelijkse schommelingen, blijkt een veel gelijkmatiger (eentopfige) curve te vertonen, samenhangend met het veel gelijkmatiger milieu. Hierbij valt nog op te merken, dat het gebruik van levensvormen ons in staat stelt vegetaties bestaande uit totaal verschillende planten met elkaar te vergelijken (zo bijv. fig. 3: IV en V). Dit is vooral van belang bij vergelijking van milieus, via de vegetatie, in ver uiteengelegen gebieden met een geheel verschillende plantengeografische geschiedenis. Door Zonneveld (1959) zijn nog andere voorbeelden gegeven van het gebruik van levensvormen staande onder de mechanische invloed van stroom en golfslag. Een voorbeeld van het

Fig. 3.

Enkele voorbeelden van spectra van levensvormen gebaseerd op de factor water (hydrotypen volgens Iversen, 1936).

I t/m IV volgens nog niet gepubliceerde onderzoeken op de Calmthoutse Heide door I. S. Zonneveld en J. F. Bannink.

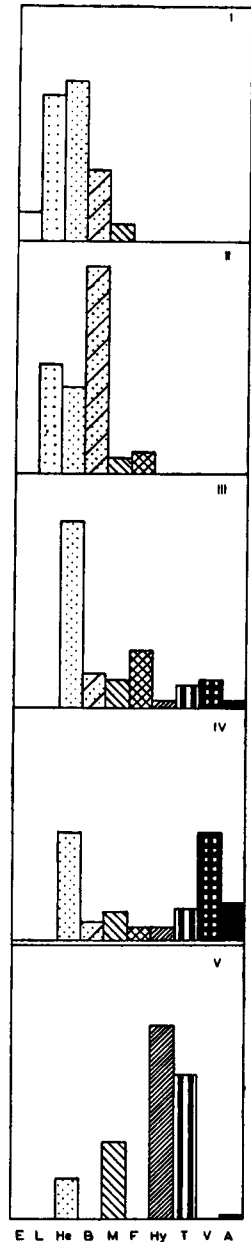
V naar Zonneveld, 1959 (i.v.).

Some examples of spectra of life forms based on the factor water (hydrotypes according to Iversen, 1936).

I to IV inclusive according to still unpublished investigations on the Calmthout Heide by I. S. Zonneveld and J. F. Bannink.

V according to Zonneveld, 1959 (in preparation).

- I Gemeenschap van *Polytrichum piliferum* en *Agrostis canina* var. *arida*. Pioniervegetatie op stuifzand (vgl. *Corynophoretum canescens*, Tüxen, 1928).
Community of Polytrichum piliferum and Agrostis canina var. *arida*. Initial vegetation on shifting sand (cp. *Corynophoretum canescens*, Tüxen, 1928).
- II Gemeenschap van *Calluna vulgaris* en *Hypnum cupressiforme*. Hoog gelegen heide (vgl. *Calluneto-genistetum*, Tüxen, 1937).
Community of Calluna vulgaris and Hypnum cupressiforme. High-lying heath (cp. *Calluneto-genistetum*, Tüxen, 1937).
- III Gemeenschap van *Erica tetralix* en *Molinia coerulea*. Laag gelegen heide (vgl. *Ericetum tetralix*, Schwickerath, 1933).
Community of Erica tetralix and Molinia coerulea. Low-lying heath (cp. *Ericetum tetralix*, Schwickerath, 1933).
- IV Gemeenschap van *Molinia coerulea*, *Drosera intermedia* en *Rhynchospora fusca*. Periodiek geïnundeerde venbodem (verg. *Scheuchzerion palustris*, Nordhagen, 1936).
Community of Molinia coerulea, Drosera intermedia and Rhynchospora fusca. Periodically inundated fen soil (cp. *Scheuchzerion palustris*, Nordhagen, 1936).
- V Gemeenschap van *Phalaris arundinacea* en *Epilobium hirsutum*. Periodiek overstromende oeverwalvegetatie in het zoetwatergetijdengebied.
Community of Phalaris arundinacea and Epilobium hirsutum. Periodically inundated levee vegetation in the fresh water tidal area.
- E = Euxerofyten, planten met zeer sterk ontwikkeld wortelstelsel.
Euxerophytes, plants with very strongly developed root system
- L = Lichenen (korstmossen)
Lichens
- He = Hemixerofyten, planten met sterk ontwikkeld steunweefsel (bestand tegen verwelking).
Hemixerophytes, plants with strongly developed sclerenchyma (wilt-proof).
- B = Bladmossen / Musci
- M = Mesoxerofyten, planten met matig ontwikkeld steunweefsel
Mesoxerophytes, plants with moderately developed sclerenchyma.
- F = Folieuze levermossen / Foliaceous Hepaticae
- H = Hygrofyten, planten met weinig ontwikkeld steunweefsel
Hygrophytes, plants with little developed sclerenchyma
- T = Telmatofyten, planten met luchtkanalen in de onderaardse delen
Telmatophytes, plants with air tubes in sub-terrestrial parts
- V = Veenmossen / Peatmosses
- A = Amfifyten, planten met aan lucht en water aangepaste bladeren
Amphiphytes, plants with leaves adapted to air and water



gebruik van de levensvormen van Raunkiaer vindt men o.a. bij Sissingh (1952). Een van de taken van de vegetatiekunde is het zoeken naar kenmerken en methoden om levensvormensystemen voor het indiceren van allerlei milieufactoren te kunnen opstellen. De gedachte, die men in oudere literatuur en soms nu nog wel tegenkomt, dat er één soort systeem van levensvormen zou bestaan, nl. dat van Raunkiaer, in hoofdzaak op de factor kli-

maat ingesteld, is onjuist (zie ook Iversen, 1936). Deze gedachte hangt ten dele samen met de mening, dat men een algemene classificatie van de vegetatie synsystematisch uitsluitend op basis van levensvormen zou moeten maken, iets wat we in het voorgaande, op grond van het te grote aantal onzekerheden en het daardoor te speculatieve element, hebben verworpen.

5. PRAKTISCHE TOEPASSING

Uit de voorgaande beschouwingen kan blijken, dat de vegetatie in staat is op eigen wijze een typering van het milieu te geven. Daar de bodem een zeer belangrijke milieufactor is, kan de vegetatie verschil in bodemgesteldheid indiceren. In dit opzicht kan de vegetatie dus hulp bieden bij de bodemkartering. Zo zal, wanneer een zeer nauwe correlatie optreedt tussen de te onderscheiden bodemtypen en de vegetatie, deze laatste, die in tegenstelling tot het bodemprofiel direct zichtbaar is, veel hulp kunnen bieden bij de kartering. Dit geldt zowel bij kartering direct in het veld als via luchtfoto-interpretatie. Voorts kan de vegetatie ook bij de opstelling van bodemtypen een rol spelen doordat men attent wordt gemaakt op verschillen, die anders wellicht over het hoofd gezien zouden kunnen worden. Daarnaast kunnen er ecologische verschillen door de vegetatie worden geïndiceerd, die moeilijk of niet morfologisch in het profiel waar te nemen en daardoor niet bestudeerbaar zijn. In dit geval geeft de vegetatiekartering dus een zelfstandige aanvulling van de bodemkaart, waardoor zij zelfstandig als basis voor landclassificatie kan dienst doen. Dit behoeft niet alleen verschillen in bodem te betreffen, maar, daar de vegetatie een reactie weergeeft op het *gehele* milieu, dus ook op de buiten de bodem werkzame milieufactoren, zullen verschillen in bodem- en vegetatiekaart juist op die andere milieufactoren kunnen berusten, bijv. de antropogene invloed. In het graslandonderzoek en kartering zijn vele voorbeelden hiervan te vinden (zie voor ons land o.a. publikaties van D. M. de Vries, 1949; Kruijnen en De Vries, 1956; Th. A. de Boer, 1956). Van al deze aspecten hopen we in de toekomst voorbeelden te publiceren. Zie bijv. Zonneveld, 1959.

Een belangrijke toepassing van de kennis van vegetatie (bijv. de onkruidvegetatie onder landbouwgewassen, de grasland- en bosvegetatie) kan de controle zijn op het resultaat van cultuurmaatregelen, zoals ontwatering, bevoeding, bemesting, ontzilting (zie o.a. Schulte-Wülwer, 1954; Ellenberg, 1954). Rode (1956) beschrijft het gebruik van de vegetatie als indicator bij de ontzilting van steppen. In ons land geeft de vegetatie van bijv. de sloten een inzicht in de verbreiding van zoute kwel.

Ellenberg (1952) geeft een voorbeeld van de invloed van grondwaterverlaging op het grasbestand.

Een belangrijk verschil tussen bodemkaart en vegetatiekaart is, dat bij de eerste veelal die kenmerken worden weergegeven, die niet snel kunnen veranderen. In de bodem zijn voorts vaak kenmerken aanwezig (bijv. inspoelingshorizonten), die niets meer met de thans inwerkende milieufactoren hebben te maken. De vegetatie daarentegen stelt veel sneller een evenwicht in met de actueel werkende groeiplaatsfactoren. Ook worden kleine verschillen in macro- en microklimaat scherper door de vegetatie geïndiceerd dan door de bodem (Lemée, 1954). Daarom is vooral in een sterk door de mens beïnvloed landschap de vegetatiekaart een veel meer „up to date” document dan de bodemkaart. Dit houdt zowel voor- als nadelen in. Immers, enerzijds geeft de vegetatiekaart directer het volledige actuele milieu aan; de bodem-

kartering daarentegen is beter in staat direct potentiële eigenschappen van het milieu, althans voorzover het substraat betreffende, weer te geven. Er zij duidelijk gesteld, dat een zo volledig mogelijke correlatie van bodem- en vegetatiekaart dus niet het uiteindelijke ideaal kan zijn. Toch treft men deze onjuiste mening wijd verbreid aan. Echter juist het verschil tussen beide methoden van milieu-onderzoek verheft een combinatie van beide tot een hogere orde van nauwkeurigheid. Het verschillend resultaat, dat bij onderzoek van een bepaalde groeiplaats wordt bereikt, leidt nl. tot dieper inzicht in de oecologische problemen. In sommige gevallen kan het zin hebben het bodem- en vegetatiekundig onderzoek zodanig te laten samenvallen, dat men eenheden onderscheidt op grond van een complex van kenmerken, die deels aan de vegetatie, deels aan de bodem zijn ontleend (geobiocenosen, o.a. Scamoni, 1955 en daar geciteerde lit., o.a. Dokouchajev, ook mondelinge mededelingen van Kundler, Eberswalde en Lobova, Moskou). In gebieden met een vrij statische vegetatie (bos- en natuurlandschappen) vooral daar waar nog slechts weinig concrete gegevens bekend zijn en weinig kennis van bodem en vegetatie bestaat, kan deze methode een goede basis voor een landclassificatie opleveren.

Uit het voorgaande moge duidelijk zijn, dat een instituut voor bodemkundig onderzoek onvolledig is, wanneer er geen aandacht wordt besteed aan mogelijkheden, die de vegetatiestudie bij het onderzoek naar de bodem biedt en de rol, die vegetatiekartering naast de bodemkartering kan vervullen voor de karakterisering van het (al of niet uit landbouwkundig oogpunt belangrijke) milieu.

In het kader van de Stichting voor Bodemkartering zijn dan ook sinds enige tijd onderzoekingen begonnen, die de studie van de samenhang tussen vegetatie- en bodemtypen tot doel hebben.

Daarbij wordt zowel de meer natuurlijke als de volkomen onder antropogene invloed staande onkruidvegetatie in beschouwing genomen. De eerstkomende tijd zal in het bijzonder aan de indicatie van de factor *water* aandacht worden besteed. In samenwerking met andere instanties die zich met vegetatiestudies bezighouden, hopen we op deze wijze een bijdrage te kunnen leveren zowel voor de bodem- en vegetatiekunde zelf als voor de praktijk van de landbouw.

Afgesloten voorjaar 1957

Summary

Ecology and soil science are related sciences. They use similar methods and study similar objects. The factors influencing the objects of study are partly the same (climate, hydrology, man, time, animals etc.). The soil itself is a milieu factor for the vegetation, in revers vegetation is a pedological agent. In systematics too, in both sciences the same problems occur, as a consequence of the very complex and highly continuous character of the objects. In both problems of systematics concerning „single value” or „taxonomic” systems and the use of physiographic or genetic principles of classification occur. In both a classification based on morphometric characteristics, exactly measurable in the field, has to be preferred (in soil science chemical and physical properties; in ecology floristic criteria).

Vegetation influences soil by producing organic matter. This serves both as a building and a binding material (peat, humus of several kinds) and also as a leaching agent. The ratio

$$\frac{\text{atmosferic water} + \text{C from plants}}{\text{bases from parent material} + \text{N from plants}}$$

determines the way of decomposition of organic material (Ponomareva, 1956).

Vegetation also provides for a circulation of minerals. According to Parfenova and Iarilova (1956), several important soil minerals are formed in plant bodies. Soil-water relations can be influenced by vegetation to a high extent.

Vegetation is strongly influenced among other things by the soil. As a consequence it gives indications regarding other factors (climate, etc.) and ecological properties of the soil. „Actual” and „potential” amplitude are sharply to be distinguished. The first mentioned is the ecological range that can be observed in nature under the normal influence of competition, the latter occurs only if competition is lacking. So various plants don't actually grow in their potential optimum as in those places stronger rivals, having their optimum in the same places, are already present.

The study and mapping of the soil as well as of the vegetation are applicable for practical purposes. In general vegetation gives more an indication of the total milieu and changes relatively rapidly with alterations in the milieu factors (man, hydrology, etc.). Of a certain soil vegetation gives predominantly indications on actual ecological properties.

Soil mapping of course can also give the potential properties (e.g. what can be expected after drainage, infiltration, fertilizing etc.), but to a lesser extent or none about the influence of climate and man as does vegetation. On soil maps generally the less temporal properties of soil are given. The similarity between the picture given by a soil map and the prevailing natural conditions even in strongly cultivated areas, is less rapidly liable to obsolescence than vegetation maps do as vegetation is to a greater extent susceptible to strongly and rapidly changing anthropic influences.

Depending on the aim here vegetation survey, there soil survey will be the most fruitful way of milieu mapping. In most cases a combination of both is preferable. Both methods of habitat research (mapping included) will enrich each other as a result of the different way of approaching the same problems so a combination will lead to an achievement which exceeds a mere adding of the separate results. Therefore it is a good thing that soil survey institutes, as the Stichting voor Bodemkartering, have the disposal of an Ecology Department.

LITERATUUR/LITERATURE

- Aichinger, E., 1951: Soziationen, Assoziationen und Waldentwicklungstypen. *Angewandte Pflanzensoziologie* (Wien) 1, 21–68.
- Bennema, J., 1953: De ontgating tijdens de opslibbing bij Nederlandse alluviale gronden. *Boer en Spade* 6, 40–51.
- Bharucha, F. R., 1955: Les problèmes cartographiques du Sud-Est Asiatique. *Colloq. Juliet* 1954. Paris. C.N.R.S. Les divisions écologique du monde, 189–193.
- Boer, Th. A. de, 1956: Een globale graslandvegetatiekartering van Nederland. 's-Gravenhage. Versl. Landbouwk. Onderz. 62.5.
- Braun-Blanquet, J., 1928: *Pflanzensoziologie*. Berlin.
- Brockmann-Jerosch, H. und E. Rübel, 1912: Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten. Leipzig.
- Dieren, J. W. van, 1934: *Organogene Dünenbildung*. Den Haag.
- Du Rietz, G. E., 1932: Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. E. Abderhalden: *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, 11, 5, 293–480.

- Ellenberg, H., 1952: Auswirkungen der Grundwassersenkung auf die Wiesengesellschaften am Seitenkanal westlich Braunschweig. *Angewandte Pflanzensoziologie* (Stolzenau/Weser), 6.
- Ellenberg, H., 1953: Physiologisches und ökologisches Verhalten des selben Pflanzenarten. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 65, 350–361.
- Ellenberg, H., 1954: Kausalanalyse der Beziehungen zwischen Ackerunkraut-Gesellschaften und Boden. *Rapports et Comm. 8e Congrès Int. de Botanique*, Paris. Sect. 7 et 8, 39–41.
- Hsioh-Yu Hou, Hou-Hsuan Lin, Hwei-Lin Chang and Chi-Tsan Chao, 1956: The chemical composition of certain oxylophytes, calciphytes and halophytes. *Report 6th Int. Congress of Soil Science*, Paris.
- Iversen, J., 1936: Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung. (Diss.). Medd. fra Skalling-Laboratoriet, 4. København.
- Jenny, H., 1941: Factors of soil formation. A system of quantitative pedology. New York and London.
- Klapp, E., 1954: Erträge von Pflanzengesellschaften in Beziehung zu Grundwasser und Nährstoffversorgung. *Angewandte Pflanzensoziologie* (Stolzenau/Weser) 8, 137–148.
- Knapp, R., 1954: Experimentelle Pflanzensoziologie der Höheren Pflanzen. Stuttgart-Ludwigsburg.
- Kovda, V., 1956: Composition minérale des plantes et formation des sols. *Rapports 6e Congrès Int. de la Science du Sol. E (V)*, 201–206.
- Kruijne, A. A. en D. M. de Vries, 1956: Gegevens betreffende belangrijke graslandplanten. C.I.L.O. Gestencilde med. *Jrg. 1956*, 23.
- Kubišna, W., 1953: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart.
- Lemée, G., 1954: Phytosociologie et pédologie. *Rapports et Comm. 8e Congrès Int. de Botanique*, Paris. Sect. 7 et 8, 33–38.
- Lossaint, P., 1956: Résultats expérimentaux sur le rôle des litières forestières dans la solubilisation du fer d'un sol. Note présentée au 6e Congrès Int. de la Science du Sol. *Comm. II*. Paris.
- Meijer, W. en R. J. de Wit, 1955: Kortenhoef, een veldbiologische studie van een Hollands verlandingsgebied. Amsterdam.
- Nordhagen, R., 1936: Versuch einer neuen Einteilung der Subalpinen Vegetation Norwegens. Bergens Museums arbok, Naturvedenskapelig Rekke 7.
- Parfenova, E. I. et E. A. Jarilova, 1956: Migration des éléments et formations des minéraux secondaires dans les sols et les plantes. *Rapports au 6e Congrès Int. de la Science du Sol. Comm. II*, 86–92. Russische uitgave.
- Ponomareva, V. V., 1956: Humus formation, its nature and geographical distribution. *Rapports 6e Congrès Int. de la Science du Sol. E (V)*, 207–212.
- Raunkiaer C., 1934: The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford.
- Rode, A. A., 1956: Les principes scientifiques de la mise en culture des sémi-déserts. *Rapports 6e Congrès Int. de la Science du Sol. D (IV)*, 735–749.
- Scamoni, M., 1955: Einführung in der praktische Vegetationskunde. Berlin.
- Schmid, E., 1954: La cartographie à grande échelle (la cartographie des biocénoses). *Rapports et Comm. 8e Congrès Int. de Botanique*, Paris, Sect. 7 et 8, 7–8.
- Schroeder, D., 1956: Zum Einfluss von Vegetation und Bodennutzung auf die Bodenentwicklung ehemaliger Schwarzerden. *Rapports 6e Congrès Int. de la Science du Sol. E (V)*, 143–148.
- Schulte-Wülwer, H., 1954: Gemeinsame Beschaffung von Beweismaterial für eine Beweissicherung. *Angewandte Pflanzensoziologie* (Stolzenau/Weser) 8, 163–173.
- Sissingh, G., 1952: Ethologische synoecologie van enkele onkruidassociaties in Nederland. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen*, 52, 6.
- Tansley, A. G., 1946: Introduction to plant ecology. London.
- Tüxen, R., 1955: Das System der Nordwestdeutsche Pflanzengesellschaften. *Mitt. Flor. Soziol. Arbeitsgemeinschaft. N. F.* 5, 155–176.
- Volobouev, V. R., 1956: Soil and Climate. *Rapports 6e Congrès Int. de la Science du Sol*, Paris. *E (V)*, 181–188.
- Vries, D. M. de, 1949: Botanisch graslandonderzoek in opbouw. Openbare les Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Warming, E., 1908: On planterigets Livsformer. København.
- Weaver, I. E. and F. E. Clements, 1938: Plant ecology. New York-London.
- Wendelberger, G., 1951: Das vegetationskundliche System Erwin Aichingers und seine Stellung im pflanzensoziologischen Lehrgebäude Braun-Blanquets. *Angewandte Pflanzensoziologie* (Wien) 1, 69–92.

- Westhoff, V.*, 1949: Landschap, flora en vegetatie van de Botshol nabij Abcoude. Baambrugge.
- Zonneveld, I. S.*, 1956: Bodenbildung und Vegetation im alluvialen Gebiet. *Angewandte Pflanzensoziologie (Stolzenau/Weser)* 15, 102–117.
- Zonneveld, I. S.*, 1959: De Brabantse Biesbosch; een studie van bodem en vegetatie van een zoetwatergetijdendelta. In druk.

OVER DE OPBOUW EN VORMING VAN HET LAAGTERRAS EN DE OUDERE HOLOCENE AFZETTINGEN IN DE KOP VAN NOORD-HOLLAND

On the Constitution and Formation of the Lower Terrace and Older Holocene Deposits in the Northern Part of North-Holland

door/by

Ir. P. du Burck

1. INLEIDING

Omtrent de ligging en opbouw van het Jong-Pleistoceen en Holoceen in het noordelijk deel van Noord-Holland is reeds het een en ander bekend geworden door studies van Van Oldenborgh (1915), Steenhuis (1929), Tesch (1947) en anderen. Wat betreft de holocene afzettingen, die in West-Friesland aan of nabij het oppervlak liggen, is in recente tijd wat beter inzicht verkregen. Het zijn, blijkens archeologische en palynologische gegevens, ten dele sub-boreale wad- en kwelderafzettingen, die uit westelijke richtingen aangevoerd werden (Du Burck, Ente en Pons, 1956). Aan de hand van de bestudering van de wanden van een diepe bouwput bij Julianadorp onder Den Helder, karteringsgegevens o.a. verkregen door een tweetal diepe sonderingen in De Zijpe (waarvoor de Geologische Dienst te Haarlem zijn medewerking verleende) en van boorgegevens uit verschillende archieven (Geologische Dienst, Rijkswaterstaat te Alkmaar, Provinciale Waterstaat te Haarlem, Provinciale Waterleiding te Haarlem, Nederlandse Spoorwegen), zal hieronder een en ander medegedeeld worden over het Laagterras en de oudere holocene afzettingen in dit gebied.

De boringen, waarvan gebruik gemaakt werd, zijn in fig. 1 (bijlage) aangegeven. Deze reikten, voor zover kon worden nagegaan, tot in het Laagterras.

2. HET LAAGTERRAS EN HET VEEN-OP-GROTERE-DIEPTE

a. Algemeen beeld

Het Laagterras ligt in het noordelijk deel van Noord-Holland betrekkelijk ondiep hetgeen, in verband gezien met de nabijheid van de pleistocene opduikingen van Texel en Wieringen, niet vreemd is. Bij Den Helder komt het op veel plaatsen op 5 à 6 m-N.A.P. voor. Uit de bijgevoegde raai (fig. 1) blijkt, dat de ligging tot vrij ver naar het zuiden relatief ondiep blijft (ca. 10 m-N.A.P.). De onderkant van het basisveen geeft het niveau van het Laagterras aan. Waar dit veen in het noorden ontbreekt, geeft de grens tussen klei en zand het niveau ongeveer aan. Waarschijnlijk zijn deze hiaten in het basisveen het gevolg van de latere mariene transgressie. Hier en daar wijzen veenresten erop dat dit veen wel aanwezig was. Ten zuiden van Burgervlot-

brug (zuidelijk deel van De Zijpe) evenwel daalt het niveau van de pleistocene ondergrond sterk. Volgens boorgegevens (vgl. van Oldenborgh, 1915 en Vermeer-Louman, 1934) ligt deze in een wijd gebied om Alkmaar heen op veelal minstens 20 m tot zelfs ca. 35 m-N.A.P. Een diepe ligging ca. 35 m-N.A.P. komt voor bij Bergen en ten zuiden van Schoorl (boring 261/5, archief Geologische Dienst; boring 5000, Rapport van Oldenborgh, 1915). Dit houdt in dat van Burgervlotbrug af naar het zuiden toe een vrij steile helling voorkomt. Onder Alkmaar ligt de pleistocene ondergrond veelal op 27 à 30 m-N.A.P. Ten oosten van deze stad en bij Hoorn komen niveaus voor van meer dan 20 m-N.A.P. In het algemeen stijgt het niveau naar het oosten en noordoosten (Wieringermeer). Zuidelijker ligt het Pleistoceen eveneens hoger, in de Velsertunnelput bijvoorbeeld ligt het op ruim 16 m-N.A.P. Uit deze gegevens blijkt, dat in grote lijnen het gebied bij Alkmaar een depressie vertoont, die het duidelijkst is benoorden deze stad. Tesch (1947) wees reeds op de diepe ligging van de pleistocene afzetting in dit gebied, die zich verder voortzet in de richting van Waterland en Marken. Tesch zag deze lage ligging in verband met een slenkzone, als gevolg van sterkere positieve niveauverandering, die zich ook reeds in oudere geologische tijdperken deed gelden. Het is niet goed mogelijk aan de hand van de verspreide boringen in het noordelijk deel van Noord-Holland een nauwkeurig beeld van de oorspronkelijke topografie van het Laagterras te geven (vgl. ook Wiggers, 1955). Ook in het Schoorlse duingebied, waar meerdere boringen binnen een betrekkelijk klein gebied zijn verricht, bleek dit niet mogelijk. Er kan geen bepaalde strekking van depressies of geulen worden aangegeven. De detailvormen van het Laagterras, waargenomen in de bouwput bij Julianadorp, laten evenmin een conclusie toe. Wel bleek ter plaatse enigszins een oost-westelijke strekking te bestaan. De topografie werd hier echter niet bepaald door een rug en een geul, maar door een stuifkop van dekzand, die geen algemene strekking van aanwezige ruggen en geulen in het Laagterras behoeft aan te duiden.

De boringen wijzen verder uit, dat in het gebied bij Alkmaar het basisveen meestal en het Laagterras in veel gevallen ontbreekt (geologische beschrijving van profielen o.a. door Steenhuis, Zonneveld, Van Oldenborgh, rapport 1915). De holocene afzettingen liggen in het laatste geval onmiddellijk op het Eemien.

Een enkele maal komt echter veen voor en wel bij Bergen in de duinen (boorplaats 11, Vermeer-Louman, 1934) op 23,60–23,70 m-N.A.P. en onder Alkmaar waar op ca. 30 m diepte een harde veenlaag (mogelijk eveneens basisveen) werd aangetroffen (archief Geologische Dienst, Kaartblad 26z, boring 16). Deze diepe ligging van het basisveen maakt het waarschijnlijk, dat de depressie primair aanwezig was en dat de zee tijdens de hierna volgende transgressieperiode hiervan gebruik gemaakt heeft het gebied te overstroomd. Deze transgressie is vermoedelijk vrij krachtig geweest, waardoor de aanwezige afzettingen: basisveen, Laagterras en zelfs Eemafzettingen werden aangetast. Door diepe uitschuring en omwerking zijn het basisveen en het Laagterras geheel of gedeeltelijk verdwenen en kan de dikwijls onduidelijke grens tussen holocene en pleistocene afzettingen, die in de beschrijvingen van diepboringen tot uiting komt, worden verklaard. De hoger gelegen delen van het Laagterras werden voorlopig niet beïnvloed.

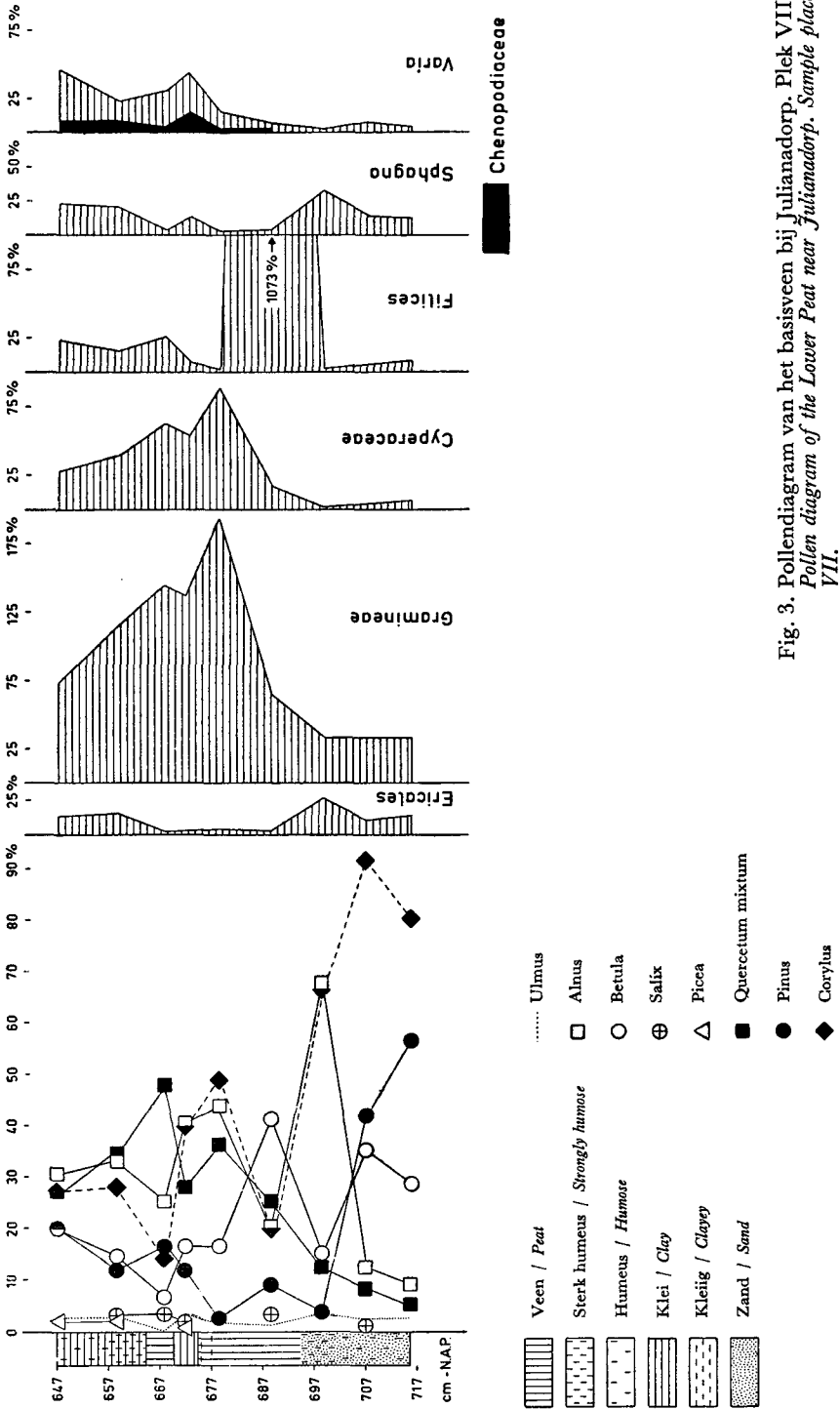


Fig. 2. Situatieschets van het gebied. / Location map of the area.

b. Ouderdom van het jongste Pleistoceen en van het basisveen

Het palynologisch onderzoek van de bovenzijde van het Laagterras en van het basisveen verricht door Florschütz¹⁾ leverde de volgende resultaten op.

¹⁾ Interne rapporten van Prof. Dr. F. Florschütz dd. 2-5-'55, 25-10-'56, 6-11-'56.



Op een plaats in de bouwput bij Julianadorp waar het Laagterras relatief diep ligt, ca. 6,5 m-N.A.P., gaf een deel van het diagram, verkregen uit het onderste gedeelte van het humeuze zand, een boreale vorming aan; het bovenste deel van het zand en het veen bleken atlantisch te zijn. De overgang-boreaal-atlantisch ligt volgens Florschütz op het kruispunt van de dalende *Pinus*lijn met de stijgende *Alnus*curve (fig. 3). Op een andere, relatief diep gelegen plaats was het zand geheel boreaal.

Een tweetal hoger gelegen plaatsen van het Laagterras, waar eveneens het bovenste dekzand (bovenzijde 5,27 m- en 4,95 m-N.A.P.) en het veen werden bemonsterd, leverden diagrammen op, die volgens Florschütz een atlantische bosvegetatie weerspiegelen. Ons inziens is het niet uitgesloten, dat stuifmeel uit de atlantische periode, mede door de werkzaamheid van de bodemfauna in het humeuze zand is terechtgekomen. Ook dient gedacht te worden aan een lokale elzenbegroeiing reeds tijdens het Boreaal waardoor de grens Boreaal/Atlanticum lager komt te liggen. Dit denkbeeld werd geopperd door Ir. A. J. Havinga (schriftelijke mededeling 25-8-'56).

Een palynologisch onderzocht profiel bij Burgervlotbrug (bovenzijde van het Laagterras op ca. 8,40-N.A.P.) wees op een boreale bosvegetatie wat betreft het onderzochte bovenste deel van het zand (enkele cm) en een atlantische tijdens de veenvorming.

Het in het noordelijk deel van Noord-Holland op relatief hoog niveau gevormde basisveen is dus onafhankelijk van de niveauverschillen waarop het voorkomt, naar alle waarschijnlijkheid een atlantische vorming, een conclusie waartoe ook Vermeer-Louman (1934) kwam bij onderzoek van het eveneens hoog gelegen basisveen in de Wieringermeerpolder.

Het basisveen in de Velser tunnelput ($\pm 16,5$ m-N.A.P.) is ten dele boreaal, voor een deel atlantisch (Florschütz, 1944). Dit verschil met het noorden wijst erop, dat de veenvorming in het zuiden, wellicht mede als gevolg van de diepere ligging, vroeger is begonnen dan in het noorden. Uit het palynologisch onderzoek door Vermeer-Louman (1934) van diep gelegen

TABEL 1. Analysecijfers van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek.
Results of analyses of the Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek.

Monster- nummer Bedr. Lab. Sample nr.	Nadere aanduiding van het monster <i>Specification of sample</i>	Laag Layer cm	pH	Hoofdbestanddelen in % van de grond <i>Principal constituents in % of the soil</i>			
			KCl	CaCO ₃	Humus Glv. ¹⁾	Afslibbaar Clay < 16 μ	Totaal zand <i>Total sand</i>
	Dekzandmonsters <i>Cover sand samples</i>						
A561545	106; VI C; Bouwput Julianadorp <i>Pit</i>	6-12	6,5	0,0	4,2	3	93
A561546	107; VI C; „ „	18-25	6,6	0,0	5,0	2	93
A561547	108; VI C; „ „	46-56	6,5	0,0	0,6	0	99
A561548	109; VI C; „ „	66-73	6,4	0,0	0,5	3	97
A561549	110; VI C; „ „	90-100	5,7		0,3	0	100
A561550	103; VII; „ „	9-15	6,7	0,0	3,6	5	91
A561551	104; VII; „ „	29-34	6,4	0,0	0,7	2	97
A561552	105; VII; „ „	60-85	6,4	0,0	0,4	6	94
A556814	81; III; „ „	620-630	6,5	0,0	0,6	0	99

¹⁾ By ignition.

veen (ca. 24–20 m–N.A.P.) bij Bergen en enkele wat zuidelijker gelegen plaatsen is gebleken, dat dit eveneens atlantische spectra opleverde (Florschütz, 1944). Een zelfde vegetatiebeeld op zo uiteenlopende niveaus kan worden verklaard door een snelle rijzing van de zeespiegel tijdens het Atlanticum (zie ook Bennema, 1954; Wiggers, 1955).

3. OPBOUW EN MORFOLOGISCHE KENMERKEN VAN HET LAAGTERRAS

De bouwput bij Julianadorp bood een goede gelegenheid de opbouw van het Laagterras aan een nader onderzoek te onderwerpen omdat de uitgraving tot verscheidene meters diepte hierin had plaatsgevonden. Het hoogst gevonden punt van deze formatie bedroeg 4,24 m–N.A.P., het diepste punt van de bovenzijde ervan 6,65 m–N.A.P. Het hoogste gedeelte wordt gevormd door een stuifkop van dekzand. Het reliëf van de stuifkop wordt duidelijk gemarkeerd door het basisveen (fig. 4). Boven dit veen volgen holocene mariene afzettingen.

Het algemeen stratigrafisch beeld is het volgende. Het bovenste deel van het Laagterras bestaat uit dekzand van vrij uniforme samenstelling. Het is sterk gesorteerd, fijn, zwak lemig en kalkloos (tabel 1, monsters nr. 81, 106, 107, 108). Het dekzand vertoont vrij veel overeenkomst met het door Wiggers (1955) beschreven jonge dekzand uit de Noordoostpolder. Er komen hier en daar, vooral in het onderste gedeelte van de stuifkop, dunne laagjes en snoertjes voor van fijn, voornamelijk donker gekleurd grind. Teken van kryoturbatie komen in het hoger gelegen zand niet voor. De bovenzijde, zowel van de hogere als van lagere delen, vertoont vegetatieprofielen van uiteenlopende aard afhankelijk van de hoogteligging. Een merkwaardigheid is, dat op het hoogste deel van de stuifkop stukjes vuursteen (ca. $\frac{1}{2}$ –2 cm) werden gevonden, die volgens Dr. P. J. R. Modderman bewerkt zijn en ongetwijfeld wijzen op een oude bewoning welke mesolitisch zou zijn, d.w.z. van ca. 8000–2500 jaar v. Chr. dateren. Alle vuurstenen werden op de ter plaatse vaste B-hori-

Afslibbare delen <i>Clay < 16 μ</i>				In % van de minerale delen / <i>In % of mineral parts</i>													<i>M / Median</i>
				Zand / <i>Sand</i>													
< 2	2-4	4-8	8-16	16-25	25-37	37-50	50-75	75-110	110-150	150-210	210-300	300-420	420-600	600-850	850-1200	1200-1700	
			3		1½	½	10	20	32	20	9	3½	½	0,4	0,1	sp	130
			2		1½	1	10	22	32	19	9	3	¾	0,3	0,1	0,1	125
					2	0,2	8	21	33	22	9	3½	½	0,4	0,2	0,2	130
			2½		2	1	20	23	24	16	7	3	0,4	0,4	0,1	0,1	110
					1½	0,4	2½	10	25	33	20	7	½	0,2	0,1	0,1	170
			5		1½	1	16	23	29	16	6	2	0,3	0,2		sp	115
			1½		¾	1	15	27	35	14	4	1	0,1	sp			115
			6		3½	3	15	17	26	17	8	3½	½	0,3	0,1	0,1	120
					1½	0,2	8	22	34	22	8	3	¾	0,3	0,1	0,1	130

zont van de profielen gevonden en niet in de A_1 (humeuze bovengrond), hetgeen doet denken aan verplaatsing van boven naar beneden. Hieruit zou volgen dat deze B-horizont reeds gevormd was vóór de bewoning.

Onder het genoemde dekzand komt sterk gekryoturbeerd, duidelijk kalkloos dekzand voor. Monster 105 uit deze laag is slechts matig leemhoudend; het is slechts weinig fijner van samenstelling dan de andere monsters maar er bestaat een grotere spreiding over de fijnere fracties. Over een deel van de bouwput (zuidoost en zuidwest talud, fig. 4 en 5) was het gekryoturbeerde dekzand van het bovenste dekzand gescheiden door een, op ca. 6,50 m–N.A.P. tamelijk vlak lopende, iets onregelmatige, lemige band ter dikte van maximaal ca. 15 cm. Deze band is plaatselijk iets humeus en groenig van tint. Volgens Bennema en De Bakker is de laag identiek met de zg. Usselolaag (Allerødfase) uit het oosten van Nederland. Het palynologisch onderzoek gaf wegens stuifmeelarmoede geen uitsluitsel betreffende de klimatologische omstandigheden tijdens het ontstaan.

Het paleontologisch onderzoek, door de Geologische Dienst te Haarlem¹⁾, gaf aan dat het een continentaal sediment is met meerdere plantenresten en vrij veel afgeronde brokjes houtskool.

De Allerødzone was niet overal even duidelijk en soms niet meer vast te stellen. Dit is o.a. het geval ter plaatse waar het bovenste dekzandpakket zeer dun is of ontbreekt. Hier werkt de bodemvorming storend op het beeld van de Allerødzone.

De kryoturbatie van het onderste dekzandpakket (fig. 6 en 7) komt tot uiting in een grillig beeld van zandige en meer lemige plekken en onregelmatige banden. In de lemige banden waren dikwijls boomwortels gegroeid, waarschijnlijk omdat de voedingsvoorwaarden hier gunstiger waren. Behalve de „kneedfiguren” waren ook een duidelijke vorstspleet en een zand-„beursje” te zien, bodemverschijnselen die, zoals Van der Hammen (1951) heeft beschreven, gebonden zijn aan een permanent bevroren ondergrond en een tijdelijk ontdooide en daardoor papperig wordende bovengrond, hetgeen tijdens een periglaciaal klimaat plaats kon vinden.

De „kneedfiguren” worden naar onder toe minder duidelijk en het zand wordt daar meer horizontaal gelaagd. De invloed van de permafrost is in dit gedeelte van het zandprofiel blijkbaar minder sterk geweest. In het gekryoturbeerde zand op ca. 1,75 m diepte (op 8,83 m–N.A.P. beginnend) komt een brede (ca. 50 cm), iets golvende, gelaagde, humeuze zone voor. De overgang van het bovenliggende zand in de gelaagde zone is min of meer geleidelijk. Deze laatste is blijkens het afzettingsbeeld vermoedelijk mede onder invloed van smeltwater ontstaan. Plaatselijk is de zone meer compact en venig. Hierin werden door Florschütz enige bladresten van een kleinbladige wilg, mogelijk van *Salix herbacea*, een toendraplant, gevonden.

Onder deze humeuze laag volgt eerst ruim 1 m zand, dat plaatselijk iets grover is, maar ook leembanden bevat en daaronder (onder de bodem van de bouwput) opnieuw een humeuze laag van ca. 15 cm dikte. Deze bezit een sterk venig karakter.

4. DATERING VAN DE PLEISTOCENE AFZETTINGEN

Wat de aanwezigheid van de Allerødzone zowel als de aard van de beide dekzandpakketten betreft, zou op zuiver morfologische gronden kunnen wor-

¹⁾ Interne rapporten, corr. nr. 15/1830 dd. 1-2-'56 en nr. 15/1911 dd. 27-9-'56.



Fig. 4.

Bouwput bij Julianadorp.

Welving van het Laagterras (in zuidoostelijk talud), aan de bovenzijde begrensd door basisveen. In het bovenste deel van het dekzand is een podzolprofiel ontwikkeld waarvan de A_2 en B_2 horizonten duidelijk zichtbaar zijn. Onderaan een Allerødlaagje. Boven het basisveen: zeeklei.

Hoogste punt van het Laagterras 4,72 m – N.A.P.

Excavation near Julianadorp.

Vault of the Lower Terrace in the southwest exposure at the upperside bordered by Lower Peat. In the upperpart of the cover sand a podzol profile with clearly recognizable A_2 and B_2 horizons has been developed. At the bottom a thin Allerød layer. Sea clay overlying the Lower Peat. The Lower Terrace culminates at 4.72 metres below A.O.D., lowest level of the upperside of the Lower Terrace is 5.70 metres below A.O.D.



Fig. 5. Bouwput bij Julianadorp. Zuidoost talud. Detailfoto van de Allerødlaag.

Excavation near Julianadorp. Southeast exposure. Detail photo of the Allerød layer.



Fig. 6

Bouwput bij Julianadorp. Plek V.

Laagterras; sterk gekryoturbeerd (oud) dekzand, het geheel bovenaan iets leemhoudend (jong) dekzand. Grillig verlopende leembanden, zichtbare wortelresten (donker getint) in de bovenste band. Onderaan een zone met humeuze bandjes. Bovenzijde van de gekryoturbeerde zone 7,07 m -N.A.P. Bovenzijde van de zone met humusbandjes 8,83 m-N.A.P.

Excavation near Julianadorp. Sample place V.

Lower Terrace; strongly kryoturbeated (older) cover sand with weakly loamy (younger) cover sand, quite at the top loamy bands with an erratic course, root remnants (dark coloured) visible in the uppermost band. At the base zone with thin humose bands. Upperside of the kryoturbeated zone lies at 7.07 metres below A.O.D. Bottomside of the zone with thin humose bands lies at 8.83 metres below A.O.D.



Fig. 7. Detail van het onderste gedeelte van fig. 6.
Detail of the lower part of fig. 6.



Fig. 10.
 Bouwput bij Julianadorp. Zuid talud. Plek XIII.
 Hoogste podzolprofiel in dekzand. Bovenaan praktisch geheel weggeërodeerd basisveen.
 Duidelijke A_2 en B_2 die in horizontale fibers uitlopen. Bovenzijde van het Laagterras
 4,24 m -N.A.P.

*Excavation near Julianadorp. Southwestern exposure. Sample place XIII.
 Highest podzol profile in cover sand. On top Lower Peat practically entirely eroded. Well developed
 A_2 and B_2 horizon tapering off into horizontal fibers. Upperside of the Lower Terrace 4.24 metres
 below A.O.D.*

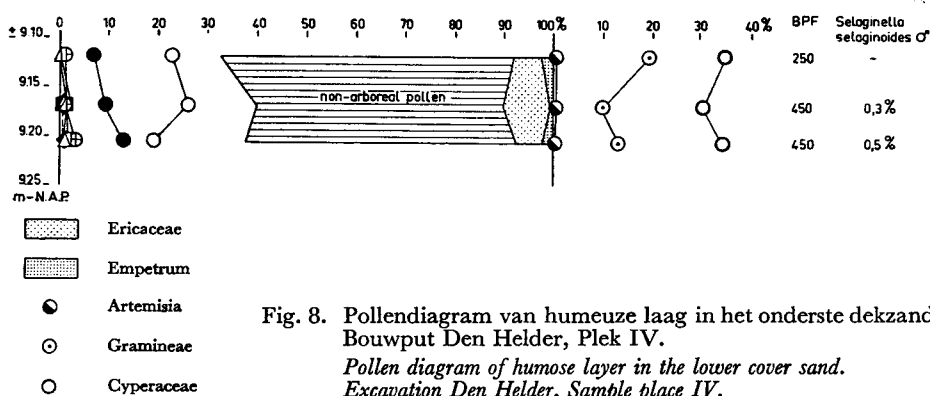


Fig. 8. Pollendiagram van humeuze laag in het onderste dekzand. Bouwput Den Helder, Plek IV.
Pollen diagram of humose layer in the lower cover sand. Excavation Den Helder, Sample place IV.

den aangenomen, dat het onderste pakket als oud dekzand, het bovenste als jong dekzand is op te vatten in de zin van Van der Hammen (1951). Het eerste zou dan afgezet zijn tijdens het Pleniglaciaal, het laatste daarna. Volgens deze onderzoeker bestond er ten tijde van de vorming van het jongere dekzand in het Laatglaciaal geen permafrostbodem en ontbreekt daardoor de kryoturatie in het algemeen hoewel hij later (1952) dit verschijnsel niet voor jonger dekzand schijnt te willen uitsluiten. Het waargenomen verschil tussen beide afzettingen in de bouwput bij Julianadorp is ons inziens echter zo karakteristiek, dat hieruit wel een klimaatsverschil bij de afzetting mag worden afgeleid.

In verband met het palynologisch onderzoek van het bovenste deel van het dekzand, dat op een bosvegetatie wijst niet ouder dan boreaal, bestaat nog de mogelijkheid, dat het bovenste zand jonger is dan laatglaciaal. Dergelijke jonge dekzanden zijn ook in Friesland bekend (Veenenbos, 1954).

Het palynologisch onderzoek van de genoemde humeuze lagen in het onderste dekzand heeft geen uitsluitsel gegeven omtrent de tijd van vorming. Volgens Florschütz¹⁾ wijzen de relatief hoge percentages van stuifmeelkorrels van berk en den (fig. 8) op een koel klimaat. De verhouding van arboreaal tot non-arboreaalpollen is verder door Florschütz gebezigd als indicatie voor klimaatwisselingen tijdens de Würmijstijd. Florschütz (1953) concludeerde op grond van het onderzoek van de betreffende humeuze lagen, dat deze zowel in de koude fasen van het Laatglaciaal als tijdens een interstadiaal van het oudere Tubantien gevormd zouden kunnen zijn. De vrij hoge boompollenfrequentie wijst in de richting van het eerste, het voorkomen van een kleinbladige *Salix*, die hier te lande tot nu toe niet in laatglaciale afzettingen werd gevonden, wijst in de richting van het oudere Tubantien.

5. BODEMVORMING IN HET DEKZAND

Een overzicht van de aan de bovenzijde van het Laagterras gevormde bodemprofielen geeft fig. 9. Men kan in de wanden een geleidelijke overgang constateren van de hoogste, relatief droge, naar vochtiger vegetatieprofielen (fig. 10 en 11). Hoewel we in de eerste plaats aan bosbegroeiing denken, wijzen de hoge Ericaceeënpercentages in de pollendiagrammen van de hoger gelegen profielen (zie fig. 3) ook op mogelijke invloed van een heide-

¹⁾ F. Florschütz, Interne rapporten van 11-10-'56 en 30-10-'56.

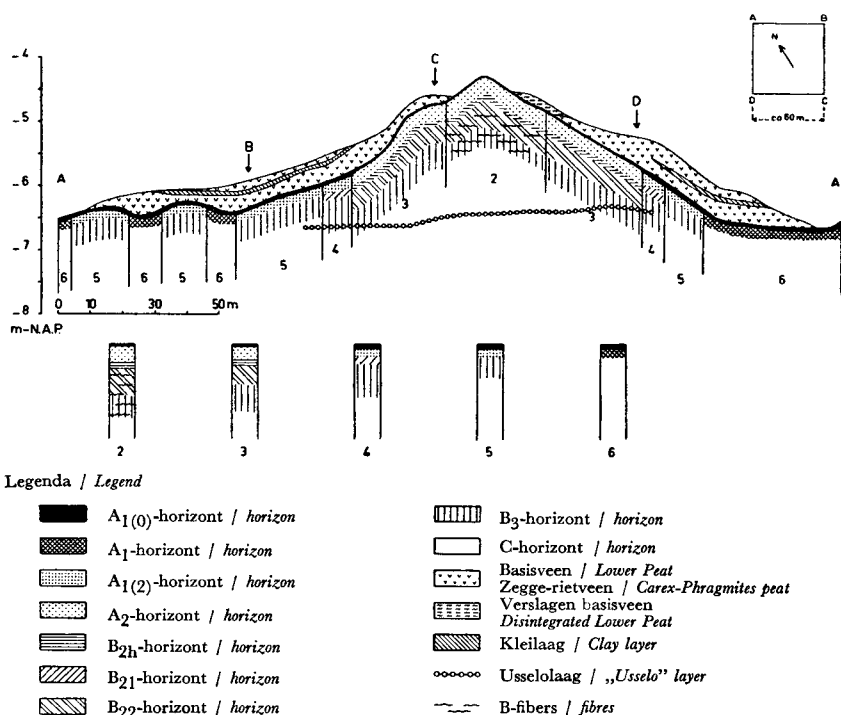


Fig. 9.

Schematische doorsnede van het basisveen en het Laagterras in de bouwput te Julianadorp (N.H.), naar H. de Bakker. De wanden zijn in één vlak afgebeeld.

Schematic cross-section of the Lower Peat and the Lower Terrace in the Pit near Julianadorp (N.H.), according to H. de Bakker. Faces are represented in one plane.

In het Laagterras gevormde bodemprofielen: 2 t/m 6.

Soil profiles developed in the Lower Terrace: 2 to 6 inclusive.

De cijfers geven de ligging aan in de dwarsdoorsnede en tevens de vochttrap.

The numbers indicate the position in the cross-section and at the same time the moisture classes determined.

vegetatie. De hogere zijn duidelijke podzolen (humuspodzolen), het laagste is een humusgleygrond. Profielen 4 en 5 vormen overgangen. Deze volgorde staat in goede relatie tot de hoogteligging ten opzichte van N.A.P. De oorspronkelijke toestand is, naar het schijnt, vrij goed geconserveerd gebleven. De hogere (vegetatie-) profielen vertonen een diepere bodemvormingslaag dan de lagere. Er is een duidelijke vrij brede A₂. Naarmate het profiel vochtiger is, wordt deze horizont dunner, vervaagt (A₁₍₂₎) en ontbreekt ten slotte nagenoeg. Bij de hogere profielen is een duidelijke B₂ (met B₂₁ of B_{2h}, welke laatste op een humuspodzol wijst) aanwezig. Bij de lagere is deze horizont weer minder duidelijk en vervloeit enigermate met de A₁ horizont.

Met het doel om na te gaan wat de invloed van de bodemvormingsprocessen zou kunnen zijn op de mineralogische samenstelling (vgl. ook Joffe, 1949) werden drie uiteenlopende profielen bemonsterd en door Dr. R. D. Crommelin op mineralen onderzocht (intern rapport, 1955). De profielen waren: (1) het hoogste podzolprofiel, (2) een lager podzolprofiel en (3) een humusgleygrond, het laagste profiel.

Hierbij moet in aanmerking worden genomen dat profiel (1) tot in het oudere dekzand is bemonsterd met inbegrip van de Allerødhorizont; bij profiel (2) was de grens tussen jonger en ouder dekzand niet met zekerheid vast te stellen, echter zijn de bovenste 5 monsters stellig uit jonger dekzand, de beide laatste liggen vermoedelijk bij de grens van de Allerødfase; het laagste profiel (3) kan voor een deel in ouder dekzand liggen, hetgeen niet goed meer te beoordelen was. In tabel 2 zijn de resultaten vermeld.

In de tabel 2 zijn opgenomen de percentages zware mineralen in de beide fracties 250-125 (a) en 125-62 (b) en het gemiddelde hiervan. Eveneens het percentage hoornblende-augiet op totaal zware mineralen in dezelfde fracties (c) en (d) en het gemiddelde hiervan. De hoornblende-augietgroep werd genomen omdat deze mineralen gemakkelijk door humuszuren worden aangetaast. Het afnemen van het percentage van de C- naar de A-horizont weerspiegelt de mate van aantasting van het bodemmateriaal bij het bodemvormingsproces.

Uit het overzicht vallen de volgende conclusies te trekken.

a. Alle profielen vertonen duidelijk uitlogings(verwerings)-verschijnselen. Deze komen zowel in het verloop van de absolute percentages van de zware mineralen als in het verloop van de hoornblende-augiet percentages tot uitdrukking. Hoewel men de indruk krijgt, dat het dekzand niet geheel homogeen is afgezet (afwijkend % hoornblende-augiet van laag 35-40 cm van profiel 1), is toch de algemene tendens, dat de C-lagen de hoogste waarden vertonen en dat deze naar boven toe lager worden en het geringst zijn in de A-horizonten.

De diepste monsters wijken iets af (speciaal lagere % hoornblende-augiet), hetgeen verklaard kan worden door afwezigheid van ouder dekzand, dat of anders van mineralogische samenstelling is, of reeds aan een uitlogingsproces tijdens de Allerødfase heeft blootgestaan.

b. Onderlinge vergelijking van de 3 profielen wijst uit, dat er wel enig verschil bestaat in de mate van vertering hoewel deze minder opvallend is. Profiel 2 lijkt het sterkst verweerd, profiel 3 het minst. De verweringsgraad blijkt niet parallel te gaan met de vochttrappenvolgorde.

c. De vertering heeft niet slechts plaatsgehad in A₁₍₀₎ of AB, maar ook dieper en is bijvoorbeeld zeer duidelijk in de B₂ van profiel 1. Hieruit blijkt, dat ook deze horizont nog in aanzienlijke mate aan verteringsprocessen onderhevig is geweest.

6. SAMENSTELLING VAN HET BASISVEEN

Het botanisch onderzoek van het veen op ca. 6 m-N.A.P. in de bouwput bij Julianadorp wees uit, dat riet en zegge, *Cladium* en *Scirpus* aan de vorming hebben bijgedragen (Florschütz). Het veen bij Burgervlotbrug (ca. 8 m-N.A.P.) had, speciaal wat het bovenste gedeelte betreft, een oligotrofe inslag door resten van veenmossen en *Calluna*. Ook werd hier een top in het *Sphagnum*-sporenpercentage gevonden. Zeer duidelijk bleek bij het basisveen in de bouwput de aanwezigheid van een dunner of dikker kleilaagje (fig. 11). Paleontologisch/ecologisch onderzoek (Van Voorthuysen¹) wees op ontstaan in bijna zoetwater. Er was een soort foraminifeer aanwezig, die in bijna zoete omgeving kan leven. Een ander monster (van een andere

¹) Intern rapport Geologische Dienst, corr. nr. 15/1830 dd. 1-2-'56; 15/1911 dd. 27-9-'56 (blz. 8.).

TABEL 2. / Table 2.

Profiel Profile	Horizont Horizon	Bemonsterde laag in cm onder nulpunt Depth of sampled layer in cm below point zero	% zware mineralen in fractie % of heavy minerals in fraction		Gemiddelde van a en b Mean of a and b	% hoornblend-augietgroep op totaal zware mineralen in fractie: % of hornblende-augite group of total of heavy minerals in fraction		Gemiddelde van c en d Mean of c and d
			250-125 (a)	125-62 (b)		250-125 (c)	125-62 (d)	
1. Hoog podzolprofiel plek XIII High podzol profile Sample place XIII	A ₁ (A ₀) A ₃ B ₃₁ B ₃₂ B ₃ BC C C C C (Allerød) C (oud dekzand) (older cover sand)	nulpunt = 6,48 m - N.A.P. point zero = 6,48 m below A.O.D.						
		0- 3,5	0,1	0,8	0,5	11	2	6,5
		7- 12	0,1	1,0	0,5	7	7	7
		16- 19	0,2	1,5	0,9	10	9	9,5
		22- 25	0,3	1,6	1,0	13	23	18
		35- 40	0,3	1,6	1,0	26	37	31,5
		57- 65	0,3	1,9	1,1	25	22	23,5
		100-110	0,3	1,8	1,0	18	30	24
		150-160	0,4	2,3	1,3	30	34	32
		190-200	0,4	2,4	1,4	27	25	26
		215-221	0,3	1,4	0,9	12	29	20,5
		240-250	0,3	1,6	0,9	16	29	22,5
2. Middelhoog podzolprofiel plek VI C Medium high podzol profile Sample place VI C	AB B BC ₁ BC ₂ C ₁ C C	nulpunt = 5,78 m - N.A.P. point zero = 5,78 m below A.O.D.						
		3- 8	0,1	0,6	0,3	-	1	0,5
		12-18	0,2	1,1	0,7	6	6	6
		20-25	0,3	1,5	0,9	13	19	16
		28-33	0,3	1,9	1,1	22	20	24
		40-45	0,3	1,6	1,0	22	32	27
		58-63	0,4	1,9	1,1	25	23	24
		70-75	0,4	2,1	1,2	22	19	20,5
3. Humus-gleygrond (gledede- achtig, laag bosprofiel) plek VII Humic Gley soil (pitch peat-like, low forest profile) Sample place VII	A ₀ AB BC BC C	nulpunt = 4,25 m - N.A.P. point zero = 4,25 m below A.O.D.						
		0- 3	0,1	0,8	0,5	2	4	3
		4- 6	0,2	1,0	0,6	6	8	7
		6-10	0,2	1,2	0,7	11	12	11,5
		10-15	0,2	1,4	0,8	7	23	15
		40-50	0,3	1,9	1,1	10	16	13



Fig. 11.
Basisveen met ingesloten kleiband. Daaronder dekzand waarin een laag (vochtig) humus-
gleygrondprofiel is ontwikkeld. Laagste profiel. Bovenzijde van het Laagterras 6,47 m-
N.A.P.

Excavation near Julianadorp. Sample place VII.

Lower Peat with closed-in clay band overlying cover sand in which a poorly drained Humic-Gley Soil profile has been developed. Lowest profile. Upperside of the Lower Terrace 6.47 metres below A.O.D.



Fig. 12. Bouwput bij Julianadorp.
Plek VII. Schuin talud.

Overzicht van een deel van het noordwest talud met holocene lagen. Onderaan basisveen, bovenaan het onderste gedeelte van het oppervlakteveen (niet afgestoken). Boven het basisveen een kleiige zone, daarna een zavelige zone en bovenaan vette klei (droogtescheuren). Bovenzijde van het basisveen 6,47 m -N.A.P. Onderzijde van het oppervlakteveen 3,61 m -N.A.P.

Excavation near Julianadorp. Sample place VII.

Sloping exposure. General view of a part of the northwest exposure with holocene layers. At the bottom Lower Peat, at the top the lower part of the Upper Peat (not cut). Overlying the Lower Peat a clayey zone followed by a sandy clay zone with a heavy clay on top (cracked by drought).

Upside of the Lower Peat lies at 6.47 metres below A.O.D. Bottomside of the Upper Peat lies at 3.61 metres below A.O.D.



Fig. 13. Bouwput bij Julianadorp.
Noordhoek van de bouwput; schuin talud. Basisveen aangetast door geul die zavelig materiaal heeft afgezet.

Excavation near Julianadorp.

Northern corner, sloping exposure. Lower Peat affected by gully by which sandy-clayey material has been deposited.

plaats) leverde geen mariene organismen op. In veen van een derde plaats in de bouwput, waar de klei niet meer was te onderkennen, werden bij het botanisch onderzoek resten van *Chenopodiaceeën* gevonden. Hoewel de klei in een overwegend zoet milieu is afgezet, geeft dit dus nog een zwakke aanwijzing voor ontstaan in de nabijheid van de zee. Het kleilaagje doet sterk denken aan een dergelijke laag in het basisveen in de Velser tunnelput beschreven door Florschütz. In deze laag wees o.a. het wadslakje *Peringia ulvae* nog op invloed van de zee maar deze was wel uiterst gering. Een dergelijk kustgebied met praktisch zoete moerassen en plassen waarin plantengroei plaats vond, door Florschütz (1944) „laguna dolce” genoemd, kwam dus wellicht ook op andere plaatsen in het westen voor en wel onder invloed van de stijgende grondwaterspiegel (zeespiegel), in een latere periode dan die waarin het kleilaagje in het dieper gelegen veen bij Velsen werd gevormd.

Het basisveen in de bouwput bij Julianadorp is het sterkst ontwikkeld in de lage gedeelten van het dekzandoppervlak. Op de hogere gedeelten is het dunner en bovenaan, op de stuifkop, praktisch afwezig. De uiteenlopende dikte is voor een deel het gevolg van een abrasie bij de overstroming door het zeewater. De „gebroken” bovenzijde is een duidelijk kenmerk van de aantasting.

7. HET SEDIMENTATIEBEELD VAN DE OUDERE ZEEKLEI EN HET OPPERVLAKTEVEEN

Bestudering van het *zeekleipakket*, uitstekend mogelijk aan de wanden van de bouwput bij Julianadorp, wees uit, dat het basisveen in een laatste fase zeer nat moet zijn geworden, waardoor een smerend, gliedeachtig materiaal werd gevormd, wellicht in ondiepe plassen. Daarna is, als gevolg van een verdere stijging van het grondwater, gevolgd door een volledige overstroming, een ca. 2,5 dik marien pakket tot ca. 3,50 m-N.A.P. afgezet. Hierin zijn in algemene lijnen tenminste een 3-tal fasen van sedimentatie te onderscheiden (fig. 12). Onderaan op het laagste niveau komt een humeuze (leverkleurige) klei voor van enkele dm dikte, afgezet in nog rustig milieu. Volgens paleontologisch onderzoek moet dit milieu bijna zoet zijn geweest (slechts één soort foraminifeer, die in bijna zoet water kan leven). Het materiaal heeft een enigszins gyttja-achtig karakter en is wellicht in ondiep water met dichte begroeiing tot afzetting gekomen. Deze klei, vermoedelijk „wor-telecht”, komt slechts zeer plaatselijk op laag niveau in de bouwput voor. Zij is vermoedelijk over een groter oppervlak afgezet, maar weggeërodeerd en vervangen door materiaal uit een volgende fase. Het materiaal uit de tweede fase is overwegend relatief licht van samenstelling en min of meer gelaagd. Plaatselijk boven het veen is het echter nog vrij zwaar en humeus, maar dit karakter moet worden gezien als secundair, hetgeen blijkt uit het enigermate geërodeerd uiterlijk van het veen dat eronder voorkomt. Het humeuze karakter moet het gevolg zijn van de aanwezigheid van veendetritus. Het zavelig pakket geeft een afwisseling te zien van laagjes of grotere lenzen van lichter en zwaarder materiaal zonder duidelijke zonering. Op een plaats was zeer goed zichtbaar hoe het als een geul voorkomt die het basisveen had aangestast (fig. 13). Het beeld van deze afzetting wijst op krachtiger stromingen en een maximum in de transgressie-activiteit.

Het bovenste deel van het mariene pakket onder het oppervlakteveen bestaat uit zware humusrijke klei waarin zich reeds een begin van de komende regressiefase aftekent. In de pollendiagrammen komen over dit traject hoge

percentages aan *Chenopodiaceeën* voor; hieruit kan de westwaartse verplaatsing van de kust, die tevoren tijdens het maximum van de transgressie meer oostwaarts moet hebben gelegen, worden verklaard (Florschütz).

Het hier beschreven sedimentatiebeeld vindt men in grote trekken ook in De Zijpe. Ook hier treft men onder het oppervlakteveen in het mariene pakket een inschakeling aan van lichtere sedimenten. In het zuidelijke deel van De Zijpe bij Burgervlotbrug komt boven een vrij dunne laag oppervlakteveen klei voor en vervolgens weer een dunne laag veen. Blijkbaar is de veenvorming hier onderbroken geweest door mariene invloeden. Nog zuidelijker (gebied van Geestmerambacht benoorden Alkmaar) is het beeld aanmerkelijk anders. Hier komt in het algemeen slechts een dunne laag veen of een vegetatieband voor, die de bovenzijde vormt van een oud kwelderprofiel. Deze kwelder is volgens archeologica (Du Burck, 1949) pre-Romeins. De ligging is relatief hoog (tot ruim 1 m–N.A.P.). De bovenzijde van de kwelder bestaat veelal uit een dikkere of dunnere kleilaag; het profiel loopt min of meer geleidelijk af en op een diepte van ca. 2,50 m–N.A.P. komt een sterk zandige ondergrond voor. Volgens een groot aantal boringen tot 8 à 10 m–N.A.P. in dit gebied en vrij ver naar het oosten in West-Friesland komt binnen dit boortraject praktisch alleen zand voor. Volgens diepere boringen in het gebied bij Alkmaar blijft ook dieper dan 10 m zand domineren en komen er slechts ondergeschikte inschakelingen van kleiige lagen voor (fig. 1).

Het oppervlakteveen bestaat in het noorden onderin voornamelijk uit riet- en zeggeresten, het bovenste deel is echter oligotroof gevormd (veenmos en heideachtigen). Ook in de *Sphagnum*curve komt de toename van veenmossen tot uiting. In het veen uit de bouwput kon nog worden vastgesteld, dat tijdelijk berken en varens (stuifmeel- en sporen-maxima) waren toegenomen in een stadium voordat de toename van de veenmossen en heideachtigen plaatsvond. Dit zou op een tijdelijk droger worden van het landschap kunnen wijzen (vgl. ook Wiggers, 1955: blz. 78/79).

Het oppervlakteveen is aan de bovenzijde veelal gekenmerkt door duidelijke erosieverschijnselen (fig. 1).

8. GENESE EN DATERING VAN DE OUDERE ZEEKLEI EN HET OPPERVLAKTEVEEN

Uit ^{14}C -bepalingen¹⁾ van veenmonsters uit de bouwput bij Julianadorp is gebleken, dat het mariene pakket boven het basisveen vanaf ca. 5,50 m–N.A.P. als subboreale afzetting opgevat moet worden.

In het pollendiagram van Burgervlotbrug²⁾ (fig. 14, bijlage) kan de sterke val van de *Ulmus*lijn onmiddellijk boven dit veen een indicatie zijn voor de aanvang van het Subboreaal (Pannekoek c.s., 1956). Hoewel niet door de ^{14}C -methode bevestigd, lijkt het waarschijnlijk, dat het mariene pakket boven het basisveen op deze plaats eveneens (vanaf ca. 7,90 m–N.A.P.) tijdens het Subboreaal is gevormd.

Het blijkt dus, dat het noorden tijdens het Subboreaal, lange tijd aan mariene invloeden heeft blootgestaan. Wellicht is het ontbreken van het basisveen op veel plaatsen toe te schrijven aan overstromingen van het dekzandlandschap in deze tijd. Wat het zuidwaarts bij Alkmaar gelegen gebied betreft, zou voorlopig kunnen worden aangenomen, dat het mariene pakket

¹⁾ Verricht door de Geologische Dienst, gegevens verstrekt door Dra. Jelgersma.

²⁾ Samengesteld in het Paleobotanisch Lab. v. d. Rijksproefstations, te Velp.

vanaf de basis tot ca. 8 m-N.A.P., het niveau waarboven bij Burgervlotbrug de subboreale afzettingen voorkomen, tijdens de atlantische fase is gevormd. Boven dit niveau zouden subboreale afzettingen, die hier echter duidelijk lichter zijn dan in het noorden, kunnen volgen. Een tweede veronderstelling is, dat atlantische en subboreale afzettingen hier min of meer geleidelijk in elkaar overgaan. Uit de boorgegevens in dit gebied blijkt namelijk, zoals reeds hiervoor tot uiting kwam, dat er geen duidelijke discontinuïteiten in het sediment voorkomen, die een aanwijzing zouden kunnen geven voor verschillende fasen in de mariene opslibbing. Een onderbreking in de vorm van veengroei komt wel voor in het oostelijk deel van West-Friesland, waar boven de Oude Zeeklei door Florschütz atlantisch veen is aangetoond (Du Burck, Ente en Pons, 1956). In het westelijk deel van dit gebied zijn echter de omstandigheden anders geweest. Het vermoeden bestaat, dat hier de mariene invloed steeds zeer sterk is geweest, zodat het bestaan van een zeeboezem gedurende lange tijd niet denkbeeldig is. De grotere kleirijkdom (onder het oppervlakteveen) en de sterkere veenontwikkeling in het noorden pleiten er eveneens voor, dat in het gebied bij Alkmaar de mariene invloeden het sterkst waren en zich het langst hebben gehandhaafd.

De inschakeling van lichter materiaal in het mariene pakket in het noorden is een aanduiding voor een, mogelijk lokale wisseling van de mariene invloeden tijdens de beginperiode van het Subboreaale. Vermoedelijk is ze niet in verband te brengen met de *Cardium*transgressie, waarvan de aanvang door Wiggers op ca. 1550 jaar v. Chr. werd gesteld (Zwillenberg en Hendriks, 1954; Wiggers, 1955), maar heeft de afzetting van het lichtere materiaal vroeger plaatsgevonden.

De klei, die boven het onderste deel van het oppervlakteveen bij Burger-vlotbrug wordt aangetroffen tussen 2,60 en 3,80 m-N.A.P., welke door Florschütz als subboreaale werd aangegeven, geeft aan dat in dit gebied, na een tijdelijke regressie, de zee opnieuw zijn invloed deed gelden. Bij Den Helder is deze invloed waarschijnlijk alleen tot uiting gekomen door een natter worden van het veen en de overeenkomstige wijziging van de vegetatie. In dit verband is het van belang te vermelden, dat in de Anna Paulownapolder op verschillende plaatsen onder een dikkere laag oppervlakteveen een dun veenlaagje wordt aangetroffen. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of dit laagje reeds een begin van de vorming van het oppervlakteveen voorstelt, die daarna, eveneens tijdelijk, werd afgebroken. De mogelijkheid is aanwezig om in de tussen de veenlagen ingeschakelde klei een parallel te zien van de *Cardium*klei elders. Een aanwijzing vormt de aanwezigheid van een continue *Fagus*curve over een traject in dit kleipakket. Een continue *Fagus*curve wordt door Zagwijn (volgens interne rapporten van de Geologische Dienst en mondelinge mededeling) als een indicatie voor deze transgressieperiode gehouden. Wiggers geeft aan dat deze kan optreden nadat de *Cardium*transgressie reeds ten dele heeft plaatsgevonden (Wiggers, 1955, blz. 74/75). Omdat de continue *Fagus*curve in ons geval eerst in het bovenste deel van de kleilaag optreedt, bestaat de mogelijkheid, dat de periode van kleiafzetting hier tamelijk vroeg is begonnen. In verband met het bovenstaande doet zich de vraag voor of ook zuidelijker, nabij Alkmaar, de invloed van deze transgressieperiode is aan te wijzen. Dit is wel waarschijnlijk te achten. Dat het bovenste deel van de kwelder aan deze transgressie is toe te schrijven, ligt minder voor de hand in verband met de relatief hoge ligging. We vermoeden, dat dit deel tot een weer jongere fase van de subboreale klei (Westfriese zee-

klei) behoort. Een uit te voeren ^{14}C -bepaling kan hier uitsluitsel over geven.

Aanwijzingen voor een langdurig ontbreken van mariene invloeden in het noorden vanaf het begin van de vorming van het oppervlakteen kunnen nog gevonden worden in de aanwezigheid van een volgens palynologisch onderzoek subatlantisch veengedeelte en archeologische vondsten, die van omstreeks het begin van de jaartelling (ca. 100 v. Chr.–200 n. Chr.) en de middeleeuwen dateren. In het zuiden vond, gedurende de veengroei in het noorden, reeds een belangrijke mariene sedimentatie plaats. Vanaf de middeleeuwen werd het veengebied in het noorden eveneens overstroomd (zie ook: De bodemkartering in de Kop van Noord-Holland, Boor en Spade IX, blz. 142–156).

Summary

By studying the exposures of a deep pit, borings and data on borings available from several records a conception was acquired concerning the situation and constitution of the Lower Terrace and the older holocene strata in the northern part of the province of North-Holland.

Palynological survey of the upper part of the cover sand (Lower Terrace) indicated the influence of a boreal forest cover and the rising of a vegetation more typical for the Atlanticum (*Alnus*).

The Lower Peat (base 8.40–4.95 metres below Amsterdam Ordnance Datum) is typified by atlantic pollenspectra. Atlantic peat occurs in North-Holland at a considerably lower level (to 24 metres below A.O.D.) which can be partially explained by the rapid transgression in this era. In the pit near Julianadorp a shifting dune crest occurs consisting of moderately homogeneous cover sand probably dating back to the Late Glacial stage. This cover sand overlies a loamy, moderately flatly deposited, strongly kryoturbated older cover sand. On the highest part of the dune crest ($\pm 4\frac{1}{2}$ metres below A.O.D.) dressed little pieces of silex dating back to the neolithic era (8000–2500 A.D.) were found. Interjacent the younger and older cover sand a thin slightly humose loamy layer, formed in the Allrød phase, occurs.

Pollendiagrams of humose layers in the cover sand at depths of ± 9.60 –11 metres below A.O.D. show that formation took place during the colder stages of the Late Glacial period as well as in the warmer interstadia of the preceding Tubantian.

Soil formation in the cover sand shows a transition of relatively dry podzols into Humic Gley profiles. Research by Crommelin proved that soil formation is associated with decomposition of the heavy minerals reflected in lower average percentages in A and B₂ horizons compared with B₃ and C-horizons.

The Lower Peat consists mainly of remains of *Phragmites* and *Carex*. Often clay inclusions occur deposited in a nearly freshwater milieu, probably a lagoon, more or less isolated from the sea.

Above the peat four stages of sedimentation caused by the rise of the sea-level and groundwater level can be recognized. During the deposition of sandy clay loam the Lower Peat was affected by erosion in several places.

The Upper Peat is, with the exception of its base, predominantly formed in an oligotrophic milieu.

According to radiocarbon dating and palynological research the marine clay layer separating the Upper and Lower Peat is of subboreal age. In the polder Zype two Upper Peat layers separated by clay were found; may be this clay is connected with the *Cardium* transgression.

More to the South near Alkmaar, the constitution of the older holocene strata is quite different. Here a sea marsh profile at a high level (> 1 metre below A.O.D.) is found consisting of a heavier cover passing into sand. On this clay cover only little peat has been formed.

As is assumed the influence of the sea has here been continuously stronger than in the North so that, presumably beginning with the Atlantic till late in the subboreal era, a continuous accretion has taken place. After the regression period in the Roman era influence of the sea asserted itself again in the South while in the North formation of peat went on till in the Middle Ages.

LITERATUUR/LITERATURE

- Burck, H. D. M., L. A. W. van Eerde, H. M. Harsveldt, e.a., 1956:* Geologische geschiedenis van Nederland; toelichting bij de geologische overzichtskaart van Nederland op schaal 1:200000. 's-Gravenhage.
- Burck, P. du, 1957:* De bodemgesteldheid van het tuinbouwdistrict Geestmerambacht. Serie: De bodemkartering van Nederland. Dl. 17. Versl. Landbouwk. Onderz. no. 63.3. 's-Gravenhage.
- Burck, P. du en P. J. Ente, 1954:* De bodemgesteldheid in het tuinbouwgebied van oostelijk West-Friesland. Boor en Spade 7, 150-158.
- Burck, P. du, P. J. Ente en L. J. Pons, 1956:* Het zeekleigebied van West-Friesland. T. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 73, 140-151.
- Crommelin, R. D., 1955:* Rapport over het zware mineralen-onderzoek van een aantal profielen met bodemhorizonten in dekzand, afkomstig van een bouwput bij Julianadorp (bij Den Helder). Niet gepubliceerd.
- Faber, F. J., 1947:* Geologie van Nederland. Dl. 3: Nederlandsche Landschappen. Gorinchem.
- Florschütz, F., 1944:* „Laagterras” en „veen op grotere diepte” onder Velzen. T. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 61, 25-33.
- Florschütz, F. en I. M. van der Vlerk, 1953:* The palaeontological base of the Subdivision of the Pleistocene in the Netherlands. Verh. Kon. Ned. Akad. Wet., Afd. Natuurk., 20 (2).
- Hammen, Th. van der, 1951:* Late-glacial flora and periglacial phenomena in the Netherlands. Diss. Leiden. Leiden.
- Hammen, Th. van der, 1951:* Vegetatie en stratigrafie van het Laatglaciaal en het Pleniglaciaal. Geol. en Mijnbouw 13, 308-310.
- Hammen, Th. van der, 1952:* Dating and correlation of periglacial deposits in Middle and Western Europe. Geol. en Mijnbouw 14, 328-336.
- Heide, G. D. van der, 1955:* Aspecten van het archaeologisch onderzoek in het Zuiderzeegebied. Van Zee tot Land nr. 13. Zwolle.
- Joffe, J. S., 1949:* Pedology. New Brunswick.
- Jong, J. D. de, 1954:* Verslag van de excursie naar de tunnelput Velsen. Geol. en Mijnbouw 16, 312-314.
- Oldenborgh, J. van, 1915:* Rapport omtrent de uitkomsten van een grondwater- en bodemonderzoek in het duingebied nabij Schoorl. 's Gravenhage.
- Steenhuis, J. F., 1929:* De geologische bouw en de geologische wording van den Wieringermeerpolder. Rapporten met betrekking tot de bodemgesteldheid van de Wieringermeer en van den Andijker Proefpolder. No. 1, 289-299. 's-Gravenhage.
- Tesch, P., 1947:* Geologie. Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland. No. 2: Hollands Noorderkwartier, 7-12. 's-Gravenhage.
- Vermeer-Louman, G. G., 1934:* Pollen-analytisch onderzoek van den West-Nederlandschen bodem. Proefschrift Amsterdam. Amsterdam.
- Wiggers, A. J., 1955:* De wording van het Noordoostpoldergebied; een onderzoek naar de fysisch-geografische ontwikkeling van een sedimentair gebied. Van Zee tot Land nr. 14. Zwolle.
- Zwillenberg, L. O. und J. Hendriks, 1954:* Zum Vorkommen von Cardiumklei in Waterland nordöstlich von Amsterdam. Geol. en Mijnbouw 16, 105-117.

VELUWE EN BETUWE,
IN HET BIJZONDER ALS VELDNAAM
IN HET RIVIERENGEBIED¹⁾

Veluwe and Betuwe, especially as Field Name in the River Area

door/by

Prof. Dr. C. H. Edelman en/and Mevr. Dr. A. W. Edelman-Vlam

In het rivierengebied zijn Veluwe en Betuwe als toponiem tamelijk verbreid. Uit het veldnamenarchief van de Stichting voor Bodemkartering te Wageningen noemen wij:

Hoge Veluwe	Doornenburg	}	Betuwe
Buurschap Veluwen	Elst		
Veluwe-wei	Flieren (gem. Gent)		
Hoge Veluwe	Ommeren		
Veluwe	IJzendoorn	}	Bommelerwaard
"	Bruchem		
"	Heerewaarden		
"	Rossum		
"	Dreumel	}	Maas en Waal
"	Ewijk		
"	Nederasselt		
"	Overasselt		
"	Puiflijk	}	Tielerswaard
"	Winsen		
"	Drumpt		
"	Herwijnen		
Grote Betuwe	Altforst	}	Maas en Waal
Hoge Betuwe	Bergharen		
Betuwe	Deest (2 ×)		
"	Horssen		
Beduwe	Winssen	}	Lopikerwaard
Batuwepolder	Lopikerkapel		

Archivalisch behoort hier nog toe:

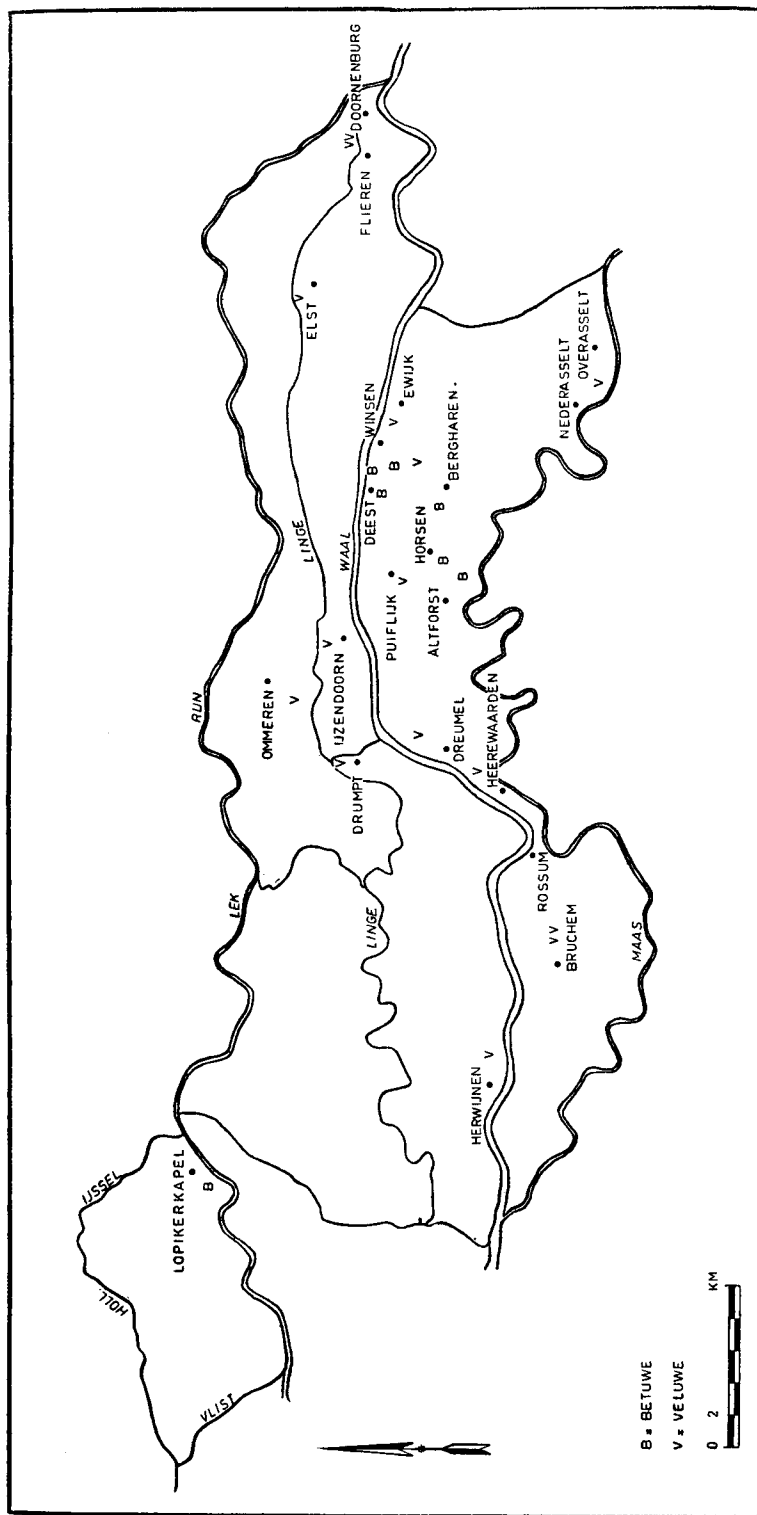
die Betu

Empel (Brabantia 1955, 165)

Ook buiten het rivierengebied hebben beide namen een tamelijke verbreiding en wel als volgt:

Veluwe	Grotebroek	Noordholland
Veluwepeel	Asten	Noordbrabant
Veluwe	Erp	
Veluwedijkje	"	

¹⁾ Overdruk uit: Bijdragen en Mededelingen der Naamkunde-Commissie van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. XII. 1958.



en archivalisch¹⁾:

Veluwe (1532):	Oudorp (A.R.A. Den Haag, kaart 2507/8)
„ „	St. Pancras (A.R.A. Den Haag, rek. Adr. Stalpaert, rekenk. B, rentm. dom. f 52 vs)
„ (1788):	Soest, bouwland, leggende op de Zoester eng (v. Iterson, 589)
Velwe, Velve, Veluwe:	Enter (N.G.N. IX, 129)
*Velluwe (1726):	In erve Lonink te Bekkum (Goederenlijst Twickel)
Velwe (z.j.):	Es te Elsen (N.G.N. IX, 129)
Value (1300):	Olst, erf te Hengforden (Slicher II, 228)
Velve (1601 Veluwe):	Enschede, erf (N.G.N. VI, 149)
Veluwe (1402):	Vledder, land te (Slicher II, 292)
„	Vledderkarspel (N.G.N. VIII, 129)
Batou of Batue (1532):	Koedijk (N.H.) (A.R.A. Den Haag, kaart 2507/8)
Batue (1408):	Ruinen, goed te (N.G.N. VIII, 122)
Wterste betue (1600):	Gaast (Vrije Fries 1932, 103)
Opperste betue (1600):	Gaast (id.)
*Hoge Baete (1737):	Ootmarsum (Reg. Verpond. Contr. Ootmarsum, R. A. Zwolle)
*Lage Baete (1737):	Ootmarsum
*Batuee (1554):	Lemselo, erve Lammertink (Goederenlijst Hof Ootmarsum, R. A. Zwolle). In de 18e eeuw Baate
Uit de Graafschap Bentheim zijn nog de volgende namen gevonden:	
*Beteue (1554):	Erve Wiggerink te Emmelenkamp (Goederenlijst Hof Ootmarsum, R. A. Zwolle)
*Batue (1554):	Erve Daminn, Wilsum (Goederenlijst Hof Ootmarsum, R. A. Zwolle)

Wij hebben de ons destijds bekende Veluwe- en Betuwepercelen reeds besproken in onze studie over de perceelsnamen in het rivierengebied (Edelman-Vlam, 1949, p. 18) en wel onder de graslandnamen. Thans is het mogelijk iets bij te dragen tot de historisch-landschappelijke interpretatie van de beide namen. Daarbij gaan we uit van de onderstelling, dat de namen als veldnaam oud zijn en dat zij iets met een grasbegroeiing te maken zouden kunnen hebben.

De ouderdom kan blijken uit de ligging van de Veluwe- en Betuwaterreinen in de percelering. Bijna steeds liggen zij in een blokverkaveling en deze blokverkaveling geldt in grote trekken als ouder dan de strookvormige verkavelingen (Hofstee en Vlam, 1952, p. 218). Bovendien liggen enkele van deze namen aan weerszijden van de grens tussen twee dorpspolders. Zo vormen de Veluwe's van Bruchem en Rossum vrijwel één geheel. Hetzelfde geldt voor de Betuwe's van Altforst en Horssen, de Hoge Veluwe's van Flieren en Doornenburg en de Veluwe's van Neder- en Overasselt. Deze situatie wijst er op, dat de bedoelde veluwe's en betuwe's als landnaam ouder zijn dan de reeds betrekkelijk oude indeling van de dorpsgebieden. De indruk bestaat tevens, dat de namen oorspronkelijk over uitgestrekte terreinen hebben gegolden maar door latere benoeming van bepaalde percelen ten slotte beperkt zijn geraakt tot een kleinere oppervlakte.

¹⁾ De met * aangeduide toponiemen zijn ons welwillend ter beschikking gesteld door de heer H. J. Prakken te Arnhem.

Van belang is voorts, dat de Betuwe- en Veluwenamen gewoonlijk dicht bij oude woonplaatsen worden aangetroffen. De Veluwe's van Bruchem en Rossum (Bommelerwaard) omsluiten een woonplaats uit de 1e-3e eeuw en liggen vlak bij een woonplaats uit de 4e eeuw en Merovingische tijd (Modderman, 1949). De zuidelijke route van de Peutingerkaart in de reconstructie van Modderman passeert door de verenigde Veluwe's van Bruchem en Rossum.

De Grote Betuwe van Altforst en de Betuwe en de Grote Betuwe van Horssen liggen dichtbijeen en in de onmiddellijke nabijheid van een oude woonplaats (de Hoge Varen), bij Modderman genummerd 121, waar naast talrijke scherven van inheems aardewerk ook die van Romeins ruwwandig aardewerk werden gevonden.

De Hoge Betuwe van Bergharen ligt iets ten noorden van de woonplaats 72 van Modderman.

De Veluwe's van Neder- en Overasselt liggen bij vindplaats 95 van Modderman (1951) met Romeinse scherven.

De Veluwe van Ewijk ligt bij de westelijke uitloper van het Hostertcomplex, door enige overslag bedekt. In een artikel van onze hand over de perceelsnaam Hostert (Edelman-Vlam, 1955: 121) kwamen wij tot de conclusie, dat de meeste Hostertterreinen in Maas en Waal reeds in Romeinse tijd bewoond waren. Langs de Koningsstraat (Edelman, 1950: blz. 321) liggen opvallend veel Romeinse vindplaatsen.

De Beduwe van Winssen is een perceel grenzend aan de Koningsstraat. In het Dijkceduul van 1846 wordt een hofstede aan de Bedouwsche Straat genoemd. De Veluwe's van Winssen liggen in de blokverkaveling ten zuiden van de Koningsstraat nabij de Hostert.

De westelijke Betuwe van Deest ligt tezamen met de Hostert in een blokverkaveling langs de Koningsstraat. De ten oosten van Deest gelegen Betuwe ligt in het complex de Zalen of Zalingen aan de Waaldijk.

De Veluwe van Puiflijk ligt in een blokverkaveling op de Hoge Bobbert ten zuiden van de Koningsstraat.

De Hoge Veluwe's van Flieren en Doornenburg liggen tussen de woonplaatsen 2 en 13 (Modderman, 1949).

De Veluwe van Ommeren ligt in het Ommerense Veld, aan de weg van Tiel naar het Ingense Veer.

De Veluwe van IJzendoorn ligt aan de Broekdijkse Straat, op stroomruggrond in een tamelijk regelmatige verkaveling.

De Veluwe van Drumpt (Tielerwaard) ligt in nog niet archeologisch onderzocht terrein, in de bocht van de Dode Linge vlak bij de oude cultuurgonden van Zoelen.

Van de Veluwe van Herwijnen is archeologisch nog niets bekend. Ook de Veluwe van Heerewaarden ligt in niet gekarteerd terrein, zodat we hier niets over mede kunnen delen.

De Veluwe van Dreumel heeft een schertsnaam. Het terrein bestaat uit jong zeer grof overslagzand, dat de aan zware klei gewende rivierkleibewoners tot de enigszins zure naam Veluwe moet hebben geïnspireerd.

De aanwijzingen voor hoge ouderdom van een aantal Betuwe- en Veluwenamen in het rivierkleigebied hebben ons op de gedachte gebracht, dat het van belang is deze namen mogelijk als aanduiding van grasland te beschouwen niet in tegenstelling tot bouwland, maar tot een bosbegroeiing. Voordat de rivierkleigonden in de Romeinse tijd bewoond raakten, waren zij ongetwijfeld nagenoeg geheel met bos bedekt. Bos is de natuurlijke begroeiing van

een riviergebied onder het Nederlandse klimaat. De eerste bewoners moeten delen van dit oerwoud hebben gerooid om ruimte te krijgen voor hun landbouwbedrijf, terwijl hun vee de terugkeer van de bosbegroeiing zal hebben verhinderd. De uitbreiding van de bevolking is vooral in de 2e eeuw aanzienlijk geweest; de oude woonplaatsen uit die tijd telt men bij honderdtallen. Dit betekent, dat de hogere rivierkleigronden, de stroomruggen, toen wel nagenoeg geheel ontbost moeten zijn geweest. De komgebieden, die een groot deel van het jaar onder water stonden, zullen wellicht hun karakter van moerasbos door de Romeinse tijd heen behouden hebben.

Hoe zagen de stroomruggen er destijds uit? Een kaal terrein op zulke groeizame kleigronden wordt vanzelf grasland. Te midden van dit wilde grasland heeft het bouwland gelegen, dat echter voor het landschapsbeeld van weinig belang was. Immers, als het bouwland eens niet geploegd werd, veranderde het eveneens in grasland.

In het vruchtbare rivierkleigebied speelt het gras tegenover het bos dezelfde rol als de heide op de arme zandgronden. Waar de mens verkeert, moet het bos wijken en doet het gras zijn intrede.

Deze gedachte heeft reeds lang geleden aanleiding gegeven tot het ontstaan van het begrip steppenheide in Duitsland. Onder steppenheide verstaat men thans de open ruimte, ingenomen door de mens, arm aan bomen en, voor zover niet bebouwd, begroeid met gras of heide, al naar gelang de vruchtbaarheid van de grond. De steppenheide is in de jonge steentijd ontstaan, toen de landbouw zijn intree in Europa deed. Alle cultuurgolven, die nadien Midden- en West-Europa binnendrongen, vonden de steppenheide en hebben deze opnieuw in gebruik genomen. De woon- en leefruimte, aangeduid met de naam steppenheide, omvatte de vlakkere terreinen in West- en Midden-Europa, niet de hoge terreinen met hun onherbergzaam klimaat, maar ook niet de laag gelegen natte dalen en vlakten. Een recent overzicht over de „steppenheide” vindt men bij Bach, *Deutsche Namenkunde* II, 1954, § 465.

De grens tussen bos en steppenheide was niet steeds overal scherp en afhankelijk van de druk van de menselijke maatschappij op de natuur. Als zodanig is het begrip steppenheide meer dynamisch dan statisch. Gedurende de Romeinse tijd en binnen de grenzen van het Romeinse Rijk is de oppervlakte van de cultuurgrond ongetwijfeld belangrijk toegenomen. De uitbreiding van de bevolking in het Nederlandse rivierengebied in de 2e eeuw is daarvan een illustratie.

In deze toestand is een grote verandering gekomen tegen het eind van de 3e eeuw. Met uitzondering van de Over-Betuwe en enkele plaatsen verspreid over het gehele gebied brak de bewoning af. Het regime van de rivieren veranderde. Overstromingen maakten het land nagenoeg onbewoonbaar en de rivieren begonnen nieuwe oeverwallen op te bouwen. De natuur hernam haar rechten. De nieuwe oeverwallen waren stellig met een oerwoud bedekt. Van de lage kant af zullen ook de moerasbossen zich weer hebben uitgebreid. De Betuwe- en Veluwaterreinen zouden echter zeer wel de plaatsen kunnen zijn, waar de grasbegroeiing zich heeft gehandhaafd. Al was het grootste deel van het rivierkleigebied in deze periode slechts schaars bevolkt, er was toch enig vee en mogelijk zijn de grazige plaatsen ook de plekken geweest, waar trekkers zich met hun vee konden ophouden. Anders gezegd: de bedoelde terreinen vormden mogelijk de plaatsen, waar de natuur zich na de Romeinse periode niet volledig heeft hersteld.

Toen het landschap in de Frankische tijd weer bewoond raakte, vonden de pioniers een grotendeels met bos bedekt gebied (de jonge oeverwallen en de komgronden), met hier en daar grazige terreinen. Hun ontginningsarbeid betrof allereerst het kappen en rooien van het bos op de hogere rivierkleigronden, het oerbos van de jonge oeverwallen. Daar ontstonden ook vele van hun dorpen.

Een aantal van deze dorpsnamen heeft in archivalische bronnen uitgangen op -le, -lo en -la (bv. Zaltbommel: 850: Bomala, 999: Bomele; Dreumel: 893: Tremile; Hedel: 709: Hedilla; Wamel: 893: Vamele, 1012-1023: Wamelo). Zij zijn alle op jonge oeverwallen gelegen en herinneren in hun naam klaarblijkelijk aan het oeverbos uit de vroege Middeleeuwen. Dat in dit bosrijke gebied de nog aanwezige graslandterreinen afzonderlijk benoemd zijn, is niet verwonderlijk. De studie van de plaatselijke omstandigheden heeft echter geen bodemkundig verschil tussen de Veluwe- en Betuwenamen aan het licht gebracht. Mogelijk is wat dit betreft nog iets te bereiken met de taalkundige interpretatie. Veluwe zou iets te maken moeten hebben met een vale, mogelijk grijsgele kleur. Dit zou kunnen slaan op de kleur van dood hooi. Grasland, dat niet gehooid of geweid wordt, draagt in de zomer dood hooi. Anders gezegd: de Veluwnamen zouden kunnen slaan op verwilderd grasland, dat buiten gebruik is. Betuwe zou dan kunnen betekenen: grasland, dat gebruikt wordt, dus beweid en/of gehooid grasland, dat groen van kleur is. De landstreek Betuwe in de zin van Over-Betuwe (Edelman, 1950: blz. 317, fig. 2) wordt dan met zijn continue bewoning en tientallen Merovingische woonplaatsen wel *de* Betuwe „par excellence”. De paar Veluwe's in de Betuwe misstaan geenszins in dat beeld.

Na het bovenstaande is het bijna onvermijdelijk iets te zeggen over de landstreek Veluwe. Mogelijk is in dit verband van belang, dat de bewoonde oorden van de Veluwe altijd en ook nu nog langs en niet op de Veluwe liggen. De heuvels van de Veluwe zijn altijd onbewoonbaar geweest, omdat er geen water was. De bewoning volgt de zoom, hoewel de bossen en de heidevelden van de Veluwe bij de zoomdorpen behoren. De landstreek Veluwe kan echter benoemd zijn naar de toestand van de zoom.

Hoe kan deze zoom er vroeger hebben uitgezien? Deze zoom is ingesloten geweest tussen de droge bossen en heidevelden enerzijds en de moerasbossen van de Gelderse Vallei, de huidige Zuiderzeekust en de IJselvallei anderzijds en vormde dus een smalle maar open zone tussen deze bossen. Blijkens talloze archeologische vondsten is deze zoom vóór de Romeinse tijd bewoond geweest. De strook behoorde typisch tot de steppenheide. De vraag naar de bewoning tijdens de Romeinse tijd willen wij onaangeroerd laten. Toch lijkt het niet ondenkbaar, dat de zoom in de vroege Middeleeuwen nog open was en op een aantal plaatsen begroeid met gras, dat het landschap het grootste deel van het jaar een gele kleur gaf. In deze gedachtengang heeft de Veluwe (zoom) toch wel recht op haar naam.

Een aantal perceelsnamen met de uitgang -uwe, alle in de Bommelerwaard gelegen, vraagt nog onze aandacht.

Allereerst de Hoge en de Lage Waluwe van Nieuwaal en de Waluwe of Walemen van Gameren. Deze percelen liggen aan weerszijden van de Walemkade en maken de indruk oorspronkelijk één geheel te hebben gevormd. Ze liggen op stroomruggrond langs een oude stroomdraad, aan weerszijden waarvan vele woonplaatsen uit de Romeinse tijd zijn teruggevonden (Modderman, 1949: no's 30, 31, 32).

Evenzo ligt de Waluwe van Zaltbommel met de Waluwenhof en de Waluwse straat op stroomruggrond in de nabijheid van een oude stroomdraad met Romeinse vindplaatsen (Modderman, 1949: no's 60 en 61).

Ten zuiden van de Bommelse Waluwe en hieraan grenzend, doch meer op de afhelling naar de kom, ligt een complex de Swenuwen genaamd. Deze zelfde naam treffen we nog aan in Aalst in het westen van de Bommelerwaard. Ook dit perceel ligt op de afhelling van de stroomrug naar de kom. Er zijn geen archeologische vondsten uit de directe omgeving bekend geworden, echter kunnen qua landschappelijke ligging al deze Waluwe's en Swenuwen's zeker tot de zelfde categorie van gebruiksgronden als de Veluwe's en Betuwe's worden gerekend.

Na het over de uwe-namen besprokene kan nog één en ander over de ooi-namen worden gezegd. Een aantal dorpen in het rivierengebied, zoals Ammersooi, Akkooi, Renooi, Wadenooien, Ooi (bij Echteld), Balgooi, Ooyen, Lithoyen, de Ooipolder (bij Nijmegen) en Ooi (gem. Zevenaar) is in grote, soms scherpe meanders van de rivieren gelegen. Aangezien meanders hun loop langzamerhand naar buiten verplaatsen, liggen de bedoelde dorpen op jonge grond, die in een natuurlijk landschap met bos begroeid moet zijn geweest. Worden dergelijke terreinen door de mensen gebruikt, dan is het land met gras bedekt, evenals thans de uiterwaarden van de grote rivieren. Bedoelde nederzettingen moeten dus ontstaan zijn in de periode, toen op nieuw aangeslibde grond geen bos, maar gras groeide.

De betrekking van de ooi-namen met de meanders van de rivieren zit dus niet in de meanders zelf, maar in de jeugd van de afzetting. Ooi is dus een goede graslandnaam.

Thans volgt nog een lijst van overige ooi-namen, deels plaats-, deels veld-namen: Besooien, Gansooien, Genooi (bij Venlo), Hoogooien en Ligozien (Ooien), de Ooi (Gellicum), Ooi (Megen), de Ooien (Aalst, Bommelerwaard), Oyen (Broekhuizen), Huis Ooien (Kessel), Grote en Kleine Ooi (Beuningen), Ooidam en Ooigraaf (Ewijk), Westerozien (Zandwijk bij Tiel).

Naschrift

Na afsluiting van deze tekst vestigde de heer D. P. Blok van het Bureau voor Naamkunde te Amsterdam nog onze aandacht op een Veluwe gelegen op het Eng te Beusichem (Proef-vragenlijst Volkskunde no. 21).

Voorts vonden wij nog een Betuwe in Afferden en een Velouw in Wychen.

De Betuwe te Afferden ligt aan de Koningsstraat nabij de R.K. Kerk en grenst aan een der Hostertpercelen. Deze ligging past dus mooi in ons betoog.

De Velouw in Wychen ligt op vochthoudende lemige zandgrond, iets westelijk van de oudheidkundige vindplaats Kruisberg (77) van Modderman.

Summary

In this article an interpretation based on historical and field survey is given of both names Veluwe and Betuwe.

The occurrence of these names in old aged block divisions indicate that they are used for grassland not as a contrast to arable land but to forest. In this respect the Veluwe and Betuwe names are associated with the German „Steppenheide” as in the river clay area the contrast grassland-forest is the same as the contrast heath-forest in the poor sand soil areas.

An explanation of the name of the district now known as „Veluwe” is given.

LITERATUUR/LITERATURE

- Edelman, C. H.*, 1950: Oudheidkundige resultaten van de bodemkartering. Kon. Ned. Ak. v. Wet. Akademiedagen 3, 13-36. Herdrukt in Boor en Spade 4, 1951, 307-325.
- Edelman, C. H.* en *A. W. Vlam*, 1949: Over de perceelsnamen in het Nederlandse Rivierkleigebied. I. Betuwe en Bommelerwaard. Boor en Spade 3, 231-284.
- Edelman-Vlam, A. W.* en *C. H. Edelman*, 1955: Over de perceelsnaam Hostert, voorname-lijk uit het Land van Maas en Waal. Med. Ver. Naamkunde te Leuven en Comm. v. Naamkunde te Amsterdam 31, 111-122.
- Hoevernaars O.P., F. W.*, 1892: Noordbrabantsche en Geldersche plaatsnamen. Nomina Geographica Neerlandica 2, 103-106.
- Hofstee, E. W.* en *A. W. Vlam*, 1952: Opmerkingen over de ontwikkeling van de perceelsvormen in Nederland. Boor en Spade 5, 194-235.
- Ilterson, W. van*, 1932: Historische ontwikkeling van de rechten op de grond in de provincie Utrecht. Proefschrift. Leiden.
- Kalma, J. J.*, 1949: De Betuwe en Veluwe yn Fryslân. Fryske Plaknammen 1, 12-14.
- Modderman, P. J. R.*, 1949: Het oudheidkundig onderzoek van de oude woongronden in de Bommelerwaard boven den Meidijk. Bull. Kon. Ned. Oudh. Bond, 6e Serie, 2, 6.
- Modderman, P. J. R.*, 1951: Het oudheidkundig onderzoek van de oude woongronden in het Land van Maas en Waal. Oudh. Med. Rijksmus. Oudh., N. R., 32, 25-61.
- Moerman, H. J.*, 1956: Nederlandse plaatsnamen. Leiden.
- Muller, J. W.*, 1932: Batavia I, Betuwe, Veluwe. Nomina Geographica Neerlandica 8, 112-131.
- Prakken, J.*, 1934: De es te Enter. Nomina Geographica Neerlandica 9, 117-132.
- Schönfeld, M.*, 1950: Veldnamen in Nederland. 2e druk. Med. Kon. Ned. Ak. v. Wet., Afd. Lett., N. R., 12, 1.
- Schönfeld, M.*, 1955: Nederlandse waternamen. Bijdr. en Med. der Naamk. Comm. v. d. Kon. Ned. Ak. v. Wet., 6.
- Slicher van Bath, B. H.*, 1944: Mensch en land in de Middeleeuwen, 2 dln. Assen.
- Smulders, W.*, 1955: Boekbespreking over G. J. Uitman, Wat zeggen onze aardrijkskundige namen? Assen, 1954. In Brabantia 4, 164-165.
- Vries, W. de*, 1945: Teksten en Studiën op het gebied van taal, stijl en letterkunde, 8: Drentse plaatsnamen. Assen.

GESCHIEDENIS VAN DE SEDIMENTATIE VAN DE OUDE ZEEKLEI IN HET GEBIED TEN NOORDEN VAN NOOTDORP

History of the Sedimentation of the Old Sea Clay in the Area North of Nootdorp

door/by

W. van der Knaap

1. INLEIDING

In het kader van de karteringen ten behoeve van Streek- en Uitbreidingsplannen werd ten noorden van Nootdorp, tussen Voorburg en Zoetermeer, een bodemkartering uitgevoerd tot 2 meter diepte.

Dit gebied behoort tot de zg. droogmakerijen. Deze worden gekenmerkt door een pakket oude zeelei, dat aanvankelijk meestal met een dunner of dikker baggerachtig laagje meermolm en/of restveen bedekt was. In de Haarlemmermeer werden in de oude zeelei drie afzettingsfasen waargenomen (Haans, 1954), echter zonder dat er grenslaagjes tussen de oudste twee afzettingen en tussen deze afzettingen en het onderliggende oud-holoceene wadzand of oude zeezand werden gevonden.

Reeds tijdens het begin van de karteringswerkzaamheden in het gebied ten noorden van Nootdorp bestond het vermoeden, dat er ook hier drie afzettin-

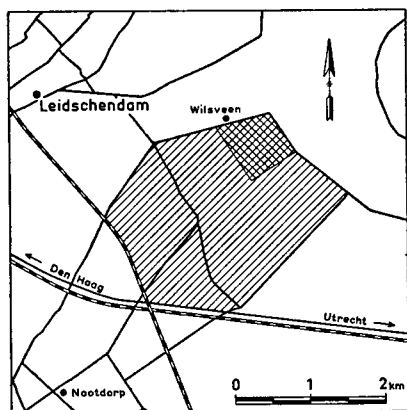


Fig. 1. Situatieschets. / *Situation map.*

gen voorkomen, echter zonder dat er bewijzen voor aangevoerd konden worden. Pas tegen het einde van de kartering werden duidelijke aanwijzingen gevonden, in de vorm van venige bandjes (vegetatiehorizonten), dat er ook ten zuiden van de Oude Rijn drie afzettingsfasen onderscheiden kunnen worden die plaatselijk zelfs boven elkaar voorkomen.

Het betreft een gebied, dat door een hoge rug, gevormd tijdens de eerste fase, min of meer ingesloten werd, waardoor ten tijde van de volgende afzettingsfasen geen sterke stroming meer kon optreden. Het gevolg was, dat weinig erosie plaatsvond. Momenteel ligt de rug van de oudste fase (ca. 4 meter-N.A.P.) nog ongeveer 1 meter hoger dan het betreffende gebied dat ca. 5 m - N.A.P. ligt.

De oudste fase is meestal gemakkelijk van de beide jongere te onderscheiden door de bijmenging van grover zand met een korrelgrootte overeenkomend met die van duinzand. Deze fase vertoont veel overeenkomst met de Hoofddorpgronden in de Haarlemmermeer. In de Driemanspolder echter wordt de bovenkant van deze formatie meestal gevormd door een zwaardere laag van dezelfde ouderdom. Dit laatste volgt uit het feit, dat het venige laagje steeds boven de zwaardere afdekkingslaag wordt aangetroffen en niet eronder.

De jongste twee fasen zouden minder gemakkelijk van elkaar onderscheiden kunnen worden als er geen zwak humeus tot weinig overgangslaagje tussen voorkwam.

Om een en ander te verduidelijken, werden op enkele markante punten in de noordhoek van het gebied (fig. 1), op grond van boringen tot 2,00 m, dwarsdoorsneden vervaardigd die een beeld geven van het verloop van de verschillende lagen tot op genoemde diepte. Terwille van de duidelijkheid werd de diepteschaal ten opzichte van de lengteschaal sterk overdreven en varieert de lengteschaal. Met behulp van deze dwarsdoorsneden zal een schets van de ontstaansgeschiedenis van dit gebied worden gegeven.

2. ONTSTAANSGESCHIEDENIS VAN DE GRONDEN

De basis van de gronden in dit gebied bestaat uit pleistocene zand. Dit bevindt zich, volgens de sonderingsgegevens van het Laboratorium voor Grondmechanica op 8,5 à 11 m onder het maaiveld, dat is 13 à 15 meter beneden N.A.P. Op dit zand ligt doorgaans een sterk samengeperste veenlaag,

het „basisveen” genoemd. Daarop ligt een dik pakket zandige tot kleiige afzettingen samengevat onder de naam „oude blauwe zeeklei”.

De bovenste twee meters van deze afzettingen werden in het kader van dit onderzoek nader bestudeerd. In het noordelijk deel van het gebied werden in het twee meter dikke pakket op vele plaatsen drie zavelige tot kleiige lagen, gescheiden door venige bandjes, aangetroffen (zie fig. 2 en 3).

Fase 1

De oudste afzetting bestaat doorgaans uit matig fijnzandig tot licht zavelig, vaak gelaagd materiaal. Het bijgemengde zand heeft ongeveer dezelfde korrelgrootte als duinzand. Ter plaatse van dwarsdoorsnede A-B (rechtshelft) en C-D (middendeel) werd deze afzetting nog juist aangeboord. Naar boven neemt de zwaarte geleidelijk toe. Hieruit blijkt, dat de sedimentatie niet plotseling afgebroken werd, doch na een geleidelijke afname ophield. In het zuidelijk deel van het karteringsgebied werd een brede, ongeveer oost-west lopende, strook aangetroffen waar deze formatie tot aan het maaiveld reikt, dus niet afgedekt is door jongere afzettingen. Behalve door bovengenoemde kenmerken onderscheidt deze strook met een lichtzavelige ondergrond zich door de grote diepte van de ontkalking, die vaak tot beneden 1 meter reikt.

Naarmate de zee, op het eind van de eerste afzettingsfase, moeilijker toegang had tot dit gebied, verminderde de opslibbing, werd de afzetting zwaarder en werd het water minder brak, waardoor ten slotte plantengroei mogelijk werd. Onder invloed van de begroeiing werd het bovenste sliblaagje ontkalkt en ontstond op de laagste plaatsen veen. Naarmate de ligging hoger was, kon de lucht beter toetreden en verteerden de organische resten sterker, zodat daar humusrijke tot zwak humeuze lagen worden aangetroffen. Ter plaatse van de dwarsdoorsneden is de oudste afzetting overal afgedekt door een veenlaag, meestal bestaande uit riet- en zeggerietveen, dat naar boven overgaat in baggerachtig of verslagen veen en vaak slibrijk wordt (gyttja). Ondanks de samenpersing onder het gewicht van de bovenliggende lagen heeft de venige laag plaatselijk nog een dikte van ca. 40 cm, hetgeen wijst op een langdurige veengroei.

Waarschijnlijk heeft zich in deze periode, ongeveer evenwijdig aan de huidige kustlijn, een wal gevormd (Bennema, 1954), waardoor het beschouwde gebied min of meer ingesloten kwam te liggen tussen deze wal en de eerdergenoemde hoge strook in het zuidelijk deel van het gebied.

Fase 2

Bij latere inbraken konden slechts zwakkere stromen tot het gebied ten noorden van de rug doordringen. Hierdoor werd wel een belangrijk gedeelte van de bestaande lagen weggeërodeerd, doch een behoorlijke oppervlakte bleef onaangetast. Dit water moet matig brak zijn geweest, zodat een daaraan aangepaste begroeiing zich grotendeels kon handhaven. Hierdoor ontstond een vlakte met meer of minder riethoudende kleien, doorsneden door krekken, die geflankeerd werden door bredere en smallere stroken met een kalkrijke zavelige ondergrond. Deze stroken kwamen later als ruggen in het landschap te liggen, doordat ze veel minder aan klink onderhevig waren dan de riethoudende kleigronden. Deze situatie komt op het linkergedeelte van dwarsdoorsnede C-D zeer goed tot uiting. Geheel links zijn de oudere lagen door stro-

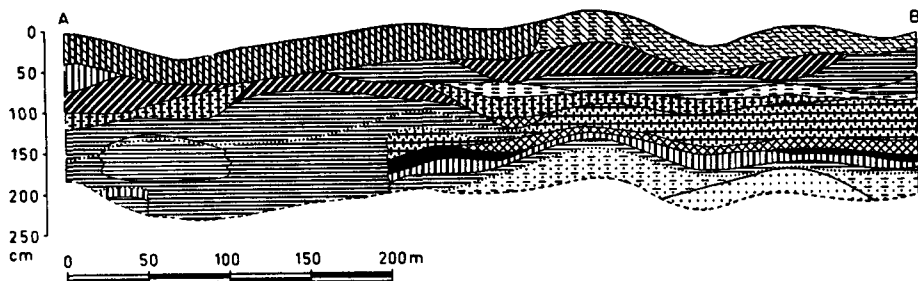


Fig. 2a. Dwarsdoorsnede A-B (zie fig. 3). / Cross-section A-B (see fig. 3).

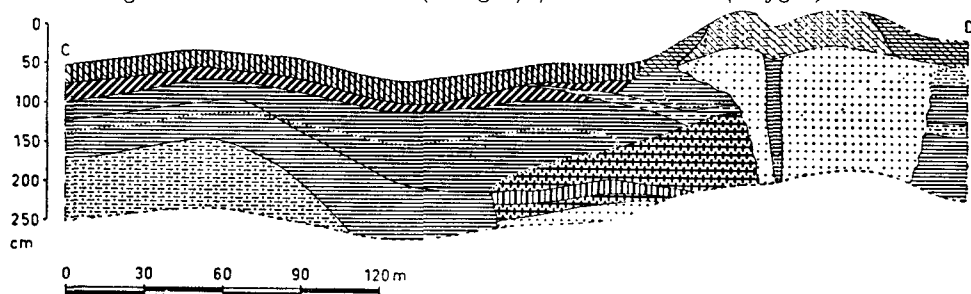


Fig. 2b. Dwarsdoorsnede C-D (zie fig. 3). / Cross-section C-D (see fig. 3).

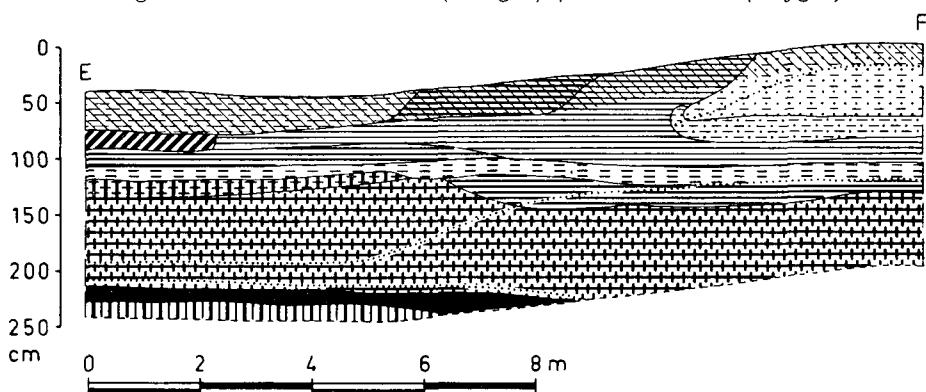
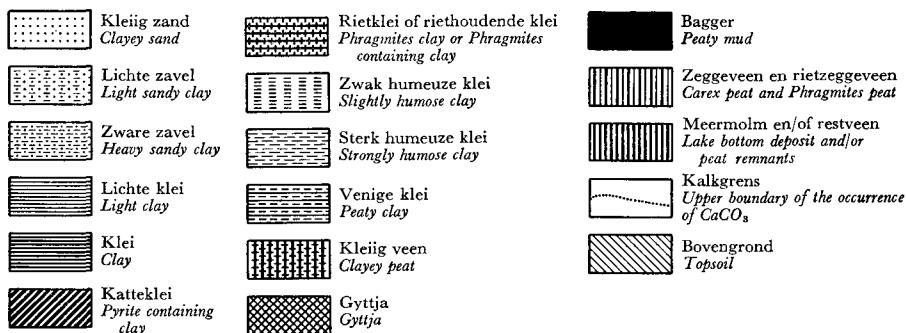


Fig. 2c. Dwarsdoorsnede E-F (zie fig. 3). / Cross-section E-F (see fig. 3).



1 = eerste fase / first phase

2 = tweede fase / second phase

3 = derde fase / third phase

4 = meermolm en/of restveen / lake bottom deposit and/or peat remnants

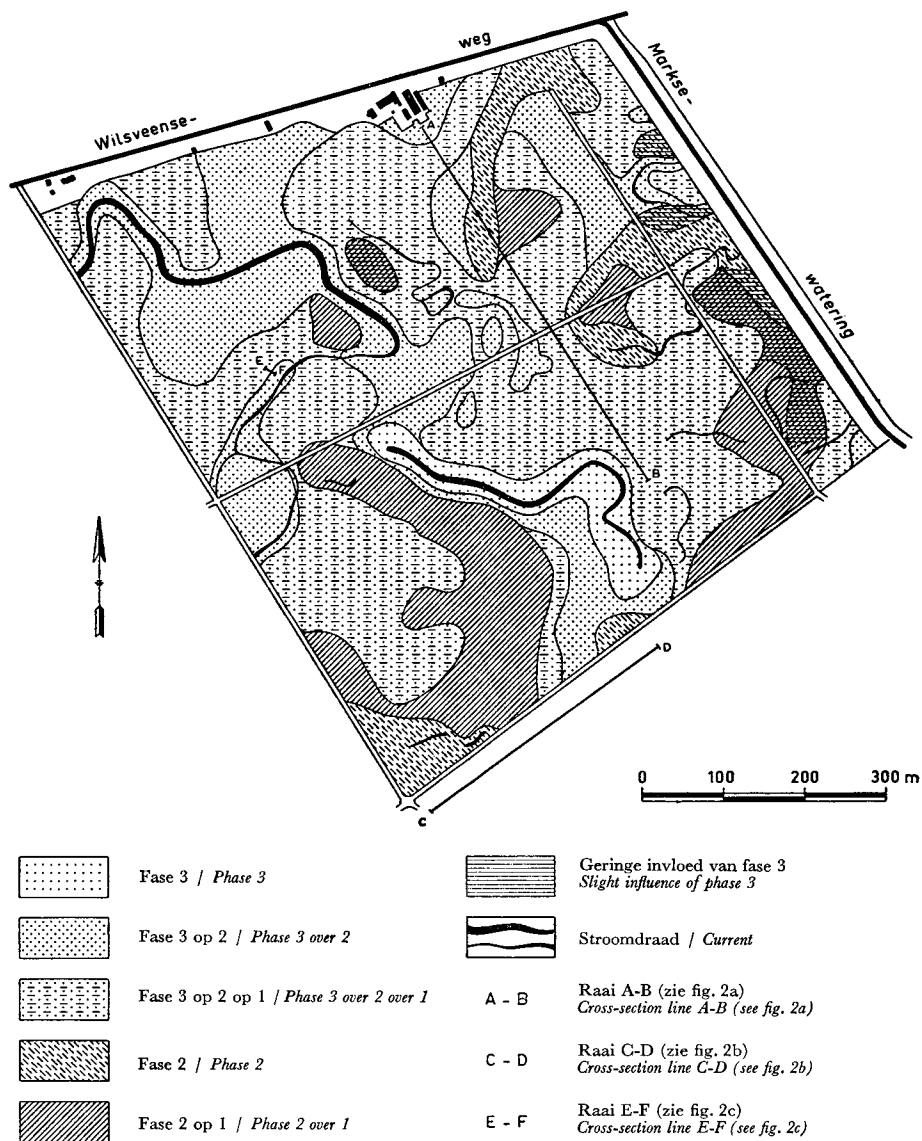


Fig. 3. Ligging van de formaties. / *Position of the formations.*

mend water weggeschuurd, waarna de bedding met zavelig materiaal is opgevuld. In het midden, waar de stroming minder sterk was, bleven de reeds bestaande lagen gespaard en kon de begroeiing zich handhaven. In het rustige milieu van de begroeiing konden de fijnere deeltjes bezinken, waardoor zware rietklei ontstond. Geheel rechts bevond zich eveneens een opgevlude kreek. Deze is echter bij een volgende inbraak weer grotendeels uitgeschuurd, alleen uiterst rechts is er nog een restant van over.

Dwarsdoorsnede A-B geeft ongeveer eenzelfde beeld als het linkergedeelte

van C-D. Doordat de kreek verder van de aanvoerbasis verwijderd lag, heeft opvulling met zwaarder materiaal plaatsgehad.

De afname van de stroomsnelheid vond geleidelijker plaats dan bij de eerste fase, waardoor de zwaarte van het afgezette materiaal van onder naar boven geleidelijk toeneemt. Door het minder brak worden van het instromende water nam de begroeiing toe met als gevolg een daling van het kalkgehalte. Langzamerhand volgde er opnieuw een stilstandsperiode in de afzetting, gedurende welke de bovenste laag geleidelijk humeuzer werd, terwijl het op de vochtigste plaatsen opnieuw tot veenvorming kwam (zie dwarsdoorsnede A-B). Hierdoor trad tevens een verdere vermindering van de kalkrijkdom van de bovenste laag op.

Fase 3

Bij een nieuwe inbraak van de zee is het zeewater, in tegenstelling met de vorige fasen, uit oostelijke richting het gebied binnengedrongen. Voor een belangrijk deel heeft dit plaatsgehad via de reeds aanwezige, gedeeltelijk verlande krekken gevormd in de vorige fase. Deze krekken werden plaatselijk diep uitgeschuurd en opnieuw opgevuld (zie fig. 2b). Een belangrijk deel van de oudere formaties werd door deze jongere afzetting afgedekt, waardoor het landschap belangrijk werd genivelleerd. In en langs de krekken werd voornamelijk zandig tot lichtzavelig, kalkrijk materiaal afgezet. Verder van de krekken af ontstonden zwaardere lagen, die als gevolg van de begroeiing zeer weinig kalk bevatten. Na de droogmaking was de hoeveelheid kalk ontoereikend om de aanwezige pyriet te neutraliseren, zodat een kattenkleilaag ontstond.

De verschillende vormen, waarin de jongste formatie in gebied A aangetroffen kan worden, komen in de dwarsdoorsneden goed tot uiting. In het rechtergedeelte van C-D ziet men een diep uitgeschuurde kreek, die met kleiig zand is opgevuld. De zijwaartse verbreiding van dit jongste materiaal is hier zeer beperkt. Om een duidelijker inzicht te verkrijgen, werd een gedetailleerde opname gemaakt op de flank van een rug, waar de grens tussen fase 2 en 3 aan een zwak humeus bandje vastgesteld kon worden (zie dwarsdoorsnede E-F). Van rechts naar links zien we de zwaarte toenemen en de kalkrijke laag in dikte afnemen en spoedig verdwijnen, terwijl geheel links een kattenkleilaag onder de bovengrond voorkomt. Bij dwarsdoorsnede A-B is de jongste afzetting bijna over de gehele lengte, doch slechts in een dunne laag aanwezig. Deze is kalkloos en vaak is de bovenste laag als kattenklei ontwikkeld. Geheel links komen er veel organische resten in voor (vezelige klei).

Na de sluiting van de duinkust werden de omstandigheden gunstig voor veenvorming als gevolg waarvan de oude zeekleiafzettingen met een meters dik veenpakket werden bedekt. Dit veen is later tot turf verwerkt, waardoor, bij de droogmaking van de polders, de oude zeeklei meestal maar door een enkele decimeters dikke, restveen en/of baggerachtige laag (meermolm) bedekt was. Op de hogere terreingedeelten is deze laag grotendeels verteerd en de rest vermengd met onderliggende zavel of klei, hetgeen ook op de dwarsdoorsneden tot uiting komt.

3. LIGGING VAN DE FORMATIES (FIG. 3)

In fig. 3 is verbreiding van de verschillende fasen aangegeven tot een diepte van 2 meter beneden het maaiveld.

Het beeld wordt in belangrijke mate beheerst door de machtige kreekrug van de jongste fase (3), die het gebied doorsnijdt. Voornamelijk vandaar wigt het jongste dek over de oudere formaties uit. In de omgeving van deze kreekrug kon de oudste afzetting meestal niet worden aangeboord. Mogelijk ook is de grenslaag door de werking van stromend water indertijd verdwenen, zodat de grens moeilijk kan worden bepaald. De stroomdraad is plaatselijk niet meer te volgen, waarschijnlijk doordat egalisatie heeft plaatsgehad. Uit het kaartje blijkt hoe grillig het sedimentatiebeeld is.

Summary

As is the case in het Haarlemmermeerpolder also in the area south of the Oude Rijn (old course of the river Rhine) and especially to the north of the village Nootdorp three phases of sedimentation of the old sea clay were recognized.

On various places these phases occur overlying each other separated by thin weakly humose to peaty bands (old vegetation horizons). A description of each of the phases is given.

INITIALE BODEMVORMING („RIJPING”) IN ZOETWATERGETIJDENAFZETTINGEN¹⁾

Initial Soil Formation („Ripening”) in Freshwater Sediments

door/by

Ir. I. S. Zonneveld

De zg. „rijping” (= fysische rijping volgens Hissink, 1935, en chemische rijping) omvat de processen van initiale bodemvorming in door water afgezette sedimenten.

Gedurende dit proces worden de min of meer slappe en modderige afzettingen veranderd in een vaste bodem welke in staat is andere planten, dieren en landbouwgewassen voort te brengen dan die welke uitsluitend in moerasige streken worden gevonden.

Ondanks deze ingrijpende veranderingen wordt de aldus gevormde bodem in de internationale bodemclassificatiesystemen onrijp genoemd.

Het proces van rijping van onder water afgezette mariene sedimenten is in Nederland uitvoerig bestudeerd door Hissink (1935), Domingo (1951) en Zuur (1954). Vooral Zuur beschrijft de processen welke plaatsvinden in de verse modder van de Zuiderzeebodem na de drooglegging, waarbij het modderige moeder materiaal plotseling aan de lucht wordt blootgesteld.

In dit artikel wordt voornamelijk het fysische deel van de rijping behandeld.

Een belangrijk verschijnsel bij dit proces, uit een praktisch oogpunt, is de klink van de afzettingen.

Het voornaamste deel van het rijpingsproces is het verlies van water door verdamping, zowel transpiratie als evaporatie.

Hoe beter de ontwatering, des te sneller verloopt de rijping. Het gebonden

¹⁾ Nederlandse, iets gewijzigde tekst van een artikel geschreven voor het 6e Internationaal Bodemkundig Congres 1956 te Parijs.

Zie VIe Congrès International de la Science du Sol, Paris 1956. Rapports, Vol. B., 281–290.

water veroorzaakt een groter volume van de colloïdale deeltjes dan onder droge omstandigheden. Het verlies van gebonden water is de oorzaak van een volumevermindering van deze deeltjes. Bovendien wordt de meniscus tussen de deeltjes meer gebogen, waardoor de cohesie tussen de bodemdeeltjes toeneemt. Al deze verschijnselen veroorzaken een vermindering van het totale volume van de modder.

Het gevolg is, dat de modder inklinkt in verticale en horizontale richting. De verticale klink heeft een directe verlaging van het bodemoppervlak ten gevolge. De horizontale klink veroorzaakt scheuren volgens het welbekende hexagonale patroon.

Later worden deze scheuren opgevuld en de totale klink veroorzaakt een vermindering van de verticale afmetingen van de laag waarin de rijping plaatsvindt.

In een estuarium, in kwelders en buitendijks land, worden de sedimenten afwisselend periodiek overstroomd en aan de lucht blootgesteld als gevolg van de getijden.

Aangezien het fysisch rijpingsproces tot op zekere hoogte irreversibel is, begint de rijping direct na de afzetting en gaat tevens geleidelijk verder tijdens voortgezette sedimentatie.

In het zoetwatergetijdengebied treedt een zeer dichte en vitale vegetatie reeds dicht boven het laagwaterpeil op.

Doordat de plantenwortels de wateronttrekking dispers over de grond verdelen en anderzijds de vegetatie bescherming biedt tegen sterke zonnebestraling, wordt de vorming van grote scheuren tegengegaan.

Bij de bestudering van de geomorfologische genese en de vegetatiekundige en landbouwkundige omstandigheden van een dergelijk gebied, is het van groot belang op de hoogte te zijn van het proces van de initiale bodemvorming vooral met het oog op de klink. Hierbij zijn de volgende punten van belang.

1. De snelheid en aard van opslibbing worden beïnvloed door de mate en snelheid van de rijping (i.c. de klink) tijdens de sedimentatie.
2. Met het stadium van de rijping is een bepaalde oxydatie-reductietoestand gecorreleerd die in hoge mate het wortelmilieu voor wilde planten en landbouwgewassen beheerst.
3. Het is van groot belang de uiteindelijke dikte van de kleilaag te kennen nadat de rijping is afgelopen. Indien onder een laag met een redelijk gehalte aan afslibbaar een grofzandig sediment voorkomt, is de dikte van de laag welke in staat is water vast te houden, van groot belang. Is deze te dun, < 80 cm, dan moeten er maatregelen getroffen worden opdat het grondwater het contact met de dunne kleilaag niet verliest.
4. Het is van belang, dat de absolute hoogteligging van het maaiveld na rijping bekend is, teneinde in staat te zijn een goed functionerend ontwateringssysteem in de nieuwe polders te ontwerpen.

Het rijpingsproces werd op de volgende wijze bestudeerd. Op verschillende diepten in het profiel werden ringmonsters genomen met een bekend volume. In het laboratorium werden het watergehalte en het gewicht van de droge grond bepaald. Van de droge grond werd onderzocht de korrelgrootteverdeling, kalk- en organische-stofgehalte, enz. Uit deze analyses kan het zg. A-cijfer bepaald worden, d.i. het watergehalte per 100 g droge grond. Het volume van de droge grond in natuurlijke ligging is ook te berekenen.

Door vergelijking van deze laatste waarde, bepaald in een gerijpte grond en in een niet-gerijpte grond met ongeveer dezelfde textuur, kan de klink worden geschat (zie fig. 3 en 4). Deze empirische methode werd ontwikkeld door Hissink (1935) en toegepast in de Zuiderzeepolders door Zuur, Domingo en Smits.

In de Biesbosch, de kern van het zoetwatergetijdengebied van onze benedenrivieren, met een verschil tussen eb en vloed van anderhalf tot twee meter, werd de initiale bodemvorming in alluviale afzettingen bestudeerd aan verschillende stadia van landgroei. Deze laatste zijn o.a. te herkennen aan de vegetatie en aard van het bodemgebruik.

Bij een normale ontwikkeling wordt het begin van de vegetatie gevormd door verschillende biezensoorten, o.a. heen (*Scirpus maritimus*), mattenbies en ruwe bies (*Scirpus lacustris*) en driekantige bies (*Scirpus triqueter*). Enkele decimeters boven laagwaterpeil beginnen reeds de eerste planten te groeien. Op een niveau gelijk aan het gemiddelde tussen hoog- en laagwater beginnen verschillende andere planten op te treden. De voornaamste is riet (*Phragmites communis*), dat tussen dat niveau en de hoogwaterstand de gehele vegetatie kan overheersen met zijn zeer lange en dichtstaande stengels met een hoogte van $3\frac{1}{2}$ à 4 meter en meer. Riet is een belangrijk produkt, economisch gezien van bijna dezelfde orde van belangrijkheid als de gewone landbouwgewassen. De ontwatering van de grond wordt in dit stadium al enigszins gestimuleerd door begreppeling. Ter hoogte van iets onder gemiddeld hoogwater begint het vloedbos (*Salicetum albae*), dat meestal als hakhoutbedrijf wordt geëxploiteerd (griend). De ontwatering is hier al zeer intensief, door diepe greppels op korte afstanden (2–3 meter).

Bij verdergaande opslibbing en rijping zou het terrein geschikt zijn voor de groei van populier (*Populus spec.*), es (*Fraxinus excelsior*), zelfs plaatselijk voor

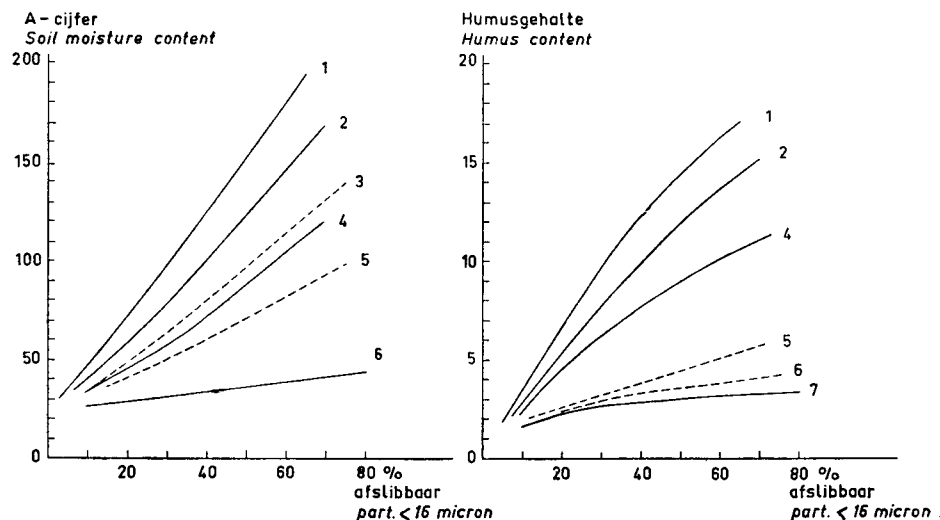


Fig. 1.

Verband A-cijfer/gehalte afslibbaar en organische-stofgehalte/gehalte afslibbaar in de bovenste 80–120 cm van profielen in verschillende rijpingsstadia.

Relation A-figure/particles < 16 μ and content of organic matter/particles < 16 μ in the upper 80–120 cm of profiles in different stages of initial soil formation.

eik (*Quercus robur*) en andere houtsoorten. Dit laatste stadium (*Cariceto remotae-Fraxinetum*) wordt echter meestal niet bereikt, doordat men reeds in het *Salicetum*-stadium overgaat tot bedijking en omzetting in akkerland. Waar het *Fraxinetum* voorkomt, wordt dit geëxploiteerd als wilgengriend.

Figuur 1 geeft een voorstelling van de correlatie tussen het organische stofgehalte en het watergehalte en afslibbaar¹⁾.

In tabel 1 zijn de gehalten water en humus per gram lutum aangegeven. De correlatie tussen afslibbaar en organische stof is mogelijk toe te schrijven aan een zekere binding van klei en humus. Zuur (1954) beschrijft een nauw verband tussen de lutumfractie en de organische stof in Zuiderzee-gronden en andere mariene sedimenten. Deze correlatie wordt gedeeltelijk ook veroorzaakt door een vermindering van de snelheid waarmee de organische stof in zware kleigronden wordt afgebroken als gevolg van de vaak geringe doorluchting van deze gronden.

TABEL 1. / Table 1.

Stadium Stage	Org. stof in g per g lutum Organic matter per g clay ($< 2 \mu$)	Water in g per g lutum ge- bonden aan lutum, org. stof en zand Water per g clay ($< 2 \mu$) absorbed at clay, organic matter and sand	Idem zonder zand Ditto without sand
Biezenstadium <i>Rushes stage</i>	0,57	6,0	5,1
Rietstadium <i>Reed stage</i>	0,46	4,8	3,9
Wilgenvloedbos <i>Willow tidal forest</i>	0,35	3,5	2,6
Essenvloedbos <i>Ash tidal forest</i>	0,13	1,3	0,8
Polder <i>Polder</i>	0,11	1,3	0,6
Kwelder <i>Marine foreland</i>	0,13	2,7	1,5

Men kan zeggen, dat het stadium van fysische rijping wordt gekenmerkt door het watergehalte per eenheid lutum of afslibbaar. Het watergehalte is een functie van het gehalte aan fijne minerale delen en van de fase van de fysische rijping. Om het watergehalte van de organische stof en klei afzonderlijk te berekenen, moet de verhouding tussen het waterbindend vermogen van lutum en organische stof bekend zijn. Verschillende berekeningen hebben aangetoond, dat deze verhouding ongeveer 1 : 3 is.

Het watergehalte van 1 gram lutum (n) volgt nu uit de volgende formule. $A = 20 + nL + 3nH$ (1). Daarin is A het totale watergehalte per 100 g droge stof, L het lutumgehalte, H het gehalte aan organische stof. De factor 20 vertegenwoordigt de door het zand gebonden waterhoeveelheid (zie fig. 1). De gevraagde grootte volgt dus uit de volgende berekening

$$n = \frac{A - 20}{L + 3H}.$$

¹⁾ In de overige berekeningen wordt echter hoofdzakelijk met het lutumgehalte gewerkt:

$$\frac{\text{lutum } (< 2 \mu)}{\text{afsl. } (< 16 \mu)} \times 100 = 55.$$

In de kwelders bedraagt deze verhouding ± 65 .

TABEL 2. Gemiddeld watergehalte respectievelijk gebonden aan een eenheid lutum en een eenheid organische stof.

Table 2. Average value of the content of water adsorbed per unit of clay and of organic matter separately.

Stadium Stage	Lutum Clay Part. < 2 μ n uit formule (1) n from equation (1)	Organische stof Organic matter 3n uit formule (1) 3n from equation (1)
Biezenstadium / <i>Rushes stage</i> . . .	1,9	5,8
Rietstadium / <i>Reed stage</i>	1,7	5,0
Wilgenvloedbos / <i>Willow tidal forest</i>	1,3	3,8
Essenvloedbos / <i>Ash tidal forest</i> . .	0,5	1,6
Polder / <i>Polder</i>	0,4	1,3
Kwelder / <i>Marine foreland</i>	1,1	3,3

Met behulp van de met deze formule gevonden waarden werd tabel 2 samengesteld. De cijfers in deze tabel laten duidelijk zien, dat de grond van het wilgenvloedbos (*Salicetum*) in hetzelfde rijpingsstadium verkeert als de kwelder. Dit wordt kennelijk veroorzaakt doordat de laatste geomorfologisch equivalent zijn met de eerste wegens het voorkomen op hetzelfde niveau, nl. omstreeks gemiddeld hoogwater.

Het totale watergehalte van de grond van het wilgenvloedbos (*Salicetum*, griend) is veel hoger, maar dat is het gevolg van het veel hogere organische-stofgehalte.

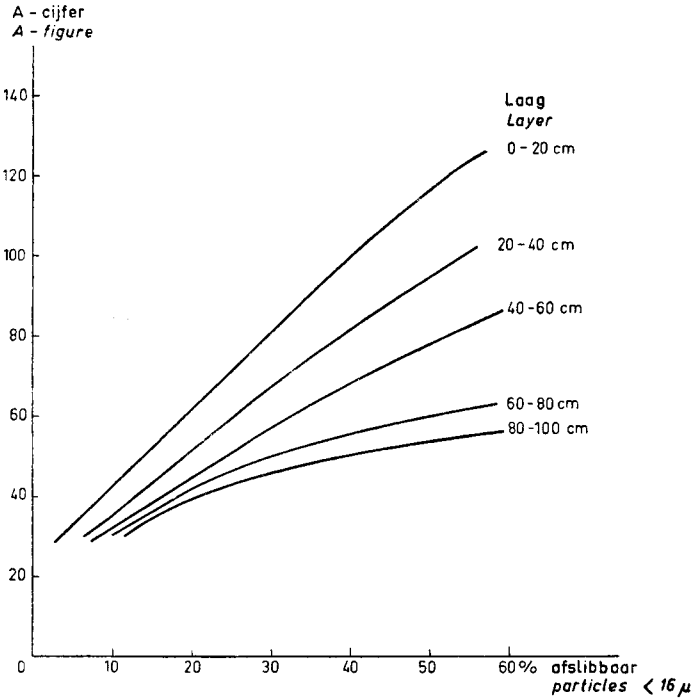


Fig. 2. Verband tussen A-cijfer en gehalte afslibbaar op verschillende diepte in een *Salicetum* griend.
Relation between A-figure and content of particles < 16 μ at different depths in a willow tidal forest.

Uit fig. 2 ziet men, dat de watergehalten in de verschillende lagen van het bodemprofiel (wilgenvloedbos, griend) niet gelijk zijn. De curve van de organische-stofgehalten vertoont eveneens een dergelijk verloop. Op dezelfde wijze als werd gedaan voor de verschillende rijpingsstadia kunnen we nu het watergehalte per gram lutum en per gram organische stof berekenen, thans echter voor elke laag afzonderlijk. De resultaten vindt men in tabel 3. Men ziet, dat er praktisch geen verschillen zijn in de rijpingsstadia der verschillende lagen. De verschillen in totale watergehalten vinden hun oorzaak in de verschillende organische-stofgehalten, afhankelijk van het evenwicht tussen toevoer en vorming enerzijds en afbraak anderzijds. In de bovengrond overheersen toevoer en formatie, in de ondergrond is de afbraak de voornaamste factor.

TABEL 3. / Table 3.

Diepte van de lagen beneden maaiveld <i>Depth of the layers below surface</i>	Organische stof per gram lutum <i>Organic matter per g clay ($< 2 \mu$)</i>	Totaal water zowel ge- bonden aan lutum als aan org. stof per g afslibbaar <i>Total water per g clay ($< 2 \mu$) absorbed to organic and mineral matter both</i>	Water in 1 g lutum <i>Water in 1 g clay ($< 2 \mu$) = factor n</i>	Water in 1 g organische stof <i>Water in 1 g organic matter = $3n$</i>
0- 20	0,54	3,8	1,5	4,4
20- 40	0,40	2,9	1,3	3,9
40- 60	0,21	2,2	1,3	4,0
60- 80	0,13	1,7	1,2	3,5
80-100	0,13	1,35	1,0	2,9

Vergelijking van tabel 1 met tabel 3 laat zien, dat het organische-stofgehalte van de ondergrond van het wilgenvloedbos van dezelfde orde van grootte is als van het rijpste stadium, nl. de goed ontwaterde, betrekkelijk oude polder. Hieruit blijkt, dat het organische-stofgehalte bij voortgaande rijping aldaar ongeveer constant zal blijven, terwijl wat de wateronttrekking betreft (dehydratatie), nog geen evenwicht is bereikt en deze dus doorgaat totdat het rijpste stadium is bereikt.

De uniformiteit van de rijpingsstadia der verschillende lagen moet verklaard worden door de hogere ligging en dus betere drainage van de jonge boven liggende lagen ten opzichte van de oudere lagen dieper in het profiel. Bij de eerste wordt de afwezigheid van voldoende tijd, nodig voor het rijpingsproces gecompenseerd door de intensievere aëratie.

Uit het bovenstaande mag geconcludeerd worden, dat het waterverlies, d.i. het voornaamste proces van de fysische rijping, plaatsvindt op twee wijzen.

- Dehydratatie door transpiratie en evaporatie.
- Waterverlies doordat water vrijkomt bij de afbraak van de organische stof.

Het is van belang te weten welke van deze twee processen het belangrijkste is. Hiertoe bepalen we het totale waterverlies per gram lutum bij de overgang van het ene rijpingsstadium in het andere. Hierna bepalen we het verlies aan organische stof bij dezelfde overgang, waarna het mogelijk is de hoeveelheid water te bepalen welke bij deze afbraak vrijkomt. In tabel 4 zijn de resultaten weergegeven. Uit deze cijfers blijkt, dat in gronden in een zoetwatergetijdengebied het verlies aan water ongeveer voor de helft toegeschreven moet worden aan dehydratatie, terwijl de andere helft vrijkomt door afbraak van waterhoudende organische stof. Dit is in tegenstelling met de zoute buiten-

TABEL 4 / Table 4.

Overgang van-naar <i>Transition from-to</i>	Verlies van org. stof bij deze overgang <i>Loss of organic matter during this transition</i>	Watergehalte van de afge- broken org. stof <i>Water content of the decomposed org. matter</i>	Verlies water / <i>Loss of water</i>		
			Totaal <i>Total</i>	Door afbraak van de org. stof <i>By decomposition of org. matter</i>	Door dehydra- tatie van mine- rale delen en org. stof <i>By dehydration of mineral parts and org. matter</i>
	(α)	(β)	(γ)	($\alpha \times \beta$)	($\gamma - \alpha \times \beta$)
Biezenstadium <i>Rushes stage</i> Rietstadium <i>Reed stage</i>	0,11	6,0	1,2	0,7	0,4
Rietstadium <i>Reed stage</i> Wilgengriend <i>Willow tidal forest</i>	0,11	5,0	1,3	0,6	0,7
Wilgengriend <i>Willow tidal forest</i> Polder <i>Polder</i>	0,24	4,4	2,0	1,1	0,9
Biezenstadium <i>Rushes stage</i> Polder <i>Polder</i>	0,46	5,2	4,5	2,4	2,1
Kwelder <i>Marine foreland</i> Polder <i>Polder</i>	0,03	3,3	0,9	0,1	0,8

dijkse gronden waar dehydratatie het voornaamste proces is en de afbraak van organische stof slechts een ondergeschikte rol speelt. De verschillen in watergehalte en de daarmee verbonden verschillen in klink in hetzelfde rij-

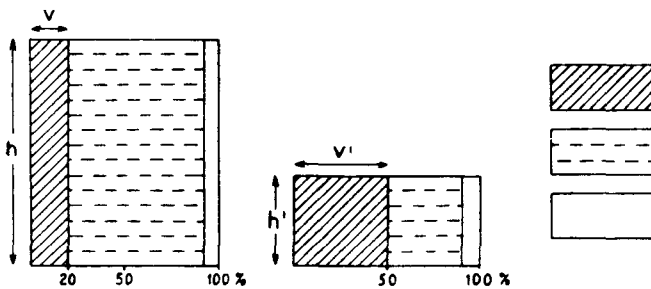


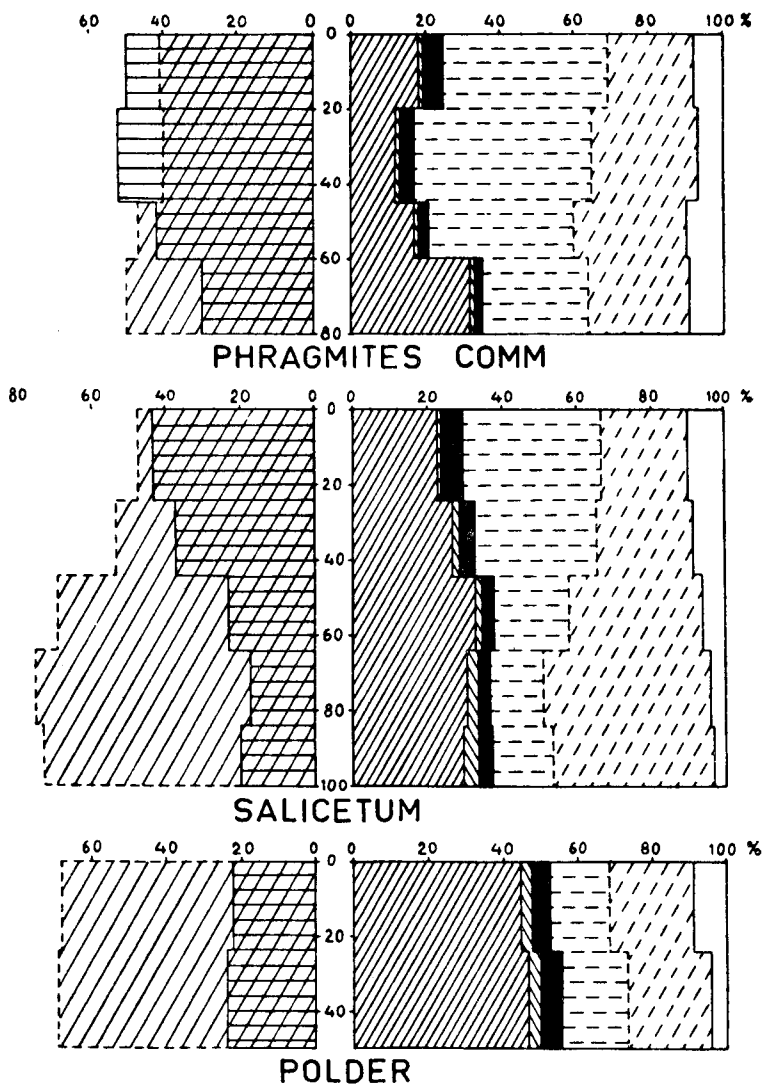
Fig. 3.

Schematische voorstelling van de volumepercentages minerale delen, water en lucht bij klink.

Uit $h \times v = h' \times v'$ volgt klinkpercentage $= \frac{h'}{h} = 100 = \frac{v}{v'} 100$.

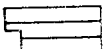
Schematic representation of the volume percentages of mineral parts water and air by shrinkage.

From $h \times v = h' \times v'$ follows shrinkage $\% = \frac{h'}{h} 100 = \frac{v}{v'} 100$

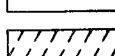
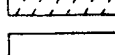


% Percentage van het bodemvolume in natuurlijke ligging
 % Percentage of the volume of soil in natural position

40 Diepte in cm beneden maaiveld
 Depth in cm below surface

- 1  Minerale delen
 Mineral parts
- 2  Organische stof
 Organic matter

Bepaald in vochtige toestand
 Computed as in wet condition

- 3  Minerale delen
 Mineral parts
- 4  CaCO_3
- 5  Organische stof
 Organic matter
- 6  Water in organische stof
 Water in organic matter
- 7  Water in het minerale deel
 Water in mineral parts
- 8  Lucht
 Air

Bepaald in droge toestand
 Computed as in dry condition

Fig. 4. Volumeverdeling van de bodemcomponenten in verschillende rijpingsstadia.

Distribution of soil over the composing parts in different stages of initial soil formation.

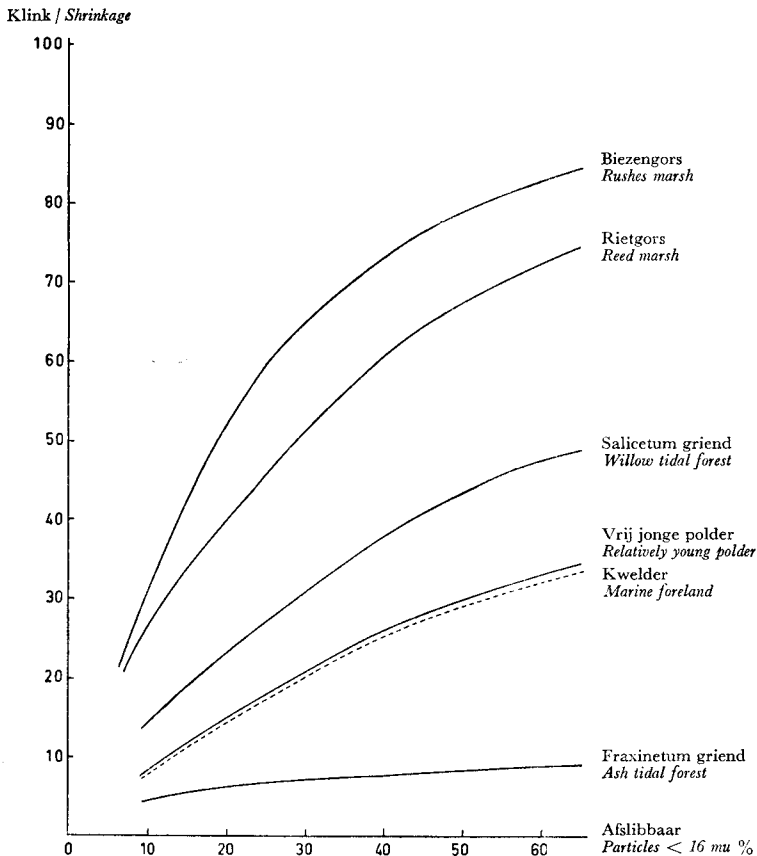


Fig. 5. Klink van de bovenste meter van 80-100 jaar in %.
Percentage of shrinkage of the upper layer of 1 metre after 80-100 years.

tingsstadium van mariene- en zoetwatersedimenten worden veroorzaakt door het hoge organische-stofgehalte van de laatste. De oorzaak van dit hoge organische-stofgehalte is gelegen in de buitengewoon hoge produktie van dit materiaal door een dichte vegetatie, welke reeds een aanvang neemt bij een zeer laag peil van het land t.o.v. de waterstanden, in tegenstelling met de zoute gebieden waar geen dichte vegetatie ontstaat beneden hoogwaterniveau. Bovendien is het door de rivier aangevoerde, nog zwevende sediment relatief rijker aan organische stof dan in het zoute gebied. In dit laatste wordt de organische stof reeds vóór de sedimentatie vermoedelijk sterker afgebroken door de daar aanwezige organismen.

Klink

Het grote belang van de bepaling van de te verwachten klink voor de inpolderingswerkzaamheden werd reeds vermeld. In fig. 3 is het klinkproces grafisch voorgesteld. Het totale volume van de droge stof blijft ongeveer gelijk, het volume water van de grond in onrijpe toestand vermindert buitengewoon sterk en enige lucht treedt toe.

Fig. 4 geeft een voorbeeld van werkelijk gemeten profielen. De grootte van het luchtgehalte bij het rietgors is misleidend, aangezien deze geheel afkomstig is van de wortelstokken van *Phragmites*. De wijze van bepaling van de klink volgens Hissink werd reeds aan het begin van dit artikel vermeld. Fig. 5 geeft het verband weer, tussen textuur en klinkpercentage in de verschillende rijpingsstadia van zoetwatersedimenten en kwelder. Indien dus de granulaire samenstelling van een profiel bekend is, kan de klink bepaald worden.

Het is ook van belang de tijd te weten welke met het proces van de fysische rijping gemoeid is. Daartoe werden monsters genomen in polders van verschillende leeftijd. Aangenomen mag worden, dat inpoldering plaatsvond in het wilgengriendstadium. Uit fig. 6 blijkt, dat de klink (en dus ook de rijping) in ca. 100 jaar haar beslag krijgt.

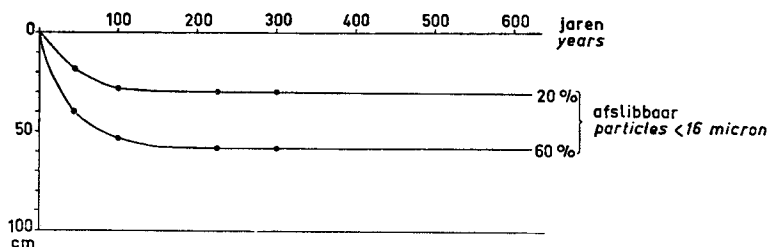


FIG. 6. Klink van de bovenste meter als gevolg van bedijking. *Salicetum griend*.
Shrinkage of the upper layer of 1 metre as a result of embankment. Willow tidal forest.

In dit artikel werd alleen het centrale proces van de rijping behandeld, nl. het verlies aan water en organische stof. De veranderingen in gehalte van aard van kalk, ijzer, kali, mangaan, fosfor, enz., maar vooral van kalk, zijn eveneens zeer belangrijk („chemische rijping”). In een andere publikatie wordt hierop meer of minder uitvoerig ingegaan (Zonneveld, 1959 i.dr.; zie ook De Groot, 1956).

In het bovenstaande werd aangetoond, dat het fysische rijpingsproces van groot praktisch belang is en hoewel na beëindiging van dit proces de grond uit een oogpunt van algemene bodemvorming nog onrijp genoemd wordt, is het buiten kijf, dat het hier gaat om een belangrijk en wijd verbreid bodemvormend proces, dat bovendien aanleiding geeft tot de vorming van gronden, die tot de meest produktieve ter wereld behoren.

Summary

Initial soil formation in alluvial sediments or "ripening" is the fundamental soil-forming process in these deposits which can be studied, by measuring volume and weight of soil components.

The basic part of this process is the dehydration of soil colloids (clay and organic matter). The loss of water is partly a consequence of the decomposition of water containing organic matter. In most of the marine deposits in the Netherlands 15 % of the total water content is lost in this way, in freshwater tidal areas this percentage amounts to 50 as a consequence of the very high organic matter content. Between the different phases of ripening significant ecological differences exist owing mostly to the redox potential. Shrinkage is an other important result of initial soil formation in alluvial sediments. The future topographic position of the soil surface and the future

thickness of the surface clay layer depends on it. In freshwater tidal areas shrinkage is considerable as a consequence of the high organic matter content (50 % and more). Therefore a prediction of shrinkage is indispensable for reclamation planning.

LITERATUUR/LITERATURE

- Domingo, W. R.*, 1951: De fysische rijping van de jongere Zuiderzeeafzettingen in de Noordoostpolder. Van Zee tot Land, no. 2. Zwolle.
- Hissink, D. J.*, 1935: De bodemkundige gesteldheid van de achtereenvolgens ingedijkte Dollardpolders. Bijdrage tot de kennis van het verouderingsproces van de zware zeekleigronden. Versl. Landbouwk. Onderz. no. 41 B, 47-172. 's-Gravenhage.
- Zonneveld, I. S.*, 1959: De Brabantse Biesbosch. Een studie van bodem en vegetatie van een zoetwatergetijdendelta. In druk.
- Zuur, A. J.*, 1954: Bodemkunde der Nederlandse bedijkingen en droogmakerijen. Deel B. De hoofdsamenstelling en enkele andere z.g. chemische bestanddelen van de op het water gewonnen gronden. Kampen.

DRENTSE DALGRONDEN¹⁾

Uniforme gronden?

*Reclaimed Peat Moor Soils of Drente
Uniform Soils?*

door/by

A. H. Booy

1. INLEIDING

Alom meende (en meent?) men dat de dalgronden tot de meest uniforme en lang niet tot de minst ideale gronden van ons land behoren. Was dit laatste misschien geheel onjuist, het eerste is dat zeer zeker wel. Bij de opname voor de Nebo is dit opnieuw duidelijk gebleken.

2. HET BEGRIP „DALGRONDEN”

a. De oude omschrijving

Onder dalgrond verstaat men een grond welke is ontstaan door na de afgraving van hoogveen een, op een los gespitte en geëgaliseerd minerale ondergrond, teruggeworpen (gebonkte) bolsterlaag (jong veenmosveen) te bezanden. Een dergelijke grond zou dan een volgende profielopbouw vertonen:

- ± 10 cm zand (150-210 mu) als bouwvoor;
- 50 cm bolster;
- 60 cm beneden maaiveld en dieper: losgespit zand.

Uit de nieuwste literatuur en het gezegde „Veenkoloniën-noodgebieden” is het duidelijk, dat een dergelijke grond niet bestaat, terwijl bovendien nog minder dan 1 % van de dalgronden dit profiel ooit precies heeft gehad. Van daar:

¹⁾ In plaats van het woordje „dalgronden” kan men het o.i. minder juiste „Veenkoloniale gronden” gebruiken.

b. Een aanbevolen nieuwe omschrijving

„Een dalgrond is een grond ontstaan door, na de afgraving van hoogveen, het achterblijvende materiaal door middel van bezanding in cultuurgrond te veranderen.”

Het is misschien raadzaam te stellen dat men over dalgronden kan spreken, zodra en zolang een grond bestaat uit:

- a.* Een door de mens opgebracht mineraal dek als bouwvoor.
- b.* Een achtergebleven en/of teruggestort deel van een voormalig hoogveen dat ter plaatse aanwezig was.
- c.* Een minerale ondergrond (geen klei).

Uit het voorgaande blijkt, dat de tweede omschrijving vager is dan de eerste. De bouwvoor wordt bij de laatste formulering aangegeven als een opgebracht mineraal dek zonder vermelding van korrelgrootte en dikte van het pakket. De tussenlaag wordt ook niet naar dikte en aard aangegeven, terwijl van de ondergrond alleen wordt gezegd, dat het een minerale is, zonder de toevoeging *losgespit* en *zand*. Al is in het laatste geval de definitie vager, het neemt echter niet weg, dat zij juist daardoor beter is.

3. DE VERSPREIDING VAN DE DALGRONDEN IN DRENTE

Evenals de opbouw, is ook de verspreiding van de dalgronden verschillend (zie schetskaartje fig. 1).

In Drente treffen wij enkele grote complexen dalgrond aan en wel:

- a.* ten oosten van de Hondsrug (de zg. „monden”) zich voortzettend in de provincie Groningen en in Duitsland (I);
- b.* het daarop aansluitende „Zuidoost-Drente”, gedeeltelijk eveneens aan Duitsland grenzend (II);
- c.* rondom Smilde, zich voortzettend in Friesland (III);
- d.* rondom Hoogeveen, zich voortzettend in Overijssel (IV);
- e.* het „Odoornerveen”, dat geheel binnen Drents gebied is gelegen (V).

In de eerste vier gebieden komt, bij de een in meerdere bij de ander in mindere mate, eveneens onvergraven hoogveen voor, terwijl plaatselijk een bovenveencultuur wordt uitgeoefend.

Een dalgrond is geheel door de mens gemaakt; om deze reden en door de ingeburgerde oude beschrijving, is het niet te verwonderen dat men de vraag stelt:

4. WAAROM ZIJN HET GEEN UNIFORME GRONDEN?

Uit de aanbevolen nieuwe omschrijving van het begrip dalgrond is duidelijk geworden, dat een dergelijke grond bestaat uit drie hoofdcomponenten. Het is duidelijk, dat deze drie *kunnen* verschillen en dat *doen* ze dan ook in niet geringe mate.

We zullen derhalve de verschillende componenten afzonderlijk bespreken:

- a.* de ondergrond;
- b.* de tussenlaag:
 - 1. het vaste } pakket;
 - 2. het losse }
- c.* de bouwvoor (het opgebrachte dek).

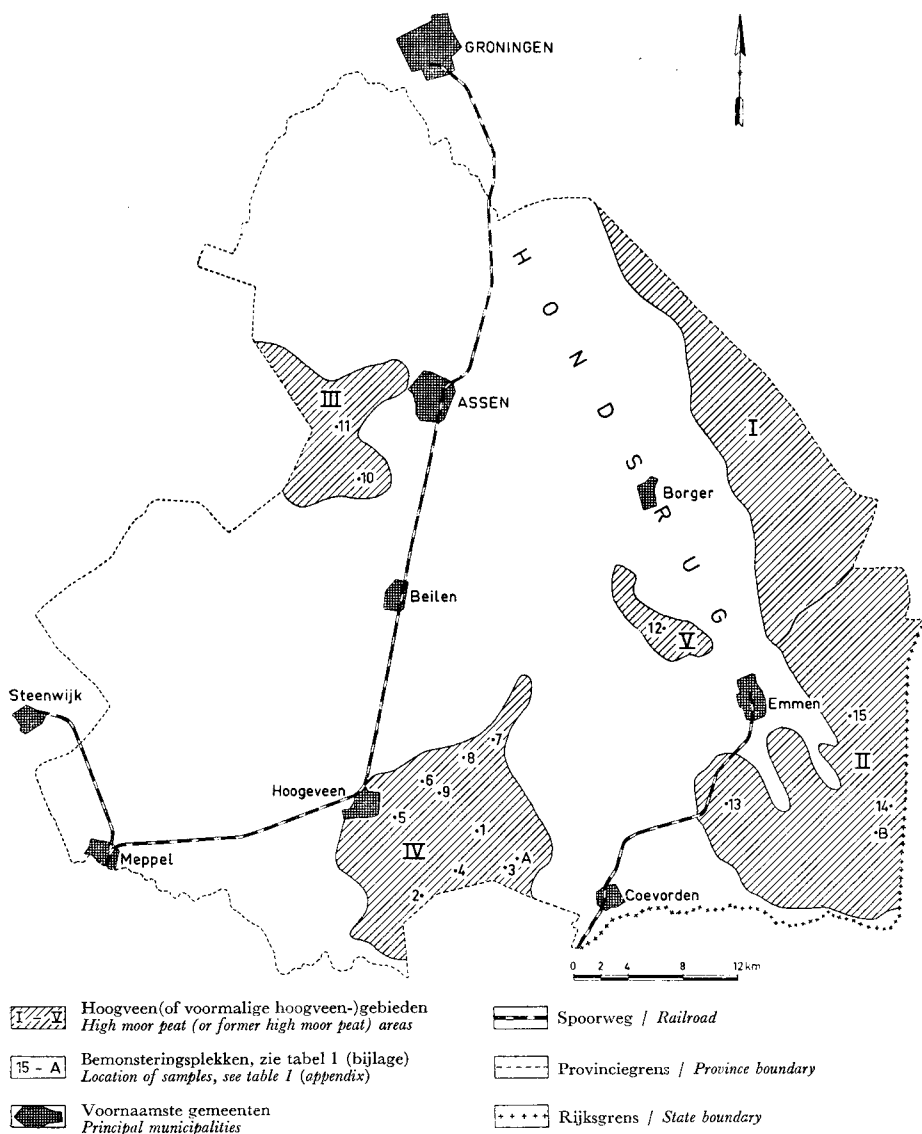


Fig. 1. Kaartje aangevende de dalgrondcomplexen in Drente.
Map of the reclaimed peat moor soil areas in Drente.

a. De ondergrond

De minerale ondergrond van de dalgronden kan dezelfde topografie, dezelfde profielopbouw en daardoor dezelfde verschillen vertonen als de gronden van het zg. zand- en keileemlandschap van het Drentse plateau. De smeerlaag kan nagenoeg direct rusten op de keileem, maar evengoed op zand. In dit zand kunnen de allerdroogste, maar ook de allernatste humuspodzolen voorkomen, terwijl het ook (of nagenoeg) zonder bodemprofiel kan zijn. En aangezien de minerale ondergrond maar zelden (liever gezegd nooit) is aange-

roerd, kan men wat dit betreft, zeker niet spreken van uniform (zie luchtfoto fig. 2).

b. De tussenlaag

1. De vaste tussenlaag

Het is zeker, dat onder 90 % van de dalgronden nog vast veen voorkomt, hetzij oud veenmosveen, moeras-bosveen of rietzeggeveen, hetzij alle drie boven elkaar. Onder minstens 95 % van de dalgronden is de smeerlaag (gliede-meerbodem) aanwezig. Deze kan ook tot de vaste tussenlaag worden gerekend zodat van uniformiteit ook in deze geen sprake is. Het is zeker, dat vast veen, onverschillig in welke dikte het voorkomt, storend is voor de waterhuishouding. Dit geldt eveneens voor de zeer dikwijls voorkomende vaste veenwallen (Booy, 1957). Vast veen in het verticale vlak is storend voor een horizontale waterbeweging. Vast veen in het horizontale vlak is storend voor een verticale waterbeweging.

2. De losse tussenlaag

In de losse tussenlaag komen zeer grote verschillen voor. Zij kan bestaan uit bolster, maar bestaat meestal uit ander materiaal. De alleroudste percelen van een streek bevatten vaak ook nu nog de meeste en zuiverste bolster. Deze percelen zijn nl. niet aan bolsterroof (turfstrooiselfabrieken) blootgesteld geweest. Het is meestal een veeg teken, indien moet worden overgegaan tot reglementeren. Dit geldt zeer zeker ook voor de provinciale verordening van 10 juli 1900 in Drente en die van 18 november 1902 in de provincie Groningen, waarin het bonken van resp. 50 en 40 cm bolster werd voorgeschreven. Voor Groningen kwam deze maatregel te laat, omdat daar het grootste deel reeds was verveend, terwijl in Drente met de verordening meestal de hand gelicht werd en nog wordt.

De controle op het afbonken is overigens zeer moeilijk en wordt bovendien onvoldoende uitgeoefend, al menen velen dat het voorschrift het terugbonken waarborgt (Tienstra, 1951, 1955).

Wat de losse tussenlaag betreft, kan men dan ook zeker niet van uniformiteit spreken.

c. De bouwvoor (het opgebrachte dek)

Daar het zand uit de ondergrond zeer verschillend kan zijn, zowel wat betreft textuur als humositeit, zal ook het opgebrachte dek, dat toch meestal via de wijken en sloten, uit deze ondergrond is gekomen, deze verschillen vertonen. Daarbij komt, dat deze bezandingslaag nooit regelmatig is aangebracht (Booy, 1957). Daar het bovendien nogal eens gebeurde, dat er geen zand uit de wijken kwam en de bouwvoor dus geheel van elders moest worden aangevoerd, is het begrijpelijk dat men deze niet te dik maakte. In zulke gevallen bestaat de bouwvoor soms geheel of gedeeltelijk uit „wierdegrond” (Booy, 1957).

Naast deze dunne bouwvoor komen ook zeer dikke bouwvoren voor, die in de vorm van zandmestdekken zijn aangebracht (zo bijvoorbeeld in Drogteropslagen en rondom Hoogeveen), welke ook vaak nu nog, zij het door de hoge arbeidslonen echter zeer vertraagd groeien. In deze streken hield (en houdt) men, dit in tegenstelling tot de meeste veenkoloniën, vrij veel vee. Zie luchtfoto fig. 3, bos en weiland op dalgrond. Vroeger waren er geen gier-

kelders voor het opvangen van het mestwater en de gier, terwijl het aanwezige stro, en dat was niet zo erg veel, gebruikt werd voor veevoeder. Om de mest en de gier vast te houden werd vrij veel zand gebruikt, dat men door deze mest mengde. Op deze wijze werd per jaar/ha ongeveer 24 ton (24.000 kg) zand toegediend. Door de hoge arbeidslonen is de aanvoer van dit zand, welke geheel per kruiwagen plaatsvond, niet meer rendabel. Bovendien zijn er nu wel gierkelders.

Zoals blijkt, kunnen de afzonderlijke componenten zeer verschillen. Het is in ieder geval wel duidelijk, dat van uniforme dalgronden geen sprake is.

Een ander probleem echter, dat enerzijds de heterogeniteit bevordert, maar anderzijds op de lange duur de uniformiteit in de hand werkt, is het probleem van de slijtage van de dalgronden.

5. HET SLIJTEN VAN DE DALGRONDEN

Indien er ten aanzien van de dalgronden wel eens van „noodgebieden” wordt gesproken, gebeurt dit niet ten onrechte. Er wordt gezegd, dat de dalgronden ± 1 cm per jaar zakken. Hoogtemetingen hebben aangetoond, dat hiervan inderdaad sprake is. Wat is echter de oorzaak van dit zakken van de dalgronden? Hieromtrent bestaan drieërlei opvattingen:

1. Algehele bodemdaling.
2. Inklinking van het veen.
3. Het regelmatig aanploegen van de bolster (indien aanwezig).

Wat de eerste opvatting betreft, menen wij te kunnen zeggen, dat deze niet houdbaar is. Het is uitgesloten, dat de Nederlandse bodem 1 cm per jaar zou dalen (Bennema, 1954). Trouwens, de vaste punten, waaraan de hoogte gemeten wordt, zouden dan eveneens moeten dalen, waardoor de daling dus niet te constateren zou zijn. Dat het veen klinkt, willen wij niet ontkennen, maar er moet buiten deze klink toch nog een andere factor zijn, welke maakt dat de daling overal ± 1 cm per jaar is. Het is zonder meer duidelijk, dat een dikke veenlaag (van bijv. 2 meter) sterker inklinkt dan een dunne (van bijv. 10 cm). De gevolgen van het aanploegen van de bolster blijft echter voor beide gelijk. Er gaat bij beide evenveel verloren.

De belangrijkste oorzaak van het slijten van de dalgronden is ons inziens dan ook gelegen in het regelmatig aanploegen van de bolster. Uit de opmerkingen van talloze boeren „wie dan (d.i. later) leeft, wie dan (d.i. later) zorgt” blijkt wel, dat velen zich onder dit aanploegen niet zo erg rustig voelen. Men wil de slijtage daarom op de klink schuiven. Zij voelen voor het merendeel echter dat de belangrijkste oorzaak van het veenverlies is gelegen in het aanploegen van het losse veen.

Waarom ploegt men de bolster aan? We kunnen hier niet uitweiden over de wijze van aanmaken van een dalgrond. Wanneer men zich echter het klassieke voorbeeld uit „Grondverbetering” deel 2 (Ten Rodengate Marissen, 1949) voor ogen houdt, dan blijkt:

1. dat er zuiver zand op het vlak gemaakte veen wordt aangebracht en
2. dat het dunne pakket zand later met een paar cm bolster wordt vermengd.

Daardoor wordt de bouwvoor van humus voorzien en tevens dikker gemaakt. In hetzelfde boekje wordt bovendien aanbevolen, dit aanploegen van de bolster gedurende de eerste jaren nog eens te herhalen. Aangezien echter

de bolster snel opraakt, wordt de bouwvoor later dunner en minder los en luchtig. Vooral dit laatste is een bezwaar voor de verbouw van aardappelen. Daarbij komt dan nog, dat wanneer de bolster niet aangeploegd wordt, op de duur een ploegzool ontstaat. Deze ploegzool kan dus worden voorkomen door juist even door de bolster te ploegen. Er zijn dus drie redenen waarom ook later de bolster wordt aangeploegd.

1. Het dikker maken van de bouwvoor.
2. Het van humus voorzien van de bouwvoor.
3. Het daardoor luchtig en los maken van de gehele bouwvoor (voorkomen van ploegzoolvorming).

Het is algemeen bekend, dat de waarde van de bolster is gelegen in zijn prachtige eigenschap om als waterreservoir te dienen. Door regelmatig aanploegen van de bolster wordt ieder jaar een deel van dit waterreservoir aan de inwerking van de vorst blootgesteld. Hij vriest stuk, wordt fijn gemaakt, droogt uit, verbrandt en verstuipt ten slotte. Dit betekent een onherstelbaar kapitaalverlies (fig. 4). Zo gaat er telken jare voor miljoenen guldens verloren. Het is dan ook duidelijk, dat dit aanploegen van de bolster de voorname oorzaak is van het sluiten van de dalgronden.

De foto fig. 5 toont een deel van een dalgrond welke ongeveer honderd jaar in cultuur is. Dit is een van de oudste „plaatsen”¹⁾ uit de streek van Nieuw-Amsterdam. Van turfstrooiselfabrieken was daar toen nog geen sprake. Het is duidelijk te zien, dat de bolster is aangeploegd, soms in plakken van 2 à 3 cm dikte. In dit geval is het aanploegen alleen gebeurd om een ploegzool te verbreken. Op de jongere (niet de jongste) „plaatsen” is men iets minder vlot met het aanploegen. De bolster is daar niet of weinig aanwezig en aan het bovenploegen van knip²⁾ en oud veenmosveen heeft men een hekel. Velen zijn namelijk reeds lang door hun bolster heen. Zolang de bolster echter onder de bouwvoor blijft, verteert ze niet. Ons zijn voorbeelden bekend van percelen, welke 100 jaar en langer in cultuur zijn waarvan de bolster nog dezelfde fysische eigenschappen heeft als die welke wij uit een woest hoogveen kennen. In bijlage tabel 1 is weergegeven hoe het met het aanploegen van bolster in de praktijk is gesteld. Het opzettelijk aanploegen gebeurt meestal voor de verbouw van aardappels waarvoor immers een luchtige bouwvoor nodig is. In geval nr. 13 (zie tabel 1) werd echter voor haver met opzet de 22 mm dikke bolsterlaag aangeploegd. Meestal doet men dit voor dit gewas niet opzettelijk. Behalve een onherstelbaar groot kapitaalverlies als gevolg van aanploegen van de bolster, nl. het verkleinen en ten slotte verdwijnen van het waterreservoir, veroorzaakt deze handelwijze ook nog grote schade door vergroting van het nachtvorstgevaar. Een nachtvorstschadekartering in juni 1955 toonde duidelijk aan, dat deze het grootst was op percelen met aangeploegde bolster (zwarte nachtvorst in de nacht van 18-19 juni).

Foto's fig. 6 en 7 geven een beeld van een dergelijke schade.

6. WAAR GAAT HET HEEN MET DE DALGRONDEN?

Indien men zich deze gang van zaken goed voor ogen stelt, dan zal men zich afvragen, waarop deze rooibouw zal uitloopen. Men raakt door de bolster

¹⁾ Onder „plaatsen” hier te verstaan: boerderijen, boerenplaatsen (dit „plaats” heeft dus niets met dorp, streek, stad, e.d. te maken); een „dalplaats” is de helft van de grond tussen twee wijken gelegen.

²⁾ Knip is stoffijne mot.



Luchtfoto K.L.M. Aerocarto

Archief Topografische Dienst

Fig. 2. Luchtfoto omgeving Nieuweroord-Tiendeveen.

Dalgrond uniforme grond?

De ondergrond van de dalgronden kan dezelfde topografie en bodemprofielen vertonen als het zand- en keileemlandschap van het zg. Drents plateau. Het bonte beeld op deze luchtfoto laat zien dat dit niet bepaald uniform is.

De witte vlekken (A) zijn, aan droogte lijdende gronden met weinig of geen veen. De donkere vlekken (B) zijn meestal te nat en als weiland in gebruik. Let op de afstand der wijken (C-C' 200 meter en D-D' $\pm$ 150 meter). Na de vervening zijn de gronden eerst als bos in gebruik geweest (E), de bezanding gebeurde dan mede uit greppels (F). Als deze grond later tot bouwland wordt ontgonnen, blijven de oude greppels (G) op de luchtfoto zichtbaar.

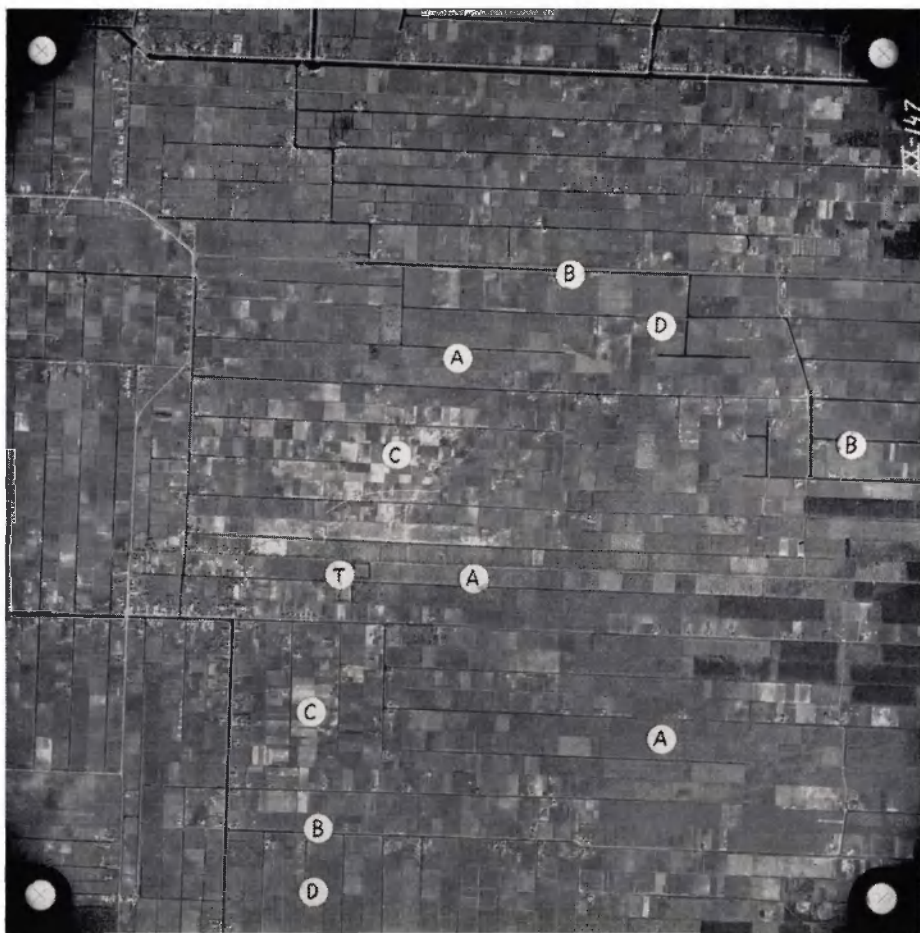
Voor het stremmen van de mest gebruikte men veel zand uit de hoogten (A), soms groef men dit zo diep weg dat er te lage plekken (J) overbleven.

Fig. 2. Aerial photo environments of Nieuweroord-Tiendeveen.

Reclaimed peat moors uniform soils?

The subsoil of reclaimed peat moors often show the same relief and profile development as the sand- and boulder clay landscape of the so-called „Drents plateau”. The variegated picture of the aerial photo shows clearly the un-uniformity.

The white spots (A) are drought-susceptible soils without or with a small amount of peat. The dark spots (B) are mostly too wet and are used as pastures. Mind the distances between the channels (C-C' is 200 metres, D-D' is $\pm$ 150 metres). After reclamation of the peat the soils were at first in use as forests (E) and covered (raised) with sand out of the grieps (F). After conversion of the forests into arable land these grieps remain visible from the air (G). For curdling stable manure much sand was needed dug from heights (A), sometimes this sand was dug to such a depth that locally very low parts remained (J).



Luchtfoto K.L.M. Aerocarto

Archief Topografische Dienst

Fig. 3. Luchtfoto van een gedeelte van het Hollandse Veld.

Bos en weiland op dalgrond.

Niet alle dalgronden zijn uitgestrekte bouwlanden met grote boerderijen. Op deze ± 1000 ha, waarvan zeker een paar honderd ha wordt beslagen door bos (A) en wijken (B) en een klein gedeelte door bouwland, komt vrij veel weiland voor. Er zijn ongeveer 300 woningen op te vinden, waarvan de bewoners alle een bestaan moeten vinden in de landbouw. Slechts enkele percelen zijn van de weg af bereikbaar. De rest is op transport te water aangewezen. Zelfs de begraafplaats (T) is per boot bereikbaar.

Daarbij is het lang geen ideale grond, droogte (C) en wateroverlast (D) richten veel schade aan. Uit de vele zandhoogten (C) werd vroeger zand gehaald om met de mest te mengen (dikke bouwvoren).

Er is in dit gebied een ontsluitings- en ontwikkelingsplan aan de gang.

Fig. 3. Aerial photo of a part of the Hollandse Veld.

Forests and pastures on reclaimed peat moors.

Not on all reclaimed peat moors extensive arable land and large farms are found. In the area of about 1000 ha covered by this photo, at least several hundreds of ha are forest-covered (A), besides a good many pastures occur and only a small part is arable land. Channels (B) also occupy a considerable area. In the area ± 300 houses are to be found. Nearly all inhabitants earn a living by agriculture. Only few lots are accessible from the roads, all others are dependent on water transport. Even the cemetery (T) is accessible by boat.

The soil is not ideal, drought (C) and wetness (D) are very injurious. Formerly the many sandy heights were dug to obtain sand for curdling stable manure. For this area a development and road-building plan is under way.



Fig. 4.

Dikke plakken bolster zijn aangeploegd. De reden hiervoor kunnen zijn: verdikking van de bouwvoor, humusvoorziening, betere doorluchting en losser maken van de bouwvoor. Het zijn twijfelachtige maatregelen waarvan het effect van korte duur is. Vaststaat de enorme verkleining van het waterreservoir (afwisselend wateroverlast en verdroging) en daling van het maaiveld (wateroverlast).

Thick slabs of the upper layer of the peatbog are plowed. The reasons for this procedure may be: thickening of the till, supply of humus, aeration and loosening of the till. The usefulness of all this is doubtful and the effect will be of short duration. It is certain that the water storage will diminish immensely causing alternating excess and shortage of water and that the soil surface lowers considerably (excess of water).



Fig. 5.

Aanploegen van bolster in de praktijk. De grove plakken op deze foto zijn brokken bolster welke bij het ploegen in de herfst zijn bovengebracht.

Plowing of the upper layer of the peatbog in practice. The coarse slabs on the photo are lumps of the upper layer of the peatbog turned-up by plowing.



Fig. 6. Dichte stand van het aardappelgewas enige dagen voor het optreden van nachtvorst.

Dense stand of potato crop some days before a night-frost occurred.



Fig. 7.

Nachtvorstschade aan aardappelen op een perceel waar de bolster is aangeploegd. Daags voor de vorst stonden de aardappelen „dicht” (zie fig. 6).

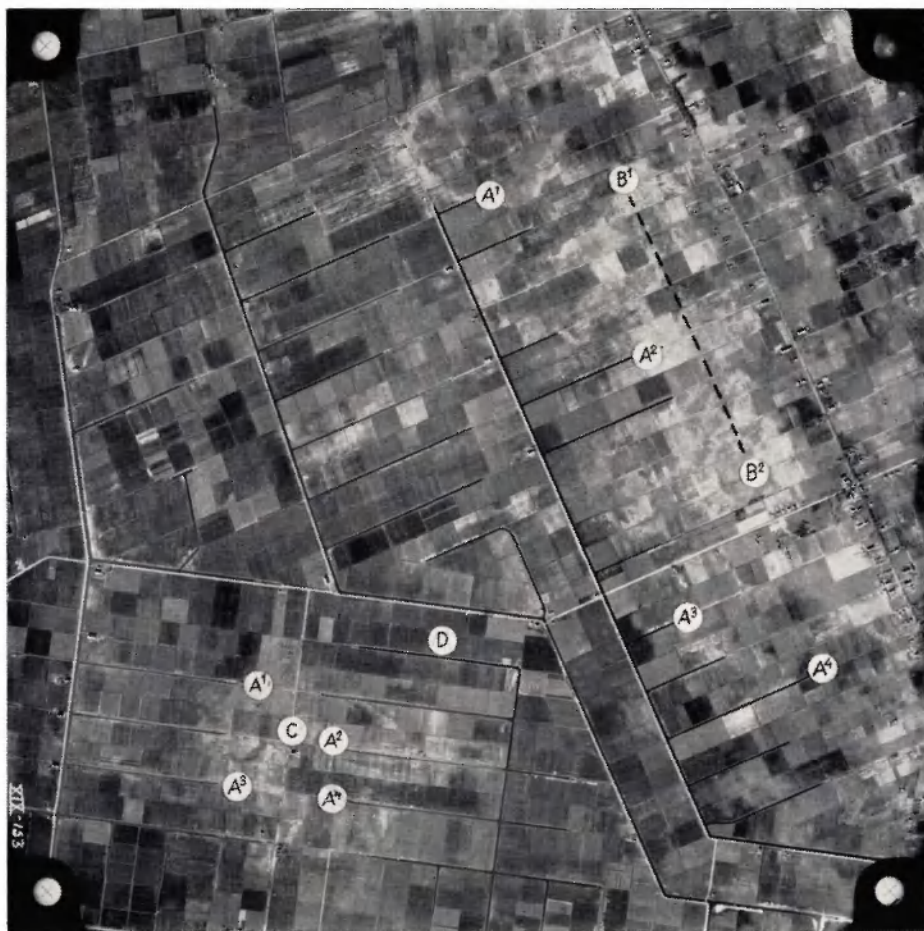
Night-frost damage on potatoes on a lot where the upper layer of the peatbog has been plowed. The day before the frost the potatoes formed a dense stand (see fig. 6).



Fig. 8.

In de herfst ziet het land in de Veenkoloniën vaak rood door de aangeploegde bolster. De een ploegt het aan voor aardappelen, de ander doet het daarvoor vaak niet. Een tweede ploegt de bolster aan voor rogge, een ander juist niet. Het aanploegen gebeurt opzettelijk of per ongeluk. Het land zakt voortdurend en men komt steeds dichterbij het vaste veen met als gevolg meer last van en/of gebrek aan water.

In the autumn the soil in the peat districts often has a reddish hue caused by plowing the upper layer of the peatbog. One farmer plows it for growing potatoes, an other one refrains from it. One farmer plows it for rye-growing, an other one omits it for the same reason. Plowing the upper layer of the peatbog is done purposely or by accident. The soil surface lowers causing water trouble, excess and/or water shortage.



Luchtfoto K.L.M. Aerocarto

Archief Topografische Dienst

Fig. 9. Luchtfoto van een deel van Barger Westerveen.

Dalgrond is bouwland.

Dalgrond is nagenoeg (op enkele plaatsen na, bijv. rond Hoogeveen) identiek aan bouwland. Van de ± 1000 ha op deze luchtfoto is nog geen 20 ha blijvend grasland. Op de topografische kaart zou de lengte der wijken (A^1-A^4) al veel zeggen over de grens tussen zand en veen. Het tintverschil zegt ons, dat B^1-B^2 een zandrug is (uitloper van de Hondsrug). C is een hoger deel in de dalgronden met een dun veenpakket, de basis bestaat uit gliede of spalter. De overgangslaag van de lagere delen (D), waar meer veen aanwezig is, bestaat uit een meerbodem. Let op de grote kavels en de geringe bewoning.

Fig. 9. Aerial photo of a part of Barger Westerveen.

Reclaimed peat moors are arable lands.

Reclaimed peat moors are, with the exception of some areas e.g. near Hoogeveen, nearly identical with arable lands. Of the area of about 1000 ha covered by this photo, less than 20 ha are permanent pastures. The length of the channels (A^1-A^4) gives an indication concerning the sand-peat boundaries. B^1-B^2 is a sand ridge revealed by the difference in hue (outlier of the Hondsrug).

C is a higher part with a thin surface peat layer overlying dy-like material or spalter. The transitional layer in the lower-lying parts (D), where more peat is found, is a lake bottom.

Note the large lots and the sparse habitation.

heen. Daardoor komt het maaiveld niet alleen dicht bij het grondwater te liggen (natter), maar bovendien dicht bij het vaste veen. Er is dus minder ruimte tussen „zolder” en „vloer”.¹⁾ Dit heeft weer tot gevolg, dat er wisselend een te natte en te droge toestand optreedt (fig. 8). Velen gaan dan ook draineren, waardoor voorlopig beide euvels worden genezen. Doch als daarna wordt voortgegaan met het aanploegen, zal op zekere dag al het losse materiaal op zijn. Dan is het uiterste tijdstip aangebroken om te gaan herontginnen. In landbouwerskringen zegt men dan ook, dat eens in de dertig jaar het gehele terrein herontgonnen moet worden. Dit zou voor de ideale dalgronden gelden (met een los pakket van 50 cm). Dit houdt dus in, dat steeds $3\frac{1}{3}$ % van de dalgronden herontginningsbehoefstig is. Als we echter rekenen, dat er bijna nooit 50 cm los materiaal is en dus geen enkele dalgrond ideaal is, dan wordt dit percentage veel hoger. Van de ideale dalgronden is $3\frac{1}{3}$ % steeds herontginningsbehoefstig, d.w.z. dat er bij benadering ieder jaar 2000 ha dalgrond in Drente zou moeten worden herontgonnen. Al ligt er onder de meeste dalgronden een behoorlijk pakket vast veen, toch zal op zekere dag al het veen verbruikt zijn. De tijd is dan gekomen, dat men tot zandboer moet overschakelen, alle tegenwerpingen ten spijt. Velen zijn momenteel reeds zover. Voor zover men echter nog niet daaraan toe is, kan de vraag worden gesteld, wat er nog te doen valt ten einde verdere achteruitgang tegen te gaan.

7. WAT NOG TE DOEN?

a. Het aanploegen van bolster om daarmee de bouwvoor te verdikken, zou men kunnen vervangen door bezanding toe te passen. Het aanploegen van de bolster heeft geen blijvend resultaat, het moet immers steeds herhaald worden. Nu er slechts eens in de drie jaar aardappels verbouwd mogen worden (op percelen vrij van aardappelmoeheid) kan men moeilijk de dunne bouwvoor handhaven. Voor bieten en tarwe, trouwens voor alle granen en grassen, wordt een zwaardere bouwvoor gunstiger geacht. Bovendien moet het land thans bij gebruik van zware machines een betere draagkracht hebben, waarvoor een dikke bouwvoor eveneens dienstbaar kan zijn.

Door de bouwvoor dikker te maken, wordt tevens het optreden van nachtvorst beperkt of voorkomen, althans is de schade op dikkere bezandingslagen geringer dan op dunneren, zoals duidelijk is gebleken bij de, reeds eerder aangestipte, nachtvorstschadekartering. Ook uit de literatuur is hierover wel iets bekend.

b. Het met humus verrijken van de bouwvoor is een der redenen waarom de bolster wordt aangeploegd maar het is niet verantwoord daarvoor de gehele grond op te offeren. Er zijn andere middelen voor de voorziening met organische stof, met name compost, groenbemesting en wisselbouw (o.a. kunstweide). Men zou daarvoor tevens enig vee moeten houden (stalmest), waar vele dalboeren niet aan willen beginnen.

Door deze middelen zou ook het stuiven van de gronden kunnen worden tegengegaan, terwijl het de vraag is of bolster dit ook tegengaat.

c. Voor de doorluchting van de bouwvoor willen velen per se bolster aanploegen, hetgeen o.a. zeer noodzakelijk zou zijn voor de aardappelcultuur. Andere middelen kunnen daarvoor geen dienst doen, zo meent men. Tevens, zo zegt men, komt daardoor organische stof in de grond. Het is echter wel opvallend, dat de oudste, tevens meest humeuze dalgronden een geringere

¹⁾ Het deel van het profiel tussen maaiveld en vaste (ondoorlatende) ondergrond.

aardappelopbrengst geven dan de jongste, tevens humusarmste dalgronden (volgens Wiggers, 1950). Hieruit blijkt bovendien, dat de aardappelopbrengst niet afhankelijk is van het percentage organische stof, maar wel van het al dan niet luchtig zijn van de bouwvoor. Indien dit zo is, verdient het wellicht aanbeveling ook op de dalgronden proeven te nemen, bijvoorbeeld met synthetische humusstoffen of basis van kurk of plastics.

d. Het voorkomen of verbreken van ploegzolen is ook op een andere wijze te bereiken, het is niet nodig om daarvoor bolster aan te ploegen. Met een woeler achter de ploeg kan hier hetzelfde worden bereikt, zonder dat daarbij tot landvernieling behoeft te worden overgegaan. Derhalve moet met kracht worden geprobeerd te redden wat er nog te redden valt. Het tegengaan van het aanploegen van de bolster kan hieraan medewerken. Vele gronden zijn echter al zover, dat ze in zandgrond moeten worden omgezet. Het zou daarom aanbeveling verdienen van dit moment af meer dan 50 cm bolster te bonken, ja zelfs het bolstersteken ten behoeve van de turfstrooiselfabrikage in ons land te verbieden.

e. Het zou gewenst zijn niet met herontginning te wachten totdat alle veen op is, maar nu reeds die gronden, waarover nog geen „klachten” zijn, zo diep te bewerken dat een goed mengsel van zand en veen ontstaat. Dit kan niet door gewoon omploegen worden verkregen. Na verwijdering van de bouwvoor moet een „innig” mengsel van bijv. half zand-half veen ter dikte van minstens 1 meter worden verkregen, waarna de oude bouwvoor weer moet worden teruggezet.

Hiermede bereikt men dat:

1. de bolster of het (dan geheel) losse veen goed geconserveerd blijft;
2. het bovenploegen van los veen na enkele jaren niet meer mogelijk is;
3. een grond ontstaat die niet beter is te wensen.

Het veen in het mengsel zorgt, dat er genoeg water wordt vastgehouden en het zand maakt dit water voor de wortels bereikbaar tot op grote diepte. Meerjarige niet gepubliceerde onderzoeken van Dr. J. J. Schuurman (Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen) en Ir. B. van Heuveln (Stichting voor Bodemkartering) wezen uit, dat de beworteling in gemengde zand-veenprofielen veel dieper gaat dan in dalgrondprofielen met alleen bolster of ander veen.

Nadrukkelijk zij nog vermeld, dat een dergelijke grond inderdaad een innig mengsel moet vormen. Het mengen moet gebeuren als er nog voldoende veen is, dus niet wachten tot de grond reeds slecht is. Liever vandaag dan morgen!

Het „aanmaken” van nieuwe dalgronden moet grondig herzien worden. Vermoedelijk is het gewenst reeds nu van het oude systeem (en van het ideale systeem volgens de schoolboekjes) af te stappen en direct „mengprofielen” te maken.

Afgesloten december 1955

Summary

Reclaimed peat moor soils are, according to the composition of the profile, not such uniform soils as many people believe or will make believe.

The greatest uniformity lies nearly always in the occurrence of firm peat and „greasy” layers. This, however, is a wrong uniformity. A big problem is the „wearing out” of the reclaimed peat moors, for which the plowing-up of

the upper layer of the peatbog is to be blamed. Plowing this layer is done for:

1. strengthening the till;
2. supplying the till with organic matter;
3. breaking of the plow sole;
4. loosening the till (for a better ventilation) for potato-cultivation.

As for the three first-mentioned reasons other ways exist to reach the purpose. The last argument is not easily to rebut. Experiments are to be carried out to find some material having the same properties. The layer in question has magnificent water-storing properties which make it very valuable. Plowing of this layer, irrespective of other reasons, can never outweigh the harm of diminishing the water holding capacity.

It would be better to return the upper layer of the peatbog to a thickness of at least 50 cm and as controlling the execution is very difficult, the only remedy lies in closing down the peat litter factories.

Modification of the usual method to obtain reclaimed peat moor soils has to be considered.

LITERATUUR/LITERATURE

- Anonymus*, 1955: De Groninger Veenkoloniën. Ons Jonge Platteland, juni, Bondsdag-nummer Groningen.
- Bennema, J.*, 1954: Bodem- en zeespiegelbewegingen in het Nederlandse kustgebied. Diss. Wageningen. Boor en Spade 7, 1-97.
- Booy, A. H.*, 1957: Het Drentse hoogveen, de dalgronden en hun toekomst. Boor en Spade 8, 56-73.
- Rodengate Marissen, J. Z. ten*, 1949: Grondverbetering. 2e dl., 8e druk; bewerkt door Ir. C. Staf. Groningen.
- Tienstra, Th. J.*, 1951: De Drentse landbouw. Ons Jonge Platteland, mei, Bondsdag-nummer Drente.
- Tienstra, Th. J.*, 1955: Mogelijkheden van hoogveencultuur. Ons Platteland no. 527, 2 dec.
- Wiggers, A. J.*, 1950: De gehalten aan organische stof in Nederlandse gronden. Landbouwk. Tijdschr. 62, 455-468.

POTKLEI EN GUMBOTIL

„Potklei” and Gumbotil

door/by

Ir. B. van Heuveln

1. INLEIDING

Bij de opname voor de bodemkaart van Nederland 1 : 200.000 werd in het Drentse Noorderveld, het Groningse Westerkwartier en in de Friese Wouden op vele plaatsen binnen 1,25 m onder maaiveld een grijze, zware klei aangeboord. Fig. 1 geeft een overzicht van dit gebied. Uit de analyseresultaten en zijn ligging onder keileem of grof fluviatiel materiaal bleek, dat deze klei potklei moest zijn.

Potklei is een omstreden begrip geworden sinds Brouwer (1948) aantoonde dat hiermede een aantal, in ouderdom zeer verschillende afzettingen worden aangeduid, die als enig gemeenschappelijk kenmerk zouden hebben, dat ze uit klei bestaan. Hij vindt het daarom een waardeloos geologisch begrip.

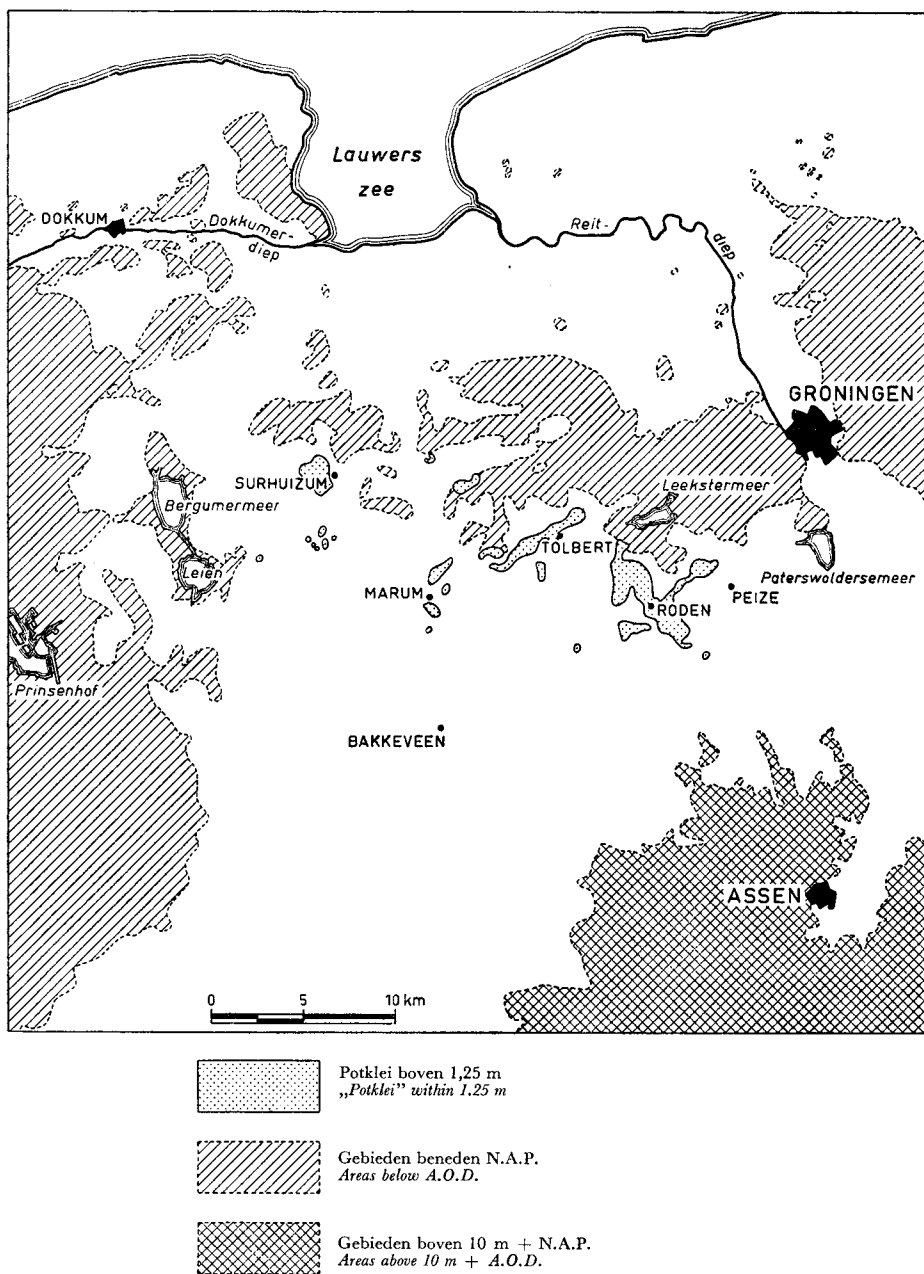


Fig. 1.
 Overzichtskaart van het voorkomen van potklei boven 1,25 m beneden maaiveld.
Outline map of the occurrence of „potklei” within 1.25 m below surface.

Ligterink (1954) pleit voor handhaving van de naam, maar dan scherper omschreven.

Om deze mogelijkheid te onderzoeken, dienen we dus na te gaan of er andere criteria voor de benaming potklei kunnen zijn dan zijn ouderdom en textuur, of dat we het begrip kunnen vernauwen tot een betere definitie.

2. HISTORISCHE AANWIJZINGEN

Ligterink (1954) vermeldt een oude acte in het Groninger Archief, waarin aan de abdij van Aduard het recht wordt verleend „cley offt potteerde” te graven bij Roden in Drente voor haar pan- en tichelwerk aldaar. Tot in de vorige eeuw zou in deze omgeving nog potkleiaardewerk zijn gebruikt.

In het gebied leven nog vele namen, die aan deze industrie herinneren: zo loopt, oostelijk van het Peizerdiepje, de Pottebakkersdijk op de weg tussen Roden en Peize. Deze dijk leidt naar een perceel, genaamd de Pottebakker. Ook ligt daar in de buurt de Tichelkamp. Een zijweg van de weg Peize-Lieveren heet de Kleiweg.

Oostelijk van Roden komt de perceelsnaam Kleikampen voor. In de buurt Foxwolde liggen de Kleidobben.

Het potkleigebied wordt gekenmerkt door een zeer slechte ontwatering en afwatering. Deze zal in vroeger eeuwen eerder slechter dan beter dan tegenwoordig zijn geweest. De toenmalige graaftechniek zal ertoe geleid hebben, dat slechts oppervlakkige kleilagen werden gewonnen. Wat er nog over is aan kleikuilen bevestigt dit vermoeden. Voorts genoot uit baktechnische overwegingen waarschijnlijk de grijze, doorverweerde plastische klei (zie de analyses) de voorkeur boven de zwarte, kalk- en organische-stofhoudende, stugge klei. Bovendien was de laatste klei moeilijker bereikbaar.

Op grond van het voorgaande lijkt het niet bezwaarlijk aan te nemen, dat vanouds met potklei werd bedoeld de oppervlakkig gelegen, lichtgrijze, plastische, zware klei. De geologen zijn aan deze betekenis van het woord potklei voorbijgegaan, toen zij bij diepere boringen alle klei potklei gingen noemen.

3. VELDWAARNEMINGEN

De belangrijkste waarneming is, dat in alle gevallen waarbij potklei is aangeboord binnen 1,50 m onder maaiveld, dit lichtgrijze plastische klei betrof en nooit zwarte stugge klei.

Het microreliëf van de potklei is zeer grillig. In boringen, die slechts enkele meters uit elkaar liggen, kan de diepte waarop potklei voorkomt wisselen van 40 cm tot meer dan 150 cm.

Er is een duidelijk verschil tussen het voorkomen in Friesland, Groningen en in Drente. De Fries-Groningse potkleien zijn vaak door zeer kalkrijke, plastische, eigenaardig crèmegeel gekleurde keileem afgedekt. In die gevallen is de potklei zelf ook kalkhoudend. Ze is ook minder homogeen dan in Drente. Vaak wisselen klei- en zandlaagjes elkaar af.

De Drentse potklei is maar in een enkel geval met keileem afgedekt. Wel kan de zwaarte zeer uiteenlopen, maar deze is dan homogeen door het hele profiel. In Drente komt zeer veel voor, dat boven de potklei zeer grof zand tot grind ligt. Plaatselijk, bijv. in de buurt van de melkfabriek in Roden, komen in dit zeer grove materiaal sterk gehumificeerde veenlenzen voor. Dit, evenmin trouwens als het grofzandige pakket, werd in het Fries-Groningse gebied nooit aangetroffen.

Het verschil in samenstelling van de potklei in beide gebieden moet vanouds bekend zijn geweest. Want zo veel veldnamen er in Drente herinneren aan de pottbakkersindustrie, zo weinig hebben wij hierover vernomen in het Fries-Groningse gebied. En toch komen daar zeer markante perceelsnamen voor en kent iedere boer zeer goed het onderscheid tussen de bovenliggende grijze, smeuge klei en de op enige diepte daaronder voorkomende zwarte vaste klei.

Uiteraard reageert de vegetatie op deze verschillen. De scheiding potklei-zware klei is de dieptegrens tot waar we nog wortelhout en holle plantenstengels aantreffen. Dit werd meer waargenomen in het Fries-Groningse gebied dan in het Drentse. Waarschijnlijk hangt dit samen met de kalkrijkdom van de potklei. We meenden ook te constateren, dat op de veelvuldig voorkomende houtwallen in het onderhavige Fries-Groningse gebied de elzen een forser aanzien hebben en meer essen in het houtbestand voorkomen.

Volgens schriftelijke mededelingen van Professor Waterbolk uit Groningen blijkt het Drentse gebied een grote rijkdom te bevatten aan relictplanten van het *Querceto Carpinetum Stachyetosum*. Dit plantengezelschap heeft zijn optimum in Twente en de Achterhoek. Verschillende planten als *Carex silvatica*, *Equisetum silvaticum*, *Gagea spathacea* en *Sanicula europea* zijn thans in Drente tot dit gebied beperkt.

De oorzaak hiervan kunnen we wellicht, buiten de typische hydrologische omstandigheden, beter zoeken in het grove zand en grind, dat volgens Maarleveld (1956) behoort tot het type Noord-Nederland en iets rijker is dan het gewone dekzand.

4. ANALYSERESULTATEN

a. Pollenanalyses

Professor Florschütz onderzocht voor ons een potkleiprofiel en een veenlaag in het grove materiaal boven de potklei. In de figuren 2 en 3 staan deze polendiagrammen afgebeeld.

Van het diagram Roden-potklei zegt Professor Florschütz:

„De pollenflora, die door dit diagram wordt weergegeven, vertoont veel gelijkenis met die van de diagrammen, verkregen uit jong-pliocene afzettingen, b.v. die van Reuver en Swalmen. Tegen de voor de hand liggende conclusie, dat de bemonsterde laag in het Reuverien ontstond, kunnen echter bezwaren worden ingebracht. Volgens mededelingen van de Geologische Dienst komt nl. $\pm$ 20 km zuidelijker, bij Appelscha, een afzetting voor, die een dergelijke polleninhoud bleek te hebben. Onder deze afzetting werden mariene sedimenten uit het Oud-Pleistoceen gevonden. Met het oog daarop moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid, dat de laag bij Roden niet autochtoon is, maar deel uitmaakt van een verplaatste massa jong-tertiair materiaal.”

Op het diagram Roden-veen onder zand geeft Professor Florschütz het volgende commentaar:

„In de drie spectra van dit diagram domineert *Pinus* of *Betula*. De percentages pollenkorrels van andere bomen zijn, behalve in het onderste spectrum, zeer laag. Belangrijk is de continue *Picea*lijn en het voorkomen van *Carpinus* in het onderste spectrum.

Vermoedelijk ontstond het veenlaagje in het Pleistoceen en waarschijnlijk na het Tiglien en vóór het Laat-Glaciaal.”

Het valt op, dat in het diagram Roden-potklei het percentage jong-tertiaire pollen zo hoog is. Hoger dan in enig profiel met potklei dat Brouwer (1948) publiceert en ook hoger dan in de profielen Reuver, Swalmen en Budel die Florschütz en Van Someren (1950) geven. Wellicht kan het bovenste

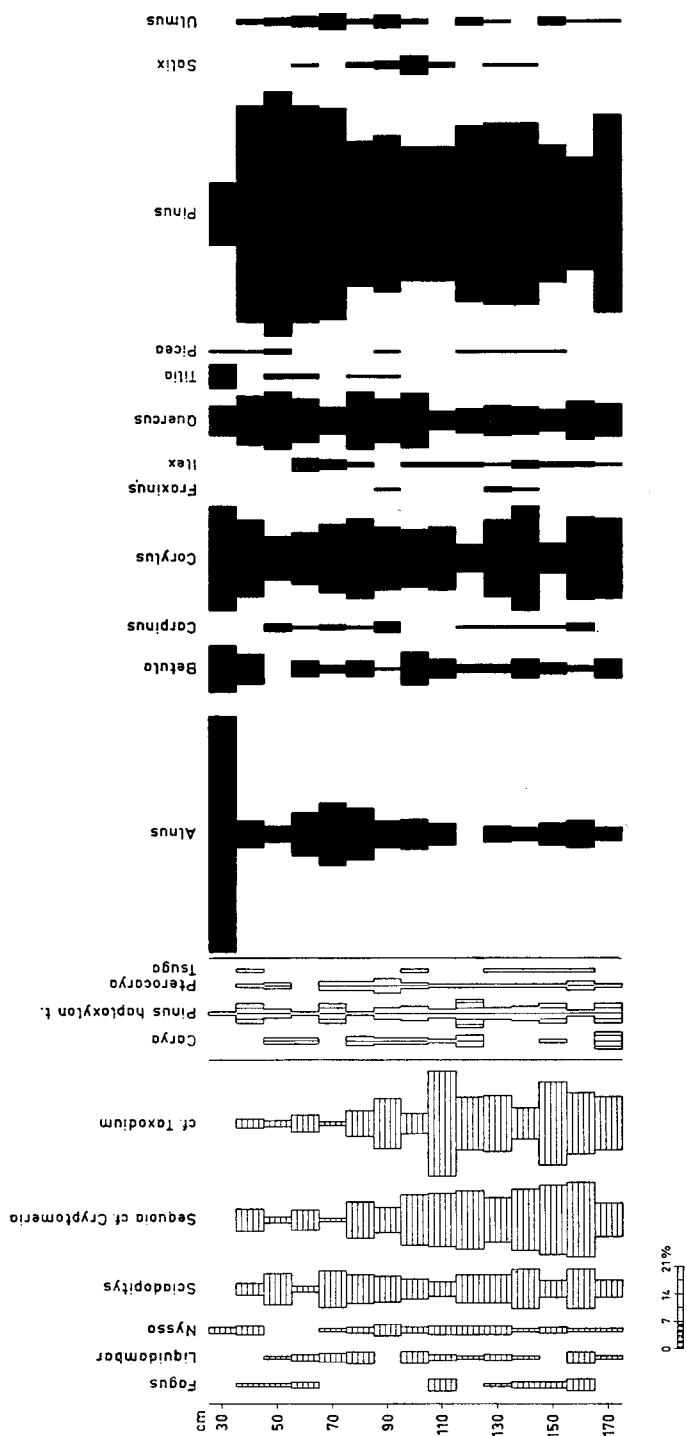


Fig. 2. Roden. Pollendiagram van potklei.
Roden. Pollen diagram of „potklei” (glacial till clay).

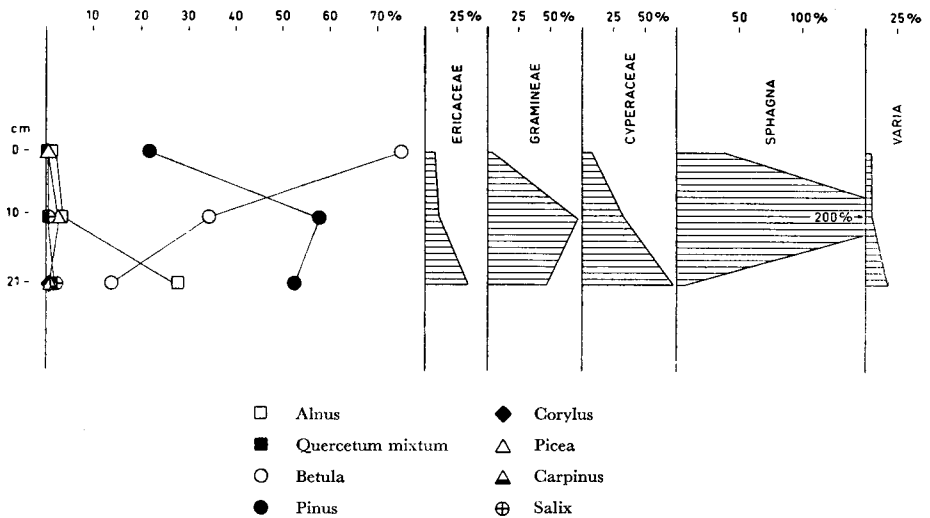


Fig. 3. Roden. Pollendiagram van veen boven de potklei.

Roden. Pollendiagram of a peat layer overlying „potklei” (glacial till clay).

spectrum van Roden-potklei en het diagram Roden-veen onder zand, tezamen met het feit, dat hier zoveel verplaatste pollen aanwezig zijn, aanknopingspunten bieden voor een nadere datering.

Er kan worden gesteld, dat waar in het profiel de som van de pollenpercentages, gevonden in de klei van Reuver en van die, welke zowel voorkomen in de klei van Reuver als in de klei van Tegelen, in de buurt van 50 % ligt, de verhouding tussen verplaatste en autochtone pollen minstens één is en mogelijk groter.

In het profiel Roden-potklei valt verder op, dat het percentage „Reuver en Tegelen”-pollen naar boven afneemt en dat dit, afgezien van het bovenste spectrum, weinig invloed heeft op de verdeling van de percentages van de indifferente pollensoorten.

Uit de ligging van de potklei onder keileem en bovendien vaak onder een pakket vrij grof zand, zou kunnen blijken, dat de ouderdom van het moeder-materiaal hoger is dan Riss II (Brouwer, 1948).

b. Grondanalyse

In tabel 1 zijn enige gegevens weergegeven van 3 profielen uit Roden en van een enkel monster uit Noordbroek en Winschoten. Hieruit blijkt, dat de monsters Noordbroek en Roden 2 de zwaarste kleien zijn, die bovendien een grijze kleur hebben en een consistentie die door „zepig” goed wordt weergegeven.

Vergelijking met de zwarte kleien laat een verschil van $30\% < 2$ mu zien.

De monsters Winschoten en Roden 1a maken met hun hoge zandpercentages en weinig afwijkende percentages < 2 mu de indruk vermengd te zijn. Gaan we voor Roden 1 uit van de veronderstelling, dat de 3 bemonsterde lagen uit hetzelfde moeder-materiaal zijn ontstaan, dan blijkt bij vergelijking van de verdeling van de korrelgrootte in de monsters Roden 1a, 1b en 1c, dat de bijmenging in 1a in de fracties > 16 mu merkbaar wordt. Rekenen we nu

TABEL 1. Mechanische samenstelling. / Table 1. Mechanical composition.

Monster no. Sample no.	Plaats Site	Diepte Depth	pH		% van de grond % of the soil		% van de minerale delen % of mineral parts					Kleur Colour	Consistentie vochtig Consistence moist
			H ₂ O	KCl	CaCO ₃	Org. stof Org. matter							
				1)		2)	<2	2- 16	16- 50	50- 90	90- 150	>150	
Wageningen 12346	Noordbroek	-	-	-	-	-	85,0	8,5	5,0	2,0	-	-	lichtgrijs light grey zepig / soapy
Oosterbeek A597602	Roden 2	100-120	7,1	5,9	0,1	2,2	84	7,5	2,3	1,0	2,5	2,5	lichtgrijs light grey zepig / soapy
Wageningen 12345	Winschoten	-	-	-	-	-	45,6	11,2	6,0	9,2	22,0	3,0	lichtgrijs light grey zandig / sandy
Oosterbeek 564214	Roden 1a	50-75		4,8	-	4,9	39	6	11	7	12	25	lichtgrijs light grey zandig / sandy
Oosterbeek 564215	Roden 1b	190-215		6,8	0,9		44	50	3,5	1	0,5	0,5	grijszwart greyish-black taai / tough
Oosterbeek 564216	Roden 1c	308-316		7,1	3,7	7,8	45	47	6	0,5	0,5	0,5	stug / stiff
Oosterbeek A597603	Roden 3a	60-130	7,4	6,1	0,1	1,3	51	12	14	10	4,5	7,0	plastisch plastic
Oosterbeek A597604	Roden 3b	130-180	8,1	7,2	3,0	2,4	54	16,5	7,3	11,0	8,0	5,1	taai / tough

1) Elementair / Elementary
2) Gloeiverlies / Loss by ignition

de percentages $> 16 \mu$ van 1a om in die van 1b, dan komen we op $83 \% < 2 \mu$ en $12 \% 2-16 \mu$. Dit is in de orde van grootte van Noordbroek en Roden 2. Waarschijnlijk heeft Roden 1a in onvermengde vorm zelfs nog minder fracties $> 16 \mu$ gehad dan Roden 1b en dus nog meer fracties $< 2 \mu$.

Roden 1 laat zeer fraai de bodemvorming zien in zulk een kleipakket. De pH stijgt evenals het kalkgehalte met toenemende diepte. Het percentage organische stof is in de grijze klei tot op de helft verminderd vergeleken met de zwarte klei. De grijze klei is ruim $30 \% < 2 \mu$ zwaarder dan de donker gekleurde kleien. Een zwakke verschuiving naar de fijnere fracties tekent zich af in 1b ten opzichte van 1c. De kleur en consistentie veranderen eveneens met toenemende diepte.

In profiel Roden 3 heeft tijdens de bodemvorming wel een ontkalking, een stijging van de pH en eveneens een halvering van het percentage organische stof plaatsgevonden, maar uit de korrelgrootteverdeling blijkt hier weinig van. Wellicht is ook hier bovenin zand bijgemengd.

c. Röntgenanalyse

Dr. van der Marel uit Groningen onderzocht voor ons enige potkleien. Uit het nog niet afgesloten onderzoek blijkt, dat de grijze potklei met glycerol zwelt als montmorilloniet.

De resultaten van de „differential thermal analysis” wijzen echter uit, dat de grijze potklei in wezen een Al-beidelliet is.

5. HET BEGRIP GUMBOTIL

De term gumbotil wordt door de Amerikaanse geologen gebruikt voor een profielontwikkeling in de oudere glaciële afzettingen. Hoewel het begrip ook door bodemkundigen is gebruikt en zelfs ingevoerd (Kay, 1916), spreekt men in die kringen tegenwoordig liever over fossiele Humic Gley Soils of Planosols (Simonson c.s., 1952).

Het woord is samengesteld uit gumbo en till. Volgens Thorp c.s. (1950) is gumbo van origine een Afrikaans woord voor de lijmachtige zaaddozen van de okraplant. Tegenwoordig is het blijkbaar een gewoon gangbaar woord voor een taaie, moeilijk te ploegen kleigrond.

Till is, naar Flint (1953) vermeldt, oorspronkelijk een Schots woord. Het werd door de boeren gebruikt voor stug stenig bouwland. Het begrip is nu een gangbare term voor glaciële, weinig gesorteerde afzettingen. Het staat als zodanig naast de uitdrukking „stratified drift”, waarmee duidelijk gesorteerde fluvioglaciële en eolische afzettingen worden bedoeld. Till omvat dus meer dan ons begrip keileem.

Kay en Pearce (1920) vinden gumbotil „een in hoge mate toepasselijke naam, zoals iedereen zal begrijpen, die wel eens heeft geprobeerd op een regenachtige voorjaarsdag over een niet-bestraatte weg in het gumbotilgebied te rijden”.

Flint (1953) omschrijft gumbotil, als een grijze, uitgeloogde, gereduceerde klei, die hoofdzakelijk uit beidelliet bestaat. In natte toestand is hij zeer zepig en opgedroogd keihard. Thorp c.s. (1950) vermelden, dat de klei in droge toestand uiteenvalt in veelhoekige, blokkige structuurelementen of massief blijft.

Het moedermateriaal van de „gumbosoil” (de profielontwikkeling waarin gumbotil de B-laag voorstelt) behoeft blijkbaar niet altijd morainemateriaal

te zijn. Thorp (1949) schrijft dat vele gumbosoils zijn ontwikkeld in lemige alluviale afzettingen en eveneens in lacustriene en eolische afzettingen. Ook kan blijkbaar het profiel gedeeltelijk in fluviatiele of eolische afzettingen zijn gevormd en anderdeels in morainemateriaal.

Kay (1916) noemt loess als ander moedermateriaal. Smith en Simonson preciseren dit, volgens een mondelinge mededeling aan Thorp (Thorp c.s., 1950), door een profiel te noemen, waarvan de bovenste meter van de gumbotil in Loveland loess is ontwikkeld. Dit is een loess, afgezet tijdens de Illinois-ijstijd.

Daar in het navolgende verschillende malen de Amerikaanse stratigrafie wordt gebruikt, is deze ter oriëntering in tabel 2 weergegeven. De hoofdindeling is ontleend aan Flint (1953), de indeling en datering van de Wisconsin-ijstijd aan Ruhe en Scholtes (1956).

TABEL 2. Stratigrafie van het Amerikaanse Pleistoceen.
Stratification of the American Pleistocene.

			¹⁴ C-datering Radiocarbon dating
Wisconsin	Upper Wisconsin	* Mankato	
		* Cary-Mankato (Two Creeks)	11.404 ± 350
		Cary	12.161 ± 540
			12.228 ± 800
			12.798 ± 660
			12.120 ± 530
	* Brady	13.300 ± 900	
		14.042 ± 1000	
	Lower Wisconsin	* Tazewell	
		* Iowan-Tazewell (Peorian)	16.367 ± 1000
		Iowan	14.700 ± 400
>17.000			
Farmdale-Iowan		16.720 ± 500	
Farmdale	24.500 ± 800		
	22.900 ± 900		
	25.100 ± 800		
Sangamon	*	>38.000	
Illinoian			
Yarmouth	*		
Kansan			
Aftonian	*		
Nebraskan			

* Interstadiale of interglaciale perioden
Interstadial or interglacial periods

* Interstadiale of interglaciale perioden
Interstadial or interglacial periods

De profielen zijn volgens Flint (1953) ontwikkeld onder gebrekkige ontwa- teringsomstandigheden. Deze omstandigheden zouden volgens Simonson c.s. (1952) aanwezig zijn op de voor erosie gespaard gebleven plateaus. Ruhe en Scholtes (1956) vinden hun gumbosoils inderdaad op de hoogste delen van oude waterscheidingen. Op de hellingen komt een soort Gray Brown Podzo- lic tot ontwikkeling. Thorp c.s. (1950) zijn eveneens van mening, dat het pro- fiel onder invloed van een permanent hoge grondwaterstand is ontwikkeld. Hij noemt als bevestiging het soms voorkomen van veen van waterminnende planten boven de profielen. De profielen zijn volgens de Soil Survey Manual (1951) gevormd in de afzettingen uit de Nebraskan-, Kansan- en Illinoian-

ijstijd gedurende de interglaciale perioden. Flint (1953) vermeldt bovendien dat in Iowa de afzettingen uit de Iowa-glaciatie alleen maar geoxydeerd en ontkalkt zijn, de afzettingen uit de Mankato-glaciatie zelfs niet ontkalkt.

De profielontwikkelingen in de begraven profielen worden gebruikt in de U.S.A. als bewijzen voor langdurige verweringsintervallen tussen de ijstijden (Flint, 1953). Hij schat dat voor de ontwikkeling van een gumbotil ten minste 100.000 jaren nodig zijn.

Simonson c.s. (1952) veronderstellen eveneens, dat de profielen zich langzaam hebben ontwikkeld. De klei-B zou zijn gevormd grotendeels door afbraak van de grotere minerale deeltjes ter plaatse (tabel 3). Zij vergelijken de gumbosoil met een extreme planosol. En een planosol definiëren zij als „een intrazonale groep bodemprofielen met een lichtgrijze, gewoonlijk platige A₂, scherp overgaande in een dichte B₂ die zeer plastisch en samenhangend is in natte toestand. Droog is hij hard. Het profiel is zeer langzaam doorlatend”. Deze auteurs vermelden ook, dat de A₁ en A₂ van de gumbosoil soms bewaard zijn als zandiger, lichter gekleurde lagen, direct boven de B. Ze zijn gewoonlijk minder dan 60 cm dik, terwijl de B enkele meters dik kan zijn. In de B-laag kunnen stenen voorkomen, die voor 87 % uit kwarts bestaan tegen 42 % in de onderliggende laag (Flint, 1953). Hij concludeert uit het feit, dat hij onderin de B bijna geheel uit elkaar gevallen stenen heeft aangetroffen, dat de gemakkelijk verweerbare stenen in de B₂ zijn afgebroken. Onder de B is het morainemateriaal geoxydeerd en ontkalkt. Thorp c.s. (1950) publiceren een gedeeltelijke profielbeschrijving van Kay en Apfel (1929) van een bodem uit het Aftonian interglaciaal. Hieruit blijkt dat de eigenlijke gumbotil ruim 2 m dik is. Hij is ontkalkt, maar enkele kalkconcreties zijn nog aanwezig. Ruhe en Scholtes (1956) beschrijven een gumbotil bij Adair in Iowa. Deze is ontwikkeld in Kansan-morainemateriaal en afgedekt door Farmdale afzettingen. De ouderdom van het profiel is dus Yarmouth + Illinoian + Sangamon. In de grofzandfractie (> 500 µ) komen alleen zeer resistente minerale delen voor als kwarts, kwartsiet, vuursteen en zandsteen.

Het profiel heeft de morfologie van een Humic Gley Soil, ontwikkeld onder gras of bos. De B₂ beschrijven zij als volgt:

„Gray (10 YR 5/1 – 6/1)¹ heavy silty clay; strong medium subangular blocky; very hard when dry, very firm but plastic when moist; clay-skins on aggregate faces very abundant; gritty and leached.”

De C₃:

„Yellowish brown (10 YR 5/8) loam; coarse angular blocky; friable; weatherable mineral matter very prominent; gritty to cobbly; oxydized and unleached Kansan till.”

Deze beschrijving is volgens de termen van de Soil Survey Manual (1951). De korrelgrootteverdeling van de B₂ en C₃ geven Ruhe en Scholtes (1956) als volgt:

TABEL 3. Korrelgrootteverdeling in de B₂ en C₃ van een gumbotil.
Texture of B₂ and C₃ horizons of a Gumbotil.

	<2	2-4	4-8	8-16	16-32	32-64	>64
B ₂	51	6	3	10	10	17	3
C ₃	24	4	2	10	10	17	33

Zowel de B₂ als de C₃ zijn ontstaan uit Kansan-morainemateriaal.

¹) Codering volgens de Munsell Color Chart.

Uit de ons bekende literatuur kunnen we de volgende karakteristieken van een gumbotil opsommen:

1. Moedermateriaal: morainemateriaal of ander lemig materiaal van ten minste Illinoian ouderdom. Tenminste 20 % < 2 mu (Thorp) en maximaal 20 % > 50 mu (Flint).
2. Tijd nodig voor ontwikkeling minstens 100.000 jaren (Flint).
3. Slechte natuurlijke ontwatering (Flint).
4. Gevormd op voor erosie niet bereikbare plaatsen (Ruhe en Scholtes; Simonson c.s.).
5. Kleimineraal beidelliet (Flint).
6. In vochtige toestand: taaie en plastische consistentie; in droge toestand: uiteenvallend in veelhoekige subhoekige structuurelementen of massief blijvend (Flint; Ruhe en Scholtes; Thorp).
7. B₂ ten minste 20 % meer aan fractie < 2 mu dan C (Simonson c.s.).
8. B₂ meer dan 1 m dik (Simonson c.s.).
9. Kleur grijs, value 1 volgens Munsell Color Chart (Ruhe en Scholtes; Kay en Apfel).
10. In de fracties > 500 mu overheersen de resistente mineralen (Flint).
11. Klei in B gevormd door afbraak van grovere minerale fracties (Simonson c.s.).
12. B is ontkalkt (Ruhe en Scholtes), kalkconcreties mogen aanwezig zijn (Kay en Apfel).
13. Abrupte overgang van A naar B, indien A aanwezig is (Simonson c.s.).
14. A₁ en A₂ (indien aanwezig) zandiger en lichter gekleurd dan B, minder dan 60 cm dik.

6. CONCLUSIE

Vergelijken we de karakteristieken van gumbotil met de gegevens over potklei, dan blijken deze verregaand overeen te stemmen. Uit de toponymische en historische gegevens blijkt dat potklei, althans in Noord-Drente, eeuwenlang een goed afgegrensd begrip is geweest. We willen daarom voorstellen, de in het noorden van Nederland aan de oppervlakte voorkomende, lichtgrijze, zepige kleien, die gelegen zijn onder de keileem of oudere afzettingen, potklei te blijven noemen. We kunnen potklei dan omschrijven als: de textuur-B van een bodemprofiel van ten minste Eemien ouderdom in moedermateriaal bestaande uit kleien die in de Ristijd of eerder zijn afgezet.

Hierbij stellen we de betekenis van potklei dus minder ruim dan die van gumbotil. Dit is opzettelijk gedaan om de in het oosten en zuiden van Nederland voorkomende verweringskleien uit te sluiten. Verder was dit mogelijk omdat, volgens de huidige kennis de keileem in Noord-Nederland te goed was ontwaterd dat zich hier een gumbo soil zou kunnen ontwikkelen. We vinden hierin meestal een gedegradeerde Red Yellow Podzolic.

Afgesloten 4 februari 1957

Summary

In this article the scientific significance of the term „potklei” (glacial till clay) is observed from a pedological and toponymical point of view. For centuries people in the environments of Roden in the northern part of Drente have meant by „potklei” a grey, soapy, superficially lying clay excellently fitted for the manufacturing of earthen ware.

From comparison of authors observation data with American analytical data on gumbotil it seems very plausible that „potklei” is the B-horizon of a soil profile in clays deposited at least in the Riss-glaciation. The profile itself dates back at least from the Eemian period.

LITERATUUR/LITERATURE

- Brouwer, A.*, 1948: Pollenanalytisch en geologisch onderzoek van het Onder- en Midden-Pleistoceen van Noord-Nederland. Diss. Leiden. Leiden.
- Flint, R. F.*, 1953: Glacial geology and the pleistocene epoch. New York/London.
- Florschütz, F. en M. H. van Someren*, 1950: The palaeobotanical boundary-pleistocene in the Netherlands. Report of the Eighteenth Session Great Britain, 1948. Part 9. International Geological Congress.
- Kay, G. F.*, 1930: Gumbotil, its characteristics, origin and significance. Amer. Soil Survey Assoc. Ann. Rept. Bull. 11.
- Kay, G. F.*, 1916: Gumbotil, a new term in pleistocene geology. Science 44, 637-638.
- Kay, G. F. and J. N. Pearce*, 1920: The origin of gumbotil. Journ. Geol. 28.
- Kay, G. F. and E. T. Apfel*, 1929: The pre-Illinoian Pleistocene geology of Iowa. Iowa Geol. Survey, Rept. 34, 1-304.
- Ligterink, G. H.*, 1954: Potklei. Publicatie 15 van de Nederlandse Geologische Vereniging.
- Maarleveld, G. C.*, 1956: Grindhoudende midden-pleistocene sedimenten. Diss. Utrecht. Maastricht. Serie: Meded. Stichting voor Bodemkartering, Bodemkundige Studies nr. 1.
- Ruhe, R. V. and W. H. Scholtes*, 1956: Ages and development of soil landscape in relation to climatic and vegetational changes in Iowa. Proc. Soil Sci. Soc. of America. 20, 264-273.
- Simonson, R. W., F. F. Riecken and G. D. Smith*, 1952: Understanding Iowa soils. Dubuque (Iowa).
- Soil Survey Manual*. U.S. Dept. Agriculture Handbook, nr. 18. Washington. 1951.
- Thorp, J.*, 1949: Pleistocene research. 12. Interrelations of pleistocene geology and soil science. Bull. Geol. Soc. of America 60, 1517-1526.
- Thorp, J., W. M. Johnson and E. R. Reed*, 1950: Some post-pliocene buried soils of Central United States. Journ. of Soil Sci. 2, 1-19.

OPMERKINGEN NAAR AANLEIDING VAN EEN EXCURSIE NAAR SLEESWIJK-HOLSTEIN EN JUTLAND, GEORGANISEERD DOOR DE INTERNATIONALE VERENIGING VOOR VEGETATIEKUNDE (JULI 1956)

Some Remarks on the Occasion of an Excursion to Schleswig-Holstein and Jutland, organized by the International Society for Plant Geography and Ecology (July 1956)

door/by

Ir. I. S. Zonneveld

1. INLEIDING

Het houden van internationale excursies heeft niet alleen zin, omdat men allerlei landschappen met de daarin aanwezige bodem- en vegetatiegesteldheid kan leren kennen, maar in het bijzonder ook omdat men er mensen, beoefenaars van hetzelfde vak, in hun werk kan zien en beoordelen tegen de achtergrond van hun eigen milieu. Bovendien is het leggen van persoonlijke contacten welhaast het allerbelangrijkste.

De excursie naar Sleeswijk-Holstein en Jutland was daarom in dit opzicht zeer interessant, omdat hier een gezelschap van hoofdzakelijk aanhangers van de Frans-Zwitserse school (Braun-Blanquet) op bezoek kwam bij Scandinaviërs, die, zoals bekend een andere methode van vegetatieonderzoek hebben ontwikkeld. Zeer in het kort kan men het karakteristieke verschil als volgt aangeven: bij de Scandinavische scholen overweegt het analytische element en bij de school van Braun-Blanquet het synthetische element. Zowel een doorslaan in de analytische richting als een te eenzijdig zogenaamd synthetisch werken (waardoor een waarlijke synthese wordt gemist) kunnen nadelig werken op de vordering van de wetenschap.

Voor zover de excursie in Duitsland plaatshad, werd deze georganiseerd en geleid door de volbloed Noordfries Dr. Wohlenberg en Prof. W. Christiaan.

Dr. Wohlenberg is directeur van de bodemkundige afdeling van de Forschungsstelle Westküste en houdt zich voornamelijk bezig met landaanwinning en ecologische problemen in het „Marsch”gebied. Daarnaast is hij de voortreffelijke leider en directeur van het streekhistorisch-geografisch museum, het „Nissenhaus”, waar hij op onnavolgbare wijze in diorama’s en zeer smaakvol en didactisch ingerichte maquettes, vitrines met foto’s en authentieke voorwerpen, lakfilms e.d. de historie en geologische bouw van Noord-Friesland heeft weergegeven.

Voor zijn bodemkundig en landaanwinningswerk heeft hij thans (in tegenstelling tot de periode van het „Derde Rijk”) slechts weinig personeel ter beschikking.

Zijn beschouwingen over bodemkunde en landaanwinning zijn naar onze smaak wat al te „synthetisch” gericht. Hij spreekt graag in termen als „das gesamt biologisch-dynamisches Gleichgewicht” dat de „Bodengare” van de aanwassende kwelders tot stand brengt en ze rijp maakt voor inpoldering. Zo kwam tijdens de excursie ter sprake dat, wanneer van een hoge kwelder de zode werd verwijderd (voor gebruik op de dijken, waarover straks) de „vruchtbaarheid” van het land zo achteruitging, dat het beslist noodzakelijk was deze plekken in te zaaien voordat tot bedijking werd overgegaan. Op de door ons gestelde vraag, op grond waarvan hij tot deze afname van de vruchtbaarheid concludeerde en wat of hij eigenlijk onder vruchtbaarheid verstond, konden wij geen bevredigend antwoord ontvangen. Ook hier was het „gesamt biologisch-dynamisches Gleichgewicht”, een vage weinig zeggende term, de oorzaak.

Overigens willen wij Dr. Wohlenberg niets verwijten. In Nederland zijn de onderzoeken op het gebied van fysische en chemische rijping van jongere gronden verder gevorderd, maar daar werken dan ook veel meer specialisten. Het stemt hoopvol, dat bij zulke technische werken als landaanwinning en inpoldering in Duitsland, in ieder geval één stem opgaat om het biologische element, dat hier zeker van grote betekenis is, niet uit het oog te verliezen. Een analytisch onderzoek van meetbare fysische en chemische factoren en eigenschappen is echter gewenst, alvorens men over het zo ongrijpbare (maar daarom niet minder belangrijke) „gesamt biologisch-dynamisches Gleichgewicht” gaat spreken. De middelen voor een dergelijk onderzoek moeten echter ook aanwezig zijn.

Praktisch heeft Dr. Wohlenberg goed werk gedaan door o.a. *Salicornia* te zaaien op kale slikken ter bevordering van de landaanwinning. Voorts heeft hij de bezoding en bezaaiing van dijklichamen in Noord-Friesland op een

vegetatiekundige leest geschoeid. De samenstelling van de grasmat wordt aangepast aan het milieu. Aan de zeewaarts gekeerde dijkvoet worden zouttolerante grassen, met zoden uit de hoge kwelder, aangebracht. Naar boven toe kunnen steeds minder zouttolerante planten worden gezaaid of als zoden gelegd. Vroeger legde men willekeurig zoden neer, zaaide wat zaad en liet de selectie aan de natuur over, met het gevolg, dat het vaak te lang duurde voordat zich een „gesamt biologisch-dynamisches Gleichgewicht” (in dit geval een juiste „synthetische” term met een analytische basis) instelde en ernstige schade aan de nieuwe dijk niet zeldzaam was.

Daarom alle respect voor de oer-Fries Dr. Wohlenberg, die leeft met een diepgewortelde, hartstochtelijke liefde voor zijn land, dat evenals het onze zo dynamisch (biologisch) is verbonden met de zee.

Het was deze verbondenheid tussen zee en land, die tijdens de excursie duidelijk naar voren kwam, iets wat wellicht minder werd gewaardeerd door de meer eenzijdig-floristisch ingestelde deelnemers die bij dit soort excursies ook aanwezig zijn. Bijzonder interessant voor de Nederlandse deelnemers was het bezoek aan de „hallig” Nordstrandisch-Moor, een kweldereiland, waar nog terpbewoners leven in vrijwel gelijke omstandigheden als onze voorouders meer dan duizend jaar geleden.

De excursie in Denemarken gaf, zoals reeds werd opgemerkt, gelegenheid een indruk te krijgen van de Deense methode van onderzoek. Dr. Iversen en Prof. Dr. Böcher zetten bij enkele gelegenheden uiteen, hoe zij hun onderzoek opzetten. Het komt hier op neer, dat een serie uiterst gedetailleerde opnamen wordt gemaakt van plekken van ongeveer 1 m² groot, waarin men o.a. een bepaald aantal malen een naald laat vallen en dan noteert welke soorten door deze naald worden geraakt. Deze opnamen moeten liefst in een geometrisch net, dus zonder acht te slaan op verschillen in geomorfologie of vegetatie, worden uitgezet. Dit alles om maar zo zuiver mogelijk, niet subjectief beïnvloed, materiaal te verkrijgen, dat statistisch (waarschijnlijkheidsrekening enz.) kan worden bewerkt.

Sterk contrasterend hiermede was, dat tijdens uiteenzettingen door de Denen, Frans-Zwitsers georiënteerde onderzoekers, Prof. Tüxen voorop, hun „bliksemopnamen” vervaardigden, waarvan er later zonder twijfel maar al te veel als basis voor nieuwe associaties in publikaties zullen verschijnen.

Typerend voor de perfectionistische methode van de Denen was de vermelding door Prof. Böcher van een kort na de oorlog (of in de oorlog) uitgevoerd onderzoek, dat echter nog niet was gepubliceerd, omdat de uitwerking zoveel tijd kostte. Dr. Iversen (één van de beste onderzoekers op pollenanalytisch en vegetatiekundig gebied van deze tijd) maakte melding van een onderzoek op Skalling, waaraan indertijd zeer veel tijd was besteed, maar dat hij toch maar niet wilde publiceren. Het materiaal had reeds lang gelegen, omdat de bewerking zoveel tijd vergde en inmiddels vond hij, dat het opnamenet niet willekeurig genoeg lag; er was te veel rekening gehouden met het landschap en dat was een nadeel bij een objectieve statistische bewerking.

Uit dit alles blijkt, dat de Denen niet over één nacht ijs gaan, een eigenschap, die ontbreekt bij vrij veel „Frans-Zwitsers”, die de literatuur belasten met de ene associatie na de andere, zonder zelf de moeite te nemen om deze eenheden wetenschappelijk toe te passen en hun al te lichtzinnig verwerkte geesteskinderen overlaten tot last van de wetenschappelijke wereld, welke laatste ze met al hun onhebbelijkheden maar moet beoordelen naar wat ze zijn: bastaarden tussen wetenschap en maniakkerie.

Een nadeel van de al te analytisch ingestelde Deense methode is, dat men niet gemakkelijk tot een overzicht en inzicht komt van grote gebieden. Geen van de excursieleiders wist een boeiend betoog te houden over het verband tussen landschap en vegetatie, zoals sommige aanhangers van de Frans-Zwitserse school dit vaak zo voortreffelijk kunnen (Tüxen).

Ook viel tegen dat, althans voor zover tijdens de excursie ter sprake kwam, het ecologisch onderzoek, vooral wat betreft de bodem, in geen verhouding stond tot de uiterste perfectie van het onderzoek naar de structuur van de vegetatie. Uit de literatuur is echter bekend, dat de Denen voortreffelijk oecologisch werk kunnen leveren.

Een kenmerk van de Deense excursie was, dat op bijna alle excursiepunten wel een paar zeldzame plantjes groeiden, die vrijwel alleen daar voorkwamen. Duidelijk blijkt hieruit, dat de vegetatiekunde ook in dit land zeer floristisch ingestelde onderzoekers telt. Gelukkig waren alle excursieplaatsen, ook afgezien van deze of gene interessante zeldzaamheid, zeer de moeite waard. Hier hebben we gezien, wat een uitgebreid kweldergebied kan zijn (Skalling), hoe noordwestatlantische heiden en eikenbossen op strandwallen er uit kunnen zien. Ook hebben we een onvergetelijke indruk gekregen van de grootse duinenwereld aan de noordkust van Jutland.

2. ENKELE OPMERKINGEN OVER HET VERBAND TUSSEN BODEM EN VEGETATIE

Het is de bedoeling in dit verslag hiervan slechts enkele hoofdzaken aan te stippen, aangezien elders de andere aspecten van de vegetatie door de Nederlandse deelnemers meer uitvoerig zijn belicht.

Zoals reeds werd opgemerkt, was de excursie, vooral het Deense deel, nogal floristisch georiënteerd. Van profielkuilen of andere gegevens over de bodem werd nauwelijks gerept. Onze grondboor en Truog pH-meter hebben echter goede diensten gedaan en wij konden ons op de meeste plaatsen een vluchtige indruk van de bodem vormen.

De landschappen, die wij gedurende de excursie bezochten, waren:

- a. wadden en kwelders;
- b. duinen en duinvalleien;
- c. heide;
- d. eikenbos (struweel) van hoge natuurlijkheid;
- e. vegetaties op kalkrijke bodem;
- f. struikvegetatie op meer of minder noordwest geëxponeerde hellingen in Thy (Noord-Jutland).

3. HET KALKGEHALTE VAN DE KUSTAFZETTINGEN

Op de wadden en kwelders treden in grote lijnen de bekende halofytenvegetaties op. De opbouw van de sedimenten is niet afwijkend van soortgelijke afzettingen langs onze noordelijke kusten. Een belangrijk verschil, dat vermoedelijk niet veel invloed heeft op de zoutplantenvegetatie is, dat de afzettingen een laag kalkgehalte hebben en zelfs plaatselijk volledig kalkloos kunnen zijn.

Dr. B. Verhoeven van het bodemkundig laboratorium der Zuiderzeewerken heeft indertijd vastgesteld, dat er een min of meer geleidelijke afname is van het kalkgehalte van vers gesedimenteerd slib van zuid (Duinkerken) naar noord (Skalling in Denemarken). Ir. de Smet c.s. wil de kalkarme afzettingen in Denemarken verklaren, via verdunning met kalkarm drangwater uit het

binnenland. Dat er inderdaad een dergelijke stroom kan bestaan, zagen we op deze excursie zeer fraai bij Schobüll, waar op plaatsen, waar het zoetwater in de bodem omhoog kwelde, de zoute vegetatie (*Puccinellia*, *Salicornia* e.d.) plaats maakte voor dichte haarden van Heen (*Scirpus maritimus compactus*), een soort die zijn optimum vindt in brak water. Ook Dr. Burgen Jacobsen toonde ons (sept. 1955) een vegetatiekaart van delen van de Deense kust, waarop soortgelijke kwelverschijnselen naar voren kwamen. De pH, die Dr. Verhoeven in september 1955 mat in water door ons verzameld nabij de Römö-dam, was echter vrij hoog (boven 7). Bovendien is het, gezien de kalkrijke ondergrond van Denemarken (veel mergels en andere krijtafzettingen), de vraag, of het drangwater wel zo kalkarm en zuur is. De geleidelijke afname van het kalkgehalte kan bovendien met deze theorie niet worden verklaard.

Nu hebben wij in Nederland (Lek en Biesbosch) vastgesteld, dat er een duidelijke fluctuatie optreedt in het kalkgehalte van vers slib gedurende het jaargetijde. Het kalkgehalte blijkt toe te nemen met stijgende temperatuur. Dit kan worden verklaard door de CO₂-spanning in het water, ten gevolge van het grotere verbruik door assimilerende planten (fyto-plankton) en mede door het zuivere fysische proces van afnemende oplosbaarheid van gassen bij toenemende temperatuur. Het is zeer wel mogelijk, dat het verloop in kalkgehalte langs de kust parallel gaat met afnemende van de gemiddelde jaartemperatuur. Daarnaast kan verdunning met zuur water een rol spelen, die plaatselijk optredende verschillen kan verklaren.

Parallel met het kalkgehalte van de kleiige sedimenten kan men langs onze kust ook een afname in het kalkgehalte van het duinzand opmerken. Nu is in tegenstelling tot slib, de kalk in het duinzand voornamelijk afkomstig van schelpengruis. Het is echter niet onmogelijk, dat de totale hoeveelheid schelpen ook vermindert, indien door invloed van de temperatuur de afzetting van kalk wordt bemoeilijkt.

Het duinzand langs de kust van Sleeswijk-Holstein en Denemarken blijkt in het algemeen maar weinig kalk te bevatten en schijnt ook zeer snel te kunnen ontkalken.

De vegetatie van strandwallen, duinen en duinvalleien is dan ook gekenmerkt door soorten en vegetatie-eenheden, die wijzen op lage kalkgehalten. Plaatselijk kunnen echter door het aanwezig zijn van kalkrijke gesteenten (mergelkliffen, zoals de Bulbjerg in Thy, Noord-Jutland) hogere kalkgehalten in het zand aanwezig zijn. Wij komen hier echter nog op terug (zie onder).

De specialisten op het gebied van duin- en kweldervegetatie waren van oordeel, dat bij het excursiepunt Sint-Peter-Süderhoft (westkust van Eiderstedt aan de mond van de Eider) de structuur van het vegetatiekleed uiterst gecompliceerd was, in het bijzonder ten gevolge van de snelle afwisseling van kalkhoudende en zure substraten, veroorzaakt door de snelle algehele ontkalking.

Bij de Bulbjerg was een scherp contrast in het vegetatiedek te constateren, veroorzaakt door het kalkgehalte van het duinzand. De Bulbjerg is een geïsoleerde eilandvormige rest, bestaande uit mergel met vulcanische insluitsels en o.a. ook diatomeeënaarde. De noordwest zijde werd door de zee afgeslagen en vertoont een ca. 40 meter hoge klifkust, waarin prachtige plooingsverschijnselen zijn waar te nemen. Circa 100 meter in zee is een geïsoleerde klip blijven staan, de befaamde „Skarreklit”, een trekpleister voor vele toeristen. Rondom en deels op de Bulbjerg ligt een duinlandschap. In figuur 1 is de situatie geschetst.

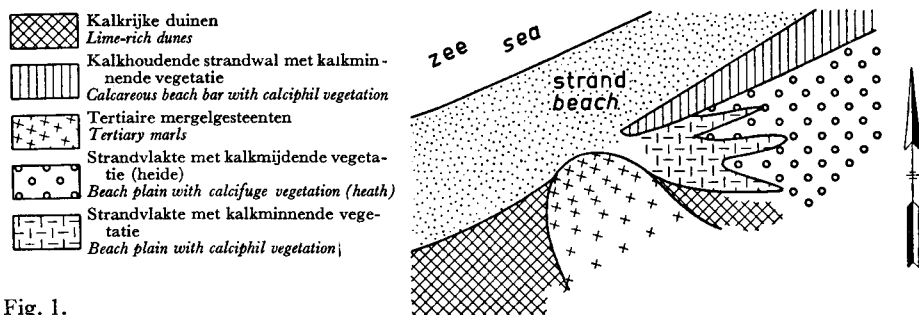


Fig. 1.

Het duinlandschap dicht rondom de Bulbjerg wordt gekenmerkt door het voorkomen van sterk kalkminnende planten. De belangrijkste daarvan is *Geranium sanguineum*, een prachtige Ooievaarsbek met felrode bloemen. Verder weg van de Bulbjerg verdwijnt deze soort uit de duinen, hetgeen erop wijst, dat de kalkrijkdom plaatselijk is en kennelijk gebonden aan de afbraakproducten van het mergelklif, die met het zand worden gemengd. Vanaf de hoge Bulbjerg zag men zeer goed, hoe de strandwal in het noordwesten met een groene, niet zuurminnende vegetatie was begroeid; aan de binnenzijde was een vrij scherpe grens aanwezig, waar de oligotrofe heidevegetatie van de strandvlakte begon. Duidelijk bleek, dat tot aan die grens aanvoer van vers kalkhoudend zand plaatsvond.

Aan de voet van de Bulbjerg was een waaivormig patroon in de vegetatie zichtbaar, waar ook geen heide (*Empetrum*, *Calluna*) groeide, maar een kalkminnende vegetatie aanwezig was, met o.a. *Geranium sanguineum*, *Anthyllis vulneraria* (wondklaver) e.a.

Wanneer wij Dr. Böcher, die hier vegetatieonderzoek heeft verricht, goed hebben begrepen, werd hier, ten gevolge van de versnelling van de windkracht onder invloed van het hoge klif er vlak naast kalkrijk zand verder naar binnen geblazen dan elders, vandaar de kalkminnende vegetatie. Een enkele proef met de Hellige-Truog pH-meter toonde echter aan, dat de pH naar beneden toe opliep en de grond dus alkalischer werd. Zou de kalkrijkdom ontstaan door aanvoer van zand, dan zou men eerder het omgekeerde waar moeten nemen. De boor toonde echter aan, dat zich hier op enkele decimeters diepte mergelpuin bevond, kennelijk afkomstig van het klif. De waaivormige figuur was dus niet het gevolg van inwaaiing van zand, maar juist het tegendeel, een uitstuiwing ten gevolge van de vergroting van de windkracht door het klif. In de stuifkuil kwam het oude erosiemateriaal bloot, dat aanleiding gaf tot een kalkminnende vegetatie. Bij nader inzien bleek, dat de waaier ook meer de vorm van een zeer zwakke depressie dan van een verhoging had.

4. OVERIGE DUIN- EN KUSTLANDSCHAPPEN

Een ander interessant verschijnsel, dat men op de top van de Bulbjerg kon waarnemen, stond eveneens in verband met de wind. De sterke wind, die hier regelrecht van de Atlantische Oceaan op de kust stuit, wordt door het loodrechte klif afgebogen, zowel zijwaarts zoals we zoëven al zagen, maar ook opwaarts. Er ontstaat daardoor beperkt tot enkele plaatsen even van de rand van het klif af, ondanks de vrijwel constante halve storm, een windstille door-

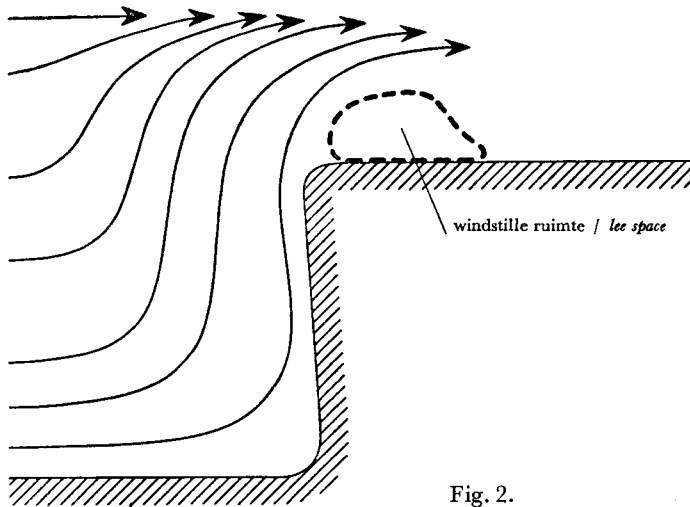


Fig. 2.

dat de wind vrijwel loodrecht de lucht in schiet en zo de op hoger niveau aanstromende luchtmassa's even omhoog drukt (zie fig. 2). Ook tijdens ons bezoek kon dit worden geconstateerd. De vegetatie reageerde op deze plaats daar ook duidelijk op. Het was merkwaardig, dat men ongestoord in de open lucht van het schouwspel van een felle branding kon genieten en tegelijkertijd als het ware achter een muur van wind, in de luwte kon staan. Het uitzicht was overigens ook zeer de moeite waard. Men kan er de fraai gebogen kustlijn vele kilometers volgen. Duidelijk is te zien, dat de Bulbjerg één van de punten is, waaraan de kustlijn is „opgehangen”. Naarmate de erosie voortschrijdt (en dit proces is duidelijk aan het vers neergevallen puin waar te nemen) zal de gehele kust landinwaarts bewegen. Landinwaarts ziet men over het hele eiland Thy heen tot aan de Limfjord toe.

In de duinwereld verder oostwaarts tot aan Kaap Skagen toe, hadden we gelegenheid alle stadia in de ontwikkeling van het duinlandschap, zij het zeer vluchtig, te zien. We zagen vochtige duinvalleien in allerlei stadia van ontwikkeling en duinvorming op door de wind gebeukte stranden en strandvlakten.

Eén van de hoogtepunten in letterlijke en figuurlijke zin vormt de Raabjerg Mile, een 50 meter hoog, nog volkomen levend duin, dat zich beweegt van de Noordzee dwars door de noordelijke, geheel uit duinen bestaande punt van Jutland, in de richting van het Kattegat. Vanaf de top van deze reusachtige „blinkert” heeft men een onvergelykelijk uitzicht over een heerlijk natuurlandschap. Aan de voet van het duin, waarheen een maagdelijke zandhelling leidde, lag een kennelijk sedert kort afgesloten duinvallei, waarin zich rond plasjes een zeldzaam volledige vegetatie, behorend tot het „Dwergbiezen verbond” (*Nanocyperion*) ontwikkelde. Er groeide onder meer in grote velden de uit de leerboeken en inmaakflessen van laboratoria zo bekende „Pilvaren” (*Pilularia*). De pH bedroeg op deze plaatsen ca. 5 à 5½. Op andere plaatsen waren de vochtige duinvalleivegetaties fraai ontwikkeld, evenals bij ons op de waddeneilanden. De zeer korte duur van het bezoek maakte echter, zoals overal op deze excursie, dat men zich moest beperken tot een vluchtig overzicht.

Wij bespraken het „wandelen” van de Raabjerg. Onder een dergelijk duin is, evenals op onze waddeneilanden, meer dan eens een dorp verdwenen. Zo zagen wij de bovenste helft van de toren van het oude Skagen uit het zand oprijzen. Het dorp is in recente tijd geheel overstoven door zand.

Het laatste excursiepunt lag eveneens aan de kust, het was Kaap Skagen, een typisch toeristenoord, waar de Denen ons eigenlijk niet graag heen brachten. Helaas hadden we op dit landschappelijk en geomorfologisch zeer interessante punt weer slechts 20 minuten, zodat we niet tot aan de eigenlijke noordpunt van Denemarken konden lopen. Slechts vanaf een duintje konden we de Noordzee en de Oostzee (Kattegat) samen zien vloeien. De grens tussen het blauwe, stille Oostzeewater en het grauwe, woelige water van de Noordzee is, zo ver het oog „reikt”, als een oostwaarts buigende lijn te volgen.

Het uiterste noorden van Jutland wordt gevormd door een ca. 50 à 100 ha grote strandvlakte, die gedeeltelijk onder water stond tijdens ons bezoek en omgeven is door lage, naar Kaap Skagen toe verdwijnende, weinig begroeide strandwallen. Aan de uiterste punt slaan de golven van de branding van Oostzee en Noordzee tegen elkaar in. Vroeger liep de punt van het land als een smalle tong verder in zee. Op het laatste moment kon Tyge Christensen, een van onze excursieleiders, de floristen verblijden met de vondst van de zeldzame *Carex maritima*.

5. HEIDE- EN BOSVEGETATIES

Heiden zagen we, behalve in de kustduinen, bij:

Bordelum in Sleeswijk-Holstein;

de Nørholmheide bij Nørholm (noordoostelijk van Varde, sinds 1913 natuurreservaat);

de „Store Sande” bij Ulfborg;

Fuglsang bij Vine bij Holsebro;

Simons Skriversklit bij Holsebro.

In Bordelum zagen we onder zeer mooie Atlantische heide de profielen, die men er kan verwachten. Zo was er onder een passende vegetatie een klassiek middelhoog heidepodzolprofiel. Op een plaats waar o.a. *Calluna*, *Erica*, *Trichophorum* en *Lycopodium* groeien, beschreven we uit de boor het volgende profiel.

Een „schier”profiel dus, hetgeen we bij ons op soortgelijke plaatsen langs vennen veelvuldig aantreffen.

De Nørholmheide blijkt floristisch vrij rijk te zijn. We zagen veel *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium Vitis-idaea*, *Galium boreale*, *Arnica montana*, *Trientalis europaea*, *Arctostaphylos uva-ursi*, voorts ook *Plantago maritima*. Deze laatste soort, die men bij ons slechts op de schorren en kwelders aantreft, blijkt hier in het Deense klimaat ook in de heidevegetaties voldoende concurrentiekracht te bezitten om zich te handhaven. Hetzelfde ziet men van *Armeria vulgaris*, het Engels gras, dat ook hier ver buiten het zilte kweldergebied in allerlei vegetaties vitaal vermag te groeien, terwijl het bij ons uitsluitend tot de hoge kwelder is beperkt.

Het bodemprofiel onder deze heide is ontwikkeld in matig grof, fluvioglaaciaal zand met wat stenen. Het profiel doet wat „bosachtig” aan, hetgeen in overeenstemming is met de vrij rijke indruk, die de vegetatie maakt. De heideplant (*Calluna*) wordt sterk aangetast door een keversoort. Dit namen we ook in Bordelum reeds waar.

PROFIEL I. Heide bij Bordelum (Sleeswijk-Holstein). Vegetatie o.a. *Calluna*, *Erica*, *Trichophorum* en *Lycopodium*.
 Profile I. Heath near Bordelum (Schleswig-Holstein). Vegetation a.o. *Calluna*, *Erica*, *Trichophorum* and *Lycopodium*.

Horizont Horizon	Dikte van de horizont in cm Thickness of the horizon in cm	Beschrijving Description	Kleur volgens Munsell notatie Colour according to Munsell notation	pH Truog
A ₀	0- 2 2-15	venig/peaty zwart, gliedeachtig, humeus, matig fijn zand <i>black, gyttja-like, humose medium-fine sand</i>	5 YR 2/2 10 YR 2/1	—
A ₁	15-30	donkergrijs tot donkergrijs- bruin, iets humeus, matig fijn zand <i>dark-grey to dark greyish-brown, slightly humose medium-fine sand</i>	10 YR 3/1 en 4/1	4,5
A ₂	30-50	rossig lichtgrijs, matig fijn zand <i>reddish light-grey. medium-fine sand</i>	7,5 YR 6/2	4,5
A ₃	50-70	zeer donkerbruin, matig fijn zand <i>very dark-brown, medium-fine sand</i>	7,5 YR 2/2	5,5
B	70-85	donkerbruin, grof zand <i>dark-brown, coarse sand</i>	5 YR 3/4	—
C	85-100	geelbruin, matig fijn zand <i>yellowish-brown, medium-fine sand</i>	10 YR 5/4	—

De „Store Sande” bij Ulfborg is een stuifzandgebied, dat ca. 400 jaar geleden vastgelegd zou zijn. Er komen allerlei stadia van vegetatie-ontwikkeling voor, bos is er echter niet. Typisch is het veelvuldig optreden van een laag ras van heidebrem, voorts *Calluna*, *Vaccinium*, *Empetrum*, *Sarothamnus scoparius* e.a.

Het bodemprofiel is merkwaardig, slechts in de bovenste vijf cm is een secundaire micropodzol aanwezig. Daaronder is het profiel tot 80 cm egaal bruin (10 YR 4/2½) bij een pH van 4,5 à 5, dieper is de kleur 10 YR 5/4, de pH 4,5 à 5. Een dergelijk profiel verwacht men onder bos of althans daar, waar recent bos is geweest. Hier en daar deed de vegetatie daar ook aan denken, maar zelfs onder *Corynephorus* en *Agrostis canina* v. *arida* en korstmossen, pioniervegetaties dus, zagen we deze bruine kleur. Mogelijk is hier van een zeer donkere eigen kleur van het bovenste zandpakket sprake. Het is echter ook goed mogelijk, dat de pioniervegetaties optreden op plaatsen, waar de vegetatie tijdelijk werd vernield, zonder dat het voormalige „bosprofiel” geheel werd weggestoven. Van een bosbegroeiing van het stuifzand was echter niets bekend. Men vermoedde, dat het zand ca. 400 jaar geleden tot rust was gekomen. Het zou interessant zijn te bestuderen of hier inderdaad nooit bos is geweest en een dergelijk „bosprofiel” misschien toch onder kruiden en dwergstruiken tot stand kan komen! Een bezoek van 20 minuten, ’s avonds om ongeveer 5 à 6 uur, voortgejaagd door een „hetzende” excursieleider, is echter niet geschikt om voor een dergelijk onderzoek voldoende gegevens te verzamelen.

Bij Fuglsang troffen we een *Calluna-Empetrum*heide aan, waar o.a. veel *Arnica montana* en *Pulsatilla vernalis* voorkwamen. In het bijzonder de laatste duidt op

een relatief eutroof milieu. De plaats waar ons deze vegetatie werd getoond, lag naast een stuk heide, dat in de bodem en de vegetatie kenmerken van vrij recente landbouw vertoonde. In deze streken vindt men vele verlaten akkers. De rijkdom aan plantenvoedingsstoffen is vermoedelijk echter ook wel afkomstig van de oorspronkelijke mineraalrijkdom van het zand, dat hier uit de in de naaste omgeving en eronder liggende morainen, door uitblazing afkomstig is. De vegetaties op dit soort vruchtbaar dekzand zijn over het algemeen duidelijk rijker dan de op de „sandr” voorkomende heiden.

Bij Simons Skriversklit werd ons dicht bij de kust een stuifzandgebied getoond, waar in de begroeiing korstmossen, voornamelijk tot de *Cladinagroep* van het geslacht *Cladonia* behorend, domineerden. Het landschap, waarin daardoor de bruine en groengrijze tinten het aspect bepaalden, had in verband daarmee een merkwaardig arctisch aanzien. Slechts daar waar door beschadiging of anderszins tussen de korstmossen een plekje over was, konden enkele sprietjes *Corynephorus* zich tijdelijk handhaven. Voorts treft men hier en daar wat *Deschampsia* aan. De belangrijkste korstmossen waren *Cladonia impeza* en *Cladonia silvatica* (beide met een groenige tint), de grauwe *Cladonia rangiferina* en de geelgroene *Cetraria islandica*.

Voor een profielbeschrijving uit de boor in deze vegetatie zij verwezen naar profiel II.

PROFIEL II. Stuifzand

Profile II. Shifting sand

Vegetatie om het boorpunt: *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*.

Vegetation around boring: *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*.

Horizont <i>Horizon</i>	Dikte van de horizont in cm <i>Thickness of the horizon in cm</i>	Kleur volgens Munsell notatie <i>Colour according to Munsell notation</i>	pH Truog
A ₁	0- 2	Bruin? / <i>Brown?</i>	4+
A ₂	2- 4	2,5 Y 5/1	4,5
B	4-40	2,5 Y 4½/2	5
C	>40	2,5 Y 6/2	6

Hieruit blijkt, dat de profielontwikkeling onder deze mossen niet diep gaat, maar dat er een zeer sterke uitloging heeft plaatsgehad van het, vermoedelijk uit zee afkomstige zand. Een duidelijke podzolisatie treedt op.

In ons land kennen we dergelijke, zichzelf instandhoudende korstmosvegetaties niet.

Een interessant excursiepunt was het eikenstruweel en -bos bij Kaas. Hier komt op oude, uit zand opgebouwde strandwallen betrekkelijk natuurlijk eikenbos en eikenstruweel voor. De ruggen zijn betrekkelijk oligotroof, de vegetatie is verwant aan het *Querceto roberis* - *Betuletum*, plaatselijk met overgangen naar het *Betuletum pubescentis*. Plaatselijk domineert o.a. *Melampyrum pratense*. Het bodemprofiel volgt o.a. uit profielbeschrijving.

Tijdens het boren in de stromende regen werden mijn handen en kleren blauw ten gevolge van een reactie van de in de grond aanwezige looistoffen met het ijzer van de boor. Dit profiel heeft de morfologische kenmerken van een zg. „schiereik”, een humuspodzol dus. Volgens onze excursieleiders is dit bos als een „oerbos” te beschouwen, waar de mens slechts weinig invloed heeft gehad. Er is dus naar alle waarschijnlijkheid een causaal verband tussen bovenbeschreven profiel en de vegetatie, in dit geval inderdaad een „schier” eikenbos. Een nader onderzoek in dit interessante oerbos zou zeker de moeite lonen. Ecologisch is hier nog nimmer iets onderzocht.

PROFIEL III. Eikenbos op strandwal. Schiereiland Kaas.
Profile III. Oak forest on beach bar. Peninsula Kaas.

Horizont <i>Horizon</i>	Dikte van de horizont in cm <i>Thickness of the horizon in cm</i>	Beschrijving <i>Description</i>	Kleur volgens Munsell notatie <i>Colour according to Munsell notation</i>
A ₁	0- 2	grof zand / <i>coarse sand</i>	10 YR 2/1
A ₂	2-20	(zwak) zeer droog (<i>weak</i>) <i>very dry</i>	10 YR 5/2
B	20-40	(zwak) zeer grof zand + stenen (<i>weak</i>) <i>very coarse sand and stones</i>	7,5 YR 4/2
C	40-50	idem <i>ditto</i>	7,5 YR 4/4
D	> 50	zeer veel stenen, dieper boren onmogelijk <i>very many stones deeper augering impossible</i>	-

We hadden ten gevolge van de korte tijd en mede ten gevolge van het uitermate slechte weer weinig gelegenheid de bodem ook in de lagere delen te bezien. De vegetatie was daar behalve vochtiger ook duidelijk sterker eutroof (o.a. werd daar *Geum urbanum* waargenomen). De bodem bleek minder „schier” en voorzien van een donkerder, iets vetter A₁. Een beschrijving werd niet gemaakt.

In het bos troffen we op een noordhelling, te midden van de betrekkelijk oligotrofe vegetatie, plekken aan, waar meer voedselminnende planten optraden, zoals *Sambucus*, *Rubus* sp. en zelfs *Primula elatior*. Deze laatste pleegt steeds op aanwezigheid van kalk te wijzen. Een boring bracht onmiddellijk aan het licht, dat de bodem duidelijk afweek van het normale beeld. De kleur was diepzwart tot aanzienlijke diepte en er bevonden zich vele schelpen en schelpresten min of meer verspreid in de grond. Het is duidelijk, dat hier sprake is van een oude cultuurplek, de zwarte kleur wijst hier op. De schelpen duiden aan, dat we te maken hebben met een oude woonplaats van de „Kjökke møddingers”, de schaaldier-etende neolithische mensen. Vermoedelijk zijn ook de andere, met een eutrofe vegetatie begroeide plaatsen in dit bos aan dergelijke oude woonplaatsen gebonden. Het is belangwekkend, dat de vegetatie hier niet alleen de plaats, maar zelfs de aard (schelpdier-eters) van de oude bewoning kan indiceren. Onze excursieleiders waren zeer opgetogen over de vondst van deze oude bewoningsplaatsen.

6. HELLINGVEGETATIES

Behalve de kust, duinen en heidelandschappen, bezochten we nog drie plaatsen, die in zoverre met elkaar overeenkomen, dat er vrij sterke hellingen aanwezig zijn. De eerste is de insnijding bij Febbersted, waar een interessante kalkvegetatie voorkomt op een bodem, die als een „proto-rendzina” is te beschouwen en waar gesteente in brokken aan de oppervlakte ligt. De kalk behoort vermoedelijk tot dezelfde formatie als die van de Bulbjerg.

Bij het tweede punt, Gasbjerg, ligt een kleine geïsoleerde mergelheuvel, die in de steentijd een eiland is geweest. De hellingen dragen duidelijke rendzinaprofielen, begroeid met een mooie kalkvegetatie. Deze verschilt al naar de expositie ten opzichte van de windrichting. Aan de zuidzijde domineerde

de prachtige *Geranium sanguineum* en plaatselijk *Phleum phleoides* en *Campanula glomerata*. Een bijzonderheid is daar *Filipendula hexapetala*, een prachtige plant met een continentale verspreiding. Aan de noordhelling domineerden o.a. *Avena pratensis*, *Koeleria pyramidata*, diverse mossen en ook plaatselijk *Campanula glomerata*. Helaas ontbrak de tijd om daar nog een boring te verrichten of een profielwand te zoeken (we misten reeds bijna de bus).

Van geheel andere aard waren de steile noordhellingen bij Lien en Fosdal. Hier is een vrij sterke helling, die tijdens de litorinatijd een klif vormde, met erosiedalen. Het bodemprofiel bleek op de helling onder *Salix aurita*, *Juniperus communis* (en *J. nana*), *Fragaria vesca*, *Polygala*, *Dryopteris austriaca*, *Veronica chamaedris* en vele andere, een „ranker” („humussilicaatbodem”) karakter te hebben:

0–20 cm pikkige humus, 10 YR 2/1 à 2, pH 5;
beneden 20 cm bruin grof zand, 7,5 YR 3,5/2, pH 5.

Onder in het dal was de bodem meer eutroof, het water was kalkrijker (pH 8). Kennelijk bevindt zich onder de kiezelzuurrijke (moraine) lagen een kalkrijk gesteente (vermoedelijk tertiaire mergel). Waar de vegetatie sterk beïnvloed was door het vee, domineerden *Juniperus*, *Hyppophaeae*, *Rosa* (doornen/of stekeldragers). Waar het vee werd geweerd, ontwikkelden zich *Samolus*, *Quercus* e.d. sterker.

Onder aan de helling kwamen bronniveaus voor, met een sterk humeuze, ijzerrijke, weke bodem met o.a. *Trollius europaeus*, *Montia*, *Cardamine amara* e.a.

7. SLOT

Zoals reeds is opgemerkt, was de excursie wat te snel om ook maar enigszins in detail in te gaan op de relatie vegetatie-bodem. Om een indruk te krijgen van landschap en de mensen die het bestuderen, was zij echter zeer geslaagd.

Afgesloten najaar 1956

Summary

The foregoing paper is a report of an excursion to Schleswig-Holstein and Jutland organised by the International Society for Plant Geography and Ecology. In the report only the main question viz. interrelationship soil-vegetation is treated with. It is pointed out that excursions of this kind are important not only to study different landscapes and their problems, but particularly to meet other scientists in the same field and to get an impression of their work and ideas seen against the background of their own environments.

The most interesting facet of this excursion was that a group of ecologists of the school of Braun-Blanquet came into contact with important representatives of the Scandinavian school. The last mentioned being much more developed in an analytical way of working and thinking, the first one paying less (sometimes too little) attention to the analytical method and emphasizing more synthetic methods. This contrast could be observed during the whole excursion.

In Germany the excursion was guided by Dr. Wohlenberg and Prof. Christiaan. Special mention deserves the visit to the „Nissenhaus” museum. In Denmark the excursion was guided by Dr. Iversen, Dr. Böcher, a.o. A gene-

ral view was obtained of the vegetation of the coast, dunes and heaths of Jutland as far as Cape Skagen. The phenomenon of the decreasing lime content of the marine foreland soils south of Schleswig-Holstein as far as Skalling, could be pursued. The author supposes that the influence of temperature excersised on the plankton activity (CO_2 assimilation) is one of the most important causes of the phenomenon.

In some places tertiary marl cliffs protrude in the sea. In those places the dune coast is „tied up” between such cliffs a.o. Skarreklit and Bulbjerg. Differences in lime content of the soil in the neighbourhood of these rocks are caused by marl debris loosened by erosion or abrasion. The vegetation responses readily to a difference in lime content. The most interesting points of the excursion were: Dunes and dune valleys: Skalling, Tvaersted, Raabjerg Mile, Simons Skriversklit, Cape Skagen. Heaths: Bordelum (Schleswig-Holstein), Nørholm, Ulfborg („Store Sande”), Fuglsang. Calciphil vegetation: Gasbjerg, Hanstholm. Steep slopes: Svinklöv. Oak forest: Kaas. The oak forest near Kaas was interesting particularly from a pedological point of view. This forest is held to be primeval. The soil was a real well-developed humuspodzol on an old coarse-sandy beachbar. It is intended to make a more detailed study of this forest community and its soil. Guided by differences in vegetation the author discovered an old settlement of „Kjökkemödding” people (Stone Age). Calciphil species were found amidst an acidophil vegetation just in the place where these ancient people had left shells of mussels, their principle food.

Taken as a whole the excursion was a bit too hurried and also too much tuned to floristics to get more detailed informations on soil-plant relationships. For obtaining an impression of landscape and people however it was a success.

VELDNAMEN IN HET ZUIDENVELD (DR.)¹⁾

Names of Fields in the Zuidenveld

door/by

Ir. B. van Heuveln en J. Wieringa

1. INLEIDING

Drente maakt thans voor de zoveelste maal in zijn geschiedenis een landschappelijke gedaanteverwisseling door.

Het is eigenlijk al begonnen met de hunebedbouwers. Als eerste landbouwers hebben zij ongeveer 3000 v. Chr. het maagdelijk bos met hun primitieve werktuigen en door middel van vuur aangetast. Volgens Waterbolk (1951) pasten zij een soort roofofbouw toe, waarschijnlijk te vergelijken met de thans in Indonesië nog gebruikelijke ladangbouw. Het platgebrande bos, maar meer nog het kaal houden van de zo ontstane vlakten door beweiding, waren oorzaken dat de heide zich kon ontwikkelen. In het begin van de Bronstijd zouden, volgens Van Giffen, de heidevelden zich op grote schaal hebben uitgebreid. Gezien het bodemprofiel en de betrekkelijk primitieve werktuigen, die ter beschikking stonden, is het vrij zeker, dat de bossen op de schraalste gronden het eerst aan de ontginning ten offer zijn gevallen.

¹⁾ Overdruk uit de Drentse Volksalmanak 1958.

Omstreeks de overgang van de jonge Bronstijd naar de voor-Romeinse IJzertijd, dus ± 500 v. Chr., gebruikten de toenmalige landbouwers hun land al veel rationeler. Wieringa (1954) beschrijft deze zg. Celtic Fields voor de omgeving van Emmen. Hij vond, dat steeds het bodemprofiel onder deze raatakkers op een bosvegetatie duidt. We mogen dan ook aannemen, dat ze grotendeels uit bos zijn ontgonnen. Merkwaardig is, dat het grootste deel van de raatakkers ligt op sterk-lemige gronden. Deze bevolking heeft dus de ontginning van dit zwaardere bos reeds aangekund.

In de beide voorgaande ontginningsperioden is het bos voornamelijk gerooid op de hoger liggende terreinen.

In of kort na de Volksverhuizingstijd, 400 n. Chr., worden de eerste essen geacht te zijn ontstaan, meestal ook op zwaardere gronden. Maar belangrijker is dat de essen, op een enkele uitzondering na, in de nabijheid van een stroom liggen. Deze mensen hadden kennelijk een gemengd bedrijf. Voor de ontginning betekent dit, dat toen naast bos op de zandgronden ook moerasbos in de stroomdalen is ontgonnen. Volgens De Roo (1953) duidt de ondergrond van de kernen van de oudste essen op een voormalige bosvegetatie. Waterbolk (1951) vermeldt, dat pas na 1142 de „wolden” van Ruinen in ontginning kunnen zijn genomen. Voor die tijd is dus waarschijnlijk hoofdzakelijk het lichtere „holt” gekapt. Edelman (1954) schrijft in een studie over woudnamen, dat voor de ontginning van de wouden, die meestel in het moeras lagen, ontwatering nodig was en deze dus een grootsere aanpak vroeg. Uit het ontbreken van woldnamen langs de smallere stroomdalen zou men kunnen afleiden, dat hier het hout eerder is verdwenen. Was dus de situatie eeuwenlang zo, dat de essen omgeven waren door heidevelden, waarop hier en daar nog een echt „holt” voorkwam, deze laatste bosresten zijn omstreeks het midden der negentiende eeuw verdwenen. Harm Tiesing (zie Edelman, 1943) beschrijft, dat door gebreksziekten op de essen de boeren door herhaalde misoogsten gedwongen waren tot grootscheepse houtverkopen.

Dit, nu grotendeels van zijn natuurlijke bedekking beroofde landschap kwam in de jaren na 1930 voor de schop. Het heideveld veranderde in ontginningsgrond waarop bouwland en cultuurbos zijn aangelegd.

En tot slot worden deze essen, madelanden en veldgronden door ruilverkaveling en madelandverbetering aangepast aan de moderne, rationele bedrijfsvoering.

2. OPZET VAN HET ONDERZOEK

Dat tijdens al deze ontginningsfasen veel is verdwenen en nog verdwijnt, wat als cultuurbezit wordt aangevoeld, is onvermijdelijk. Enerzijds wordt daarom getracht landschappelijk belangrijke resten in natuurreservaten te bewaren. De Cralose heide en de Norgerhout zijn hier voorbeelden van. Anderzijds kunnen de oude omstandigheden, voor zover nog te achterhalen, goed gedocumenteerd worden en zo, althans op papier, bewaard blijven.

Een facet van wat verdwijnt zijn de veldnamen. Het vastleggen hiervan is het werkterrein van de Escommissie van het Drents Genootschap.

Het wil ons voorkomen, dat het onvoldoende bekendheid geniet, dat naast de essen ook de madelanden een schat aan veldnamen bevatten. Het eerste doel van deze publikatie is dan ook eens de aandacht te vestigen op de veldnamen in dit landschapselement. Wij stellen ons daarbij op het standpunt, dat veldnamen verzameld dienen te worden op topografische, liever nog op kadastrale kaarten. Hun gebruikswaarde bij eventuele historische studies

wordt daardoor aanzienlijk verhoogd. Maar bovendien kan een juiste plaatsbepaling in vele gevallen steun bieden aan de interpretatie. En het tweede doel is dan ook, op het terrein waar wij ons bevoegd achten, een proeve van deze interpretatiemogelijkheden te geven.

Als medewerkers van de Stichting voor Bodemkartering hebben wij ons tot taak gesteld, naast de opdracht tot het vervaardigen van een bodemkaart 1 : 50.000 van Drente, door enquête en uittreksels uit het verpondingsveldwerk, behorend bij de grondschattingsregisters uit de zeventiende eeuw, een veldnamenkaart te vervaardigen van deze provincie. Voor het Zuidenveld is deze thans gereed. Vanzelfsprekend gaat deze verzameling in samenwerking met

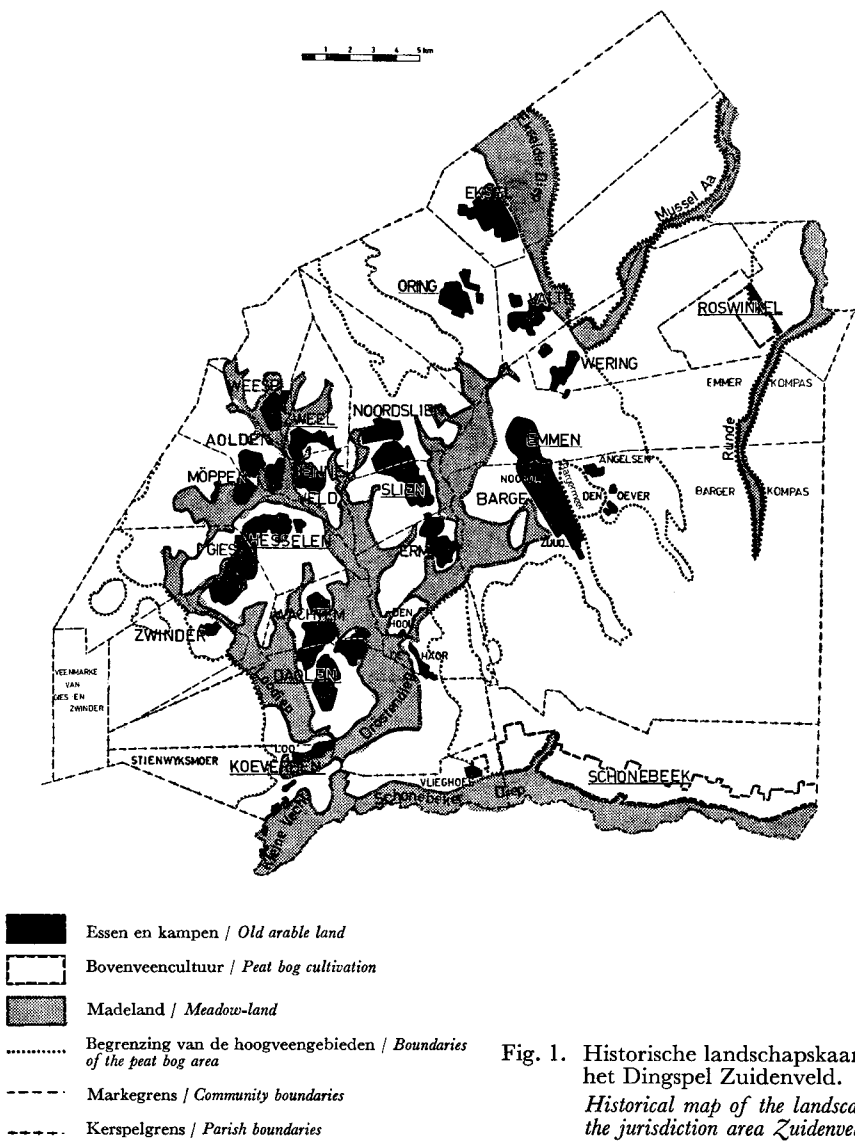


Fig. 1. Historische landschapskaart van het Dingspel Zuidenveld.
Historical map of the landscapes of the jurisdiction area Zuidenveld.

andere leden van de Escommissie. Dit sluit niet uit, dat wij zeer erkentelijk zijn voor hulp en aanwijzingen van belangstellenden.

3. DE DRENTSE LANDSCHAPSELEMENTEN

In het oude Drente, zoals dat in het begin van de twintigste eeuw nog bestond, kon men vijf landschapselementen onderscheiden:

1. Het grasland in de stroomdalen, „madeland”.
2. De oude bouwlandcomplexen, „es”.
3. Heide, „veld”.
4. De resten van oude bossen, „holt” en „wold”.
5. Het hoogveen en de dalgronden, „veen”.

Oude namen van cultuurgronden kan men vinden in de madelanden en op de essen. In figuur 1 is een overzicht gegeven van de verbreiding hiervan in het Zuidenveld.

A. Stroomlanden, bovenlanden, bonte gronden en madelanden

Garming (1955) deelt mee dat de naam madelanden, althans in de officiële taal van de grondschattingsregisters, in de zeventiende eeuw nog niet gebruikelijk was. Er wordt dan onderscheiden stroomland en bovenland of bonte grond. De stroomlanden werden 's winters overstroomd door de beken, terwijl het bovenland droog bleef door zijn iets hogere ligging. Van deze namen is alleen die van bonte grond blijven voortleven. Wij hoorden daarvan in Borger de verklaring, dat bij het graven van een kuil of greppel in dit land, de uitgeworpen grond roodbont van kleur zou zien.

De reden, dat de namen stroomland en bovenland nagenoeg verdwenen zijn en iedereen thans spreekt over madeland, is waarschijnlijk dat de betekenis van overstroming en droog blijven minder belangrijk is geworden dan die van het maaien. En dit zou weer wijzen op een uitbreiding van de mogelijkheden tot hooien, op een verdergaande ontginning dus.

Wij weten uit mondelinge medelingen, dat omstreeks 1920 nog grote delen madeland in kreupelhout lagen. Dit was blijkbaar zo omvangrijk dat het nodig was de koeien bellen om te binden om ze terug te kunnen vinden. Het lijkt niet te gewaagd, de percelen in figuur 2, die namen dragen welke op bos wijzen, met deze situatie te verbinden.

Daarnaast zal er ongetwijfeld ook oud hooiland hebben gelegen. De Vries (1946) vermeldt dat het „afgemaaid hooi” in het Oudhoogduits „mad”, in het Angelsaksisch „maed” en in het Oudfries „mêth” genoemd werd. Weide en hooiland zijn in het Middelnederlands „made”, „mede”, „maet” of „meet”.

Volgens Postma (1934) waren een „mansmad” en een „dagmad” oppervlakten, die een man in een dag kon maaien. Later zijn deze prestaties uitgedrukt in werkelijk gemeten oppervlakten. Zo komt ook de maat „pondemaat” voor, die dus wel op meten duidt en zodoende leest men in oude stukken over „een pondemaete ofte mannemadt”. Ook is „mad” of „mat” de strook land, die een maaier met één zwaai maait. We mogen dus gevoegelijk aannemen dat de namen op „maode”, „maat”, „maod” of „mao” duiden op hooiland. En nu blijkt, dat het hooiland, dus de originele madelanden, maar een gering oppervlak beslaan van de totale oppervlakte. Het zijn relatief kleine, vaak grillig gevormde percelen met het ene einde aan de stroom en met het andere

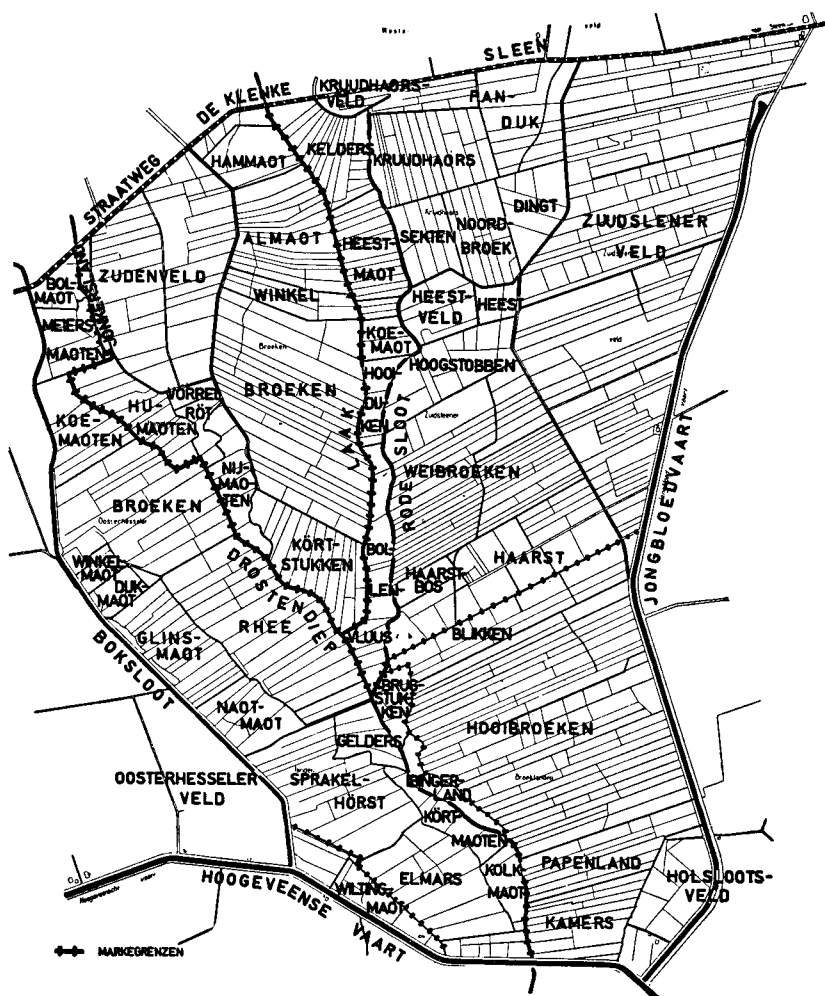


Fig. 2. Veldnamenkaart van een gedeelte van de Madelanden tussen Sleen en Oosterhesselen.
Map of field names of a part of the meadow lands between Sleen and Oosterhesselen.

aan de hogere zandgronden grenzend. We stellen ons voor, dat uit deze oorspronkelijke „maoten” geleidelijk aan ook de rest tot hooiland is ontgonnen. Dit zou de verklaring kunnen zijn van de uitbreiding van de naam madelanden over het geheel complex stroom- en bovenlanden.

De madelandnamen zijn in een aantal categorieën ondergebracht. In de eerste plaats naar bodemgesteldheid, topografie en prehistorie en verder naar de oude indeling in stroomland en bovenland.

a. Madelandnamen volgens bodemgesteldheid in de stroomlanden

Een belangrijke groep gronden is die met veel broekveen of „darg”. Ze hebben veel wateroverlast en zijn door hun slappe zode slecht begaanbaar voor het vee. Min of meer zijn ze dus voorbeschikt tot hooiland en in geen enkele

van de hier besproken marken ontbreekt dan ook een madenaam. Enkele voorbeelden met sprekende adjectiva zijn:

- Emmen: *Weekmaoten*, *week* = slap of *weke* = woerd?
Barge: *Oldemaot*, heeft een onregelmatige percelering.
Benneveld: *Humao*, *huun* = moeras of *huur*, *heur* = slijk?
Almaot, *al* = mestvocht, gier.
Gees: *Driefmao*, drijven van nattigheid?
Oldemao, ligt vlak bij het dorp.
Dalen: *Smeesmaot*, *smij* = modder.
Coevorden: *Kwabbenmaot*, *kwabben* = zeer slap land.
Schilmaot, *schil(f)* = riet.
Schoonebeek: *Sakkenmaoten*, waarin men wegzakt.
In de Zaanstreek komt een Zakveen voor.
Moesmaote, *moes*, *moos* = moeras.

Een andere veel voorkomende naam op deze dargveengronden is „broek”. Oorspronkelijk zal het moerasbos (wilg, els, berk) betekend hebben. We stellen ons voor, dat de broeken nog woest lagen na de ontginning der maden. „Broek” komt minder vaak voor dan „mao” en de sprekende adjectiva ontbreken meestal. Enkele voorbeelden zijn:

- Zuid-Sleen: *Noord Broeken*.
Benneveld: *Smalbroeken*, *Broeken*.
Coevorden: *Hennebroek*, *hen*, *heen* = riet.
Schoonebeek: *Brouke*.

Ook komen hier vrij veel namen voor met „vledder”, „vleer” of „vlier”. Voorbeelden zijn:

- Erm: *Vledders* en *Vliers*.
Zweelo: *Vleren*.
Zwinderen: *Vliers*.

Misschien staat deze naam nog in verband met het in Noord-Drente gebruikte woord „flitter” = Liesgras.

Op deze gronden duikt ook de naam *Hullen* op en deze moet hier dan wel in verband staan met „hol” = drassig, week.

Voorbeeldenijn: Erm, Zwinderen en Dalen: *Hullen*.

- Dalen: *Hulsvoort* of *Holsvoort*, is een *voorde* = beekovergang grenzend aan de *Hullen*.
Wezup: *Holkies* of *Hollechies*? Dit zijn inderdaad een paar bijzonder dargachtige en drasse percelen.
Coevorden: *Holvert* (1650 *Holwart*).

„Hol” en „hul” komen, zoals bij de essen nog weer zal worden opgemerkt, ook voor in verband met hoogten en hellingen.

Andere namen, die op deze slappe gronden voorkomen, zijn:

- Erm: *Bummelderij*, misschien in verband met de reactie op het betreden van deze grond.
Vooien, *veeg*, *faai* = gevaarlijk.
Dalen: *Martinsgoor*.
Coevorden: *Eggengoor*, persoonsnaam met *goor*, dat veel in Overijssel voorkomt.
Schoonebeek: *Heuring*, *hör*, *huur* = slijk.

Een andere groep gronden met weinig of geen darg zijn steviger in de zode, maar hebben wel vaak wateroverlast, meestal veroorzaakt door een sterk lemige ondergrond.

Tot deze categorie horen in de eerste plaats de „marsen”. Bijna in alle marken van dit stroomgebied komen ze voor. Voorbeelden zijn:

Zuid-Sleen: *Olde Mars*

Meppen: *Koemarsen.*

Oosterhesselen: *Elmars.*

Vooraf onder Wachtum, Dalen en Coevorden, in het brede en ondiepe dal van het Loodiep, komen grote oppervlakten van deze gronden met „mars”-namen voor. Zo het *Wachtumer Mars*, *Loomars* en *De Mars*. Op deze drasse, maar weinig slappe gronden liggen ook de „Stroeten”. *Stroet* = struikgewas. De „stroeten” liggen doorgaans in kleine en ondiepe brontak-dalletjes, die ook vaak „streng” genoemd worden. Een voorbeeld hiervan zijn de *Stroeten* onder Zweelo en Oosterhesselen. De *Stroeten* van Barge liggen in een breed ondiep dal.

b. Bovenlandnamen in verband met bodemgesteldheid

Het bovenland omvat voornamelijk de lage zandgronden aan de rand van de stroomdalen. Kenmerkend voor de bovenlanden zijn de perceelsscheidingen in de vorm van houtwallen, die in sloten overgaan ongeveer op de scheiding van zand- en dargveengronden.

Twee namen komen hier veel voor: „Brink” en „Blik”. *Brink* is in deze gevallen altijd *rand* met een flauwe helling naar het stroomdal. Voorbeelden zijn:

Zweelo: *De Brinken.*

Wezup: *Brinkstukken.*

Gees: *De Brinken.*

Wachtum: *Karsbrinken.*

Coevorden: *Snelle Brink.*

De „Blikken” liggen ook bijna altijd aan de rand. De betekenis van „blik” is volgens Naarding (1953) een kale vlakte, al is de ligging aan een rand daarmee nog niet verklaard. Voorbeelden zijn:

Weerdinger: *Blick*, aan de westrand van de Weerdinger es.

Barge: *Blinck Campen*, eveneens aan de westrand van de es.

„Blink” kan belangrijk zijn als tussenvorm van „blik” naar „brink”. Wellicht zijn ze in oorsprong identiek.

Andere voorbeelden van „blikken” zijn:

Emmen: *Hoog Blik*, *Meesters Blik* en *'t Blik*.

Erm: *Blikken*, gelegen aan de markeregrens.

Meppen: *Blikken.*

Oosterhesselen: *Blikken.*

Schoonebeek: *Körte Blik*, *Lange Blik*.

c. Madelandnamen, betrekking hebbend op bijzondere eigenschappen of bestemmingen van de bodem

Aan de rand van de beekdalen komen in de ondergrond vaak lagen voor van vrij plastische, verspoelde keileem. Deze leem of „klei” werd uitgegraven en

diende o.a. voor de aanleg van schuurdelen of het bakken van stenen. Dergelijke „kleikoelen” liggen er bij Noord-Sleen, Benneveld, Coevorden, Schoonebeek en Erm. Bij de laatste heeft Prof. van Giffen (1940) een zeer oude steenbakkerij opgegraven.

Onder Gees en Zwinderen liggen zeer natte gronden met veel ijzer in de bodem. Hier liggen percelen, die de naam dragen *Rorhienen* = *rode sloten* en *Roonboom* = *rode bodem*.

Op de *Rusker* onder Erm groeien veel russen. Onder Dalen liggen de *Gal-gaten*. De poelen, die hier lagen, waren waarschijnlijk oorzaak van „galligheid” = leverbotziekte bij het vee.

In het bodemprofiel van de *Hardenkamp* te Oud-Schoonebeek is een harde oerlaag aangetroffen. Het *Pikveld* bij Coevorden dankt waarschijnlijk zijn naam aan smerende, pikkige, zwarte veenlaagjes, die hier en daar aan de oppervlakte liggen.

d. Madelandnamen, verband houdende met de topografie

De meest voorkomende aanduiding voor een zandhoogte in het stroomland is „harst”, „haarst” of „hörst”.

Emmen: *Staapharst*, *staep* in het Oudfries is hoog. Dit is de hoogste „harst” in de nabije omgeving.

Eekharst, waarop nog altijd enkele eiken.

Bollenharst, *bol* = stier.

Vaak lagen en liggen er bosresten juist op deze „harsten”. Het is nog niet uitgemaakt, of deze „harst”namen oorspronkelijk alle bos aanduiden. Voorbeelden van „harsten” met boomnamen of bos:

Barge en Coevorden: *Hulsharst*.

Zuid-Sleen en Gees: *Haarstbos*.

Oosterhesselen: *Sprakelhörst*, *sprakel* = vuilboom.

Dalen: *Askharst*, *ask* = es.

De „harst”namen komen natuurlijk ook in andere samenstellingen voor, dus niet met op bos duidende namen.

Een andere naam voor een hoogte is „haor”. De „haoren” zijn veel minder aan het lage land gebonden dan de „harsten” en ze zijn meestal groter van omvang. Voorbeelden zijn:

Emmen: *Scheethaor*, bij hoog water verblijfplaats van vogels met alle gevolgen van dien.

Wachtum: *Hoge Haor*, een „veld” schiereiland in de „made”.

Benneveld: *Wintershaor*, in dezelfde ligging.

Dalen en Coevorden hebben een aantal flinke zandhoogten binnen hun marken op het brede overgangsgebied tussen „veld” en madeland. Deze hebben namen als: *Gellinghaor*, *Heihaor*, *Stobbenhaor* en *Turfhaor*. Waarschijnlijk langer in cultuur zijn *De Haore* en *Poppenhaor*.

„Hullen” kan, zoals reeds is opgemerkt, naast moerasland ook hoogte of helling aanduiden. Dit is zeker het geval bij *De Hullen* onder Noord-Sleen, een „veld”plateautje, dat zich duidelijk boven het omringende stroomland verheft.

De Hengel bij Benneveld is de naam van het naar een stroomdal (*Smalbroeken*) *afhellend* gedeelte van een „veld”gebied.

De Valsteeg is een nauw *dal* tussen twee Daler essen. Met „barg” worden doorgaans kunstmatige hoogten en stuifzandheuvels aangeduid. *De Klinken-*

barg onder Gees is in ieder geval opgeworpen en ligt op een lage zandrug in het stroomdal van het Loodiep. De benaming „klink” wordt wel eens voor een zandbank in een rivier gebruikt, evenals „schaar”, dat ook voor bergkammen wel wordt gebezigd. We denken dan aan de *Grote* en *Kleine Scheer* bij Coevorden. Dit zijn steile zandhoogten aan de Kleine Vecht.

Andere namen voor hoogten zijn waarschijnlijk *De Zwoulings* onder Erm, in verband misschien met zwellen. Onder Coevorden komen nog voor *De Pol* en *De Bult*.

e. Enige madelandnamen, mogelijk duidend op prehistorie of geschiedenis

De aan een stroompje gelegen *Meulenkamp* en *Meulenmaot* te Noord-Sleen, *Klankmeulen* te Erm, *Meulmao* te Gees en *Meulenvoort* te Wachtum duiden wellicht op oude watermolens.

Op de *Wienbarg* onder Erm, een hoog perceel aan de rand van een stroomdal, vonden we puin in de grond. Volgens de overlevering lag hier een „slot”.

Een vluchtig onderzoek op het *Jeudenkerkhof* te Dalen, ook een hoog bovenlandperceel, leverde niets positiefs op. Wel ligt er een klein heuveltje, maar dat is hoogstwaarschijnlijk niet opgeworpen.

Op de *Huttenheugte*, eveneens onder Dalen, vonden we op het hoogste punt wat vuursteenafslag en een kernsteentje. Enkele stukjes waren blijkens de vele kleine barstjes ook in het vuur geweest. Deze menselijke sporen, of wellicht een reeds weer verdwenen bouwsel, zullen hun naam aan dit perceel gegeven hebben.

f. Namen in het madeland tussen Sleen en De Klenke

Op de kaarten fig. 2 en fig. 3 zijn de veldnamen en de vereenvoudigde bodemkaart van een gedeelte van de madelanden uit het stroomgebied van het Drostendiep weergegeven. Het gebied wordt in het noorden begrensd door de straatweg Sleen-De Klenke, in het westen door de Boksloot, in het zuiden door de Hoogeveense Vaart en in het oosten door de Jongbloedvaart. Vanouds lag het in vijf marken, nl. het westelijk deel hoorde tot Oosterhesselen, een klein gedeelte in het zuidwesten tot Wachtum, het zuidoostelijk deel tot Erm, het noordoostelijk deel tot Sleen en het middengedeelte tot Benneveld. De hoofdstroom is het Drostendiep, waarin van de Sleners kant de Laak en de Ruimsloot uitmonden. Vele van de oudere percelen hebben, niet meer met name bekende, kleinere stroompjes tot grens. Deze madelanden vallen in het noorden onder het waterschap De Laak en voor de rest onder De Broeklanden.

Op de bodemkaart staan aangegeven de hoge zandgronden, de lage zandgronden, veen minder en meer dan 1 meter dik. Tot de hoge zandgronden behoren het *Zuidenveld* van Benneveld, het *Zuid-Slenerveld*, het *Kruidhaarsveld*, het *Heestveld*, het *Haarstbos*, het *Holslootsveld* en het *Oosterhesselveld*. Overwegend dus veldgrond, hetgeen betekent, dat het bodemprofiel een meer of minder verwerkte heidepodzol is.

De lage zandgronden beslaan in hoofdzaak het bovenland, de overgang dus van het „veld” naar het veen. Het bodemprofiel bestaat op de hogere delen uit vaak sterk verkitte humusoerbanken met erboven een schrale, humusarme, gebleekte schierzandlaag. Tegen het veen aan rust een sterk humeuze, zwarte bovengrond op een roestige, gebleekte zandondergrond. In het veen komen over grote oppervlakten waterbeweging-stagnerende slib-

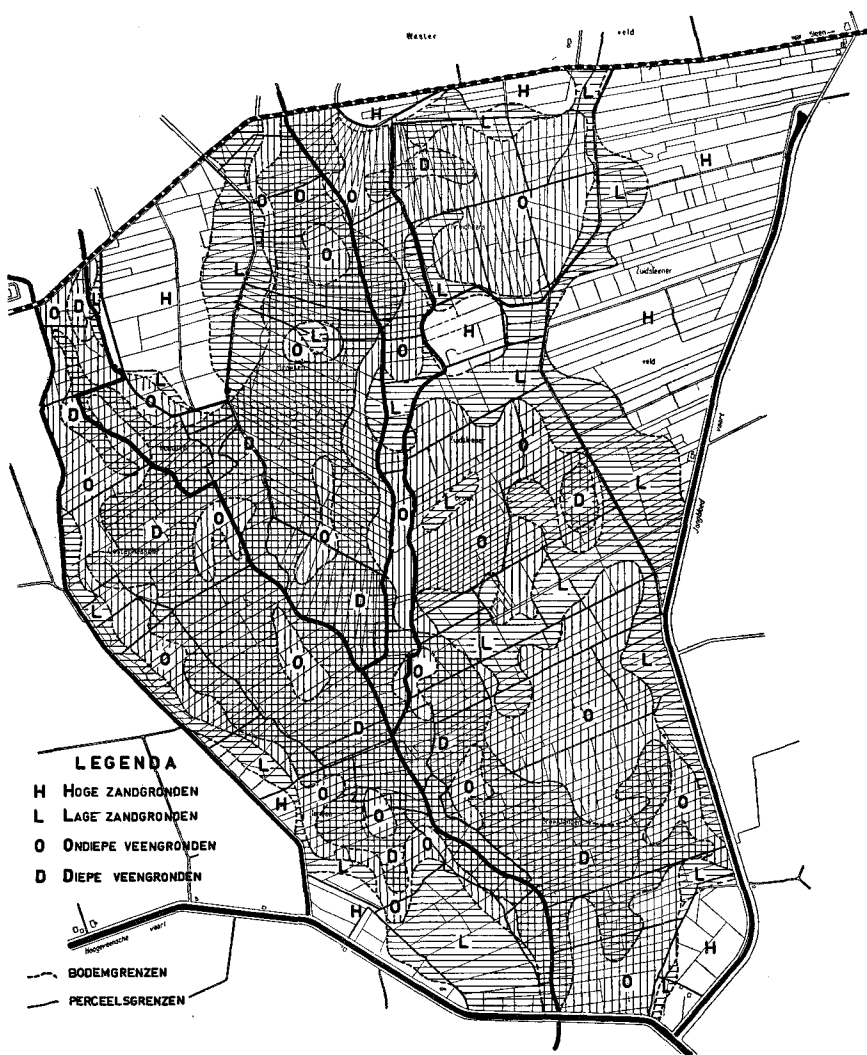


Fig. 3. Vereenvoudigde bodemkaart van de Madelanden tussen Sleen en De Klenke.
Simplified soil map of the Madelands between Sleen and De Klenke.

lagen voor. De gebleekte zandondergrond uit de lage zandprofielen zet zich ook onder het veen voort. Deze, gemiddeld 40 cm dikke zandlaag ligt vaak op loessachtig materiaal.

Op de bodemkaart zijn ter betere oriëntering de perceelsgrenzen nog eens aangegeven.

In Oosterhesselen ligt in het noorden de *Bolmaot* een pendant waarschijnlijk van het Sleners *Bollenvluis*. Naarding (1953) zegt hierover: „Elke marke had haar veestapel en de verzorger van hengst, stier en beer had daarvoor emolumenten, o.a. extra percelen land, vandaar Bolakker, Bolmaot en Bollenvluis”. *Vluis* wordt verschillend verklaard: Vluis kan zijn het topgras, de

eerste snede bij het hooien. De boeren in deze made noemen het liesgras vluus. En ten slotte vermeldt Schüttrumpf (1956) een verklaring met paardestaart (*Equisetum palustre*).

De *Meiersmaoten* en de *Koemaoten* spreken voor zichzelf. De *Winkelmaot* zal zijn naam ontleenen aan de eigenaardige knik in zijn grens, evenals dat in het Slexer *Winkel* het geval is.

De *Dickmaot* dankt zijn liggingsnaam aan de dijk, zuidelijk van dit perceel. Een dijk betekent in dit gebied een opgehoogde berijdbare weg te midden van het slappe veen.

In *Glinismaot* is glins volgens Schönfeld (1949) een hek. In *Naotmaot* kan naat vee betekenen. De Vries (1946) vermeldt, dat bij Uitwierde de benaming Naterij voorkomt. In het Oudfries is nât = vee. Deze naam zou dan in in betekenis gelijk zijn aan de Slexer *Koemaot*.

In het zuiden langs het Drostendiep liggen de *Körtmaoten* en de *Kolkmaot*. Dit laatste perceel ligt in een gebied met veel kwel. Ook in strenge winters als 1956 lagen hier grote delen van het Drostendiep open. Duizenden wilde ganzen en zwanen zochten hier hun vertier.

In Benneveld komt in het noorden de *Hammaot* voor. Volgens Naarding (1953) zijn ham en hem namen voor afgesloten percelen, zodat de dorpskudde er niet kon grazen. Ook liggen deze percelen meermalen in een bocht van een beek, volgens dezelfde schrijver. Inderdaad is dit perceel aan de noordzijde door een wal afgesloten van het veld van Benneveld en ligt het in de bocht van een oude loop van het stroompje de Laak.

In *Almaot* komt het drassige karakter, veroorzaakt door een zeer ongelijke hoogteligging van de zandondergrond, tot uitdrukking. „Al” kan betekenen onvruchtbaar, bijv. in het Ouddrentse „aalmeer” = onvruchtbare merrie; maar ook bestaat de betekenis vocht. „Aal(t)” = „eel” = mestvocht in het Ouddrents.

Tegen het Zuidenveld van Benneveld liggen de *Humaoten*. Hu is waarschijnlijk huun = hoen = modder. Evenals in Almaot komt hier het drassige land met de vertrapte zode tot uitdrukking om dezelfde reden als daar.

In *Nijmaot*, *Kortstukken* en *Brugstukken* zijn jongere benamingen te zien. Volgens Naarding (1953) is het hooiland al vroeg van de madeweilanden afgescheiden en later verdeeld: het zijn de zg. stukken. Het voorvoegsel „brug” is duidelijk in verband met het uitpuilende stuk van Oosterhesselen en Sleen aan de overkant van het Drostendiep.

In Sleen ligt nog de *Heestmaot*. Deze naam en *Heest*, *Heestveld* slaan op de ligging ten opzichte van een beukenbosje. Volgens Naarding (1953) is een heest een beukenbosje. Zo kan een „eekt” een eikenbosje betekenen en een „börkt” een berkenbosje.

We zijn inmiddels in de bosnamen terechtgekomen en dan vallen in dit gebied door hun grote uitgestrektheid de *broeken* op. Ze worden met onbeduidende voorvoegsels aangeduid, hetgeen kan wijzen op een niet al te intensief gebruik.

In Oosterhesselen en Benneveld is *Broeken* alleen een voldoende aanduiding. In Sleen beslaan ze grotere oppervlakten en worden ze apart aangeduid met *Noordbroek*, *Weibroeken* en *Hooibroeken*. Typisch is, dat de Hooibroeken in hun bodemgesteldheid gelijkmatiger zijn en uit meer en dieper veen bestaan dan de veel grilliger opgebouwde Weibroeken.

De Hooibroeken worden ook wel *Broeklanden* genoemd en vormen dan met het merkwaardig overstroms gelegen Ibingerland en het Papenland een

„landen” complex! De uitgang „land” is in deze niet duidelijk of het zou eenvoudig moeten betekenen „behorend tot het land van...”. Het *Jonkersland* bij De Klenke doet ook zoiets vermoeden. Papenland is kerkland.

De *Kamers* is vermoedelijk dat deel der marke geweest dat beschikbaar was voor de kamerbewoners, een nog lagere klasse dan de keuters, de bezitsloze arbeider.

Het *Röt* bij het Bennevelder Zuidenveld was de plaats, waar men het vlas ging roten.

De *Kruudhaars* zou een hoger gelegen terrein kunnen zijn, waar men kruiden zocht tegen kwalen van mens en dier. Dit wellicht in tegenstelling tot de *Sekten*, waar alleen de bekende *Moliniapollen* groeiden.

De namen Haarst, Haarstbos en Sprakelhorst zijn reeds ter sprake gekomen.

Hoog in het terrein liggen ook de *Hoogstobben*. Deze naam duidt en op bos en op ontginning, waarbij het rooien van de stobben de ontginners kennelijk nog al wat hoofdbrekens heeft gekost.

De *Blikken* zouden volgens Naarding (1953) wijzen op een schaduwloze kaalte. Volgens De Vries (1945) kan „Blik” ook het plantje Zilverschoon (*Potentilla anserina*) beduiden. Maar ook in deze betekenis zou het boomloze karakter tot uitdrukking komen.

Kelders en *Pandijk* zouden de laag gelegen ligging van deze percelen weergeven. In de Kelders daalt de zandondergrond snel onder het veen, waardoor mogelijk de naam ontstaan is. Een „pan” is een laagte. In het Oud-drents kwam de term inpanning of inpennig land voor in de betekenis van land met veel laagten. De uitgang dijk of dijken, zoals in *Hooijdijken* duidt er waarschijnlijk op, dat de dijk oorspronkelijk belangrijker was dan het land, dat dan dus is ontgonnen nadat de dijk was aangelegd.

Min of meer op ontginning duiden ook de volgende namen:

De naam *Gelders* zou een samenstelling kunnen zijn van „gel(d)” en „ers”. Hierin zou dan „gel(d)” betekenen onvruchtbaar en de uitgang „ers” = aars een scheldnaam zijn.

Dingt betekent volgens De Vries (1946) nieuw ontgonnen land.

In de naam *Elmars* is de uitgang „mars” reeds behandeld. Het voorvoegsel „el” kan volgens Naarding (1953) duiden op elo = eland. Het perceel zou dan de toegangsweg kunnen hebben gevormd tot de altijd open water bevattende Kolkmaot. Evenwel kan „el” ook betekenen „andere”, zoals in *elders*.

In het madeland van Oosterhesselen komt een groot perceel met de naam *Rhee* voor. Rhee zou riet = stroom betekenen, dus het land aan de stroom. Het perceel ligt tussen het Drostendiep en een oud stroompje dat de Glinslaak genoemd wordt en waaraan de eerder genoemde Glinsmaot ook grenst.

Ten zuiden van het Zuidenveld van Benneveld ligt een klein perceeltje met de naam *Vörrel*. Dit kan gewoon vierde gedeelte betekenen, maar het kan ook een oppervlaktemaat zijn. Uitgemeten blijkt het ongeveer 13 are groot te zijn. Als het te maken heeft met wat Garming (1955) beschrijft als veerdelf, dus een kwart dagmaat = $\frac{1}{4} \times 68$ are = 17 are dan is de schatting wat grof geweest of het perceel kleiner geworden.

B. Essen

Mogelijk zijn deze oude akkercomplexen ontstaan in, of kort na, de volksverhuizingstijd. Klimaatwijziging en opkomst van de roggebouw hebben hierbij wellicht een rol gespeeld. Voor de cultuur nam men bij voorkeur hoog ge-

legen, lemige bosgronden. Het oerbos werd waarschijnlijk bij gedeelten van min of meer rechthoekige vorm door de gezamenlijke „volle” ingezetenen van een nederzetting ontgonnen. Het nieuw gewonnen land werd onder deze ingezetenen in langwerpige percelen verdeeld. Op deze wijze verklaart men wel het feit, dat de essen verkaveld zijn in blokken, bestaande uit evenwijdig gelegen en ongeveer even grote percelen. Zo zou het dan ook gekomen zijn dat één boer, d.w.z. hoeve, in meerdere blokken een perceel bezit. Ieder blok had zijn naam, bijv. *De Heselakkers*, *De Winkels*, enz.

De namen van de essen van Emmen, Noord- en Zuid-Barge en Weerdinge zijn in het volgende weergegeven, zoals ze voorkomen op de kaartjes, behorend bij de grondschattingsregisters van omstreeks 1645. De overige zijn „uit de mond” opgetekend.

De esnamen zijn ondergebracht in de categorieën naar bodemgesteldheid, topografie en prehistorie.

a. Esnamen volgens bodemgesteldheid

Op droge, vrij schrale gronden zijn de volgende namen aangetroffen:

Emmen: *Gel Acker*, *gel(d)* = droog, *gol(d)* = schraal en *gul(d)* = onvruchtbaar.

Barge: *Golden Berghs Acker*.
Sandt Ackers.

Weerdinge: *Derren*, *der* = waarschijnlijk dor, droog.

Op goede, meestal lemige gronden met een gunstige waterhuishouding komen namen voor, die wijzen op tarwe- en vlasverbouw, dus de zwaardere gewassen.

Emmen: *Waeydt Ackers*, *waeydt* = tarwe.
Lien Stucken.

Barge: *Lien (Stucken)*.

Bijzondere, meestal minder gunstige eigenschappen komen tot uitdrukking in namen als:

Emmen: *Stienstuck*, hier liggen veel zwerfstenen aan de oppervlakte.
Stien Ackers.

Stien of steen kan echter ook betrekking hebben op een hunebed, waarover meer in een later hoofdstuk.

Barge: *Luym Acker*, de sterk lemige bodem, die nu eens veel te nat en dan weer ideaal is, is „luimig” wat zijn opbrengsten betreft.

Sleen: *Voeleers*, een vrij lemige en iets lager dan de omgeving gelegen akker, die in natte perioden een bruine, glibberige ondergrond vertoont; *vuile aars*.

Eveneens op zeer natte omstandigheden slaan namen als:

Barge: *Huwert*, oorspronkelijk wellicht „huun” = woerd = moerassige „woerd”. Het is een gedeeltelijk komvormig gelegen blok, waarvan de bodem sterk lemig is met stagnerende keileem in de ondergrond.

Sleen: *Sassenakkers*, *sasse* = vochtigheid. Ook dit blok ligt op een lemige en dikwijls zeer natte grond.

b. Esnamen volgens topografie

Met betrekking op de hoogteligging in het terrein komen namen voor als:

Emmen: *Dil Acker, dil* = del of dal.

Barge: *Dillen Acker.*

In beide gevallen komt er een dal in een deel van de percelen voor.

Op het hoogste deel van de es ligt in:

Emmen: *Barch Acker.*

Het is echter niet onmogelijk dat de naam betrekking heeft op een verdwenen grafheuvel. Tegen een opgestoven zandhoogte aan ligt in:

Weerdinge: *Berch Acker.*

Sleen: *Hietbarg, hiet* = heide.

Heugtakker.

In een komvormige laagte met vrij steile hellingen ligt de:

Hulstee of *Holstee, hul* of *hol* slaat op hellingen, laagten en moerassen. Dit laatste is hier niet het geval.

Emmen, *Pol Ackers*: die van Emmen was zeer klein en onderscheidt zich

Barge en in niets van de omgeving. De beide andere zijn met enige an-

Weerdinge: dere percelen hoog gelegen, maar onderscheiden zich daarvan wel door een drogere bodem.

Barge: *Hoge Wandt*, ligt op het hoogste deel van de es en heeft een lemige bodem.

Buck Ackers, buck = rug, hoogte.

Deze liggen op de hoge, oostelijke rand van de es, die daar steil afhelt naar de Bargermeer.

Den Oever: *Veurste en Achterste Haoren, haor* = hoogte.

c. Esnamen, die van belang kunnen zijn voor prehistorie en geschiedenis

Scherven uit de Hunebeddientijd werden gevonden in:

Emmen: *Grafen Acker.*

Een vluchtig onderzoek leverde echter niets op in:

Sleen: *Greven Akker.*

Emmen: *Bruyn Stien*; het bekende langgraf ligt midden op dit perceel.

Stien slaat zonder twijfel op dit megalitische monument, maar de betekenis van *bruyn* is niet duidelijk.

Stiencamp; dit perceel is beslist niet rijk aan stenen, maar er ligt wel een hunebed op.

Stien Ackers; hier is de bodem wel rijk aan stenen en in de buurt moet ook een hunebed gelegen hebben.

Old Acker; de relatieve ouderdom van dit blok wordt min of meer aangegeven door de straalsgewijze ligging van een aantal akkers in de richting van het blok. De bodem is er lemig en goed vochthoudend. De zwarte bovenlaag is hier echter niet dikker dan op de omringende percelen, ongeveer 40 cm.

Een naam, die al heel wat toponymische pennen in beweging heeft gebracht, is „woerd”. Men houdt deze woorden wel voor de „kiemcellen” van de essen, aangezien ze vlak bij de dorpen gelegen zijn en vaak een wat on-

regelmatige vorm hadden of nog hebben. De „woerden” van Westenesch, Noord-Barge, Zuid-Barge en Zuid-Sleen liggen direct tegen de erven van de dorpen aan. Er is wel eens gezegd, dat een „woerd” hoger lag dan zijn omgeving. Bij de bovengenoemde gevallen gaat dit zeker niet op en die van Westenesch en Noord-Barge liggen eerder lager. Misschien zijn het omheinde weiden geweest in de onmiddellijke nabijheid van de nederzettingen.

De galg van Emmen stond waarschijnlijk op de schrale stuifzandhoogte, waar het blok de *Galgenberch* gedeeltelijk op ligt. In Sleen komt een perceel met de naam *'t Galgien* voor.

4. CONCLUSIE

De madelandnamen blijken, evenals de esnamen in aaneengesloten complexen voor te komen.

De uitbreiding van het begrip madelanden over alle laag gelegen gronden in de stroomdalen kan enig licht werpen op de ontginningsgeschiedenis. De typische „maot”namen vlak langs de stromen voor kleine, grillig verkavelde percelen zouden kunnen wijzen op het oudste gebruik als hooiland. De niet nader met belangrijke adjectiva aangeduide percelen met „broek”namen zijn voor het merendeel relatief groot en zeer regelmatig begrensd, hetgeen zou kunnen duiden op een veel jongere, zo niet de jongste ontginningsfase.

Overigens gaven de zeer gevarieerde toevoegingen op de groepnamen een goede indruk van de bezitsverhoudingen in de marke en de kwaliteit van het land. Uiteraard grijpen deze laatste voornamelijk terug op het gebruik als grasland.

Bij de groepnamen zijn de „maoten” en „broeken” meestal laag gelegen, slibrijke dargveengronden. Opvallend is, dat de uitgang „-veen” nergens voorkomt. De iets hoger gelegen, maar nog wel drasse, vaak sterk lemige, lage zandgronden dragen „mars”namen. Tegen het „veld”, daar waar sloten vervangen worden door wallen, duiken „blik”- en „brink”namen op. Geïsoleerde kleine zandopduikingen te midden van het dargveen hebben vaak „horst”namen, terwijl de „haar”namen veel minder aan het lage land verbonden schijnen te zijn en ook bij voorkeur voor grotere hoogten worden gegeven. Het blijkt dus, dat de bodemgesteldheid en de topografie zeer belangrijke criteria zijn geweest voor de madelandnamen.

Uiteraard geldt dit ook voor de esnamen. Het gebruik als bouwland echter brengt typische adjectiva te voorschijn met betrekking tot de bodemvruchtbaarheid, de droogtegevoeligheid, de last bij de grondbewerking ondervonden en de stenigheid. Het begrip „steen” is nogal verwarrend, doordat het zowel op hunebedden als op stenigheid van de grond betrekking kan hebben. Bij de groepnamen komen „woerd”, „acker”, „camp” en „stukken” het meest voor. Een nader onderzoek naar de ligging en verkaveling van percelen met deze groepnamen is gaande en zal het onderwerp vormen van een volgende publikatie.

Summary

By reclamation and renewed reclamation much valuable cultural property has disappeared in Drente in the course of time. A facet of this are the names of fields now falling into disuse. The authors hold the belief that names of fields are to be collected on topographic maps with the purpose of facilitating historical studies and to promote the possibilities of interpretation.

The names of fields of the „essen” (old arable lands) and „made”-landen (meadow lands) in the Zuidenveld of Drente are put on a map (fig. 1).

To get an impression of the abundance of names of fields in the „made-landen” part of it along the Drostendiep (rivulet) has been scrutinized more closely. Of this area fig. 2 shows the toponyms and fig. 3 the soil conditions (simplified) of the area.

Of the collected names referring to soil conditions, topography and pre-history an interpretation and classification is given.

The conclusion is that from this unpretentious arrangement already valuable information can be gathered with respect to the original landscape and the history of the reclamation.

LITERATUUR/LITERATURE

- Edelman, C. H.*, 1943: De geschriften van Harm Tiesing over den landbouw en het volksleven van Oostelijk Drenthe. Assen.
- Edelman, C. H.*, 1954: Over de plaatsnamen met het bestanddeel „woud” en hun betrekking tot de bodemgesteldheid. Boor en Spade 7, 197-216.
- Garming, R. W.*, 1955: Het Carspel Emmen omstreeks 1650. Nieuwe Drentse Volksalmanak 73, 149-178.
- Giffen, A. E. van*, 1940: Een laat-middeleeuwse steenoven bij Erm. Nieuwe Drentse Volksalmanak 58, 82.
- Naarding, J.*, 1953: De veldnamen in Drente. Overdruk van het Drents Landbouwgenootschap uit het Drents Landbouwblad van 12 maart 1953.
- Postma, O.*, 1934: De Friesche Kleihoef; bijdrage tot de geschiedenis van den cultuurgrond vooral in Friesland en Groningen. Leeuwarden.
- Roo, H. C. de*, 1953: Enkele bodemkundige aantekeningen over de Drentse Essen. Boor en Spade 6, 59-76.
- Schönfeld, M.*, 1949: Veldnamen in Nederland. Amsterdam.
- Schütrumpf, R.*, 1956: Die Moore Schlewig-Holsteins. Kiel.
- Vries, W. de*, 1945: Drentse plaatsnamen. Assen.
- Vries, W. de*, 1946: Groninger plaatsnamen. Groningen.
- Waterbolk, H. T.*, 1951: Natuurbescherming in Drente. In: Drente; een handboek voor het kennen van het Drentse leven in voorbije eeuwen, o.r.v. J. Poortman, II, 36-56. Meppel.
- Wieringa, J.*, 1954: Enige aantekeningen over de bodemgesteldheid van praehistorische landbouwgronden in Drente. Boor en Spade 7, 217-224.

DE BODEMKUNDIGE VERKENNINGSKAART VAN DE VEENKOLONIËN IN ZUIDELIJK GRONINGEN, DRENTE EN NOORDELIJK OVERIJSSSEL

Pedological Reconnaissance Map of the Peat Reclamation Districts in Southern Groningen, Drente and Northern Overijssel

door/by

Ir. L. A. H. de Smet

1. INLEIDING

In 1954 werd de „Commissie ter bestudering van vraagstukken verband houdende met de positie van het landbouwbedrijf in de veenkolonieën” ingesteld, met als taak het onderzoek naar de structurele en andere problemen, welke zich met betrekking tot de veenkoloniale landbouw voordoen. Tevens zou zij wegen en maatregelen moeten aangeven, die zouden kunnen bijdragen tot een verbreding van de economische basis van de veenkoloniale bedrijven.

Door de noodzakelijke inkrimping van de aardappelteelt als gevolg van het Besluit Bestrijding Aardappelmoetheid, de slechte financiële uitkomsten van de roggeteelt in de laatste jaren en de weinig gunstige perspectieven van andere teelten, bijvoorbeeld maïs, olievlas, suikerbieten enz., dreigde het veenkoloniale bedrijf in moeilijkheden te komen. Voor de beantwoording van de vraag, of door uitvoering van cultuurtechnische werken een ruimere gewassenkeuze en een omschakeling van de bedrijfsvoering mogelijk zou zijn, waren bodemkundige gegevens nodig.

Aan de hand van reeds bekende gegevens, van resultaten van het Nebo-onderzoek en van onderzoekingen van de Afdeling Onderzoek van de Cultuurtechnische Dienst, was het mogelijk om van de veenkoloniën in zuidelijk Groningen, Drente en noordelijk Overijssel een bodemkundige verkenningsskaart samen te stellen. Deze kaart met de bijbehorende toelichting werd reeds in 1955 aan bovengenoemde commissie ter hand gesteld. Het rapport van de commissie, waarin de bodemkundige verkenningsskaart met toelichting werd opgenomen, verscheen in 1956.

In dit artikel worden slechts de bodemkundige gegevens en de toelichting op de kaart behandeld. Een bespreking van de conclusies aangaande de te nemen maatregelen op cultuurtechnisch gebied enz., die eveneens in het rapport van de commissie zijn opgenomen, blijft hier achterwege.

2. OORSPRONKELIJK HOOGVEENGEBIED, AFGRAVING EN ONTGINNING

Het oorspronkelijk hoogveengebied in zuidelijk Groningen, Drente en noordelijk Overijssel bestond uit enkele grotere en kleinere complexen. Het grootste aaneengesloten complex werd gevonden in zuidelijk Groningen en oostelijk Drente, gelegen tussen de Hondsrug en de hoge gronden van Westerwolde. Het besloeg naar schatting een oppervlakte van ca. 100.000 ha. Een tweede complex met een oppervlakte van ongeveer 19.000 ha lag ten zuiden en oosten van Hoozeveen. Het hoogveen ten westen en zuidwesten van Assen nam een oppervlakte van ca. 15.000 ha in. De gezamenlijke oppervlakten van de kleinere complexen in Westerwolde en ten oosten van de hoge gronden hiervan kunnen naar schatting op 10.000 ha gesteld worden. Het Odoornerveen besloeg een oppervlakte van 2800 ha. Het aaneengesloten veencomplex van Dedemsvaart en de Krim in Noord-Overijssel had een oppervlakte van ca. 10.000 ha. Ten slotte bedroeg de oppervlakte van het oorspronkelijk veengebied van Vriezenveen en Vroomshoop ongeveer 14.000 ha.

De vervening van de verschillende hoogveencomplexen begon reeds in de twaalfde en dertiende eeuw en is thans in de twintigste eeuw nagenoeg voltooid. Slechts in het zuidoosten van Drente vinden nog verveningen plaats. De nog te vergraven oppervlakte bedraagt daar ongeveer 7000 ha. Ook in Overijssel bij Vriezenveen en Vroomshoop komt nog onvergraven veen van enige omvang voor.

Ten gevolge van de turfgraverij en van het in cultuur brengen van de vrijgekomen ondergrond, de zogenaamde dalgrond, ontstond een totaal nieuw landschap, dat op het ogenblik als de veenkoloniën bekend staat. De wijze waarop de afgraving en de ontginning tot cultuurland plaatsvond, is niet overal en altijd dezelfde geweest. Hierin zijn enkele stadia te onderscheiden, elk met een eigen karakter en met een eigen resultaat. De verschillende wijzen waarop het veen vergraven en de bloot gekomen ondergrond ontgonnen

werd, zullen hier slechts in het kort genoemd worden. De bodemgesteldheid van de huidige veenkoloniën blijkt in sterke mate met de ontginningswijze samen te hangen.

De eerste veenaafgravingen begonnen aan de periferie van de verschillende hoogveencomplexen. Deze werden plaatselijk door de bewoners van de omringende zandgebieden en van enkele in het veen gelegen zandruggen (de zg. „tangen”) ter hand genomen. Meestal werd het veen hierbij op hoofd- en zijgoten gelegd en de plaatsen werden overdwars vergraven. De gewonnen turf werd niet verkocht en afgevoerd; zij diende slechts voor eigen gerief, hetgeen de reden was, dat de vervening uiterst langzaam vorderde. Nog heden ten dage kunnen plaatselijk randverveningen aangetroffen worden, waarbij zowel het bovenveen als de vrijkomende dalgrond wordt bebouwd.

De randverveningen droegen een sterk individueel karakter, waarbij men onsystematisch en dikwijls zeer willekeurig te werk ging. In vele gevallen lieten de toenmalige hoge grondwaterstanden niet toe, dat het veen tot op de diluviale zandondergrond afgegraven werd. Meestal bleef dus nog vast veen zitten. In tegenstelling tot de latere ontginningen bleef hier geen bolster achter. Deze was reeds verdwenen ten gevolge van de destijds gebruikelijke boekweitbrandcultuur.

De afgeveende randgronden werden onmiddellijk in cultuur gebracht. Bezanding bleef veelal achterwege. Doordat er geen kanalen aangelegd werden, kwam praktisch geen zand vrij. Het zg. „toemaken” van de grond gebeurde met stalmest gemengd met afval van de boerderij. In latere perioden heeft men alsnog vrij veel van deze gronden bezand.

De vergraving en ontginning van de centrale delen van de verschillende veengebieden begon later dan die van de randen. Bij deze ontginningen, welke veel grootser van opzet waren, werden geheel andere methoden gevolgd, waardoor dan ook een totaal ander landschapstype ontstond. Het aanvankelijk ontoegankelijke gebied werd met behulp van kanalen en wijken ontsloten. Hierdoor was het mogelijk de turf af te voeren, de benodigdheden voor de nieuwe nederzettingen en de compost bestemd voor de nieuwe ontginningen, aan te voeren. De verschillende wijzen, waarop de kanalen en wijken aangelegd werden, kunnen hier onbesproken blijven.

Het vervenen met behulp van wijken begon op het eind van de zestiende en in het begin van de zeventiende eeuw. Onder leiding van de stad Groningen werden op deze wijze de venen ten zuidoosten van de stad het eerst aangepakt. Gedurende de zeventiende en achttiende eeuw werd het grootste gedeelte van deze venen afgegraven. In diezelfde tijd werd ook het gebied ten zuidwesten van Assen verveend. In de achttiende eeuw kwamen eveneens de aan Groningen grenzende Drentse venen aan de beurt, welke reeds in de negentiende en ook nog in het begin van de twintigste eeuw afgegraven en geschikt waren gemaakt voor cultuurland. De in Noord-Overijssel voorkomende venen werden grotendeels in het begin van de negentiende eeuw afgegraven en in cultuur gebracht. De venen, die nog niet afgegraven zijn, werden hierboven reeds genoemd.

In tegenstelling tot de randveenontginningen konden de gebieden, welke met behulp van wijken ontsloten werden, dieper afgeturfd worden. Het terrein werd ook gelijkmatiger afgegraven. Toch was het niet overal mogelijk om het veen tot op de pleistocene zandondergrond te vergraven. Zodoende bleef nog veel vast veen zitten. Ook het veen, dat niet geschikt was voor turf, bleef in de regel achter. Het bovenste losse veen, de bolster of bonkaarde, dat

voor de turfproduktie evenmin geschikt is, werd op de afgegraven grond teruggebracht.

Bij het in cultuur brengen van de oudste, met behulp van wijken, afgeveende terreinen, liet men het vaste veen zitten. Egalisatie van de vrijkomende zandondergrond en de te voorschijn komende zandkoppen vond niet plaats. Na een min of meer gelijkmatige verdeling van de bonkaarde en ander achtergebleven veen, werd het terrein bezand met zand afkomstig uit de wijken. De dikte van de bezandingslaag was in grote mate afhankelijk van de hoeveelheid vrijkomend zand.

In de oudste afgeveende terreinen liet de ontginning tot cultuurland wel het een en ander te wensen over. Dit was vooral een gevolg van het feit, dat aanvankelijk geen voorschriften bestonden betreffende de wijze waarop de ontginningen plaats moesten vinden. Geleidelijk aan is hierin verbetering gekomen. Er werden bepalingen gemaakt, welke vooral gericht waren op de betere uitvoering van de ontginningen tot cultuurland. Deze bepalingen liepen in het begin voor de verschillende provincies nogal sterk uiteen. Het Koninklijk Besluit van 17 februari 1819, houdende bepalingen op het stuk der verveningen en ontgrondingen, maakte hieraan een eind. Naar aanleiding van dit K.B. hebben de meeste provincies bepalingen op de verveningen uitgevaardigd. Sindsdien werd over het algemeen beter afgebonkt, de bonkaarde gelijkmatiger over het afgeveende terrein verdeeld, beter bezand, enz. De zandondergrond werd echter nog niet geëgaliseerd en niet overal werd het vaste veen doorgespit.

Na 1870 ontwikkelde zich als gevolg van de hoge stroprijzen de turfstrooiselindustrie, waarvoor juist het bovenveen, vooral de bolster, grote waarde heeft. In bepaalde gebieden werd nu al het veen vergraven. Alleen de bovenste plag ter dikte van 10–15 cm bleef op de afgeturfde grond achter. Het verdwijnen van het jonge mosveen kwam de kwaliteit van de latere ontginning niet ten goede. In enkele veenkoloniale gebieden (vooral in Overijssel), welke op het eind van de negentiende eeuw en zelfs in het begin van deze eeuw aangemaakt werden, wordt dan ook geen bolster meer in het bodemprofiel aangetroffen.

De wet van 13 juni 1895, houdende bepalingen omtrent verveningen, betreft zowel de hoge als de lage verveningen. De provincie Drente heeft op grond van deze wet aanleiding gevonden om de hoogveenontginningen goed te reglementeren. De toenmalige voorschriften betreffen onder meer de dikte van de af te graven veenlaag, het doorspitten van restveenpakketten, de egalisatie van de ondergrond, de opruiming van kienhout, de gelijkmatige verdeling van het bonkveen over de percelen, enz. Verder bepaalt het „Reglement op de Verveningen in de provincie Drente van 10 juli 1900” niet alleen de veendikte maar ook de veensoort, welke bij vergraving van hoogveen gebonkt moet worden. Bij iedere vervening moet gemiddeld minstens 50 cm afbonksel, afkomstig van de bovenste veenlaag van het bovenveen, op de ondergrond achterblijven. Is niet zoveel bonkaarde op het bovenveen aanwezig, dan moet de ontbrekende hoeveelheid met grauwwveen aangevuld worden. In de gevallen, waar niet zoveel bonkaarde en/of grauwwveen op het bovenveen aanwezig is, kan met het afbonken tot op het zwartveen volstaan worden.

Op Drente volgde Groningen met het treffen van bepalingen op de vervening van hoogveen. Het „Reglement op de verveningen en ontgrondingen in de provincie Groningen van 18 november 1902” eist bij vervening van hoogveen de achterlating van minstens 40 cm bonkaarde. In de provincie

Overijssel was de vergraving van hoogveen tot voor kort niet gereguleerd, als gevolg waarvan hier weinig of geen bolster in het profiel van de jonge veenkoloniale gronden voorkomt. Sedert januari 1944 is ook in Overijssel terugstorting van 40 cm afbonksel verplicht gesteld.

3. DE VEENKOLONIALE SUBLANDSCHAPPEN

De wijze waarop het oorspronkelijk hoogveengebied ontsloten, afgegraven en de afgeveende terreinen ontgonnen werden, geeft aanleiding om het veenkoloniale landschap in enkele sublandschappen onder te verdelen. Deze zijn:

- a. De bovenveencultuurgebieden.
- b. De randgebieden.
- c. De oude veenkoloniën.
- d. De middeloude veenkoloniën.
- e. De jonge veenkoloniën.
- f. De onvergraven hoogveengebieden en de veenkoloniën in ontwikkeling.

a. De bovenveencultuurgebieden

In het zuidoosten van Drente, voornamelijk in de gemeenten Nieuw Schoonebeek en Emmen langs de Duitse grens, wordt landbouw op niet afgegraven hoogveen uitgeoefend. Ook komen in Overijssel nog enkele oppervlakten voor, waar hoogveen- of bovenveencultuur toegepast wordt.

De terreinen met bovenveencultuur vertonen over het algemeen weinig reliëf. De verschillen in opbouw van het veenprofiel zijn eveneens gering.

Vooraf na de opkomst van de kunstmeststoffen bleek het mogelijk om hoogveen op intensieve wijze te exploiteren. Een goede doelmatige ontwatering is hierbij echter een vereiste. Behalve deze jongere hoogveencultuurgronden treft men ook nog oudere aan. Deze laatste, welke vooral in en om Schoonebeek en Vriezenveen liggen, zijn jarenlang met organische mest behandeld en hebben zodoende een zwarte, humusrijke bovenlaag. Over het algemeen komen deze gronden in de nabijheid van de boerderijen voor. De gronden zonder een zwarte bovenlaag, dus de jongere, liggen verder van de boerderijen verwijderd.

b. De randgebieden

De randgebieden omvatten de randen van de vroegere hoogveencomplexen. Deze randen zijn zeer onsystematisch verveend. De verveners waren destijds nog niet aan voorschriften gebonden. In deze gebieden komen vrijwel geen wijken voor, ze bezitten een duidelijk landschapsreliëf en bestaan uit gronden, welke geen bolster in hun profiel hebben. Veelal wordt de profielopbouw gekenmerkt door het voorkomen van vaste veenlagen, rustend op zand. De zandondergrond wisselt sterk in diepteligging (fig. 1).

Het oorspronkelijke terrein van de randveenontginningen werd reeds gekenmerkt door hoogteverschillen. In de hoogste delen werden zeer dunne veenlagen op zandopduikingen aangetroffen (fig. 2). Tussen de zandopduikingen was het oorspronkelijke veenpakket dikker. De zeer onsystematische verving heeft tot gevolg gehad, dat in vele gevallen de reeds aanwezige hoogteverschillen nog meer geaccentueerd werden.

Het veen, dat op de hoogste koppen in te dunne lagen voorkwam, werd veelal niet verturfd, terwijl het veen op andere plaatsen, waar het in dikkere pakketten aanwezig was, tot aan en soms in het grondwater werd afgegra-

ven. Veenlagen, welke onder de toenmalige omstandigheden te diep in het grondwater lagen, bleven eveneens onaangetast.

Na de vervening en ontginning namen de hoogteverschillen in het terrein nog toe ten gevolge van de optredende klink en de ververing van het veen.

De verschillen in bodemgesteldheid zijn in het randgebied groot. De gronden op de hogere terreindelen zijn droog tot matig vochthoudend. De iets lager gelegen gedeelten zijn vochthoudend. De laagste delen van het terrein bestaan doorgaans uit vochtige en natte gronden.

De droge tot vochthoudende gronden hebben een schrale tot humeuze bouwvoor. De veenlaag onder de bouwvoor is dun of ontbreekt, zodat de zandondergrond vrij ondiep in het profiel aangetroffen wordt. Het eventueel aanwezige veenlaagje is meestal iets ingedroogd en heeft dan een spalterig karakter. Het zand van de zandondergrond is tamelijk fijn en vrij uniform van korrelgrootte. Bovenin is het zand meestal grijs, maar deze kleur gaat spoedig over in roodbruin tot bruin. De bruine kleur loopt soms tot vrij diep in het profiel door. Het bruine zand is veelal min of meer verkit. Vooral de profielen op de hellingen van de koppen en ruggen bevatten dikwijls verharde horizonten.

De laag gelegen bodemprofielen worden gekenmerkt door een donkere, humeuze tot sterk humeuze bouwvoor. Het veen onder de bouwvoor kan sterk in dikte variëren, maar in de regel wordt zand op een geringere diepte dan 1,25 m beneden maaiveld in het profiel aangetroffen. Bovenin is het veen donker en spalterig, onderin bruin en meestal vast. Het onder het veen voorkomende zand heeft hier dezelfde samenstelling als het zand van de hoger gelegen gronden. Het zand is bruin, bruingrijs of grijs gekleurd. Bestaat de zandondergrond uit bruin zand, dan komen er meestal verkitte horizonten in voor (fig. 3).

De in de provincie Groningen onder „bouwten” bekend staande gronden om het Dollardgebied worden dikwijls gekenmerkt door een zwarte, humeuze bouwvoor. Het humusgehalte hiervan ligt gemiddeld hoger dan dat van de andere veenkoloniale gronden. De bouwtegronden zijn over het algemeen oud en werden in vroegere jaren uitsluitend behandeld met organische mest.

c. De oude veenkoloniën

De voormalige hoogveencomplexen, waarin op het ogenblik de oude veenkoloniën aangetroffen worden, werden met behulp van wijken ontsloten en afgegraven. De meeste van deze koloniën liggen in de provincie Groningen. Ze dateren uit de zeventiende en achttiende eeuw. Aangezien destijds nog geen duidelijke voorschriften bestonden, lieten zowel de vervening als de daarna uitgevoerde ontginning nog vrij veel te wensen over. Het gebied vertoont nu duidelijke hoogteverschillen. De profielopbouw bestaat doorgaans uit een dunne bouwvoor met daaronder vast veen, dat op zand rust. De zandondergrond ligt op sterk wisselende diepte. Bolster wordt praktisch niet meer aangetroffen.

De centrale delen van deze hoogveencomplexen konden door aanleg van wijken dieper afgeveend worden. De afgraving geschiedde, in tegenstelling tot die van het randgebied, gelijkmatiger. Toch werd bij deze vervening, waaruit de oude veenkoloniën ontstaan zijn, slecht gebonkt. Veenlagen ongeschikt voor de verturving, bleven zitten, evenals te diep in het grondwater liggende veenlagen. Na de vervening kwamen opduikingen van



Fig. 1.

Luchtfoto archief Stichting voor Bodemkartering

Veenkoloniaal randgebied ten zuiden van Meeden.

Meeden ligt op een smalle zandrug op de overgang van het Dollardkleigebied naar de Oude Veenkoloniën. Ten zuiden van Meeden in hoofdzaak randveenontginningsveen-gronden. Wijken komen hier niet voor, de percelering sluit aan bij de opstreckende heerden van het kleigebied. De verspreide bewoning is het gevolg van de vroegere vestiging van individuele verversers en ontginners.

Border peat area south of Meeden. Meeden is situated on a narrow sand ridge where the Dollard clay area passes over into the Older Peat Reclamation Districts. South of Meeden mainly soils of the peat border area. No channels, the land division is connected with the strip division of the clay area. Dispersed settlement is caused by the former individual peat diggers and reclaimers.



Fig. 2.

Profiel van een randveenontginningsgrond. Grote verschillen in:

- a. dikte en humusgehalte van de bouwvoor
- b. dikte en aard van het veen
- c. diepteligging van de zandondergrond
- d. dikte van de grijze zandlaag
- e. hardheid en dikte van de B-laag in het zand.

Profile of a reclamation soil in the peatmoss border area. Great differences in:

- a. thickness and humus content of the till*
- b. thickness and nature of the peat*
- c. depth of the sand subsoil*
- d. thickness of the grey sand layer*
- e. firmness and thickness of the B-layer in the sand*



Fig. 3.
Bodemprofiel van een randveenontginningsgrond. De veenlaag onder de humeuze boven-
grond bestaat uit oud mosveen en is door verdroging sterk gekrompen en gescheurd. Ver-
harde B-laag in het zand.

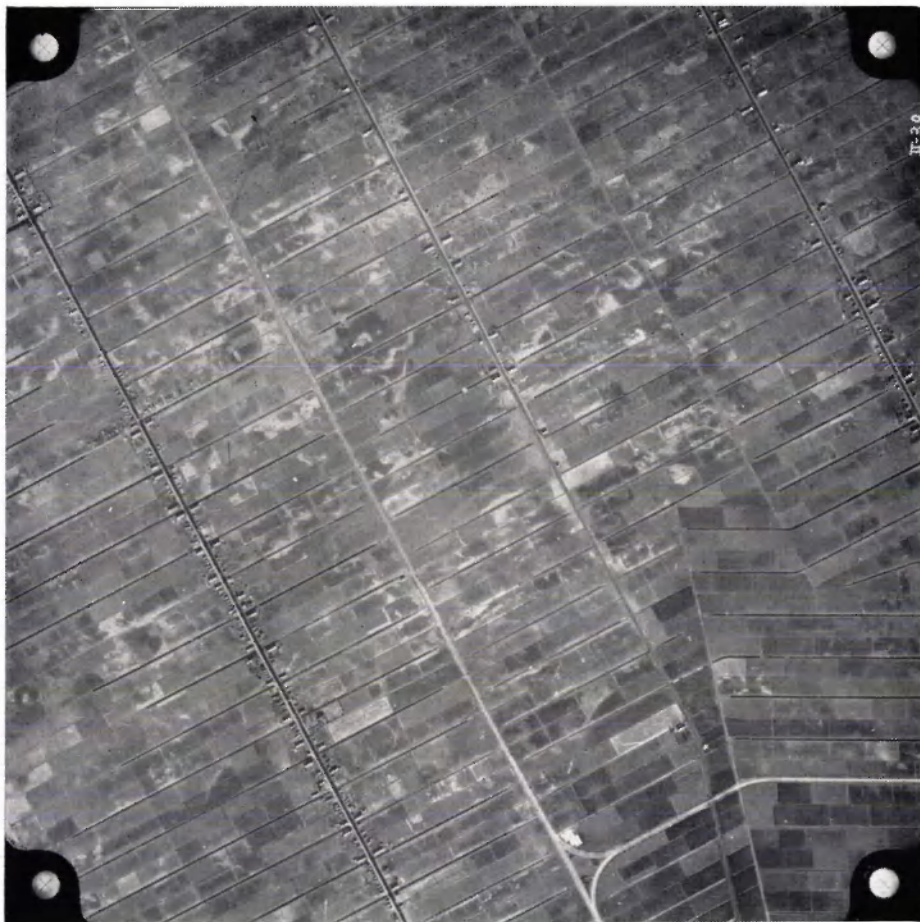
*Profile of a reclamation soil in the peatmoss border area. The peat layer underlying the humose topsoil
exists of old Sphagnum peat strongly shrunk and cracked by drying-up. Indurated B-layer in the sand.*



Fig. 4.

Bodemprofiel van een oude veenkoloniale grond. In de vers afgestoken slootwand zijn de oude, op regelmatige afstanden voorkomende veenwallen duidelijk zichtbaar. Deze veenwallen kunnen ook in de Middellooude en zelfs nog in de Jonge Veenkoloniën voorkomen.

Profile of a soil of the Old Peat Reclamation Districts. The freshly cut ditch bank shows regularly distanced old peat walls. Such peat walls may also be found in soils of the Medium Old and even Young Peat Reclamation Districts.



Luchtfotoarchief Stichting voor Bodemkartering

Fig. 5.

Een gedeelte van de Oude Veenkoloniën ten zuiden van Hoogezand en ten westen van Veendam. Tintverschillen duiden op grote verschillen in de bodemgesteldheid. Lichte tinten komen overeen met de hoogste terreindelen, die bestaan uit min of meer verdrogende en verstuivende gronden. Zeer donkergetinte delen liggen laag en zijn vaak te nat.

A part of the Older Peat Reclamation Districts south of Hoogezand and west of Veendam. Differences in hue indicate differences in soil condition. Light hues correspond with the highest grounds existing of more or less drought-susceptible soils liable to blowing. Very dark hues indicate low-lying soils which are mostly too wet.



Fig. 6.
Bodemprofiel van een hoge, oude veenkoloniale zandgrond. Onder de schrale bovengrond van boven naar beneden: sterk verdroogd, spalterig veenlaagje, dunne grijze loodzandlaag en vrij dikke, harde B-laag.

Profile of a high sand soil of the Old Peat Reclamation Districts. Underlying the poor topsoil from top to bottom: strongly dried-up thin laminated peat layer, thin grey bleached sand layer and fairly thick indurated B-layer.



Fig. 7.

Bodemprofiel van een lage, oude veenkoloniale veengrond. Onder de humeuze bouwvoor spalterig veen overgaand in gliede. Zand op ± 85 cm diepte met kazig materiaal op de overgang naar de gliede.

Profile of a peat soil of the Old Peat Reclamation Districts. Humose till overlying laminated peat which passes over in dy. At a depth of ± 85 cm with cheesy material passing over in dy.



Luchtfoto-archief Topografische Dienst

Fig. 8.

Een gedeelte van de Middeloude Veenkoloniën in de omgeving van Stadskanaal en Musselkanaal. De verschillen in de bodemgesteldheid zijn hier minder groot dan in de Oude Veenkoloniën.

A part of the Medium Old Peat Reclamation Districts in the neighbourhood of Stadskanaal and Musselkanaal. Differences in soil condition are less than in the Old Peat Reclamation Districts.

de pleistocene zandondergrond dicht aan de oppervlakte. Tussen de zandopduikingen bleef vrij veel veen achter.

Bij het toemaken van de afgeveende terreinen werd de bonkaarde slecht verdeeld. Vaste veenlagen werden niet doorgespit, zandkoppen niet geëgaliseerd en de daarin voorkomende banken niet gebroken. De hier en daar voorkomende veenwallen, die destijds het dieper afvenen mogelijk maakten doordat ze het water keerden, werden evenmin verwijderd (zie fig. 4). Na de ontginning traden hoogteverschillen in het terrein op, welke vooral aan de ongelijkmatige klink en de vertering van het veen toegeschreven moeten worden (fig. 5).

Evenals in de randgebieden komen ook in de oude veenkoloniën op de hogere koppen en ruggen droge tot vochthoudende gronden voor en in de lagere terreindelen vochtige tot natte met op de overgang vochthoudende gronden. De bodemverschillen zijn op korte afstand soms zeer groot.

De gronden gelegen op de hoogste delen van de koppen en ruggen bevatten in de regel geen veen in het profiel. De bouwvoor van deze gronden is sterk loodzandhoudend, daardoor erg schraal en verstuipt in droge perioden gemakkelijk. Onder de loodzandhoudende bouwvoor ligt min of meer verkit bruin zand, dieper in het profiel overgaand in geelblond zand. Het zand is fijn en bezit een uniforme korrelgrootte (fig. 6).

De iets lager gelegen gronden op de koppen en ruggen hebben een schrale tot humeuze bouwvoor. Onder deze bouwvoor komt soms nog een dun, meestal spalterig, ingedroogd veenlaagje voor. In bepaalde gevallen bestaat het veenlaagje ook wel uit mot- of zwartveen. Onder het veen zit meestal loodzand met daaronder bruin zand, waarin verkitte horizonten voorkomen. Evenals bij de vorige profielen is ook hier het zand fijn.

De laag gelegen gronden zijn bovenin humeus tot sterk humeus. De veenlaag onder de bouwvoor kan bij deze gronden sterk in dikte variëren, is bovenin meestal spalterig, soms motachtig, en bestaat onderin uit vast zwart- of bruinveen. De zandondergrond is bruin en dan min of meer verkit, bruin-grijs of grijs gereduceerd (fig. 7).

Bij de laag gelegen profielen komen in bepaalde gevallen leemlagen in het profiel voor. Deze leemlagen vindt men op de overgang van het veen naar het zand. In andere gevallen bestaat de overgang uit gliede of gliedeachtig veen.

Bolster of op bolster gelijkend veen wordt in de bodemprofielen van de oude veenkoloniale gronden evenmin aangetroffen. Er mag aangenomen worden, dat de bolster, voor zover deze aanwezig was, ten gevolge van de veroudering grotendeels is verdwenen.

d. De middeloude veenkoloniën

De middeloude veenkoloniën worden, evenals de oude, gekenmerkt door het voorkomen van wijken. Een grote oppervlakte van deze koloniën ligt in Drente. In Groningen en Overijssel zijn deze oppervlakten kleiner. Zij dateren uit de negentiende en uit het begin van de twintigste eeuw. In deze periode vond zowel de afgraving van hoogveen als het in cultuur brengen van de dalen volgens bepaalde voorschriften plaats. De middeloude veenkoloniën zijn landbouwkundig dan ook gunstiger dan de oude.

Het landschapsreliëf van de middeloude veenkoloniën is gering. De verschillen in bodemgesteldheid zijn er kleiner dan bij de oude veenkoloniën (fig. 8). Toch worden in het profiel van de eerste koloniën nog vrij veel vaste

veenlagen aangetroffen, evenals plaatselijke zandopduikingen met harde horizonten erin. Over het algemeen komt bolster of bolsterachtig veen nog voor, echter niet in voldoende mate. In Overijssel bevatten de profielen weinig of geen bolster.

De afgraving van hoogveen werd in de negentiende eeuw gereguleerd. Dit heeft tot gevolg gehad, dat bij de toenmalige verveningen het terrein, voor zover mogelijk, tot op het pleistocene zand afgegraven en de bonkaarde op de ondergrond teruggezet werd. Veenlagen, welke te diep in het grondwater lagen, werden echter niet verturfd.

Bij de ontginning werd de bonkaarde over het afgeveende terrein verdeeld, ongunstig veen werd weggestopt. Vaste veenlagen werden slechts in enkele gevallen doorgespit. Plaatselijke zandopduikingen werden destijds nog niet geëgaliseerd. De bezandingen werden in die tijd reeds vrij goed uitgevoerd. De klink en de vertering van het veen is in de middeloude veenkoloniën nog niet zo ver voortgeschreden als in de oude. De hoogteverschillen zijn in de eerste koloniën dan ook lang niet zo opvallend als in de laatste.

De gronden, voorkomende in de middeloude veenkoloniën, zijn op de hogere terreindelen matig vochthoudend tot vochthoudend en in de lagere delen vochtig tot nat. De variatie in bodemgesteldheid is hier echter minder groot dan bij de oude veenkoloniën.

De in het profiel onder de humeuze bouwvoor voorkomende veenlaag is bij de hoger gelegen gronden erg dun of helemaal niet aanwezig. Het veen van deze dunne laag kan in geaardheid sterke verschillen vertonen. Veelal is het spalterig ingedroogd. Plaatselijk bestaat het uit bolster of bolsterachtig veen. Ten slotte kan het ook nog uit motveen of uit zwartveen opgebouwd zijn. De zandondergrond bevat grijs of bruin verkit zand. Het zand is fijn en de korrelgroottesamenstelling vrij uniform.

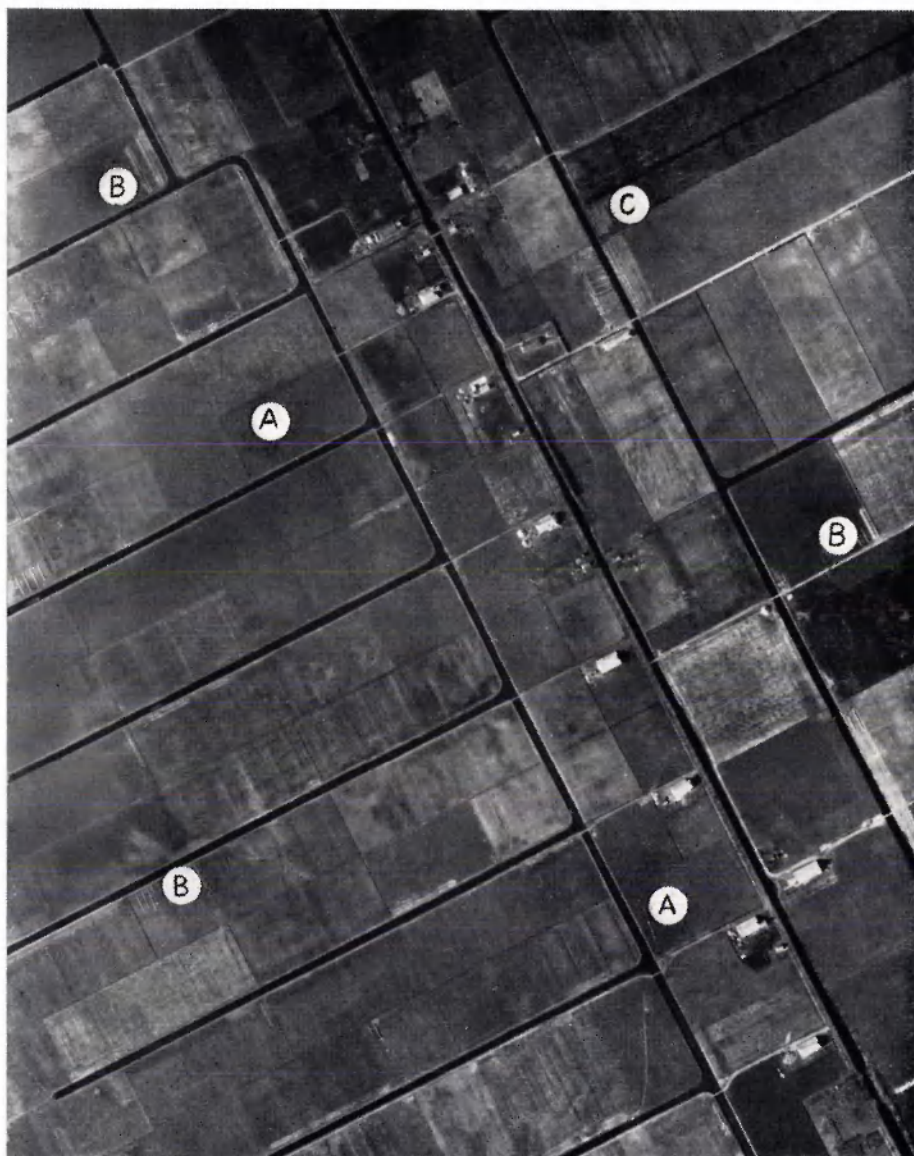
De veenlaag onder de humeuze bouwvoor is bij de lager gelegen gronden dikker dan bij de hoger gelegen. Deze is bij de eerstgenoemde gronden bovenin veelal opgebouwd uit bolster, op bolster gelijkend, of op een andere wijze losgemaakt veen. Onderin is het veen meestal vast. Dit vaste veen is bruin of zwart van kleur. De hieronder voorkomende zandondergrond kan in diepteligging wisselen. De variatie in diepteligging is hier geringer dan bij de oudere gebieden het geval is. De kleur van het zand in de ondergrond is bruin tot grijs gereduceerd.

Leemlagen, gliede- en andere ondoorlatende veenlagen komen ook in de middeloude veenkoloniën voor. Deze ongunstige lagen worden ook hier alleen bij de laagst gelegen profielen aangetroffen.

e. De jonge veenkoloniën

De hoogveengebieden, waaruit de jonge veenkoloniën ontstaan zijn, zijn op enkele uitzonderingen na, met behulp van wijken ontsloten en afgegraven (fig. 9). Met de vervening werd op het eind van de vorige eeuw en in het begin van deze eeuw een aanvang gemaakt. De hierop volgende ontginning werd op moderne wijze uitgevoerd. In Drente en Groningen, in welke provincies bij de vervening achterlating van bonkaarde of ander goed losgemaakt veen sedert resp. 1900 en 1902 verplicht werd gesteld, bevat het profiel van de moderne ontginningen een voldoende hoeveelheid bolster of op bolster gelijkend veen. Zulks in tegenstelling tot Overijssel, waar helaas het terugzetten van bonkaarde pas sedert 1944 verplicht werd.

De jonge veenkoloniën worden gekenmerkt door hun vlakke ligging. De



Luchtfotoarchief Stichting voor Bodemkartering

Fig. 9.

Jonge Veenkoloniën nabij Marienberg. De tintverschillen zijn hier aanmerkelijk kleiner dan bij de Oude- en Middeloude Veenkoloniën. De zeer geringe tintverschillen wijzen echter nog wel op een wisselende bodemgesteldheid.

Young Peat Reclamation District near Marienberg. The differences in hue are notably smaller than in the Old- and Medium Old Peat Reclamation Districts. The variegations of hues however indicate still existing differences in soil condition.

A = Roggepercelen / Rye lots

B = Aardappelkuilen / Potato clamps

C = Open aardappelkuilen met gepoot aardappelveld / Opened potato clamps with potato field just planted

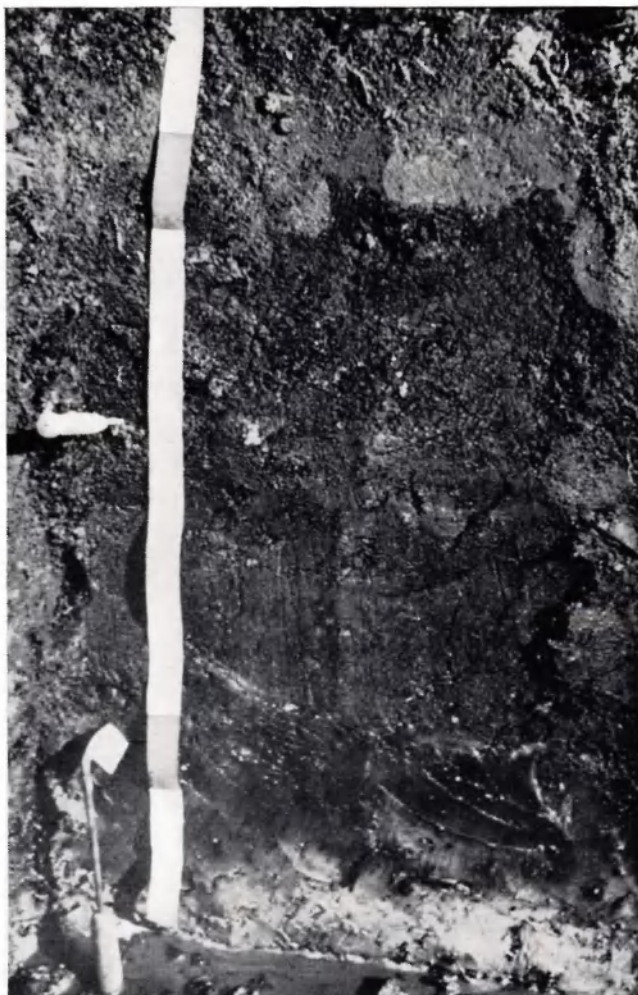


Fig. 10. Profiel in jonge dalgrond (Barger Westerveen, Drente).

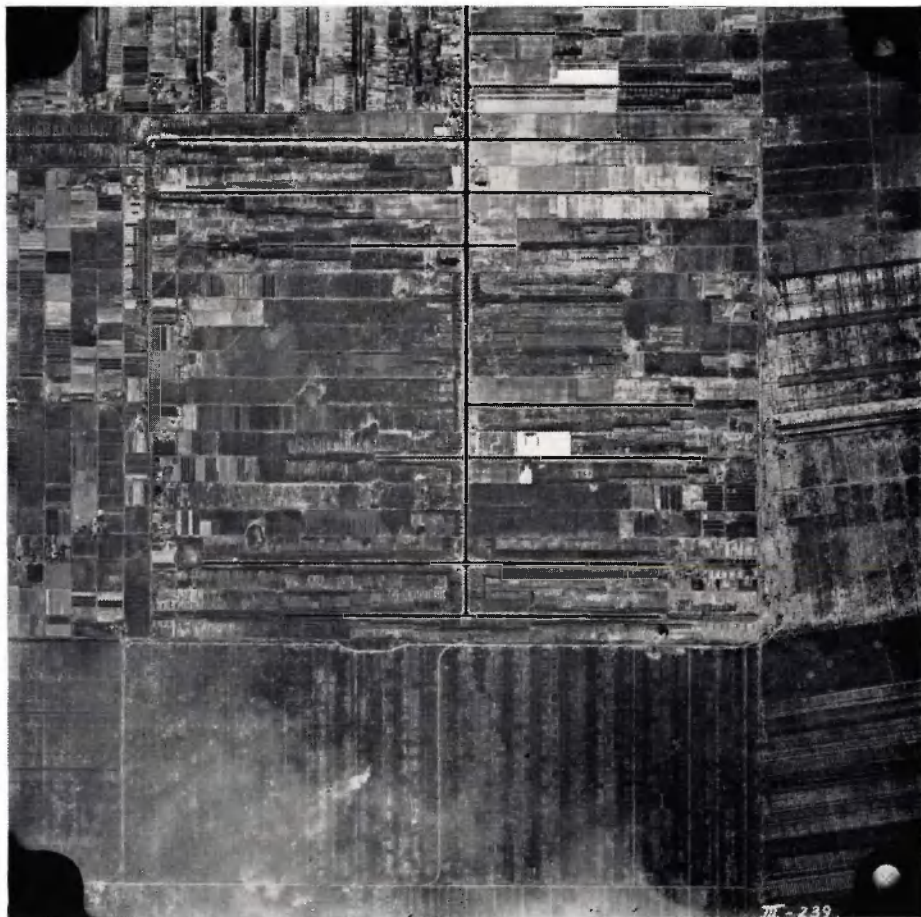
Profile in young peat reclamation soil (Barger Westerveen, Drente).

0- 25 cm	Zwarte, humusrijke, sterk lemige bouwvoor / <i>Black humus-rich, strongly loamy tilth</i>
25- 50 cm	Donkerroodbruine, matig verweerde, grof heterogene bolster <i>Dark reddish-brown, moderately desintegrated coarsely heterogeneous upper part of the peat bog</i>
50- 80 cm	Zwart, los, houtrijk moerasbosveen / <i>Black loose swamp forest peat with many woody fragments</i>
80-120 cm	Zwarte, humusrijke, matig zware klei (meerbodem) <i>Black humus-rich moderately heavy clay (lake bottom)</i>
100-110 cm	Grijsbruine, matig humeuze, lichte klei (meerbodem) <i>Greyish-brown humus-poor, light clay (lake bottom)</i>
110 cm	Lichtgrijsbruin, humusarm, sterk lemig zand / <i>Light greyish-brown, humus-poor, strongly loamy sand</i>



Fig. 11.
Profiel in onvergraven hoogveen. Jong mosveen overgaand in oud mosveen. Grenslaag van Weber niet zichtbaar.

Profile in not cut-over highmoor peat. Young Sphagnum peat passing over in old Sphagnum peat. Recurrence horizon not visible.



Luchtfotoarchief Topografische Dienst

Fig. 12.
 Onvergraven hoogveen en hoogveen in ontginning in Barger Oosterveen, 5e blok (Drente).
Undisturbed highmoor peat and highmoor peat cutting and reclamation in progress. Barger Oosterveen 5th block (Drente).

variatie in de bodemgesteldheid is er betrekkelijk klein. De geaardheid van het in het profiel voorkomende veen kan echter nog sterke verschillen vertonen.

De reeds in de vorige eeuw afgeveende hoogveengebieden, welke pas in deze eeuw op moderne wijze aangemaakt werden, zijn ook hier tot de jonge veenkoloniën gerekend.

De meeste complexen zijn tot op de pleistocene zandondergrond afgeveend. In gebieden met een te diepe ligging van de zandondergrond is het onderste veen meestal blijven zitten.

Bij de uitvoering van de ontginning is de op de ondergrond teruggezette bonkaarde verdeeld. Ongunstig veen, zoals motveen en gliede, is verwijderd. Vaste veenlagen zijn doorgespit, zandkoppen geëgaliseerd en eventuele in de zandondergrond aanwezige oerbanken gebroken. Voor bezanding is zand van goede kwaliteit gebruikt (fig. 10).

De jonge veenkoloniale gronden kunnen niet naar hoogteligging onderscheiden worden. Toch blijken ook hier verschillen te bestaan met betrekking tot de vochthoudendheid van het profiel. Deze vochthoudendheid hangt, volgens onderzoeken van Ir. B. van Heuveln in grote mate samen met:

- a. de dikte en geaardheid van de bolster en ander in het profiel voorkomend veen en
- b. met de diepte waarop het grondwater in het profiel aangetroffen wordt.

Vooraf de diepte van het grondwater ten opzichte van de basis van de veenlaag is belangrijk. Gronden met een dunne veenlaag onder de bouwvoor en waarvan de basis boven het grondwater ligt, zijn wat het beschikbare bodemvocht betreft, afhankelijk van de hoeveelheid neerslag. De bodemprofielen met een dikkere veenlaag waarvan de basis in het grondwater rust, kunnen tekorten aan bodemvocht uit het grondwater aanvullen. De eerste gronden worden vooral aangetroffen in gebieden met een voor die gronden te laag wijkpeil en in gebieden waar bij de vervening soms te weinig veen is achtergebleven. Dit veen is dan dikwijls nog van minder goede kwaliteit. Het wijkpeil bij de vochtiger gronden is in de regel gunstiger.

f. De onvergraven hoogveengebieden en de veenkoloniën in ontwikkeling

De nog niet aangesneden hoogveengebieden behoren tot het onvergraven hoogveenlandschap (fig. 11). Een uitzondering wordt hier evenwel gemaakt voor die complexen, welke als bovenveencultuur in gebruik zijn.

De gedeeltelijk en plaatselijk volledig vergraven complexen vormen de veenkoloniën in ontwikkeling (fig. 12). Deze in ontwikkeling zijnde veenkoloniën worden tegenwoordig zowel met als zonder wijken ontsloten en afgegraven. De ontginning tot cultuurland geschiedt volgens moderne methoden.

4. DE ONDERSCHIEDEN BODEMEENHEDEN EN DE BODEMKUNDIGE VERKENNINGSKAART

Op de bodemkundige verkenningsskaart (zie bijlage) wordt een aantal bodemeenheden onderscheiden. Voor ieder sublandschap bedraagt dit gemiddeld drie. De onderscheiden eenheden zijn op de kaart vrij globaal weergegeven en bij iedere eenheid komen gronden voor, welke in profielbouw nog belangrijke verschillen kunnen vertonen.

Hieronder worden van de in ieder sublandschap gemaakte onderscheidingen korte profielbeschrijvingen gegeven. Deze moeten als gemiddelde en dus zeer globale beschrijvingen opgevat worden.

1. *De bovenveencultuurgebieden*

1a. Hoogveencultuurgronden met oud ontginningsdek

Profielopbouw:

- 0– 35 cm zwart, humeus ontginningsdek.
- 35– 80 cm bruin, jong mosveen.
- 80–120 cm idem, of zwart, oud mosveen.

1b. Bovenveencultuurgronden zonder oud ontginningsdek

Profielopbouw:

- 0– 15 cm donkerbruine, sterk humeuze bouwvoor.
- 15– 80 cm bruin, jong mosveen.
- 80–120 cm idem, of zwart, oud mosveen.

2. *De randveenontginningsgebieden*

2a. Hoge randveenontginningszandgronden

Profielopbouw:

- 0– 15 cm donkergrijze tot grijze bouwvoor, min of meer loodzandhoudend.
- 15– 20 cm zwart korrelig of spalterig ingedroogd veen.
- 20– 30 cm grijs tot vaalgrijs loodzand, naar beneden iets donkerder wordend.
- 30– 80 cm roodbruin, donkerbruin of vaalbruin zand, meestal verkit.
- 80–120 cm geelblond zand, soms donkerbruin of vaalbruin blijvend.

2b. Middelhoge randveenontginningsveen- en zandgronden

Profielopbouw:

- 0– 15 cm donker humeuze bouwvoor.
- 15– 35 cm zwart, iets ingedroogd veen, spalterig.
- 35– 45 cm vaalgrijs zand.
- 45– 90 cm vaalbruin of donkerbruin zand met verkitte horizonten.
- 90–120 cm bruin tot geelbruin zand met grijze reductievlekken.

2c. Lage randveenontginningsveen- en zandgronden

Profielopbouw:

- 0– 15 cm donker, sterk humeuze bouwvoor.
- 15– 45 cm donkerbruin, spalterig veen, soms iets ingedroogd.
- 45– 80 cm donkerbruin tot bruin vast veen, bestaande uit oud mosveen of houtveen, enz.
- 80–120 cm geelbruin zand met grijze reductievlekken.

3. *De oude veenkoloniën*

3a. Hoge, oude veenkoloniale zandgronden

Profielopbouw:

- 0– 15 cm grijze, soms donkergrijze bouwvoor, loodzandhoudend.
- 15– 25 cm donker, korrelig of spalterig veen, soms motveen.
- 25– 35 cm grijs loodzand, naar beneden vaalgrijs wordend.

35– 85 cm roodbruin of donkerbruin zand met verkitte horizonten.
85–120 cm geelblond zand.

3b. Middelhoge, oude veenkoloniale veen- en zandgronden

Profielopbouw:

0– 15 cm donkergrijze, humeuze bouwvoor.
15– 40 cm donkerbruin tot zwart veen, meestal spalterig.
40– 50 cm vaalgrijs zand.
50–100 cm donkerbruin, soms vaalbruin zand met min of meer verkitte horizonten.
100–120 cm geelbruin zand met grijze reductievlekken.

3c. Lage, oude veenkoloniale veengronden

Profielopbouw:

0– 20 cm donker humeuze, soms sterk humeuze bouwvoor.
20– 40 cm donkerbruin, soms zwart, vast veen, bovenin iets spalterig.
40– 75 cm donkerbruin, vast veen, oud mosveen of houtveen, soms gliede.
75–120 cm geelbruin zand met reductievlekken of grijs gereduceerd zand (is bovenin soms sterk leemhoudend).

4. De middeloude veenkoloniën

4a. Hoge, middeloude, veenkoloniale zandgronden

Profielopbouw:

0– 15 cm grijsbruine, humeuze bouwvoor.
15– 30 cm donkerbruin, bolsterachtig veen, soms donkerbruin tot zwart, vast veen.
30– 40 cm grijs loodzand.
40– 80 cm roodbruin tot donkerbruin zand, verkit.
80–120 cm geelbruin tot geelblond zand.

4b. Middelhoge, middeloude, veenkoloniale veen- en zandgronden

Profielopbouw:

0– 15 cm donkerbruine tot donker humeuze bouwvoor.
15– 30 cm donkerbruin tot bruin, bolsterachtig en doorgespit veen.
30– 50 cm donkerbruin, soms zwart, vast veen.
50– 60 cm grijs of vaalgrijs zand.
60–100 cm donkerbruin of vaalbruin zand.
100–120 cm geelbruin zand met reductievlekken.

4c. Lage, middeloude, veenkoloniale veengronden

Profielopbouw:

0– 20 cm donker humeuze bouwvoor.
20– 45 cm bruin tot donkerbruin, bolster-, bolsterachtig of doorgespit veen.
45–100 cm donkerbruin, soms zwart, vast veen, onderin soms gliede.
100–120 cm geelbruin zand of grijs gereduceerd zand, soms leemhoudend.

5. *De jonge veenkoloniën*

5a. Jonge, veenkoloniale zandgronden (met basis van de veenlaag < 25 cm boven het grondwater)

Profielopbouw:

0– 15 cm geelbruine bouwvoor, gemengd met stukjes onverteerd veen.

15– 30 cm bruin tot donkerbruin, bolster- of bolsterachtig veen.

30– 80 cm geel en geelbruin zand.

80–120 cm grijs en geel zand, soms motveen, enz.

5b. Jonge, veenkoloniale veengronden (met basis van de veenlaag < 25 cm boven het grondwater)

Profielopbouw:

0– 15 cm geelbruine bouwvoor, gemengd met stukjes onverteerd veen.

15– 60 cm bruin tot donkerbruin, bolster-, bolsterachtig en losgemaakt veen.

60–120 cm geel en geelbruin zand, gedeeltelijk doorgespit.

5c. Jonge, veenkoloniale veengronden (met basis van de veenlaag in het grondwater)

Profielopbouw:

0– 15 cm geelbruine bouwvoor, gemengd met stukjes onverteerd veen.

15– 65 cm bruin tot donkerbruin, bolster-, bolsterachtig en doorgespit veen.

65–120 cm donkerbruin of bruin, soms zwart, vast veen.

6. *De onvergraven hoogveengebieden en de veenkoloniën in ontwikkeling*

6a. Onvergraven hoogveen met bolster

Profielopbouw:

0– 60 cm bruin, jong mosveen.

60–120 cm bruin tot donkerbruin, jong mosveen of donker, oud mosveen.

6b. Onvergraven hoogveen zonder bolster

Profielopbouw:

0– 60 cm donker, oud mosveen.

60–120 cm donker, oud mosveen.

6c. Restveen en gedeeltelijk vergraven hoogveen

Hiertoe behoren alle mogelijke profielen, zoals ontbolsterd hoogveen, restveen met en zonder bolster, enz.

Summary

The original high moor peat area in the southern part of the province of Groningen, in the province of Drente and in the northern part of the province of Overijssel consists of some greater and smaller complexes with a total area of ca. 100.000 ha.

For the greater part the peat in this area has been cut and reclaimed. Only in the southeast of Drente and in Overijssel near Vriezenveen original high moor peat occurs totalling 8000 ha.

The peat reclamation district landscape consists of the following sub-landscapes:

1. Peat cultivation areas.
2. Border peat areas.
3. Older peat reclamation districts.
4. Medium old peat reclamation districts.
5. Younger peat reclamation districts.
6. Undisturbed high moor peat areas and peat reclamation districts in state of development.

This division is based on the period and the manner in which the original high moor peat area has been reclaimed, opened up and cultivated. With this soil conditions are closely connected.

The more or less unfavourable soil conditions are on the one side caused by inferior reclamation work especially in former times, on the other side by „aging” of the soil (decomposition of the muck layer). Badly reclaimed soils show too high a groundwater level, remnants of impermeable peat layers, hardpans left in the sand subsoil, negligent levelling, etc. Various shortcomings become more pronounced by aging of the soil.

In the southeast of Drenthe and locally in Overijssel cultivation of the original peat topsoil is practised over small areas.

The use of fertilizers made intensive exploitation of the high moor peat possible. Besides young cultivated high moor peat soils also older ones are found having a black humus-rich topsoil consequent of the use of organic manure.

The border peat areas, where the oldest peat reclamations are situated, are reclaimed in an unsystematic way as in those times no stringent regulations existed.

In these areas no channels occur and the landscape shows a distinct relief. The soils are devoid of the original upper layer of the peat bog (muck) and the soil profile is characterized by compact peat layers overlying sand. The depth of the sand subsoil is strongly varying and hardpans often occur. The higher parts of the area are more or less drought-susceptible, the lower being mostly very moist to wet. The position of the medium high-lying soils above the groundwater level is favourable. The older peat reclamation districts date back to the 17th and 18th century. Reclamation was carried by with digging channels by which the area was opened up, however not according to proper regulations. Differences in altitude, corresponding with varying soil conditions, are clearly visible. The upper layer of the peat bog (muck) has disappeared, the highest lying soils are droughty and susceptible to blowing, the lowest lying soils mostly consist of compacted peat and are too wet. Here also the medium high soils are most favourable.

The medium old peat reclamation districts date back to the 19th and the beginning of the 20th century. Here channels were also dug and peat digging and reclamation followed specific rules. Relief of the landscape is only small and differences in soil conditions are smaller than in the older reclamations. As a rule the profile still has muck but compact peat layers also occur and the depth of the sand subsoil is still varying.

The young peat reclamation districts originate from the present days. Reclamation was carried out with or without digging of channels and regulations were strongly enforced.

These districts are characterized by a level lie of the land. No compact peat layers are found in the profile and in the topsoil muck or well minimized and mixed peat fragments occur. Hardpans in the subsoil are broken.

A part of the high moor peat area is still in its original state or in a state of transformation by reclamation.

LITERATUUR/LITERATURE

- Blink, H.*, 1902: Studiën over nederzettingen in Nederland III: De Groninger en Drentsche Veenkoloniën ten Oosten van den Hondsrug. T. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 19, 514-519 en 936-958.
- Blink, H.*, 1929: Woeste gronden, ontginning en bebossching in Nederland voormaals en thans. 's-Gravenhage.
- Keuning, H. J.*, 1933: De Groninger Veenkoloniën; een sociaal-geografische studie. Diss. Utrecht. Amsterdam.
- Kniphorst, C. L.*, 1872: Geschiedkundig overzicht van de verveningen in Drenthe. Assen.
- Naarding, W. K.*, 1954: Het onderzoek in het hoogveen- en madelandgebied van de ruilverkaveling Nieuw-Schoonebeek. Cultuurtechn. Dienst, Afd. Onderz., Utrecht. (Niet gepubliceerd).
- Reinds, C. H.*, 1955: Herontginning in de Groninger Veenkoloniën. Cultuurtechn. Dienst, Afd. Onderz., Utrecht. (Niet gepubliceerd).
- Rodengate Marissen, J. Z. ten*, 1941: Grondverbetering. 2e dl, 6e dr. (bewerkt door J. Elema), Groningen.
- Smet, L. A. H. de*, 1953: Bouwtegronden. Boor en Spade 6, 51-59.
- Top, H. J.*, 1893: Geschiedenis der Groninger Veenkoloniën. Veendam.
- Venema, G. A.*, 1865: De Venen en Veenkoloniën in de Provincie Groningen. Groningen.
- Visscher, J.*, 1931: Das Hochmoor von Südost-Drente. Diss. Utrecht. Utrecht.
- Westendorp, H. G.*, 1955: Het probleem van de herontginningsbehoefte en de waterhuishouding in de Veenkoloniale gebieden van oostelijk Drente en Groningen. Cultuurtechn. Dienst, Afd. Onderz. (Niet gepubliceerd).

ENKELE WAARNEMINGEN AAN OORSPRONKELIJKE INDONESISCHE VEENMOERASSEN TER VERGELIJKING MET DE HOLLANDS-UTRECHTSE VENEN

Some Observations on Original Peat Bogs in Indonesia for Comparison with the Holland-Utrecht Peat Area

door/by

Z. van Doorn

1. INLEIDING

In deze verhandeling zullen enkele, niet algemeen bekende of toegankelijke, waarnemingen vermeld worden, die door houtvesters zijn verricht in veenmoerasbossen in het voormalige Nederlands-Indië. Aanknopende aan de vorming en vorm van het typisch West-Nederlandse veenlandschap, zal in hoofdzaak worden gesproken over hoogte, diepte en vorm van deze tropische venen. De Indonesische venen, in het deltagebied der grote rivieren en achter de vlakke kusten, beslaan miljoenen hectaren en zijn i.h.a. nog slechts zeer recent en slechts ten dele voor de landbouw in gebruik genomen (rubber, klapper, rijst). Mej. Dr. B. Polak heeft over ontstaan, samenstelling en eigenschappen van de Nederlandse en Indonesische venen beide, belangrijk onderzoek gedaan en gepubliceerd. Evenals in andere tropische gebieden zijn er in Indonesië nog uitgestrekte, ongerepte venen.

In vergelijking hiermede is het veengebied in de Rijn-Maasdelta slechts

nietig van omvang, doch in tegenstelling met tropische venen zijn de Hollandse venen reeds vele eeuwen in ontginning genomen, sommige reeds meer dan 1000 jaar geleden, met als gevolg, dat men in Nederland geen intact gebleven veengebied meer aantreft. Tot in recente tijd heeft men dan ook geen inzicht gehad in de oorspronkelijke vorm van die venen en heeft men zich niet gerealiseerd hoezeer de gedaante van het veenlandschap is veranderd. Het grote publiek is nog niet aan dit stadium ontgroeid en ziet de veenpolders als een landschap, dat wel ongeveer altijd zo is geweest. Pas de studie in de laatste 30 jaar (Vink, 1926; Polak, 1929; onderzoekingen van de Stichting voor Bodemkartering sinds 1945, e.a.) heeft de ontwikkelingsgang van het Hollands-Utrechtse veengebied duidelijk gemaakt waarbij uiteraard directe waarnemingen aan de oorspronkelijke toestand onmogelijk waren. Met het oog op dit laatste komt het nuttig voor iets van de (schaarse) waarnemingen aan andere veengebieden mede te delen, mede verwijzend naar de publikaties van Polak e.a.

2. HET VEENGEBIED VAN WESTELIJK NEDERLAND

a. De huidige gedaante en het ontstaan ervan

Ook ons deltagebied heeft oorspronkelijk zijn veenmoerassen gekend. De ontginning ervan was rond 500 jaar geleden vrijwel beëindigd. Het bijzondere uiterlijk van het tegenwoordige polderland heeft zich pas in de laatste 500 jaar ontwikkeld, zeer geleidelijk en voor de levende generaties onmerkbaar hoewel door mensenhand bewerkstelligd. Ontginning met daaraan gepaarde ontwatering en daarop gevolgde klink van het veen is de oorzaak van de lage ligging van de veenpolders. De beginnende klink had nieuw waterbezwaar tot gevolg, waarop verdere ontwatering en nieuwe klink volgde, enz.

Steeds groter werd de klink, steeds dieper de polder, steeds hoger werden de omringende kaden en dijken. Noch de boerenbevolking of waterschapsbesturen, noch ook de geleerden of de overheid waren zich bewust in welk proces ze een rol speelden, welk noodlot oorzaak was van de vele moeilijkheden met en twisten over de waterlozing.

Verklaarbaar is dit zeker, want bij een zo langzaam proces als de duizendjarige vervorming van een landschap, in gang gezet door de ontginning, krijgt men geen duidelijk beeld van de wordende en vormende fasen, maar lijkt alles binnen een menselijke levensduur vrijwel onveranderlijk te zijn. Men ziet het statisch.

De huidige gedaante van ons westelijk veengebied in zijn uitgesproken vorm is enig in de wereld. Nergens elders ligt een zo groot gedeelte van het land beneden de zeespiegel (zie fig. 1), terwijl de waterstand door een ingewikkeld stelsel van dammen en dijken, waterlopen, sluizen, molens en gemalen op peil wordt gehouden terwille van een intensieve land- en tuinbouw en een zeer dichte bewoning.

Dit gebied strekt zich uit in de delta van de Rijn en zijn armen: de Vecht, de Oude Rijn, de Lek en de Hollandse IJssel. Andere waterlopen, deels natuurlijk en soms daarna gekanaliseerd, deels kunstmatig en geheel gegraven, doorsnijden het gebied: Zaan, Spaarne, Amstel, Kromme Mijdrecht, Drecht, Mije, Aar, Gouwe, Vlist, Wiericke, Rotte, Schie, e.a.

Deze grotere waterlopen met enkele meren en plassen staan in verbinding met elkaar, hetzij open of met sluizen en hebben een peil, dat betrekkelijk weinig afwijkt van het buitenpeil, dus ongeveer N.A.P. of gemiddeld zee-

niveau. Al deze wateren behoren tot de boezems, waarop de ingesloten, lager liggende, door dijken en kaden beschermde polders hun overtollig water uitslaan en waaruit veelal in de zomer water kan worden ingelaten.

De rivieren en rivierarmen zijn door min of meer brede kleistroken omzoomd en gescheiden van de laag gelegen polders daarachter, de andere boezemwateren zijn alleen door dijken, wegen of kaden van de polders gescheiden. Kaden, sluizen en gemalen houden het verschillend boezem- en polderpeil in stand.

De veenpolders (zo noem ik de niet-uitgeveende gebieden) ziet men vanaf die waterkeringen liggen als een platte, meestal 1 à 2 m diepe pan met steile randen meestal in gebruik als grasland. Een ander deel van het gebied wordt ingenomen door meren en plassen of door vroegere meren en plassen, die sedert zijn drooggelegd en nu droogmakerijen heten.

De plassen behoorden tevoren eveneens tot de tot grasland ontgonnen veenpolders, doch werden in latere eeuwen (15e, 16e en 17e eeuw vooral) uitgeveend tot op de ondergrond, die meestal 3 à 5 m – N.A.P. ligt en uit klei of zand bestond. Het veen werd gegraven of gebaggerd en als turf gewonnen voor brandstof.

De plassen die daardoor ontstonden, bleven ten dele bestaan tot de huidige dag. Voor een ander deel, vooral die met een kleibodem, werden ze – meest in de zeventiende en negentiende eeuw – drooggelegd en ontgonnen tot bouwland.

De meren, in gedaante gelijk aan de plassen, zijn door de natuur gevormd, waartoe afslag van het veen door wind en golfslag heeft bijgedragen. Ook heeft turfwinning wel meegewerkt tot uitbreiding van de meren. Ook deze meren zijn later merendeels drooggelegd. Al deze droogmakerijen worden evenals de veenpolders beschermd door omringende dijken en op gelijke wijze uitgemalen. Zij worden ook wel polders genoemd maar het verschil met veenpolders is, dat deze een diepte hebben van 1 à 2 m, terwijl de droogmakerijen een peil van 3 à 5 m – N.A.P.

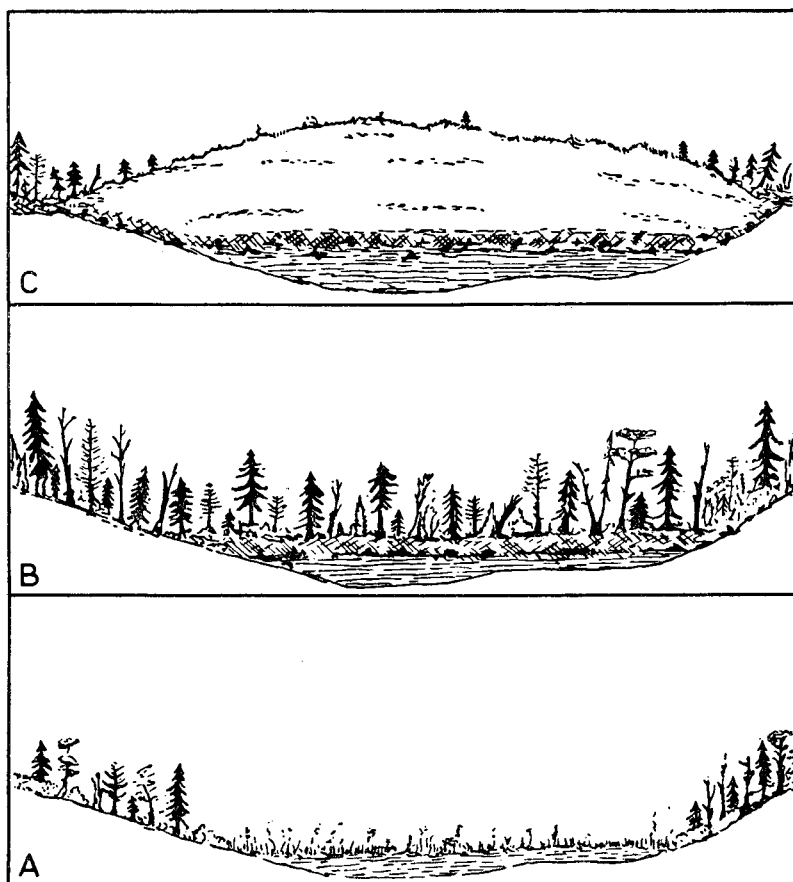
De eerste hebben onaangeroerd veen, ook wel veen onder een dunne laag klei en zijn meestal in gebruik als grasland, de tweede hebben meestal een kleibodem en zijn dan veelal voor bouwland gebruikt. Plaatselijk zijn de veenpolders zeer geschikt voor tuinbouw en boom- of bloemkwekerij, zoals te Boskoop, Aalsmeer en elders.

b. De oorspronkelijke gedaante en de overgang tot de huidige toestand

Zoals reeds onder *a* vermeld, bestond het West-Nederlandse deltagebied gedeeltelijk uit veenmoerassen. De onderkant van dit veen ligt op ± 2 tot ± 15 m, meestal 4–7 m beneden N.A.P. Op een bodem van zand of klei is het veen gegroeid bij een destijds ongeveer even lage zeespiegel.

Deze veengroei hield gelijke tred met een langzame relatieve, deels werkelijke bodemdaling, deels met een rijzing van het zeepeil. Deze rijzing van het zeeniveau heeft uiteraard over de gehele aarde eenzelfde invloed uitgeoefend. Vandaar dat bij de Indonesische venen een ongeveer gelijke dikte tot 8 m is geconstateerd. Het is begrijpelijk, dat men moeite had en nog heeft zich voor te stellen, dat het oorspronkelijk geheel anders was, dat het veen boven de gewone rivierstanden uitkwam, voor een deel zelfs boven de hoogste rivierstanden en dat alle waterlopen in en uit het veen oorspronkelijk in open verbinding en langs natuurlijke weg afwaterden op het buitenwater.

Hoe hoog precies het bovengevlak van het oorspronkelijke veen was (in aan-



A Moeras (zeggeveen) / Marsh (sedge peat)
 B Coniferen-moerasbos (bosveen) / Coniferous swamp forest (woody peat)
 C Veenmosveen-stadium / Moss peat stage

Fig. 2.

Schematische doorsnede van 3 stadia van het ontstaan van een lensvormige veenmosveen-afzetting (volgens A. P. Dachnowski-Stokes, 1931).

Schematic cross section of three stages of the development of a lens-shaped moss peat deposit (according to A. P. Dachnowski-Stokes, 1931).

merking nemende, dat ook de kleistroken langs de rivieren en door het veen zijn geklonken) weet men niet. Waarschijnlijk is het niet veel boven de hoogste rivierstanden uitgekomen. Men neemt een zwakke ronding van de veengebieden aan, in logisch verband met de natuurlijke afwateringsmogelijkheid (Luytjes, 1923; Polak, 1933; Boon, 1936). De lage ligging van thans, 1 à 2 m beneden het buitenniveau, is het gevolg van de bij de ontginning gegraven sloten, de daardoor sterk versnelde ontwatering en daarop gevolgde klink. Deze niveauverlaging berust voor een klein deel op vertering (oxydatie) van het aan de lucht blootgestelde veen, gepaard aan beëindiging van de veengroei. In hoofdzaak echter is de niveauverlaging gevolg van de samenpersing door het eigen gewicht van de boven water komende laag. Polak wijst erop, dat bij de tropische venen de oxydatie een grotere rol kan spelen.

Beide processen samen veroorzaken, wat men slink, klink of krimp noemt.

In de aanvang, nog tientallen jaren na de eerste ontginning, lag de polder gelijk met het buitenniveau en had de afwatering plaats langs natuurlijke weg door afvloeijing bij lage stand van het buitenwater, zonder dat dijken of kaden nodig waren. Bij hoog water kwam het land wel eens min of meer blank te staan, maar het water kon zich uitbreiden en kwam zelden zeer hoog te staan. Bovendien was de landbouw nog extensief en deerde een hoge stand in de winter niet zo zeer.

De verkaveling, zoals de huidige topografische kaarten die weergeven, met het verloop der sloten recht onder een latere dijk door, levert op verscheidene plaatsen nog het bewijs van deze aanvankelijk vrije uitwatering.

Toch was die afwatering al veel beter dan tevoren. Immers een groot deel van het jaar bleef het land boven water, met als gevolg een begin van de boven vermelde klink. Langzamerhand kwam het land lager te liggen en kreeg het meer last van het water.

Om dit te verhelpen ging men de polder omgeven door een kade met een afsluitbare duiker of uitlaatsluis daarin, waardoor bij hoog buitenwater een bescherming werd verkregen en bij laag water nog natuurlijk geloosd kon worden. Het klinkproces, een keer in gang gezet, ging echter steeds verder en weldra was de polder te laag geworden om langs natuurlijke weg te kunnen lozen. Er waren eerst handmolens en paardemolens, later windmolens en hogere dijken nodig geworden.

Wat hier in korte woorden is aangeduid en wat men omkering (inversie) van het landschap noemt (Vink en anderen), is een uiterst langzaam proces. Het heeft zes tot acht eeuwen geduurd eer het polderpeil verlaagd was tot 1 à 2 m onder boezempeil. De reden, dat de klink zo langzaam gaat is de volgende. Zoals gezegd: de klink is in hoofdzaak het samenpersen der onder gelegen veenlagen. Aangezien deze veenlagen onder water, voor meer dan 90% uit water bestaan, moet dat water uitgedreven worden door het gewicht van de boven water komende lagen, hetgeen door deze zelfde lagen belemmerd wordt.

De langs historische en voorhistorische natuurlijke waterlopen ontstane kleistroken zijn uiteraard veel minder geklonken dan het tussen gelegen veengebied. Ten dele vergezellen zij de huidige boezemwateren, ten dele lopen zij grillig door de polders en bieden door hun hogere ligging moeilijkheden voor een juiste watervoorziening ten behoeve van de weidebouw.

Die kleistroken, tevoren de laagste delen van het landschap uitmakend, soms later overgroeid door het veen, kwamen door het klinkproces te voorschijn als boven het veen uitkomende ruggen (Vink, 1926, 1954).

Deze omkering, inversie, van het landschap gaat, zodra men zich ervan bewust wordt, tot de verbeelding spreken als een opvallend en merkwaardig verschijnsel van het ontgonnen veenlandschap.

Zolang het veen aan alle kanten opgesloten is zonder insnijdingen, kan het water moeilijk ontwijken. De gegraven sloten vergroten die mogelijkheid, des te meer, hoe dieper ze zijn. Op de lange duur, hoe weinig doorlatend het veen ook is, vindt het veenwater een uitweg naar deze sloten.

Het basisveen, een oudere veenlaag, waarover ik verder niet spreek, heeft ook zonder ontginning en sloten, op de zeer lange duur zijn water verloren door het gewicht van latere afzettingen van klei of zand. Het is daardoor samengeperst tot een dunne compacte laag.

Onder bijzondere omstandigheden kan men een grote en zeer onaange-

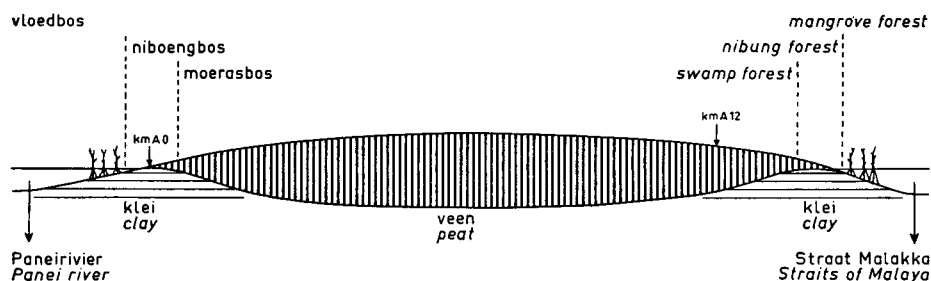


Fig. 3. Schematische dwarsdoorsnede van het schiereiland nabij Labuan Bilik. Lensvormig veenpakket.

Schematic cross section of the peninsula near Labuan Bilik. Lens-shaped peat bog.

name versnelling van het klinkproces waarnemen. Treffende voorbeelden ziet men in Rotterdam, waar de veenlaag dikker is dan elders, tot 15 m toe, en waar voor het bouwrijp maken een zware zandlaag werd opgebracht. Dit gewicht veroorzaakt een snellere klink. Aangezien de huizen op ingehaide palen staan en dus niet meezakken, moeten de straten en pleinen periodiek weer opgehoogd worden: een eindeloos en hopeloos proces.

Onder die steeds dikker wordende, zware zandlaag staat het veen met het water daarin onder belangrijke spanning. Als dan ergens een opening gemaakt wordt, bijv. een diepe bouwput, dan kan het zijn, dat een nabijgelegen straat in eens een meter of meer inzakt, doordat het water uit het veen als uit een spons – of het veen zelf – wordt weggeperst. Natuurlijk hebben ook de eerste ontginners geen flauw idee gehad, welke consequenties hun werk zou hebben en hoe hun ontginning er over 1000 jaar zou uitzien.

3. VOORBEELDEN VAN OORSPRONKELIJKE VENEN

Zoals reeds eerder opgemerkt: in West-Nederland is geen enkel stukje van de venen in oorspronkelijke toestand overgebleven, maar in sommige andere landen zijn die er bij miljoenen hectaren, zowel in gematigde klimaten als in de tropen. Ook in het voormalig Nederlands-Indië zijn in de delta's der grote rivieren en achter de vlakke kusten miljoenen hectaren aan lage venen slechts voor een klein deel in gebruik voor rubber, klapper of rijst.

De Dienst van het Boswezen kwam er mee in aanraking, omdat een deel van de veenmoerassen met exploiteerbaar bos is begroeid. Polak heeft een krachtadig en vruchtbaar begin gemaakt met het gespecialiseerde wetenschappelijk onderzoek. Hoewel ook Borneo en Nieuw-Guinea enorme veenmoerassen hebben, hebben mijn mededelingen alleen betrekking op Sumatra.

Zo heb ik het geluk gehad kennis te maken met de veenmoerassen op de eilandengroep van Riouw en Bengkalis en op de vaste wal van Sumatra.

Het was mij een zeldzame gewaarwording daar te waden door hetzelfde heldere, rode veenwater, dat ik uit mijn jeugd kende van het toen nog uitgestrekte, thans verdwenen schraalland van Zegveldersbroek bij Woerden. Ook daar in de tropen, als overal ter wereld in het laagland, is het veen gegroeid, gelijke tred houdend met de relatieve bodemdaling tot boven zee- of rivierpeil. Het veen had ook daar, evenals in Holland, een diepte tot 6, 7 of 8 meter. Het ligt ook daar in vlakke, ondiepe kommen met een bodem van klei en ingesloten door oeverwallen en vlakke kuststroken, als een biconvexe lens, die in het midden het dikst is en naar de randen uitwigt.

Evenals in Nederland ligt de oeverwal, die door de rivier zelf is opgeworpen, enkele meters boven de bodem van de veenkom. Het bovenvlak van het veen loopt van de randen op met een flauwe, naar het midden steeds flauwer wordende helling, gelijk een horlogeglas (fig. 3).

Metingen van de veendikte zijn door enkele houtvesters van het Boswezen gedaan en zij hebben de lensvorm van het veenoppervlak geconstateerd (Luytjes, 1923; Boon, 1935, 1936; Sewandono, 1938; zie ook Polak, 1933).

Een waterpassing van het bovenvlak heb ik alleen in een rapport van Boon (1935) aangetroffen. Die metingen betreffen het eiland Padang, in Straat Malakka en zijn weergegeven in fig. 4 t/m 7.

Dr. Polak is wel een der eersten geweest, die op deze (flauwe) koepelvorm van het oorspronkelijke veenbovenvlak heeft gewezen (Polak, 1933, 1952).

De Haan (1935) vermeldt in zijn rapport metingen door Polak verricht, van de zuurgraad, het eiland Padang betreffende en gaande van zee naar binnen (zie ook Hardon en Polak, 1941). Voor het zeewater van Straat Malakka werd een pH van 7,8 gevonden. Waar de invloed van het zeewater vermindert en ophoudt, werd de pH 6,8, 4,6 tot 3,6. Landinwaarts wordt het veen dus geleidelijk zuurder, terwijl een afnemende bosgesteldheid daarmee gepaard gaat.

Op die bosgesteldheid kan ik in dit verband niet diep ingaan, maar geheel onbesproken kan die niet gelaten worden, omdat ook hierbij waarschijnlijk een analogie met de oorspronkelijke Hollandse venen te constateren valt. Het blijkt namelijk, dat de bosgesteldheid langs de kleiranden het best is, zolang de boomwortels door een veenlaag van bijv. 1 m de kleibodem nog kunnen bereiken. De goede en matige strook is meestal niet breder dan 3 à 4 km vanaf de rand, op de eilanden is ze wel breder. Daarna komt al gauw een lage, wilde waardeloze doch dichte begroeiing van pandan, grassen, e.d.

Dit middengebied wordt in Sumatra *redang* genoemd. Het veen is hier het diepst, het bovenvlak nagenoeg horizontaal, dus de afwatering het slechtst. Geconstateerd is, dat overal waar de afwatering door de waterloopjes wat beter is, ook de begroeiing iets beter wordt. De rijkere bosbegroeiing bij de randen is dan ook niet alleen te danken aan de betere slibhoudende grondgesteldheid, maar ook aan de sterkere afhelling van het bovenvlak naar die randen, dus de betere drainage.

Tussen de randstrook en het onvruchtbare (ombrogene) veen van het midden is er soms een overgangsgebied, waar de zoetwatergetijdenopstuwung een geregelde waterbeweging en drainage veroorzaakt. Ook hier overheerst een bosbegroeiing (mededeling Dr. Polak).

Uiteraard gaat de hoogteligging van het veenbovenvlak gepaard met een vrijwel even hoge stand van het grondwater, een stand die soms weinig, doch naar het vlakke midden soms enkele meters boven het peil van het buitenwater uit reikt. Men zou kunnen zeggen, dat het veen wordt gedragen door het water, maar omgekeerd wordt ook het water a.h.w. gedragen door het veen, dat de afstroming ervan belemmert.

In droogteperioden zal de grondwaterstand dalen, de veenoppervlakte daalt mee, maar komt dan iets meer boven het grondwater uit. In een volgende regenperiode stijgt het grondwater weer en ook het veenoppervlak met vegetatie en vegetatieresten heeft zich op het vorige niveau kunnen herstellen.

In de regentijd zijn de middenterreinen met hun gebrekkige waterafvoer nagenoeg ontoegankelijk door de zich ophopende watermassa's. In de korte en soms ook langere droogteperiode komt de begroeiing slechts weinig boven

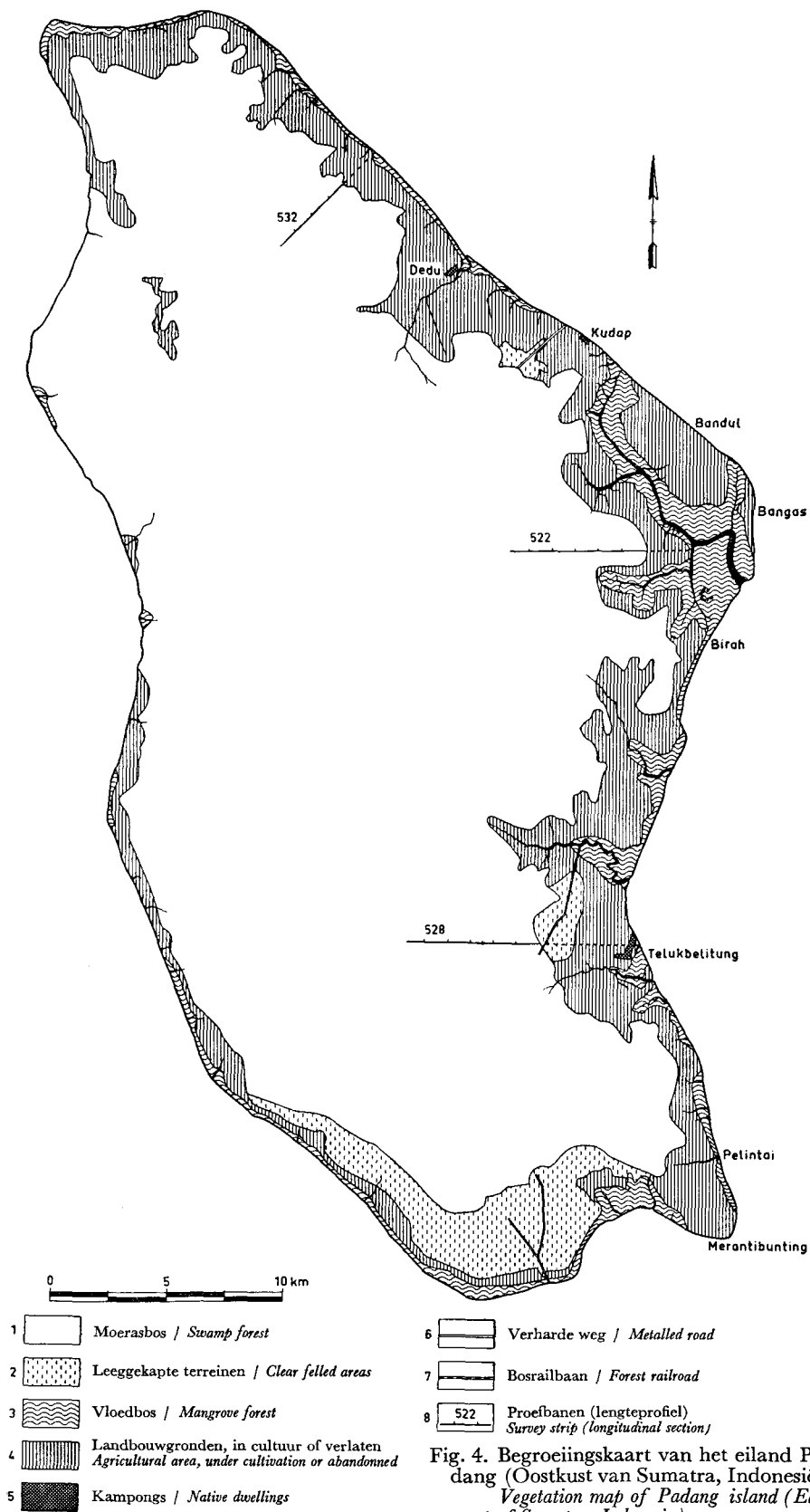


Fig. 4. Begroeiingskaart van het eiland Padang (Oostkust van Sumatra, Indonesië).
Vegetation map of Padang island (East coast of Sumatra, Indonesia).

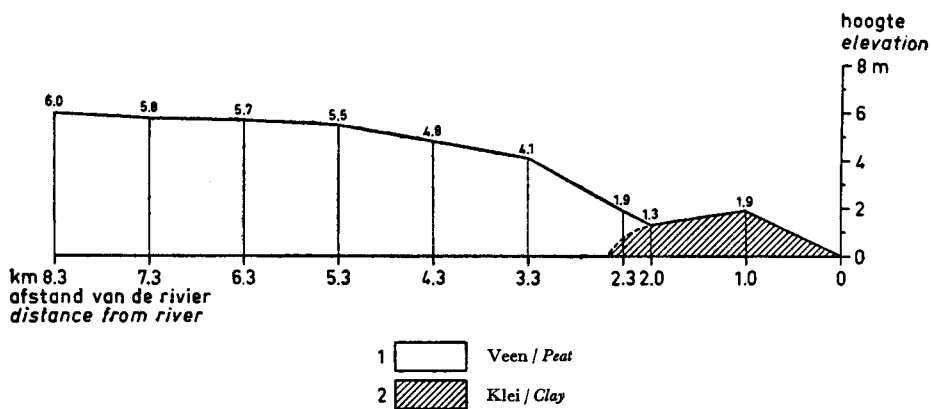


Fig. 5. Proefbaan (lengteprofiel) 522.
Survey strip (longitudinal section) 522.

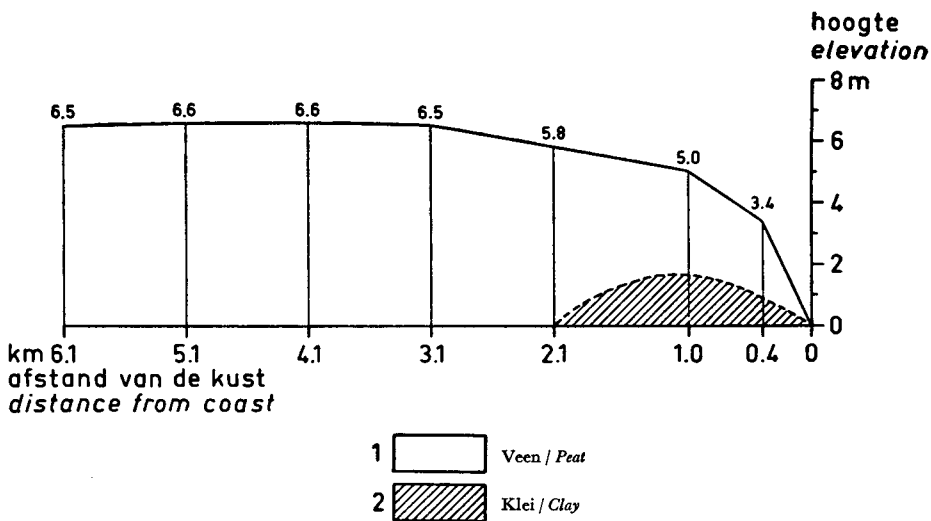


Fig. 6. Proefbaan (lengteprofiel) 528
Survey strip (longitudinal section) 528

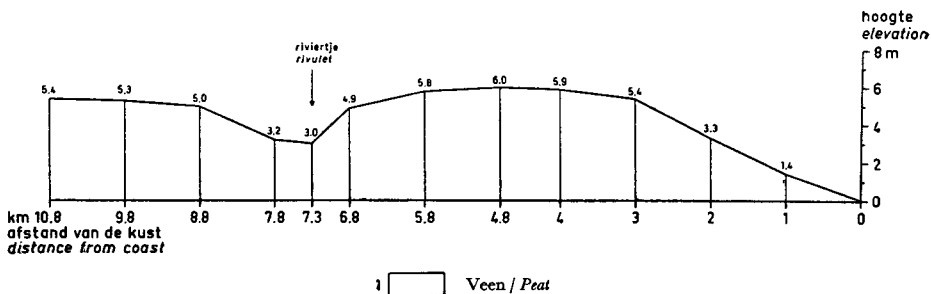


Fig. 7. Proefbaan (lengteprofiel) 532.
Survey strip (longitudinal section) 532.

het water uit, zo weinig dat Sewandono (1938) twijfelt of een grasbrand in deze terreinen wel mogelijk is.

Betreffende deze Indonesische venen wil ik thans alleen nog een kort uittreksel geven uit twee beschrijvingen, allereerst van de houtvester S. H. Koorders, die als eerste deze venen onderkende en beschreef op zijn reis samen met IJzerman, Van Bemmelen en Bakhuis, dwars door Sumatra in 1895. In het hoofdstuk „Zoetwatermoeraswouden aan de Kampar en bij Pankalan Doelen” schrijft hij op blz. 524:

„Terwijl de bodem van de bosschen, die de Sigati ¹⁾ omzomen, ofschoon vrij hoog bedekt door het water van de buiten haar oevers getreeden rivier, nog vrij hard was, vonden wij op onze tocht van 20 tot 22 Maart een woud, waarvan de bodem tot op een groote diepte uit modder bestond. Het loopen zou hier onmogelijk geweest zijn, wanneer de modder niet bedekt ware geweest met een veerkrachtig dek van afgevallen bladeren dat door een netwerk van boomwortels (waaronder veel ademwortels) werd gedragen. De modderlaag was zoo diep, dat met een stok van 6 meter lengte nog geen vaste ondergrond werd bereikt.

Het spreekt vanzelf, dat de vegetatie diensengevolge een geheel ander beeld vertoonde dan de overstroomde bosschen, welke wij hierboven bespraken”.

Op blz. 425:

„Het water zag overal roodbruin door de uit deze bladeren opgeloste stoffen. De bodem scheen geheel uit vergane plantendeelen te bestaan, want onze stokken konden wij er zo diep insteken als wij maar wilden en op enkele plaatsen zakten wij er tot over de knieën in en vonden alleen steun op de verende wortelnetten, die de veenlaag alom doorkruisten”.

En op blz. 427:

„Hier bevonden wij ons op een veenlaag, die als een reusachtige spons het water opgezogen hield. Daarmee stemde overeen, dat wij in de geulen en plassen geen spoor van stroom konden ontdekken; er was echter reden om aan te nemen, dat door de gehele dikte der laag heen een zeer langzame voortbeweging van het water plaats vond, in verband met het stijgen en dalen der rivier”.

Het is naar aanleiding van de publikaties en mededelingen van Koorders, dat Potonié inzag, dat ook in de tropische laagvlakten uitgestrekte veenmoerassen liggen (Polak, 1933, 1941, 1950). Veenmos (*Sphagnum*) komt hier echter niet voor, wel in enkele op grote hoogte in het tropische bergland gelegen venen.

In het tijdschrift Tectona van 1938 geeft Sewandono een uitstekende beschrijving van het veengebied van Bengkalis. Uit de samenvatting daarvan op blz. 129 neem ik het volgende over:

1. „De eilanden en de kuststrook in het onderzochte gebied zijn ontstaan door aanslibbing van rivieren.
2. Op dit nieuw ontstane land ontwikkelt zich eerst een vloedbosch.
3. Het land breidt zich naar buiten toe door aanslibbing voortdurend uit, terwijl het terrein in het midden door ophooping van plantenresten wordt opgehoogd. Het ingewikkelde wortelstelsel van het vloedbosch werkt deze ophooping van plantenresten in den weeken, modderigen bodem in de hand: een begin van veenvorming heeft plaats.
4. Langzaam verheft het niveau zich gedeeltelijk boven het hoogste vloedpeil. De bodem blijft nat, aangezien het terrein slechts weinig boven de grondwaterspiegel is opgehoogd. In dit stadium is de grond echter ongeschikt geworden voor vloedboschhoutsoorten. Het vloedbosch maakt plaats voor veenbosch.
5. Ook in dit nieuwe bosch heeft ophooping van plantenresten plaats bij groote vochtigheid: het proces van de veenvorming zet zich voort.
6. De bodemvochtigheid is, vooral in een later stadium, alleen te danken aan neerslagwater, waarbij de gelijkmatig over het geheele jaar verdeelde regenval een groote rol

¹⁾ Een rivier waarvan de oeverwallen overstroomd waren.

speelt. Het veen ligt hoger dan de kust, de welving is duidelijk waar te nemen. Het veenwater is helder, doch donkerbruin en heeft een hoog zuurgraad.

7. In de natuurlijke begroeiing van het gebied zijn drie opvolgende formaties te onderscheiden: het vloedbosch, het niboengbosch en het veenbosch.
8. In het veenbosch worden drie elkaar opvolgende zones aangetroffen met telkens afnemende boschgesteldheid.
9. In het onderzochte veengebied is alleen een smalle strook langs de kust, waar de veenlaag tamelijk dun is, geschikt voor landbouw”.

Ten slotte wil ik nog een waarneming van mijzelf vermelden, die mij een prachtige indruk gaf van de enorme uitgestrektheid van het veenmoerasbos.

Het was begin mei 1931 op een K.P.M. schip, dat van Medan naar Batavia voor de Moesi-monding passeerde. Blijkbaar was er de vorige dagen juist een zware regenval geweest in het veenmoerasgebied van Zuid-Sumatra. Daardoor waren enorme hoeveelheden van het rode veenwater naar de Moesi afgevoerd en door deze rivier naar zee gebracht. En dat in zulke hoeveelheden, dat het water nog ver in zee volkomen rood gekleurd was. De kust was nauwelijks te zien vanaf de boot.

Analoge waarnemingen betreffende samenkomende rivierlopen, waarvan één uit veengebied of van in zee uitstromende rivieren heeft Mej. Polak gedaan.

4. SAMENVATTING

Zijn bijzonder karakter, enig in de wereld, heeft het Westnederlandse polderlandschap te danken, niet alleen aan zijn oorsprong, maar vooral aan zijn bijna 1000 jaar oude ontginning met de daarop gevolgde ontwikkeling.

Dit geldt voor de *veenpolders*, waar de veenlaag nog aanwezig is. Dit geldt ook voor de *droogmakerijen*; tevoren eveneens voor landbouw ontgonnen veengebieden, die later door uitvening voor brandstof in grote plassen werden omgezet en daarna door bedijking en bemaling weer tot landbouwgrond werden.

De veenpolders, met hun lange, rechte en meest wijde sloten en weteringen en hoog waterpeil, zijn als regel als grasland of tuinland in gebruik. De droogmakerijen, meestal met een kleibodem, met smallere sloten en een dieper waterpeil werden meestal bouwland.

Beide echter zijn gekenmerkt door hun ligging beneden de zeespiegel, de veenpolders tot 2 m – N.A.P., de droogmakerijen tot 5 m – N.A.P. Beide zijn ingesloten en beschermd door dijken en kaden en omgeven door een systeem van natuurlijke en kunstmatige boezemwateren, waarop zij uitwateren en waaruit zij inlaten. Beide hebben een beheerst waterpeil en een eigen eeuwenoud goedgeorganiseerd waterbeheer.

Zowel de veenpolders als de droogmakerijen zijn geheel en al een produkt van mensenwerk dat in de veenpolders – ongewild en ongewenst, maar onvermijdelijk – een kenmerkend verschijnsel heeft meegebracht: de slink, klink of krimp van het veen.

Bij de ontginning, die omstreeks de tiende eeuw een aanvang nam, meestal zeer systematisch, werd het gebied door sloten en weteringen ontwaterd, eerst met behulp van natuurlijke lozing, later met windmolens, stoom- en elektrische gemalen. Tevoren lag de oppervlakte van dit veen een weinig of een paar meter boven het peil van het buitenwater, waarop het noodzakelijkerwijs moest afwateren. De populaire voorstelling, dat dit veengebied is „ontworsteld aan de baren”, is dan ook niet juist. Wel kan men zeggen, dat het is „verdedigd tegen de baren”.

Als gevolg van de eerste ontwatering reeds – meestal niet meer dan het graven van sloten, tevens perceelsscheidingen – zette de klink van het veen in, deels door vertering (oxydatie) grotendeels door samenpersing (zwaarte). Ook de oeverwallen, waar die aanwezig waren, ondergingen een klink, maar veel minder dan het veen, dat in hoofdzaak uit water en slechts voor weinige procenten uit vaste stoffen bestaat.

Men kan zich heden ten dage moeilijk voorstellen, dat bij de eerste ontginning een stelsel van sloten en weteringen in vrije verbinding met het buitenwater dikwijls reeds een zekere ontwatering bracht, maar toch blijkt dit, zowel uit vergeelde archivalia als uit het verloop der sloten in het terrein en uit topografische kaarten van polders, die althans in de zomer hun overvloedig water nog wel konden lozen.

Maar dan begint ook onmiddellijk het fatale proces van slinken en krimpen van het veen.

De ontwatering door sloten doet het veen hoger uit het water liggen; daardoor klinkt het, met nieuw waterbezwaar en streven naar betere ontwatering als gevolg, waarna nieuwe klink, weer waterbezwaar, enz.

Eerst kan men de toestand nog beheersen door kaden en duikers, doch weldra zijn kostbare en telkens nieuwe maatregelen nodig om een lager buitenpeil te bereiken. Zo was de afsluiting van de Hollandse IJssel bij het Klaphek in 1285, met als gevolg een lagere ebstand in de IJssel, voor verscheidene polders een uitkomst. Zij zochten uitwatering op de IJssel, soms door kostbare werken om nog zo lang mogelijk een natuurlijke afwatering te handhaven. Met dat oogmerk heeft bijv. het Grootwaterschap Woerden de beide Wiericken gegraven. Na verloop van tijd moest men weer andere maatregelen nemen en ten slotte moesten alle polders overgaan op kunstmatige bemaling door windmolens of gemalen. Steeds groter de klink, steeds lager het polderpeil. Gevolg was, dat het land en de waterstand in de polders thans wel 2 meter beneden boezempeil zijn gelegen.

Hier en daar had die klink nog een lastig bijverschijnsel tot gevolg: de ongelijkheid van het land. Als hoger liggende kleiruggen duiken dan de oorspronkelijk laag gelegen natuurlijke waterlopen op, die klein of groot, lang voor de eerste ontginning reeds verland waren. Deze omkering, inversie van het landschap met toenemende ongelijkheid, bemoeilijkt een goede ontwatering (Vink, 1926, 1954).

Hoe lang de klink zal doorgaan, hoe diep de polders zullen worden, hangt af van de dikte van de veenlaag en enigszins van samenstelling en slibgehalte van het veen.

Zeker is, dat het een proces is, dat men niet kan ontgaan en dat van ons volk ook in de komende eeuwen wijsheid en inspanning zal vragen.

Een lage waterstand zal het proces versnellen, een hoge kan het vertragen.

Van de oorspronkelijke gedaante en hoogteligging der nog onontgonnen venen heeft men in Holland geen voorbeeld meer en pas door het onderzoek van de laatste jaren kan men zich daarvan een voorstelling vormen. Men moet aannemen, dat het bovenvlak van de ongerepte venen met een zeer flauwe lensvorm (horlogeglas) boven de rivierlopen en oeverwallen uitkwam.

In vele andere landen liggen nog miljoenen hectaren aan oorspronkelijke, onontgonnen venen, ook in de tropen.

Van de veenmoerassen in het laagland van Sumatra en op de eilanden in Straat Malakka werden enkele waarnemingen vermeld.

Daaruit blijkt, dat daar inderdaad het lensvormige bovenvlak is waargenomen en gemeten.

Ook in ander opzicht kon op overeenkomsten met de Hollands-Utrechtse venen worden gewezen.

Wij kunnen aan dergelijke waarnemingen ons inzicht in de vroegere vorm en vorming verhelderen en Indonesië en andere tropische en niet-tropische gebieden kunnen lering trekken uit de Nederlandse ervaringen bij de beoordeling en de uitvoering van ontginningen van veenmoerassen.

Afgesloten mei 1958

Summary

The polder landscape of the Western Netherlands owes its special character, which is unique in the world, not only to its origin but especially to its nearly 1000 years old reclamation and ensuing development. This applies to the peat polders with a still existent peat layer but also to the reclaimed lakes, former reclaimed peat areas converted into lakes and pools by peat digging and afterwards transformed again into arable land by embanking and drainage.

The peat polders with long straight and wide ditches and canals and a high groundwater level are as a rule used for pastures or for horticultural purposes. The reclaimed lakes having a clay soil in most cases and with narrower ditches and lower groundwater levels mostly became arable land.

Both however are characterized by their situation below sea level, the peat polders up to 2 m below A.O.D.¹⁾ the reclaimed lakes even to 5 m below A.O.D. Both are closed-in and protected by dikes and levees and surrounded by a system of natural and artificial waterways necessary for discharge or supply of water. Both have a controlled water level and an age-old well-organized water management. The peat polders as well as the reclaimed lakes are entirely a product of work of man which implied in the peat polders, – not intended and undesired but inevitable –, an outstanding feature: the subsidence, settlement or shrinkage of the peat bog.

The reclamation, starting in appr. the 10th century A.D., was characterized by systematical drainage of the area by ditches and canals, in the beginning by natural discharge later on with the help of windmills, steam- and electrical pumping. Previously the altitude of the surface of the peat was little to some metres above the level of the outer waters into which discharge had to take place. Therefore the popular conception that the peat area has been „wrested from the waves” is incorrect. It may be said on the contrary that it has been „defended against the waves”.

Consequent on the initial drainage, – in most cases no more than a digging of ditches also serving as partition of lots –, subsidence took place due to oxidation and compaction of the peat. Also the natural levees, wherever present, were subjected to subsidence but to a much lesser extent.

To-day it is difficult to imagine that in the initial reclamations a system of ditches and canals freely connected with the outer waters caused already a certain degree of drainage but this still stands out clearly as appears from archival documents yellow with age and from topographic maps of polders which in an early stage were capable of discharging their excess of water at least in summer.

¹⁾ Amsterdam Ordnance Datum.

Due to drainage by means of ditches the level of the peat surface with regard to the ditchwater level becomes higher, consequently subsidence occurs, followed by renewed water trouble and a tendency to improve drainage, whereupon renewed subsidence, etc., etc. In the beginning it is possible to control the situation by small dikes and culverts but soon more expensive and repeatedly new remedies are necessary to obtain a lower outer-water level. For example the closure of the Hollandse IJssel near Klaphek in 1285, resulting in a lower low-tide level in this river, brought much temporary relief for various polders which looked for an outlet to the IJssel often by expensive constructions in order to maintain a free discharge as long as possible. With this in view the Grand Waterboard Woerden had the two Wiericken dug. In the course of time other arrangements had to be made and in the end artificial milling and pumping had to be practised.

The continuous lowering of the polder surface by increasing subsidence, resulted in a present-day polder and water level of ca. 2 metres below the outer-water level.

In some places subsidence is combined with a troublesome phenomenon: the ensuing inequality of the land surface. The originally low-lying larger and smaller natural watercourses, silted up long before reclamation started, crop out as higher lying ridges as a result of differential subsidence. This inversion of the landscape hampers good drainage. How long subsidence will continue, how deep the polder level will fall, depends on the thickness and the composition and clay content of the peat layer. It certainly is an inevitable, continual process which will demand wisdom and effort in the ages to come. A low water level will accelerate, a high one retard the process.

In Holland no example exists anymore of the original shape and altitude of unreclaimed peat bogs and it is only by investigations in the last few years that a conception could be obtained.

It is to be assumed that the upper surface of virgin peat bogs rose faintly lens-shaped (watch glass-like) above the river courses and natural levees. In many other countries, among others in the tropics, millions of ha of original and unreclaimed peat bogs exist.

In the article some observations were mentioned of peat bogs in the lowlands of Sumatra and on the islands of the Straits of Malaya from which may be perceived that the lens-shaped upper surface has been observed and surveyed. Also other analogies to the Holland-Utrecht peat area were pointed out which may clarify the understanding on shape and genesis. Indonesia and other tropical and subtropical areas may profit from the experiences in the Netherlands when judging and executing peat bog reclamations.

LITERATUUR/LITERATURE

- Bennema, J.*, 1954: Bodem- en zeespiegelbewegingen in het Nederlandse kustgebied. Diss. Wageningen. Boor en Spade 7: 1-97.
- Boon, D. A.*, 1935: Boschonderzoek van het eiland Padang. Niet gepubliceerd.
- Boon, D. A.*, 1936: De inrichting van de voor exploitatie in aanmerking komende bosschen in de Afdeling Bengkalis. Tectona.
- Doorn, C. J. van*, 1940: Het oude Miland en zijn waterstaatkundige ontwikkeling. Proefschrift Utrecht. Utrecht.
- Duyverman, J. J.*, 1948: De landbouwscheikundige basis van het streekplan. Het centrale veengebied Utrecht en Zuid-Holland. Diss. Wageningen. Wageningen.
- Fockema Andreae, S. J.*, 1950: Studiën over waterschapsgeschiedenis. IV. Het Nedersticht. Leiden.

- Gottschalk, M. K. E.*, 1956: De ontginning der Stichtse venen ten oosten van de Vecht. Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 73, 207–222.
- Haan, J. H. de*, 1935: Reisrapport nr. 17 naar het Panglonggebied. Niet gepubliceerd.
- Hardon, H. J. en B. Polak*, 1941: De chemische samenstelling van enkele venen in Nederlandsch Indië. Tijdschr. Landbouw 17.
- Heeringa, K.*, 1929: Bijdragen tot de geschiedenis der ontginning van het Nedersticht. Bijdr. voor Vad. Gesch. en Oudheidk. VIe reeks, dl. 8.
- Hudig, J. en J. J. Duyverman*, 1949: De cultuur der zogenaamde laagveengronden en hun moeilijkheden. Meded. Ned. Heidemaatschappij nr. 7.
- Huizinga, T. K.*, 1940: De bodemdaling van Nederland gezien van grondmechanisch standpunt. Geologie en Mijnbouw 2, 94–110.
- Luytjes, A.*, 1923: Rapport over het onderzoek der houtaankapconcessies „De Groot” bij Laboean Bilik. Niet gepubliceerd.
- Polak, B.*, 1929: Een onderzoek naar de botanische samenstelling van het Hollandsche Veen. Diss. Amsterdam. Amsterdam.
- Polak, B.*, 1933: Über Torf und Moor in Niederländisch Indien. Verh. der Kon. Akad. v. Wetenschappen te Amsterdam, Afd. Natuurkunde (Tweede sectie). Deel 30, Nr. 3.
- Polak, B.*, 1941: Veenonderzoek in Nederlands-Indië, 1. Stand en exposé der vraagstukken. Meded. van het Alg. Proefstation voor de Landbouw, Nr. 53.
- Polak, B.*, 1948: Waarnemingen betreffende het gedrag van cultuurgewassen op veen. Tijdschr. Landbouw 20, 249–264.
- Polak, B.*, 1949: De Rawa Lakkok, een eutroof laagveen op Java. Med. Alg. Proefstation Landbouw Nr. 85.
- Polak, B.*, 1950: Occurrence and fertility of tropical peat soils in Indonesia. Contrib. of the General Agric. Research Station, Bogor, Indonesia, Nr. 104.
- Polak, B.*, 1952: Veen en veenontginning in Indonesia. M.I.A.I. Nr. 5 en 6.
- Sewandono, M.*, 1937: Bedrijfsplan van de veenmoerasbosschen in de Afdeling Bengkalis. Niet gepubliceerd.
- Sewandono, M.*, 1938: Het veengebied van Bengkalis (Sumatra). Tectona 31, 99–135.
- Teichmüller, R.*, 1955: Über Küstenmoore der Gegenwart und die Moore des Ruhrkarbons. Geol. Jb. Band 71. Hannover.
- Vink, T.*, 1926: De Lekstreek; een aardrijkskundige verkenning van een bewoond delta-gebied. Diss. Utrecht. Amsterdam.
- Vink, T.*, 1954: De Rivierstreek. Baarn.
- Visscher, J.*, 1949: Veenvorming. Gorinchem.
- Ijzerman, J. W., J. F. v. Bemmelen, S. H. Koorders en L. H. Bakhuis*, 1895: Dwars door Sumatra.
- Verder diverse artikelen in Boor en Spade.

FOSSIELE BODEMPROFIELEN IN HET DEKZAND IN DE TUNNELPUT VAN VELSEN¹⁾

Fossil Soil Profiles in the Cover Sand of the Velsen Excavation

door/by

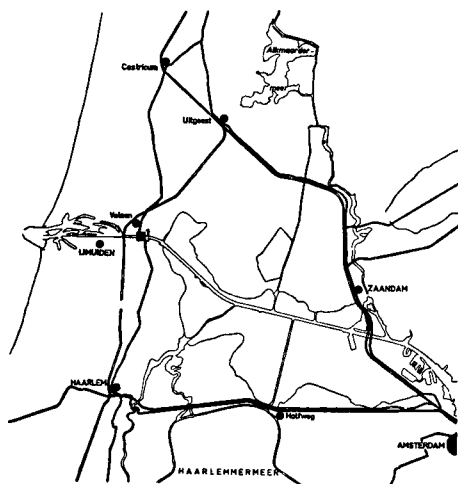
Dr. Ir. L. J. Pons

VOORWOORD

Tijdens de bouw van de spoorweg- en wegverkeerstunnel onder het Noord-zeekanaal bij Velsen (zie fig. 1) zijn de hierbij te voorschijn gekomen profielen tot een diepte van ± 27 m – N.A.P. bestudeerd in de jaren 1952 t/m 1954. Fig. 2 geeft de situatie weer op het moment dat het diepste punt was ontsloten. De resultaten van dit onderzoek zijn gepubliceerd door diverse

¹⁾ De cliché's van de figuren 2, 3, 6, 10, 11 en 29 werden welwillend afgestaan door het Koninklijk Nederlandsch Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap.

Fig. 1.
Situatieschets tunnelput te Velsen.
Locality map excavation in Velsen.



■¹ Tunnelput Velsen. / Velsen excavation.

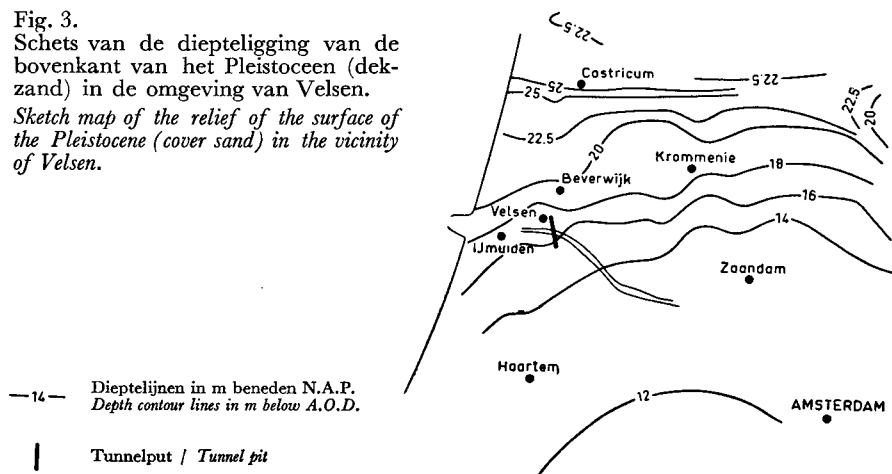
onderzoekers. Voor het hier behandelde onderwerp zijn vooral van belang het mineralogisch onderzoek van De Jong (1957), de palynologische onderzoeken van Havinga (1957) en van Doppert (1957), terwijl Bennema en Pons (1957) hoofdzakelijk de stratigrafie behandelden maar ook het een en ander over de bodemprofielen in het jong-pleistocene dekzand (Tubantien) uit de zuidelijke put meedeelden. Door auteur werden de bodemprofielen in de noordelijke put verder bestudeerd in 1956. De resultaten hiervan, tezamen met de verder uitgewerkte gegevens uit de zuidelijke put, worden in deze publikatie behandeld.

1. INLEIDING

Onder het gehele westen van Nederland bevindt zich het Jong-Pleistoceen (Tubantien), dat in de omgeving van Velsen uit dekzand bestaat en waarvan de bovenkant ligt op een diepte van 16 à 18 m – N.A.P. (zie fig. 3).

Fig. 3.
Schets van de diepteligging van de
bovenkant van het Pleistoceen (dek-
zand) in de omgeving van Velsen.

*Sketch map of the relief of the surface of
the Pleistocene (cover sand) in the vicinity
of Velsen.*



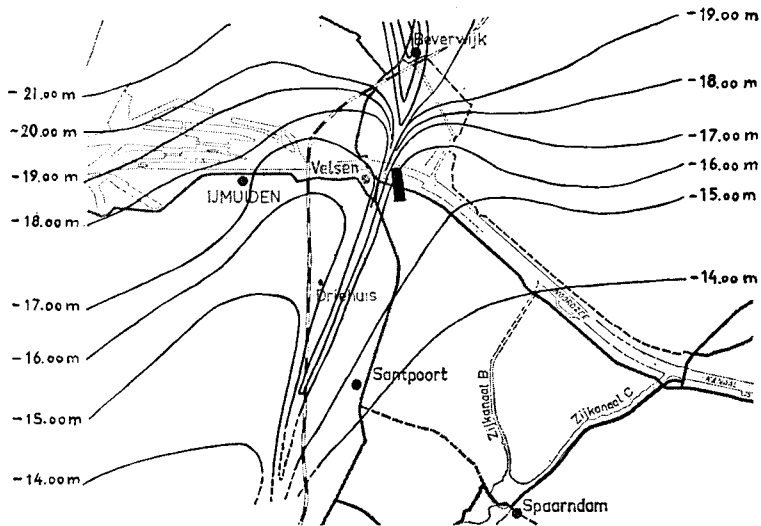


Fig. 4.
Diepteligging van de bovenkant van het Pleistoceen in de omgeving van Velsen.
Relief of the topside of the Pleistocene in the vicinity of Velsen.

Het dekzand onder westelijk Nederland is bedekt door holocene zand-, klei- en veenlagen. Het is op vele plaatsen nog geheel intact in de diepere ondergrond aanwezig. Pons en Wiggers (1958) en Pons en Bennema (1958) geven op hun overzichtskaart, behalve de diepteligging van de bovenkant van het Tubantien (Würm), ook de plaatsen aan, waar deze afzetting door erosie is aangesneden en gedeeltelijk is opgeruimd. In de tunnelput van Velsen was dit slechts over een zeer geringe oppervlakte het geval (Bennema en Pons, 1957).

In fig. 4 is een globale schets gegeven met dieptelijnen beneden N.A.P. van de bovenkant van het Tubantien in westelijk Nederland, afgeleid van de gegevens van Pons en Bennema (1958) en Pons en Wiggers (1958).

Op de meeste plaatsen treft men onder het basisveen, dat overal direct bovenop het dekzand rust, een fossiel bodemprofiel aan ontwikkeld tussen het einde van het Pleistoceen en het tijdstip van de vorming van het basisveen, welke vorming aan de overstroming door de zee vooraf ging.

De bodemvormende processen in de bovenste dekzandlagen zijn ook in het thans begraven deel van westelijk Nederland zeer afhankelijk geweest van de hoogteligging ten opzichte van het grondwater, de ligging op hellingen, enz.

Uit fig. 4 blijkt, dat plaatselijk de hoogteligging van het oppervlak van het dekzand zeer egaal is en dat op andere plaatsen deze hoogteligging zeer wisselt en dus ook, dat de bodemvorming onder zeer verschillende omstandigheden heeft plaatsgehad.

Voor al onder het centrum van Holland is de oppervlakte van het dekzand zeer vlak. Tussen de lijn Amsterdam-IJmuiden in het zuiden en de lijn Alkmaar-Hoorn in het noorden ligt weer een geaccidenteerd landschap, het Oer-IJsseldal.

Bij Velsen bevindt men zich op de noordelijke afhelling van het dekzandplateau van Holland naar het IJsseldal. Fig. 4 geeft een meer gedetailleerde

indruk van de hoogteligging van de oppervlakte van het jong-pleistocene dekzand bij Velsen.

2. DE DUUR VAN DE BODEMVORMING

Voor de directe omgeving van de tunnelput, waar de bovenkant van het dekzand op een diepte van ca. 15 à 17 m beneden N.A.P. ligt (fig. 4), moet men zich het verloop van de geologische gebeurtenissen als volgt voorstellen.

Gedurende de Allerødtijd begon in het toenmalige dekzand bodemvorming, zich uitende in de Usselolaag, welke ondiepe, zwakke bodemprofielen vertoont (zie fig. 5, bijlage, en fig. 6). Dit oorspronkelijke landoppervlak werd in de daarop volgende tijd (Jongere Dryastijd) weer bedekt met zandlagen van 0,20 m à 1,50 m dikte. Pas aan het einde van de Jongere Dryastijd (ca. 10.000 jaar geleden) nam, onder invloed van de daarop gevestigde vegetatie, bodemvorming wederom een aanvang.

Door het stijgen van de zee was de zeestand tijdens de overgang van het Boreaal naar het Atlanticum (ca. 5500 v. Chr.) ongeveer 17 m – N.A.P. geworden (Bennema, 1954; Van Straaten, 1954).

Door stuwing van het grondwater in het vlakke dekzandgebied op enige afstand van de zee was echter de grondwaterstand aan het einde van het Boreaal reeds zo gestegen, dat zich op het dekzand veen begon te vormen (zie ook Florschütz, 1944 en Doppert, 1957).

Het einde van de eigenlijke bodemvorming mag men daarom stellen op 5800 à 5600 v. Chr. (= 7500 à 7700 jaar geleden), zodat voor de bodemvorming in de bovenkant van het jong-pleistocene dekzand in de tunnelput van Velsen een tijd van 2300 à 2500 jaar beschikbaar is geweest.

3. DE STRATIGRAFIE EN DE SAMENSTELLING VAN DE LAGEN WAARIN BODEMVORMING PLAATSVOND

De bodemprofielen zijn gevormd in dekzand, zoals dat in de uitgestrekte pleistocene zandgebieden van Zuid-, Midden- en Oost-Nederland eveneens het geval is geweest.

Geologisch treft men de volgende lagen aan (zie ook fig. 5, bijlage).

Niet-lemig en zwak-lemig, matig fijn zand (1,50 m tot 10 m) Dunne laag, humusarm tot humusrijk, zwak-lemig tot lemig, fijn zand ($\pm$ 5 à 15 cm) Niet-lemig en zwak-lemig, matig fijn zand (ca. 0,50 m–1 m)	Jonger Dekzand	Jongere Dryastijd Allerødtijd en een deel van de Oudere Dryastijd
	Usselolaag	
	Jonger Dekzand	
Zwak-lemig en lemig, fijn zand, horizontaal gelaagd	Zand dat overeenkomst vertoont met Ouder Dekzand	Oudere Dryastijd
Sterk gekryoturbeerde laag, sterk lemig en vaak kleiig zand tot kleiig-zandige leem		Overgang tussen Pleniglaciaal en Laatglaciaal
Diverse, bovenin horizontaal en naar beneden kriskrasgelaagde, meest matig grove zanden met slechts hier en daar dunne, lemig-fijnzandige laagjes.		Pleniglaciaal

Onder een vrij dikke laag (meestal 1 à 2 m) fijn zand, dat in hoofdzaak horizontaal gelaagd is, treft men, vooral in de zuidelijke put, klei- en leemlagen aan, die zeer in dikte kunnen variëren en meestal sterk krypturbaat zijn vervormd (zie fig. 6). Daaronder bevinden zich opnieuw zandlagen, in het algemeen van iets grovere samenstelling, die een sterke kriskrasgelaagdheid vertonen, waarschijnlijk vooral te wijten aan verspoeling en gedeeltelijk ook nog aan verstuviging.

Bennema en Pons (1957) zijn uitvoerig ingegaan op de stratigrafie van het jong-pleistocene pakket, waarvan de lagen waarin de bodemvorming plaats had, slechts een vrij dunne bovenlaag vormen. Hier is dan ook slechts een eenvoudig overzicht van de geologische opbouw gegeven. Overigens zij verwezen naar bovengenoemde auteurs.

Daar de hier bedoelde bodemvorming slechts beperkt is tot het Jongere Dekzand en bij uitzondering tot het daaronder liggende, op het Oudere Dekzand gelijkende zand, zijn hieronder in het kort slechts de eigenschappen van het Jongere Dekzand aangegeven.

De korrelgrootteanalyses van het Jongere Dekzand (zowel onder als boven de Usselolaag) zijn voorgesteld in 3 grafieken, gerangschikt naar opklimmend gehalte < 50 mu volgens de methode van Doeglas (1955), zie fig. 7, 8 en 9. De samenstelling van het dekzand van de lage,¹⁾ middelhoge¹⁾ en hoge¹⁾ oligotrofe en mesotrofe profielen, weergegeven in fig. 7, is zeer uniform. Het gehalte aan deeltjes < 50 mu ligt steeds beneden $7\frac{1}{2}\%$. Het valt verder op, dat de fractie 50–100 mu klein is. De mediaan van de zandfracties (fractie > 50 mu) ligt juist rechts van de plaats van de fractiegrens 150 mu. Uit enkele uitgebreide granulaire analyses is bekend, dat deze mediaan door de eveneens sterk vertegenwoordigde fractie 150–210 mu loopt (Bennema and Pons, 1957). Daar de grafieken op hetzelfde zandmateriaal betrekking hebben, moet dit ook in fig. 7 het geval zijn. Men kan het zand van de meso- en oligotrofe bodemprofielen dan ook aanduiden als niet-lemig, matig fijn zand. De korrelgroottesamenstelling vertoont zeer veel overeenkomst met die van de zg. „grovere” dekzanden in Nederland. Afwijkend echter is, dat de fractie 50–90 mu in de zanden van Velsen zo klein is. Dit type „grover” Jonger Dekzand is ook bekend uit Loosdrecht (Bennema, 1951), de Gelderse Vallei en Friesland, terwijl het bij Bergen ook als duinzand voorkomt (naar ongepubliceerde gegevens van Van der Schans, Veenenbos en De Roo).

De korrelgroottesamenstelling van de lage, eutrofe profielen is voorgesteld in fig. 8. De ondergronden bestaan hier weer uit het „grovere” dekzand, geheel zoals uit fig. 7 blijkt, dus niet-lemig, matig fijn zand. De bovengrond van deze lage, eutrofe bodemprofielen bezit echter steeds een groter gehalte aan delen < 50 mu, terwijl ook de gehalten aan fijnere fracties hoog zijn. Dit fijne materiaal is fluviatiel aangevoerd en deze gronden zijn dan ook geheel te vergelijken met de beekbezinkingsgronden in oostelijk Nederland. De korrelgrootte van het zand echter komt steeds overeen met die van de ondergrond van deze profielen en van het dekzand van de hoge en middelhoge mesotrofe en oligotrofe gronden en is steeds matig fijn.

De Usselolaag is bijna altijd wat lemiger dan het eronder en erboven liggende zand, terwijl de zandfractie zelf wat fijner is. Zo heeft in fig. 8 een aantal van de monsters betrekking op Usselolagen. Ze bezitten een gehalte

¹⁾ De begrippen hoog, middelhoog en laag worden hier in bodemkundige zin gebruikt (vgl. Buringh, 1951, pag. 19) en hebben alleen betrekking op de hoogte ten opzichte van het grondwater tijdens de ontwikkeling van het bodemprofiel.

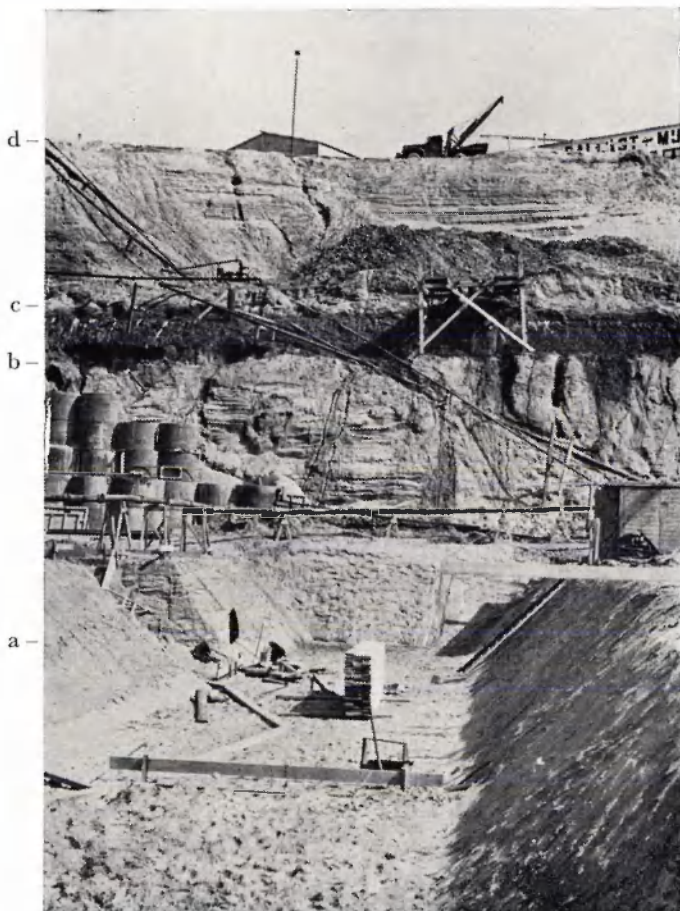


Fig. 2.

De ontsloten profielen in de noordoostelijke hoek van de zuidelijke tunnelput. De diepte van de vloer (a) bedraagt 27,30 m – N.A.P.

Het profiel is globaal als volgt opgebouwd:

Tussen vloer (27,30 m – N.A.P.) (a) en onderzijde donkere laag (ca. 16,00 m – N.A.P.) (b): Pleistoceen; onderste deel (± 2 m) bestaande uit mariene zanden uit het Eemien; bovenste deel (± 9 m) bestaande hoofdzakelijk uit eolische zanden uit het Tubantien (Würm).

Direct onder de zwarte laag in het dekzand bevinden zich de fossiele bodemprofielen.

Donkere laag [tussen (b): ca. 16,00 m – N.A.P. en (c): ca. 14,50 m – N.A.P.] bestaat uit basisveen en de laag van Velsen (Hydrobiaklei). Boven de donkere laag liggen zandige mariene sedimenten tot aan de bovenrand (ca. 2,00 m – N.A.P.) (d).

Disclosures in the northeastern corner of the southern excavation.

Depth of bottom (a) 27.30 m below A.O.D.

Rough outline of the constitution of the profile: Between bottom, 27.30 m below A.O.D. (a) and bottomside of dark layer ca. 16.00 m below A.O.D. (b): Pleistocene; lower part (ca. 2 m) consisting of Eemian marine sands; upper part (ca. 9 m) mainly Tubantian (Würm) eolian sands. Directly below the dark layer fossil soil profiles in cover sand.

Dark layer [between (b): ca. 16.00 m below A.O.D. and (c): ca. 14.50 m below A.O.D.] consists of Lower Peat and the Velsen layer (Hydrobia clay).

The dark layer is covered by marine sediments up to the topside (d) (ca. 2.00 m below A.O.D.).

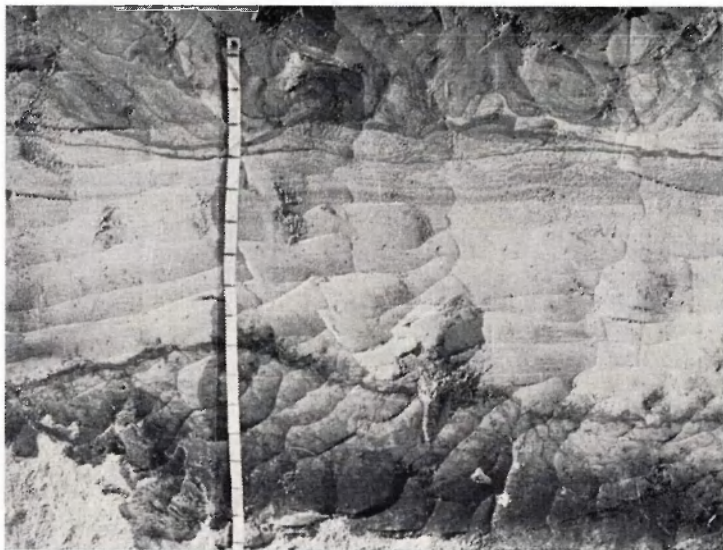


Fig. 6.

De bovenkant van het Pleistoceen aan de westzijde van de ontsluiting (zuidelijke put; bovenkant = bovenzijde van de maatstok – ca. 15.80 m – N.A.P.).

Profiel van boven naar beneden:

Tot ca. 40 cm: B-lagen van het podzolprofiel.

Op 80 cm: Usselolaag. Een dunne, humeuze en meest ook lemige, golvende laag. De Usselolaag is het sterkst ontwikkeld en het dikst op de relatief lage plaatsen.

Van 80 cm tot 150 cm: ontcalcite C-lagen.

Van 150 cm en dieper: kleiig en lemig, fijn zand, vrij sterk kryoturbaat vervormd, kalkrijk. Boven deze kleiige lagen is humus, afkomstig van het fossiele bodemprofiel, in lagen neergeslagen.

Verdeling van de maatstok in decimeters.

Topside of the Pleistocene at the westside of the disclosure (southern excavation; topside = top of the ruler = ca. 15.80 m below A.O.D.).

Profile from top to bottom:

0 – ca. 40 cm: B-layers of the podzol profile.

At 80 cm: Usselo layer, a thin humose and mostly also loamy undulating layer. This layer is strongest and thickest developed in relatively low-lying places.

80–150 cm: decalcified C-layers.

150 cm and deeper down: clayey and silty fine sand, fairly strongly kryoturbaat, calcareous. On top of these clayey layers humus, originating from the fossil soil profile, has been precipitated in layers.

Divisions of ruler: 10 cm.

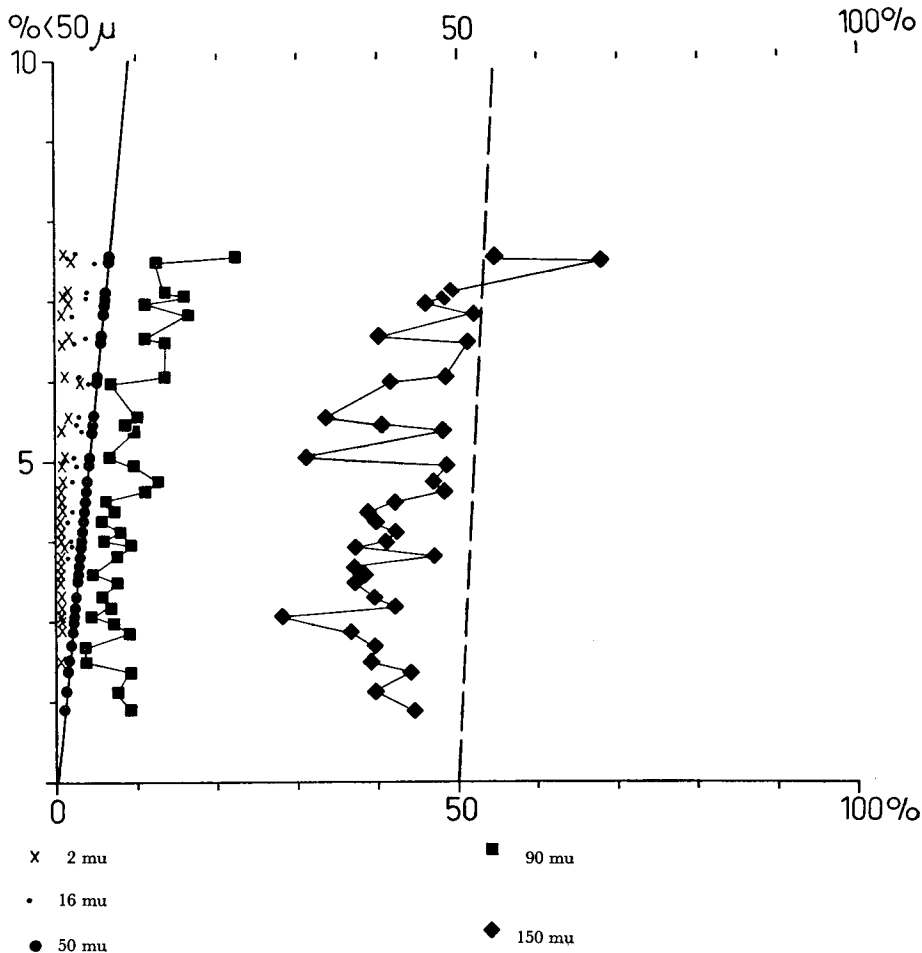


Fig. 7.
Granulaire samenstelling. Grafiek volgens Doeglas. Monsters uit mesotrofe en oligotrofe profielen.

Granular composition. Graph according to Doeglas. Samples from mesotrophic and oligotrophic profiles.

aan deeltjes < 50 μ van omstreeks 10%, terwijl de mediaan van de zandfractie juist beneden 150 μ ligt, waardoor het zand dus als zeer fijn aange-merkt mag worden. Sommige van deze Usselolagen bezitten tevens vrij hoge percentages < 2 μ , hetgeen erop wijst, dat ook in de Allerød-tijd reeds verspoelingen opgetreden zijn.

In fig. 9 zijn ook enkele monsters weergegeven van de krypturbate leemlaag, die bij enkele bodemprofielen nog juist tot het profiel gerekend kan worden. Ook hier kan tot een sterke fluviale invloed besloten worden. Voor de korrelgrootte van de diepere lagen van het Pleistoceen zij verwezen naar Bennema en Pons (1957).

4. DE SITUATIE VAN DE BODEMPROFIELEN TE VELSEN

De bestudeerde bodemprofielen lagen in 2 noord-zuid gerichte raaien langs

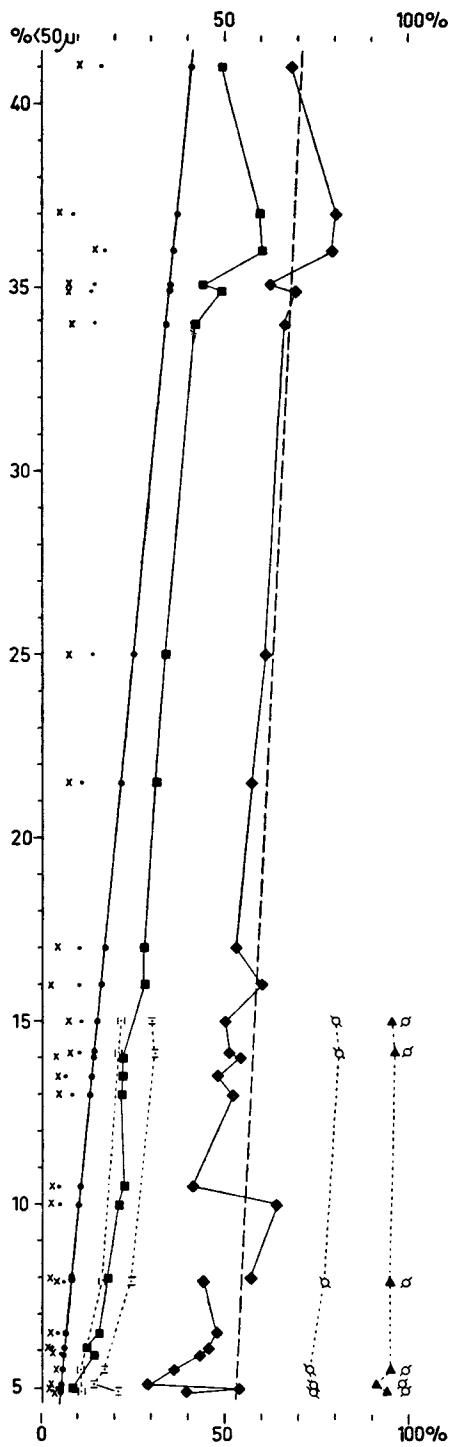
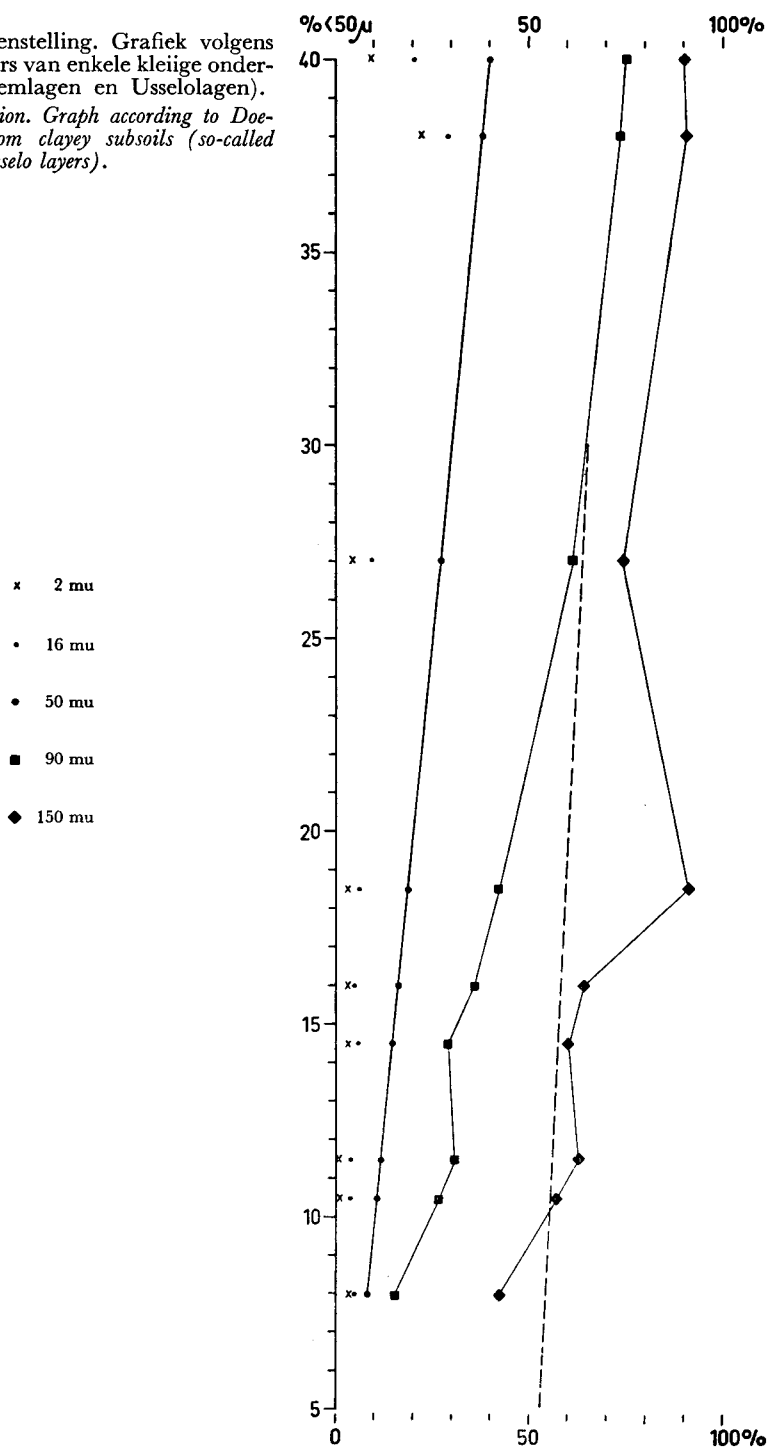


Fig. 8.
Granulaire samenstelling. Grafiek volgens
Doeglas. Monsters uit eutrofe profielen met
en zonder oer.

Granular composition. Graph according to Doe-
glas. Samples from eutrophic profiles with and
without iron pan.

Fig. 9.
 Granulaire samenstelling. Grafiek volgens
 Doeglas. Monsters van enkele kleiige onder-
 gronden (zg. leemlagen en Usselolagen).
*Granular composition. Graph according to Doe-
 glas. Samples from clayey subsoils (so-called
 loam layers and Usselo layers).*



de oostelijke en langs de westelijke wand van de tunnelput en in een kleine oost-west raai.

In fig. 5 (bijlage) is de ligging van de bodemprofielen en hun onderlinge verhoudingen met tal van bijzonderheden in 3 raaien weergegeven.

In het algemeen daalt de bovenkant van het dekzand onder de tunnel van Velsen, die juist op de zuidelijke helling van het Oer-IJsseldal ligt (fig. 3), in noordelijke richting. Het heeft een wat onregelmatige topografie, waarbij hoogteverschillen van 1 m over een afstand van 50 m enkele keren voorkomen (fig. 5).

Fig. 4 geeft een overzicht van het verloop van de dieptelijnen van het dekzand ter plaatse van de tunnelput. Ondanks het grote aantal boorgegevens in deze omgeving waren het er nog te weinig om een voldoende nauwkeurige kaart van het oppervlak te kunnen vervaardigen.

Uit de dieptelijnen is goed te zien, dat er een vrij diep, smal, pleistoceen dal (ca. 3 m diep) ligt, vlak ten westen van de tunnelput en ongeveer evenwijdig aan de put, maar in het noorden dichter bij de put dan in het zuiden. Dit blijkt ook uit het feit, dat het noordelijke einde van de westelijke raai ongeveer een halve meter dieper ligt dan dat van de oostelijke, terwijl in het zuiden beide raaien op ongeveer dezelfde hoogte liggen. In het noorden bevindt men zich op de afhelling naar het smalle dal, in het zuiden op het vlakke deel naast het dal. Plaatselijk komen in het dekzandoppervlak depressies voor, die meestal beperkt van omvang geweest zullen zijn en soms, gezien de aanwezige bodemprofielen, zonder afvoer waren.

De bovenkant van het hoogst gelegen, bestudeerde bodemprofiel ligt op een hoogte van 15,10 m – N.A.P., die van het laagst gelegen op 17,65 m – N.A.P., een hoogteverschil dus van ruim 2,50 m.

5. DE ONDERSCHIEDEN BODEMTYPEN TE VELSEN

Bij het onderzoek bleek, dat men de volgende bodemtypen in de tunnelput te Velsen zou kunnen classificeren, in volgorde ongeveer van de mate waarin ze ontwikkeld zijn bij zeer hoge grondwaterstanden en onder eutrofe, mesotrofe, respectievelijk oligotrofe omstandigheden:¹⁾

- (1) *AC-profiel met oer, laag*; eutrofe gleygrond met fluviaal secundair toegevoerde klei, Fe, Ca, Mn, P enz. en meestal met enige A_1 (voorbeeld: VTP V en VTP VI).
- (2) *AC-profiel, eutroof, laag*; eutrofe, zwarte gleygrond („elzengrond”), niet ontijzerd, waarschijnlijk met extra aangevoerd ijzer (vb.: L2, fig. 10).
- (3) *AC-profiel, mesotroof (-oligotroof), laag*; mesotrofe (tot oligotrofe) lage grond (ijzerarme „elzengrond”), soms met zwakke B onder de A_1 [= overgang naar profiel (4)], matig ontijzerd [vb.: VTP III, VTP IV, VTP II = overgang naar (4)].
- (4) *ABC-profiel, mesotroof, laag*; humuspodzol zonder A_2 en B_{2h} („eiken”- of „woudzandgrond”), met diepe, bruine, ijzerhoudende humus-B, ondiep matig ontijzerd (vb.: L3, VTP I).
- (5) *ABC-profiel, oligotroof, laag*; humuspodzol zonder of met zwakke A_2 en B_{2h} („schiere eikengrond”) met gevlekte, bruine, ijzerarme humus-B, diep ontijzerd (vb.: L1).

¹⁾ De gebruikte namen tussen aanhalingstekens zijn „veld”termen, die door de medewerkers van de Stichting voor Bodemkartering gebruikt worden, maar nooit goed omschreven zijn. Ze zijn ontleend aan Veenbos (1949) en aan Van Diepen (1957).

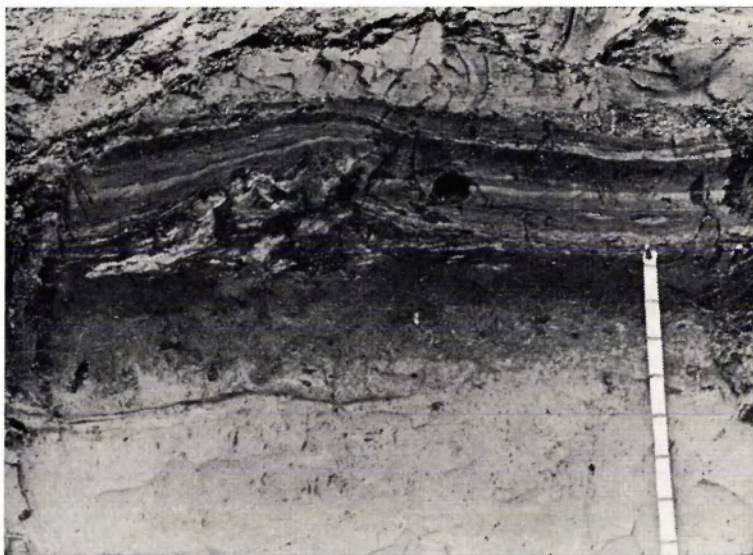


Fig. 10.

Eutroof, laag AC-profiel (zwarte gleygrond of „elzen”grond) type (2). Op een relatief lage plaats in het dekzand heeft zich een lage zwarte gleygrond ontwikkeld. De bovenkant van het dekzand, aangegeven door de top van de maatstok, bevindt zich op ca. 16,25 m – N.A.P.

Op het dekzand ligt het zeer sterk samengeperst basisveen, een ca. 30 cm dikke veenlaag, onderbroken door dunne kleilaagjes (lichtere strepen). Links van de maatstok bevindt zich een platgedrukte boomstronk afkomstig van een boom, die vóór de veengroei op het dekzand groeide. Boven het basisveen ligt de laag van Velsen (Hydrobiaklei), een zware kleilaag met zeer veel Hydrobiaschelpjes.

Het bodemprofiel is opgebouwd uit:

0 – ca. 30 cm: A₁-laag, zwart gekleurd, humeus tot weinig zand; ca. 30 cm en dieper: C₁-laag, grijs, ontkalkt zand met roestvlekken.

Verdeling van de maatstok = 10 cm.

Eutrophic low AC profile (black gley soil) type (2). In a relatively low spot in the cover sand a low black gley soil has developed. The topside of the cover sand (= top of ruler) lies at ca. 16.25 m below A.O.D. The cover sand is overlain by strongly compacted Lower Peat (ca. 30 cm) with intercalated thin clay laminae (lighter coloured).

To the left of ruler a crushed stump of a tree growing on the cover sand before peat formation started.

Overlying the Lower Peat the Velsen layer (Hydrobia clay), a heavy clay rich in Hydrobia shells.

Constitution of the soil profile:

0 – ca. 30 cm: A₁-layer, black humose to peaty sand; ca. 30 cm – deeper: C₁-layer, grey decalcified sand with rust stains.

Divisions of ruler: 10 cm.

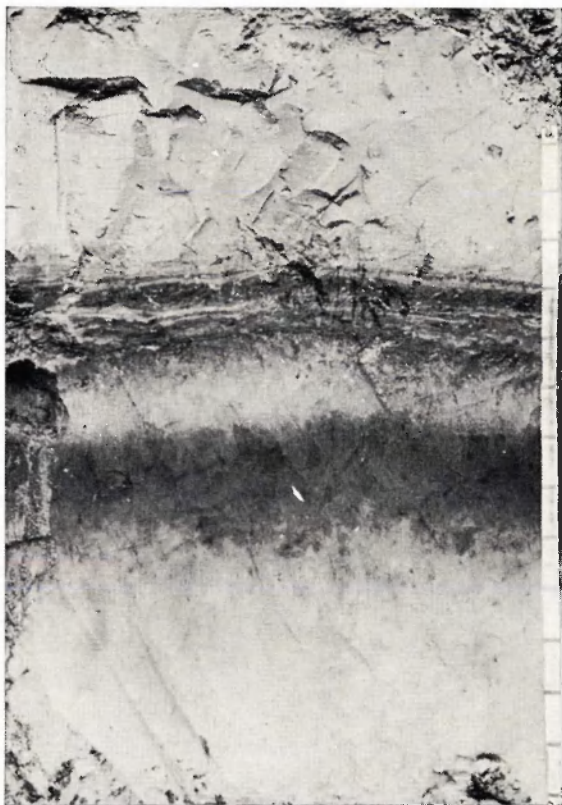


Fig. 11.

Oligotrofe, middelhoge humuspodzol op ijzerhoudende humus-B-laag (middelhoge heidegrond) type (6). Podzolprofiel met een duidelijke A_2 -laag en een dunne, zwarte B_{2h} -laag op een ijzerhoudende humus-B-laag ontwikkeld op een relatief vrij hoge plaats in het dekzand. De bovenkant van het dekzand bevindt zich hier op een diepte van ca. 15,80 m – N.A.P. bij het 5e streepje van de maatstok van boven gerekend. Tot de 4e streep treft men weer de laag van Velsen (Hydrobiaklei) aan en van het 2e tot het 5e streepje het basisveen met enkele dunne kleibandjes.

Het bodemprofiel vanaf de 4e streep naar beneden is als volgt opgebouwd:

- 0– 5 cm: A_1 -laag, zwart humeus zand;
- 5–20 cm: A_2 -laag, lichtgrijsgekleurd zand;
- 20–35 cm: B_{2h} -laag, zwarte, humus-B-laag;
- 35–60 cm: B_2 -laag, bruinrijze, humeuze, ijzerhoudende B-laag;
- ca. 60 cm en dieper: C_1 -laag, licht, bleekgrijs zand, geen kalk.

Verdeling van de maatstok: 10 cm.

Oligotrophic medium high humus podzol on iron containing humus B-layer, type (6). Podzol profile developed in a relatively high spot in cover sand, with a distinct A_2 -layer and a thin black B_{2h} -layer overlying an iron containing humus B-layer. The top of the cover sand lies at a depth of ca. 15.80 m below A.O.D. (5th division mark from top). Above the 4th division mark the layer of Velsen (Hydrobia clay) and between the 4th and 5th mark lies the Lower Peat with intercalated thin clay laminae.

Constitution of the soil profile below the 4th mark:

- 0– 5 cm: A_1 -layer, black humose sand;
- 5–20 cm: A_2 -layer, light grey sand;
- 20–35 cm: B_{2h} -layer, black humus-rich B-layer, humus B-layer;
- 35–60 cm: B_2 -layer, grey-brown humose iron containing B-layer;
- from ca. 60 cm deeper downward: C_1 -layer, light pale-grey sand without lime.

Divisions of ruler: 10 cm.

- (6) *ABC-profiel, oligotroof, middelhoog*; humuspodzol met A_2 en B_{2h} , („middel-hoge heidegrond”) met zwarte, ijzerloze humus- B_{2h} en bruine ijzerhoudende humus- B_2 , ondiep ontijzerd (vb.: L5, fig. 11).
- (7) *ABC-profiel, mesotroof, hoog*; bruine humusijzerpodzol („bruine bospodzol”) met humusijzer-B, soms een A_2 , meestal zonder B_{2h} , ondiep, matig ontijzerd (vb.: L4)¹⁾.

In fig. 5 is een schema van de onderscheiden „typen” getekend en zijn alle onderzochte bodemprofielen ingedeeld volgens de bovenstaande classificatie. Enkele profielen werden uitvoerig beschreven en bemonsterd door de Opzichters H. de Bakker en A. de Visser in de zuidelijke put en door J. L. Kloosterhuis en Dr. P. K. J. van der Voorde in de noordelijke put. Dit betreft de profielen, die als voorbeelden in de classificatie zijn aangegeven.

In fig. 12 t/m 22 is een aantal zogenaamde profiel diagrammen voorgesteld, die in overzichtelijke vorm de voornaamste eigenschappen van de profielen in korte profielbeschrijvingen weergeven.

6. DE BODEMVORMENDE PROCESSEN TIJDENS DE ALLERØD-PERIODE: DE USSELOLAAG

Hoewel het zeker is, dat in de Allerødperiode een zekere bodemvorming heeft plaatsgehad, zijn de resultaten hiervan toch dusdanig beïnvloed door de latere overstuiving en de holocene bodemvorming, dat eerstgenoemde bodemvorming moeilijk te reconstrueren is. Door Hijzeler (1947) is deze bodemvorming aangeduid als Usselolaag. In de tunnelput van Velsen werd de Usselolaag het eerst gevonden door Opzichter H. de Bakker. Evenals op de meeste andere plaatsen in Nederland is zij wat lemiger dan het eronder en erboven gelegen dekzand. De bodemvorming uit zich door een zekere bleking en/of de aanwezigheid van humusbestanddelen. Fig. 5 en 6 geven een beeld van de golvende, humeuze band, die als Usselolaag werd herkend.

In de eerste plaats heeft tijdens de vorming van de Usselolaag zeker reeds een oppervlakkige ontkalking plaatsgehad. Verder toont de aard van deze laag zelf aan (niet humeus, zwak-lemig zand; humeus, lemig zand en humusrijk, sterk-lemig zand), hoe in die tijd de hoogteligging van de Allerød landoppervlakte ten opzichte van het grondwater was (fig. 5). Laag gelegen Usselolagen zijn humeus en humusrijk, middelhoge zijn zwak humeus, terwijl de hoge niet humeus zijn. De lemigheid loopt hiermede parallel.

Het humusgehalte is een gevolg van de bodemvorming. Op de profiel doorsneden (fig. 5) is de aard van de Usselolaag aangegeven voor zover deze teruggevonden is. Men ziet, dat niet-humeuze, zandige Usselolagen relatief hoog en humusrijke, sterk lemige relatief en ook absoluut laag waren gelegen. Het valt verder op, dat het oppervlak van het dekzand in de Allerød tijd minder grote hoogteverschillen vertoonde dan het oppervlak aan het einde van de Jongere Dryastijd. De hoogte varieert van ± 16 m – N.A.P. tot $\pm$

¹⁾ Naar mededelingen van Dr. Schelling en Ir. Pape bestaat er de laatste tijd de neiging, om podzolen met ijzer in de B-laag, maar waarbij het verdere karakter van de B-laag meer overeenkomst vertoont met een humus-B dan met een humusijzer-B, tot de humuspodzolen te rekenen. Waarschijnlijk zullen volgens deze zienswijze onze ABC-profielen, al of niet met ijzer in de B-laag humuspodzolen blijken te zijn. Door ons is dit voor de lage en middelhoge podzolen, waar ijzer in de B-laag voorkomt, ook aangenomen, dus voor de profielen (4) en (6). Ter onderscheiding van (5) spreken we hier van humuspodzolen met ijzerhoudende humus-B-lagen. Voor de hoge podzolen, waar toch nog vrij veel ijzer voorkomt (7) blijven we toch liever van humusijzerpodzolen spreken.

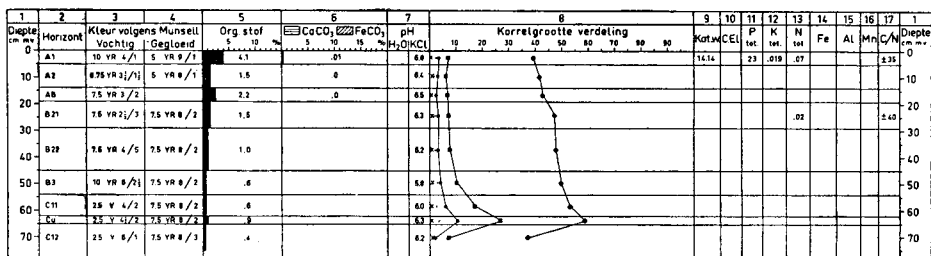


Fig. 12.
Profiel diagram. Profiel L1.
Bodemtype: (5).
ABC-profiel: lage, oligotrofe humuspodzol („schiere-eiken” grond).
Profile diagram. Profile L1.
Soil type: (5).
ABC-profile: low oligotrophic humus podzol.

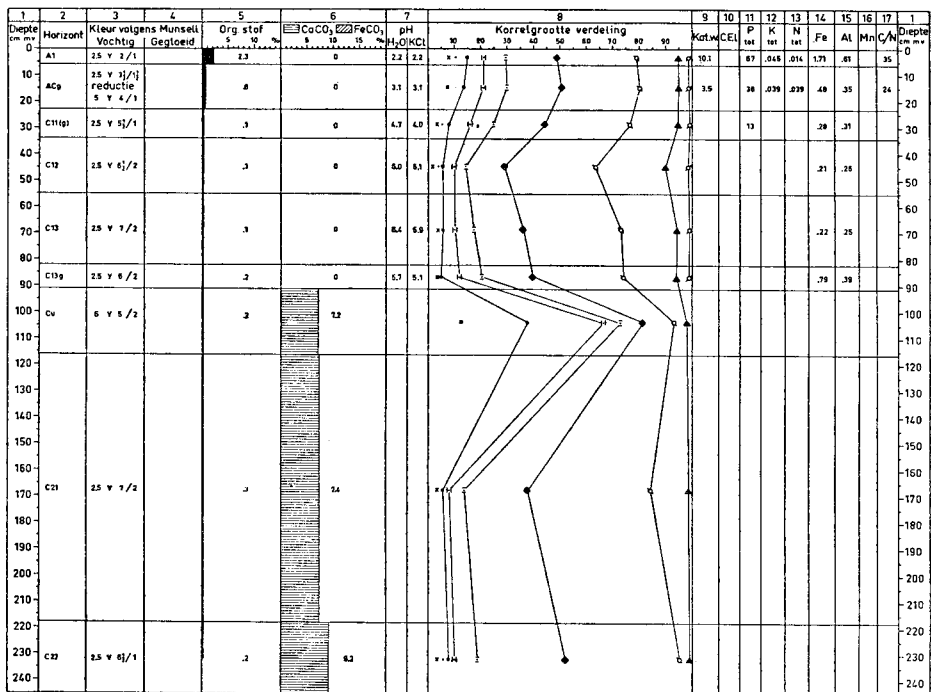


Fig. 13.
Profiel diagram. Profiel L2.
Bodemtype: (2).
AC-profiel: eutrofe gleygrond („elzen” grond).
Profile diagram. Profile L2.
Soil type: (2).
AC-profile: eutrophic gley soil.

17,85 m – N.A.P. en het maximale verschil binnen de beide tunnelputten is dus ca. 1,85 m. Hiermede in overeenstemming is, dat bij de „hoge” bodemprofielen in het zuiden, de Usselolaag zich diep in het bodemprofiel, meestal in de C-lagen bevindt. Naarmate men de lagere profielen in het midden en het noorden nadert, bevindt zich of moet de Allerødlaag zich zeer dicht onder de oppervlakte bevinden. Het is vrijwel zeker, dat bij een deel van de allerlaagste profielen (bovenkant van het dekzand tussen 17,00 en 17,25 m – N.A.P.)

TABEL 1. Enkele eigenschappen van Usselolagen gerangschikt naar toenemende absolute diepteligging.

Table 1. Some properties of Usselo layers tabulated according to increasing absolute depth.

Profiel Profile	Laag Layer	Diepte in cm t.o.v. boven- kant Pleistocene Depth in cm in regard to the topside of the Pleistocene	Diepte in meters t.o.v. N.A.P. Depth in m in regard to A.O.D.	% < 2 mu	% < 50 mu	% Organische stof Organic matter	Aard en situatie ten opzichte van de holocene bodemvorming Nature and situation in regard to holocene soil formation
L5	B ₃	± 28 cm	16,03	1	7	0,7	Hoge, zandige Usselolaag, geheel opgenomen in het bodemprofiel. <i>High sandy Usselo layer as a whole embodied in the soil profile.</i>
L4	C _u	96–100 cm	16,25	2	11	0,4	Hoge, zandige Usselolaag in C-laag. <i>High sandy Usselo layer in C-layer.</i>
L1	C _u	63–66 cm	16,62	3	10	0,9	Hoge, zandige Usselolaag in C-laag. <i>High sandy Usselo layer in C-layer.</i>
VTP VI	C _{ug}	35–40 cm	17,55	14	36	6,6	Zeer lage, weinig-lemige Usselolaag in C-laag met oer. <i>Very low, peaty-loamy Usselo layer in C-layer with iron pan.</i>
VTP III	C _u	13–18 cm	17,58	3	14	2,8	Lage, humeuze, lemige Usselolaag in C-laag. <i>Low humose loamy Usselo layer in C-layer.</i>
VTP II	A _{13b}	7–9 cm	17,73	6	35	2,8	Lage, humusrijke, sterk-lemige Usselolaag, zwart, deel van A ₁ -laag van het profiel. <i>Low humus-rich strongly loamy Usselo layer, black, part of A₁-layer of the profile.</i>
VTP IV	C _u	80–85 cm	17,75	4	17	0,7	Vrij lage, zwak-humeuze, lemige Usselolaag in C-laag, <i>Fairly low weakly-humose loamy Usselo layer in C-layer.</i>
VTP I	A _{13b}	14–16 cm	17,84	4	27	3,9	Lage, humusrijke en sterk-lemige Usselolaag, zwart, deel van A ₁ -laag van het profiel. <i>Low humus-rich and strongly loamy Usselo layer, black, part of A₁-layer of the profile.</i>

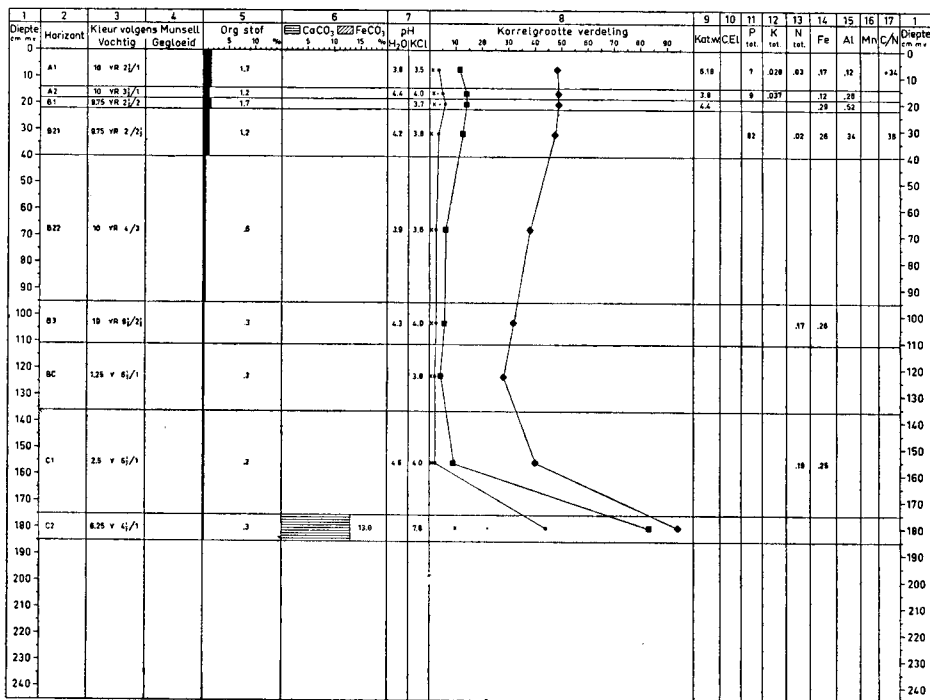


Fig. 14.
 Profiel diagram. Profiel L3.
 Bodemtype: (4).
 ABC-profiel: lage, mesotrofe humuspodzol met ijzerhoudende humus-B-laag („eiken”-grond).
 Profile diagram. Profile L3.
 Soil type: (4).
 ABC-profile: low mesotrophic humus podzol with iron containing humus B-layer.

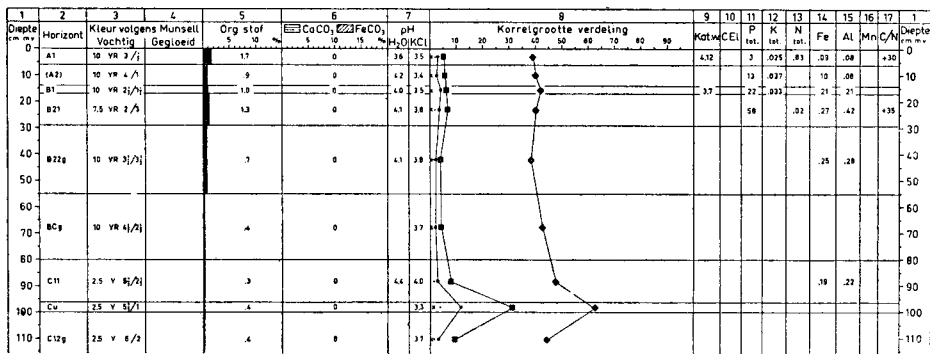


Fig. 15.
 Profiel diagram. Profiel L4.
 Bodemtype: (7).
 ABC-profiel: hoge, mesotrofe humuspodzol („bruine bospodzol”).
 Profile diagram. Profile L4.
 Soil type: (7).
 ABC-profile: high mesotrophic humus podzol.

de Usselolaag zich vrijwel aan de oppervlakte van het Pleistoceen bevindt en hier deel uitmaakt van de oerlaag in profieltype (1), zoals VTP VI (zie tabel 1), of een deel uitmaakt van de A₁ bij de lage profieltypen (2) of (3), zoals bij VTP I en VTP II (zie tabel 1).

Rangschikt men, zoals in tabel 1 is gedaan, de Usselolagen volgens toenemende absolute diepteligging, dan blijkt het percentage < 50 mu en het organische-stofgehalte zeer geleidelijk toe te nemen. Men kan de afwijkende getallen zeer goed verklaren uit de holocene bodemvorming, waardoor soms een verhoging van het organische stofgehalte en van minerale delen < 50 mu opgetreden is, wanneer de Usselolaag in de A₁ of in de oerlaag is opgenomen.

7. DE HOLOCENE BODEMVORMING IN ZEER ARM DEKZAND

De holocene bodemvorming op dit heuvelachtige, hellende dekzandlandschap vond plaats onder zeer verschillende omstandigheden. Het resultaat van de ca. 2500 jaar oude bodemvorming is een aantal AC- en ABC-profielen geweest, die gelijkenis vertonen met de bodemprofielen, die tegenwoordig in de pleistocene dekzandgebieden van Nederland aan de oppervlakte gevonden worden.

Het dekzand onder Velsen moet evenals dat van Friesland, Drente, Overijssel, de Gelderse Vallei en Brabant tot het mineralogisch zeer arme kwartszand worden gerekend, in tegenstelling tot het dekzand langs onze rivieren (Haans, 1954, stelling diss.; Crommelin, 1956) dat rijker is aan verweerbare bestanddelen. Pijs (1947) beschreef de bodemprofielen van de rijkere dekzanden van Didam, evenals Schelling (1952) van Noord-Limburg, Pons (1957) van het Land van Maas en Waal. Buringh (1951) en Van Liere en Steur (1955) bestudeerden in gebieden met veel reliëf (resp. Wageningen en Epe), enerzijds dekzandgronden zonder grondwaterinvloed (hoge) en anderzijds dekzandgronden met veel kwel, die zich voor de studie van de profielontwikkeling in de arme dekzanden slecht lenen.

Bovendien komen zowel in Wageningen als in Epe op de stuwwallen veel betrekkelijk rijke gronden voor, waar bruine profielen regel zijn (Edelman, 1954). Aan het systematisch onderzoek van de bodemprofielen op de zeer arme kwartszanden is reeds vrij veel gedaan, maar de resultaten ervan zijn tot nu toe slechts ten dele gepubliceerd.

Veenenbos (1949) constateerde in Friesland naast „elzen”gronden, lage „woud”zandgronden, hoge-, middelhoge en lage „heide”gronden en ook „eiken”gronden en „schiere-eiken”gronden (of „schiere-woud”zandgronden) en vestigt de aandacht op de kwaliteit en kwantiteit van het grondwater als factor bij de bodemvorming op zeer arme zandgronden.

Edelman (1954) wees op de invloed, die de heidegroei heeft gehad op de vroeger veel algemener voorkomende bruine bosgronden en op het voorkomen van „woud”zandgronden op de overgang van hoog naar laag, tussen de heide en de beekdalen, in praktisch alle dekzandgebieden in Nederland. Schelling (1953) kon door middel van gloeionderzoek reeds vaststellen, dat in Dalfsen, naast ijzerhoudende „lage bosgronden”, „heidepodzolen” voorkomen met een humus-B (dus geheel zonder ijzer: humuspodzolen) en daarvan in het veld niet te onderscheiden „heidepodzolen” met ijzer in de B-laag (humuspodzolen met ijzerhoudende humus-B).

Een grote stap vooruit was het toepassen van het gloeionderzoek op dergelijke profielen, dat door Van Diepen (1956a, 1957) werd beschreven, zodat door hem (Van Diepen, 1956b; 1957) en door De Coninck (1954) naast humus-

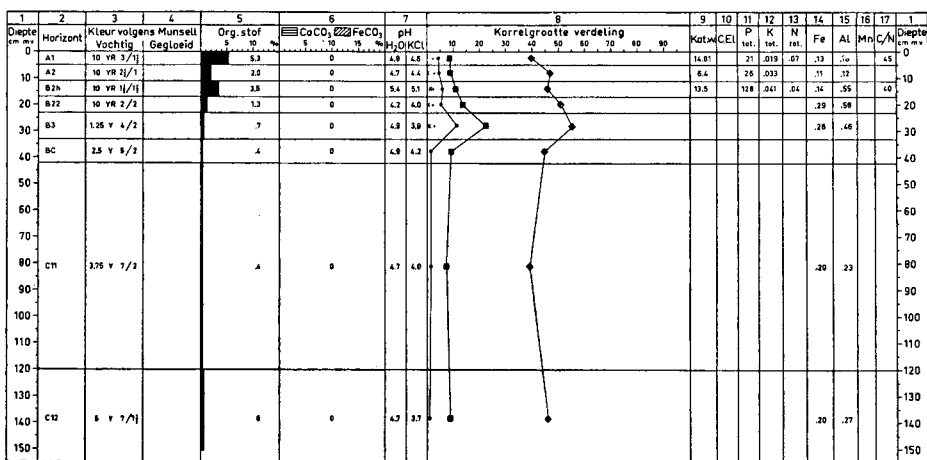


Fig. 16.

Profiel diagram. Profiel L5.

Bodentype: (6)

ABC-profiel: middelhoge, oligotrofe humuspodzol (middelhoge „heide”grond).

Profile diagram. Profile L5.

Soil type: (6)

ABC-profile: medium high oligotrophic humus podzol.

ijzerpodzolen, humuspodzolen en humuspodzolen met een humusijzer-B-ondergrond onderscheiden konden worden. Eenvoudig voorgesteld verloopt de bodenvorming als volgt:

Men stelt zich voor, dat uitgaande van de zeer arme dekzandgronden met een laag ijzergehalte, na ontkalking en verwerking en bij daling van de pH onder invloed van de humus afkomstig van de vegetatie, ijzer beweeglijk wordt in de A-lagen. Dit wordt samen met humus in disperse en niet disperse toestand door de profielen verplaatst en in de B-lagen afgezet, zodat humus-ijzerpodzolen ontstaan (Brown Podzolic Soils) bij hoge profielen (dus zonder invloed van het grondwater).

Onder invloed van het grondwater, dus bij middelhoge en lage gronden, krijgt men echter een ontwikkeling naar 2 richtingen.

A. Enerzijds zijn er gronden waaraan stoffen worden toegevoerd door be- wegend grondwater. Er treedt een rijkere vegetatie op met een productie van mildere humus, waarbij geen sterke pH-verlaging, geen ontijzering en zelfs wel ijzeraanvoer optreedt: lage AC-profielen met gley. In dit rijkere milieu wordt zeer weinig disperse humus gevormd, zodat de humus geconcentreerd blijft in de bovengrond (Veenstra en Kuipers, 1956). Er ontstaan geen B-lagen. Ook kan slechts de ontijzering belet worden, waarbij men ABC-profielen krijgt: bv. natte, ijzerhoudende humuspodzolen („eiken”gronden). Hier wordt het ijzer niet uitgeloozd, ondanks dat de reeds wat zuurdere en disperse humus zich over een diepe zone kan verspreiden (Jongierius, 1957). Er ont- staan in deze gronden echter geen sterk uitgeloozd A₂-lagen.

B. Anderzijds kan het grondwater aanleiding zijn van sterke verzuring, wanneer er bijvoorbeeld of uitsluitend wegzakken van water, dus wateraf- voer en dus uitloging plaatsvindt, of stagnering van zuur water. Onder deze

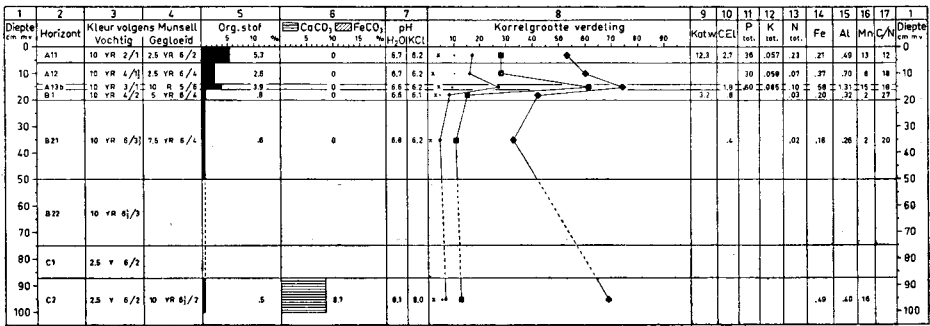


Fig. 17.
 Profiel VTP 1.
 Bodemtype: (4).
 ABC-profiel: lage, mesotrofe humuspodzol met ijzerhoudende humus-B-laag.
 Profile diagram. Profile VTP 1.
 Soil type: (4).
 ABC-profile: low mesotrophic humus podzol with iron containing humus B-layer.

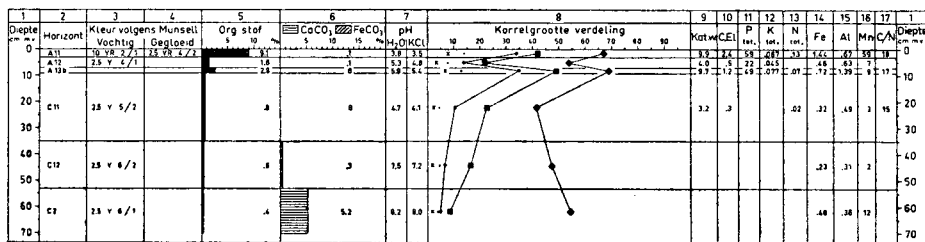
oligotrofe omstandigheden worden grote hoeveelheden zure, sterk disperse humus gevormd, die een sterke podzolering veroorzaken, waarbij het ijzer wordt afgevoerd. Hierbij ontstaan bruine humuspodzolen, al of niet met een A_2 („schiere-eiken”gronden).

Ten slotte kan op al deze „bos”podzolen (humusijzer- of humuspodzolen) een extreem sterk acidofiele vegetatie van bijv. heide gaan optreden, die grote hoeveelheden disperse, zwarte, zeer zure humus produceert, waarbij profielen ontstaan met een zwarte B_{2h} (humus-B) en meestal een A_2 . Hierbij ontstaan de hoge, middelhoge en lage „heidepodzolgronden”.

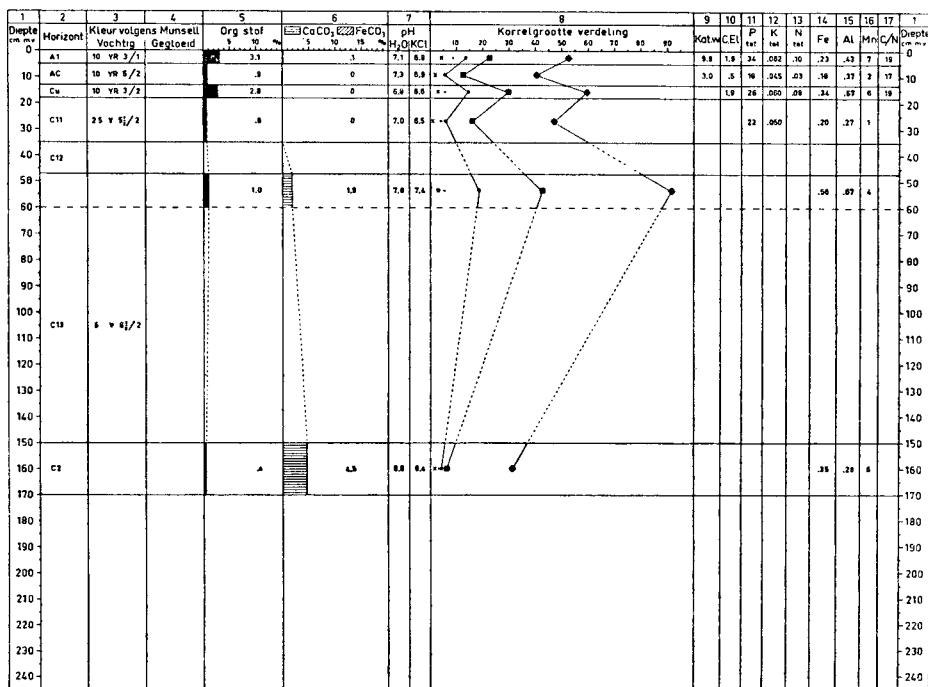
De kenmerken voor deze indeling van de „heide”gronden vindt men bij De Coninck (1954) en Van Diepen (1957). De hoge „heidepodzol” is een humuspodzol met een A_2 en een zwarte B_{2h} op een humusijzerpodzol of ijzerhoudende humuspodzol (bospodzol), de middelhoge „heidepodzol” is een zwarte humuspodzol met een A_2 en een B_{2h} op bruine, zeer diepe humuspodzol en de lage heidepodzol is een diepe humuspodzol zonder A_2 en zonder B_{2h} . Beide laatste met een, onder invloed van het oligotrofe grondwater, tot grote diepte vervloede humus-B. Deze vervloede humus-B lijkt sterk op die van de „schiere eik” die op dezelfde manier is ontstaan.

Een overzichtelijke voorstelling ziet er als volgt uit:

Gleygronden	laag	eutrofe AC-profielen („elzen”gronden)
Humusijzerpodzolen	hoog	mesotrofe ABC-profielen („bruine bospodzolen”)
Humuspodzolen op humusijzerpodzol of op ijzerhoudende humuspodzol	hoog	oligotrofe ABC-profielen („hoge heidepodzol”)
Humuspodzolen en ijzerhoudende humuspodzolen	middelhoog	oligotrofe ABC-profielen („middelhoge heidepodzol”)
	laag	mesotrofe ABC-profielen („eiken”gronden)
		oligotrofe ABC-profielen („lage heidepodzolen” en „schiere-eiken”gronden)



Uit het hieronder volgende blijkt, dat de bodemvorming in de tunnelput van Velsen dezelfde richting is opgegaan als hierboven geschetst en dat deze bodemprofielen reeds vrij ver ontwikkeld zijn.



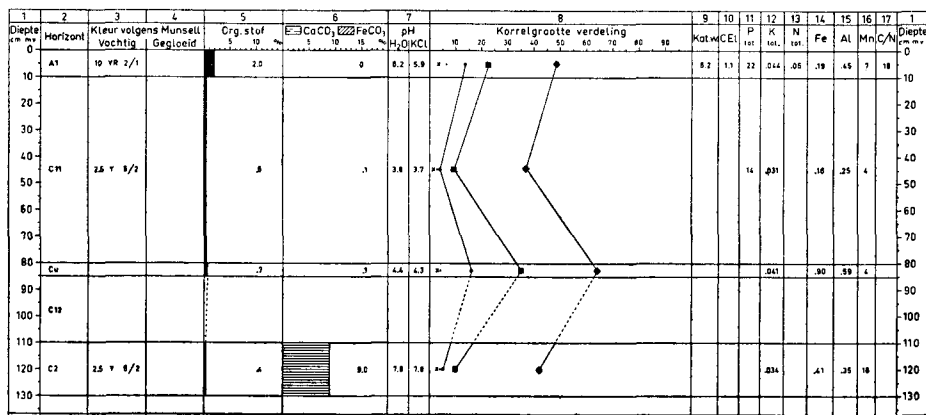


Fig. 20.
 Profiel VTP IV.
 Bodemtype: (3).
 AC-profiel: lage, mesotrofe zandgrond zonder B-laag (mesotrofe „elzen”grond).
 Profile diagram. Profile VTP IV.
 Soil type: (3).
 AC-profile: low mesotrophic sand soil without B-layer.

8. HET GEDRAG VAN DIVERSE BODEMBESTANDDELEN BIJ DE BODEMVORMING IN DE TUNNELPUT, ZOALS DAT VOLGT UIT DE ANALYSECIJFERS

Door onderzoek van een aantal monsters, genomen uit de 11 nauwkeurig beschreven profielen, was het mogelijk een globaal beeld te vormen van het gedrag van de voornaamste bodembestanddelen. In het hierna volgende zullen

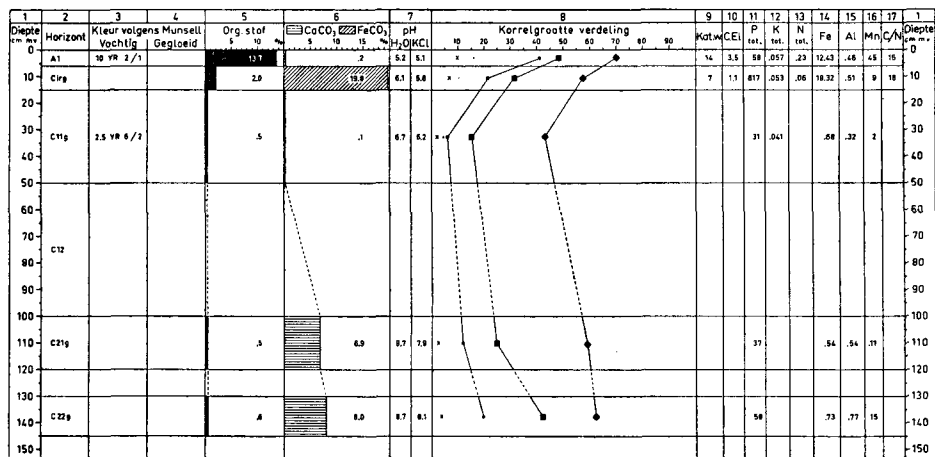
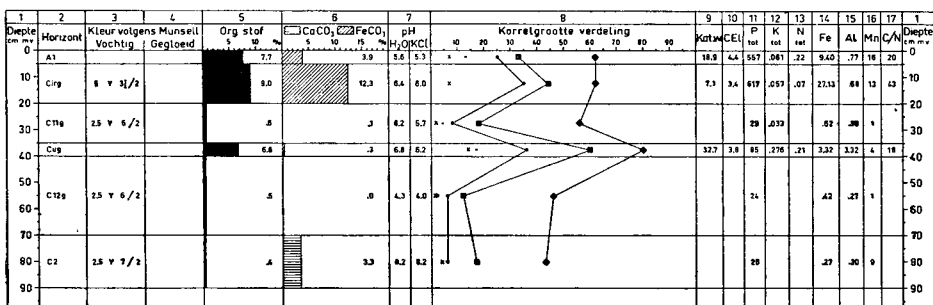
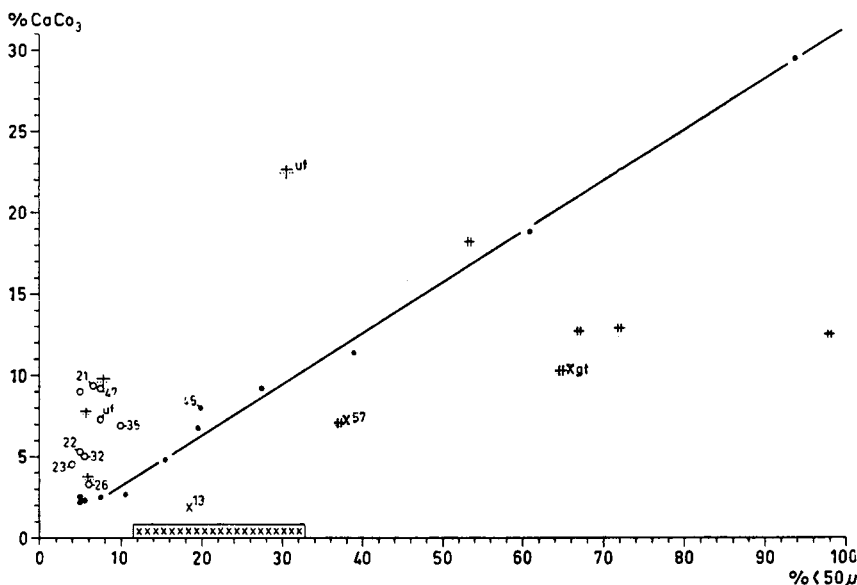


Fig. 21.
 Profiel VTP V.
 Bodemtype: (1).
 AC-profiel met oer: lage, eutrofe gleygrond met gliede en ijzer.
 Profile diagram. Profile VTP V.
 Soil type: (1).
 AC-profile with iron pan: low eutrophic gley soil with pitch peat and hard pan.





- Oorspronkelijk dekzandmateriaal, C_2 - en C_u -lagen, niet ontkalkt.
Original cover sand material, C_u - and C_2 -layers, not decalcified.
- x Bodemlagen die bij de bodemvorming CaCO_3 gedeeltelijk verloren.
Soil layers with CaCO_3 partially lost during soil formation.
- xxx Samples from soil layers totally decalcified during soil formation.
- o Bodemlagen verrijkt met CaCO_3 tijdens de bodemvorming.
Soil layers with CaCO_3 content increased during soil formation.
- Horizontaal gelaagd zand onder leemlaag.
Horizontally stratified sand underlying loam layer.
- ||| Monsters uit lemige geul.
Samples taken from loamy gully.
- 13 C_{13} -laag uit profiel VTP III / C_{13} -layer from profile VTP III
- 21 C_2 -laag uit profiel VTP I / C_2 -layer from profile VTP I
- 22 C_2 -laag uit profiel VTP II / C_2 -layer from profile VTP II
- 23 C_2 -laag uit profiel VTP III / C_2 -layer from profile VTP III
- 26 C_2 -laag uit profiel VTP VI / C_2 -layer from profile VTP VI
- 32 C_{21} -laag uit profiel L 2 / C_{21} -layer from profile L2
- 35 C_{21} -laag uit profiel VTP V / C_{21} -layer from profile VTP V
- 45 C_{22} -laag uit profiel VTP V / C_{22} -layer from profile VTP V
- 47 C_{22} -laag uit profiel L2 / C_{22} -layer from profile L2.
- 57 C_u -laag uit ontcalcite laag / C_u -layer of decalcified layer.
- gt Gytija uit toendraprofiel / Gytija from tundra profile
- uf Uiterst fijn zand / Extremely fine sand

Fig. 23.

Het verband tussen percentage $< 50 \mu$ en CaCO_3 -gehalte.

Relation between percentage of particles $< 50 \mu$ and CaCO_3 -content.

van grover zand met ca. 5% $< 50 \mu$, dat boven de lijn ligt (fig. 23). Vermoedelijk speelt hier het eerder genoemde schelpgruis, dat vooral in grover zand optreedt, een rol bij het „te hoge” gehalte. Een uiterst fijn zand vertoont een „te hoog” kalkgehalte. Vermoedelijk is hierbij ook nog kalk gebonden aan de fracties $> 50 \mu$.

Direct onder de ontcalcingsgrens, die scherp is (vandaar slechts één C_{13} monster met 1,9% CaCO_3), hoopt de kalk zich op. Hierdoor ontstaan de „te

hoge" kalkgehalten van de C₂-lagen van de bodemprofielen, die steeds dicht bij de kalkgrens bemonsterd zijn (zie fig. 23). Hoe het kalkgehalte van de Usselolaag zou zijn in de kalkrijke C-laag van de holocene bodemprofielen, is helaas niet meer na te gaan, daar de Usselo-laag steeds in het bodemprofiel voorkomt. Alleen bij profiel L 2 ligt C_u (= Usselolaag) juist op de ontkalkingsgrens en heeft dan ook een „tè laag" CaCO₃percentage.

In fig. 5 is op de doorsnede steeds de ontkalkingsdiepte aangegeven. Deze heeft een zwakke neiging om van zuid naar noord te dalen, maar verloopt verder zeer onregelmatig. De diepte ervan in het zuiden wordt sterk beïnvloed door een leemlaag, die zich daar op 2 à 3 m onder de bovenkant van het dekzand bevindt. Door gaten in deze leemlaag of zandige gedeelten ervan schiet de ontkalkingsgrens zeer diep naar beneden, plaatselijk tot $\pm$ 18,50 m – N.A.P. Daardoor kunnen ontkalkingsdiepten van ca. 3,25 m onder de bovenkant van het Pleistoceen voorkomen. In het noorden ligt de ontkalkingsgrens op enkele plaatsen slechts ca. 50 cm onder de oppervlakte. De diepst gemeten ontkalkingsgrens ligt aan het noordeinde van raai a en reikt tot 19,50 m – N.A.P.

Onder elk bodemtype heeft de ontkalking een karakteristieke diepte ten opzichte van de bovenkant van het Pleistoceen. Het diepst (3,50 tot 2 m diepte) ligt ze onder de hoge, bruine humusijzerpodzol (7) en onder de middelhoge, zwarte humuspodzol (6). Ook onder de lage humuspodzol (5) ligt ze nog laag (2,50 m–1,25 m). Ondieper (1,00 m–1,75 m) ligt ze bij de lage humuspodzol met ijzerhoudende humus-B, (4) en bij de mesotrofe AC-gronden (3) (1,00 m–1,50 m). Het ondiepst (1,00 m–0,75 m) ligt ze bij de eutrofe AC-gronden (2) en bij de AC-gronden met een oerlaag (1) (0,80 m–0,50 m).

b. De kleibeweging (lutum, fractie < 2 mu)

Het kleigehalte van het oorspronkelijke materiaal is over het algemeen laag (0–4%). Alleen in sommige kleiige „leem"lagen in de kryoturbate laag op 2 à 3 m diepte kan het een aanzienlijk deel van het bodemskelet gaan uitmaken. Verplaatsing van klei is dan ook moeilijk na te gaan. In tabel 3 (bijlage) en in de figuren 12 t/m 22 zijn de gegevens over het kleigehalte te vinden. Het enige dat men kan vaststellen is, dat in de oligotrofe en mesotrofe bodems, ook in de A₁-laag, het kleigehalte doorgaans zeer gering is (< 2%), terwijl in de eutrofe profielen de lagen onder de A₁ een gehalte vertonen van 2–4%. De AC-profielen met oer (1), de eutrofe AC-profielen (2) en een deel van de zeer laag liggende mesotrofe AC-gronden (3), hebben een bovengrond die een duidelijke klei- (lutum-) accumulatie vertoont van fluvia-tiele oorsprong. Soms kan deze tot 10 % klei (< 2 mu) bedragen. Ook de oerlagen bezitten meestal wat klei, maar nooit meer dan 7 % en het is de vraag in hoeverre hier andere bestanddelen (zoals Fe) als klei bepaald zijn. De situatie op het dekzand onder Velsen komt geheel overeen met die in de dekzandgebieden elders in Nederland wat betreft het voorkomen van beek-bezinkingsgronden. Men neemt aan, dat de klei in deze gronden van fluvia-tiele oorsprong is, evenals dat in Velsen aangenomen moet worden.

Ook de Usselolagen kunnen weleens vrij veel klei bezitten, ook dit moet waarschijnlijk aan oppervlakkige verspoeling geweten worden, zoals reeds is betoogd.

c. De verwerking van zware mineralen

Door Dr. J. D. de Jong is een aantal bodemprofielen op zware mineralen onderzocht.¹⁾ De resultaten hiervan zijn gepubliceerd door De Jong (1957).

Tabel 2 en 4 (bijlage) geven een overzichtelijke opsomming van de mate van verwerking van de zware mineralen in de verschillende horizonten van verschillende bodemprofielen. Het blijkt, dat in het oorspronkelijke zand het gehalte aan zware mineralen 0,40–0,50 gew. % van de fractie > 50 μ is. De stabiliteitsvolgorde volgens Van der Marel (1949) geeft voor toenemende stabiliteit bij verwerking onder onze omstandigheden: hoornblende en augiet, epidoot, saussuriet, granaat, zirkoon, stauroliet, rutiel en toermalijn. De Jong (1957) vindt eenzelfde tendens bij de monsters uit Velsen.

TABEL 2. Overzicht van de verwerking van de zware mineralen in de diverse lagen van de onderzochte profielen.

Table 2. Outline of the decomposition of heavy minerals in horizons of the investigated profiles.

Bodemtype <i>Soil type</i>	A ₁ - en A ₂ -lagen <i>A₁- and A₂-layers</i>	B-lagen <i>B-layers</i>	C ₁ -lagen <i>C₁-layers</i>
(2) Eutrofe gleygrond (L2) <i>Eutrophic Gley soil (L2)</i>	zeer zwak <i>very weak</i>	niet <i>no</i>	niet <i>no</i>
(4) Lage humuspodzol met ijzerhoudende humus-B-laag (L3) <i>Low Humus Podzol with iron containing humus B-layer (L3)</i>	matig <i>moderately</i>	zwak <i>weak</i>	niet <i>no</i>
(5) Lage humuspodzol (L1) <i>Low Humus Podzol (L1)</i>	sterk <i>strong</i>	matig <i>moderately</i>	niet <i>no</i>
(6) Middelhoge humuspodzol met humus-B op ijzerhoudende humus-B (L5) <i>Medium low Humus Podzol with humus B-layer on iron containing humus B-layer (L5)</i>	sterk <i>strong</i>	zwak <i>weak</i>	niet <i>no</i>
(7) Hoge humusijzerpodzol (L4) <i>High Humus Iron Podzol (L4)</i>	zwak <i>weak</i>	niet <i>no</i>	niet <i>no</i>

Het blijkt nu, dat in de A₁- en A₂-lagen van de oligotrofe lage (5) en middel-hoge (6) humuspodzolen (profielen resp. L1 en L5) een vrij sterke verwerking is opgetreden (zie tabel 4, bijlage). Het gehalte aan augiet, hoornblende, alteriet, epidoot en saussuriet is sterk verminderd. Augiet, hoornblende en alteriet zijn soms zelfs kwantitatief verdwenen. De sterkste tegenstelling hiermede vormt de eutrofe gleygrond (2), profiel L2. Hier is praktisch geen verwerking van de zware mineralen opgetreden. De zware mineralen in de lage humuspodzol met ijzerhoudende humus-B (4) en hoge humusijzerpodzolen (7), resp. profiel L3 en L4, zijn slechts zwak verweerd en dan nog alleen in de A-lagen.

Hierbij is de tendens aanwezig, dat in het lage profiel de verwerking sterker is dan in het hoge. Opvallend is ook, dat bij de middelhoge humuspodzol in de ijzerhoudende humus-B, die onder de humus-B ligt, slechts een zwakke verwerking van de zware mineralen is opgetreden. De verwerking van enkele zware mineralen en de ontijzering vertonen bij de bodemprofielen in de tunnelput ongeveer hetzelfde beeld. Daar waar sterke verwerking heeft plaats-

¹⁾ Voor dit onderzoek zij op deze plaats nog dank gebracht.

gehad, treft men ook een sterke ontijzering aan. Vermoedelijk moet men dit zo zien dat, wanneer het ijzer eenmaal vrijgekomen is door verwerking van de mineralen, het in de humuspodzolen ook vrij spoedig afgevoerd wordt. Behandeling met 10% HCl tast waarschijnlijk ook een deel van de niet- of halfverwerende mineralen aan en maakt daaruit ijzer los.

De resultaten van dit onderzoek komen geheel overeen met hetgeen door Crommelin (1956) ook bij een aantal andere begraven bodemprofielen op dekzand uit ontsluitingen bij Den Helder (zie hiervoor ook Du Burck, 1958) en bij Delfzijl werd geconstateerd. Ook hier werd gevonden, dat in gleygronden de verwerking ontbreekt of zwak is en bij podzolen een duidelijke verwerking optreedt. In deze gevallen kan men van humuspodzolen spreken. Ook Van der Marel (1949) vond een sterke verwerking van de zware mineralen bij de A- en B-lagen van een heidepodzol.

d. Het gedrag van het ijzer

Ten einde het gedrag van het ijzer na te gaan, zijn zowel ijzergehalten bepaald als de gloeimethode toegepast. Vooral de laatste methode (Van Diepen, 1956a, 1957) is zeer geschikt om snel een overzicht over de ontijzering of ijzeraccumulatie van de gronden te verkrijgen.

Op de profiel diagrammen (fig. 12 t/m 22) werden zoveel mogelijk de kleuren weergegeven (volgens Munsell Color Chart) van het gegloeide materiaal. Hoewel het chroma geen absolute maat is voor het ijzergehalte, mag men toch wel zeggen, dat voor dit zeer arme dekzandmateriaal geldt, dat bij chroma's van 1 en minder, sterke ontijzering opgetreden is, bij chroma 2 en 3 matige ontijzering en bij chroma 4 en meer geen ontijzering. Dit geldt voor dekzand in ontkalkte toestand.

In fig. 12 t/m 22 vindt men de gegevens over het ijzergehalte (in % Fe_2O_3 oplosbaar in 10% HCl) en in tabel 3 (bijlage) zijn alle lagen, waarvan de ijzergehalten bekend zijn, nog eens gerangschikt volgens de morfologische profielhorizonten.

Bij vergelijking van het ijzergehalte en de kleur van de gegloeide monsters was het mogelijk voor dit gelijksoortige materiaal een goed verband aan te geven. Van Diepen (1956a) vermeldt, dat geen goed bruikbare correlatie te vinden is tussen gloeikleur en ijzergehalte maar vermoedelijk komt dit door materiaal van te sterk uiteenlopende herkomst, dat door hem gebruikt werd.

In fig. 24 is voor de monsters uit Velsen het verband tussen kleur en ijzergehalte van het gegloeide materiaal weergegeven. Het ijzergehalte is hier vergeleken met de som van chroma + value waarbij bij verschillende hues telkens een vast bedrag is bijgeteld. Een laag ijzergehalte gaat samen met hoge values bij hues van meest 7,5 YR en soms 10 YR. Wanneer het ijzergehalte toeneemt, blijft eerst de value nog gelijk (helder zand) maar het chroma neemt toe, dus ook de som van de value + chroma. Tevens verdwijnt hue 10 YR en wordt langzamerhand hue 5 YR belangrijk. Bij nog hogere ijzergehalten gaat het materiaal meer fijnere delen bevatten ($< 50 \mu$), waardoor de value gaat teruglopen. Ondertussen neemt echter het chroma nog toe.

Tenslotte gaat bij nog hogere ijzergehalten het chroma praktisch niet meer omhoog maar de value daalt steeds verder, zodat de som van beide weer vermindert. Tevens wordt echter naast hue 5 YR hue 2,5 YR belangrijk, terwijl hue 7,5 YR verdwijnt.

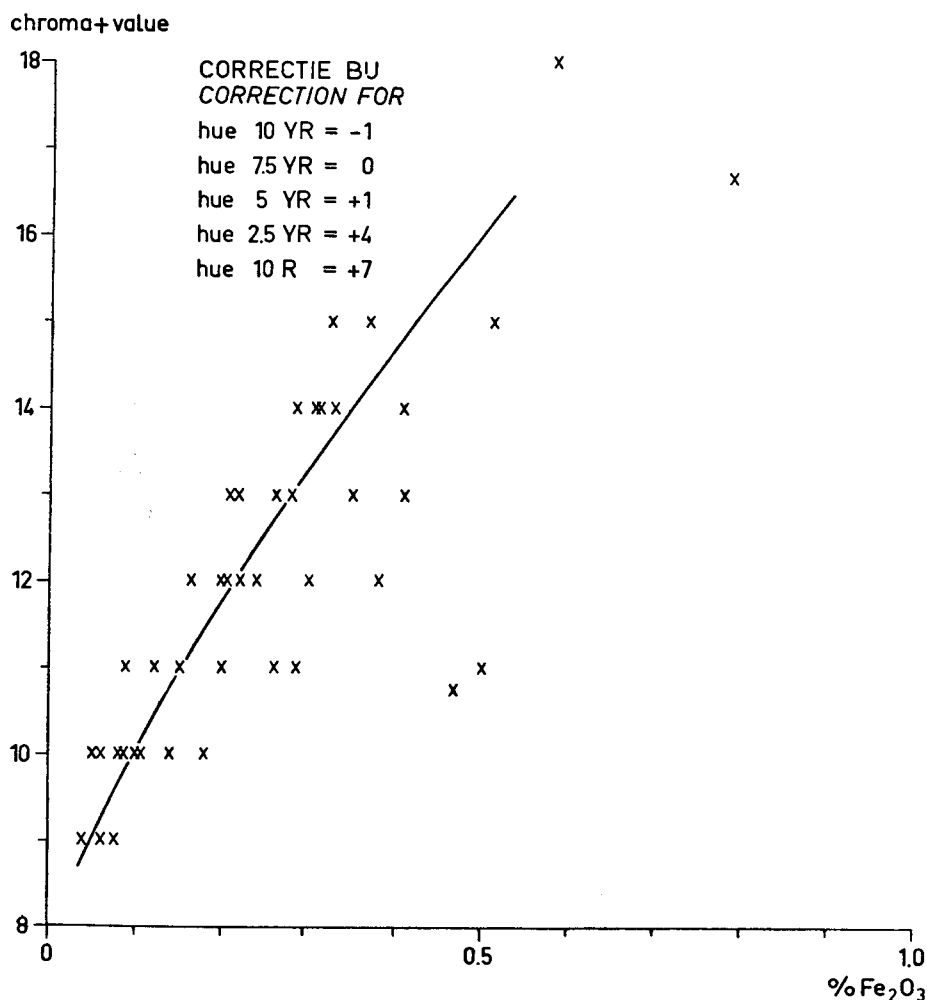


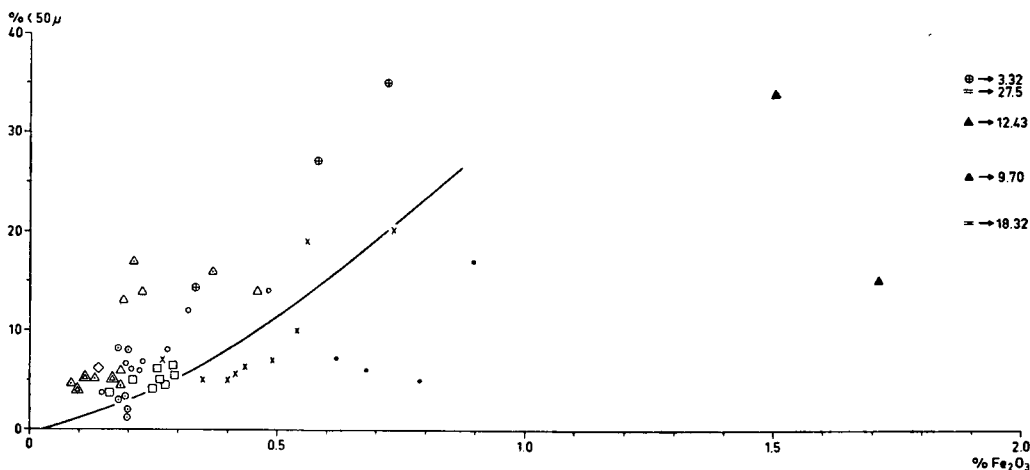
Fig. 24.

Het verband tussen kleur (value, chroma en hue volgens Munsell Color Chart) van ge-gloeid materiaal en het ijzergehalte van ontkalkte lagen.

Relation between colour (value, chroma, and hue according to Munsell Color Chart) of ignited material and the iron content of decalcified layers.

Wanneer men nu 7,5 YR als basis aanneemt en men telt bij de som van chroma + value bij 5 YR: 1, bij 2,5 YR: 4 en bij 10 YR: 7 op, dan krijgt men een zeer goed verband tussen kleur en ijzergehalte.

Uit de gegevens werd fig. 25 samengesteld, die het verband aangeeft tussen de fractie < 50 mu en het ijzergehalte, op dezelfde manier als in fig. 23 tussen het kalkgehalte en de fractie < 50 mu. Het ijzergehalte van het oorspronkelijke dekzand is het best gecorreleerd met de fractie < 50 mu. Er bestaat een goed verband voor de punten, waarvan men kan aannemen, dat ze niet ont-ijzerd zijn of geen ijzeraccumulatie hebben gekregen. Dit verband is in de figuur aangegeven door de getrokken lijn. Voor het oorspronkelijke dekzand



- x Oorspronkelijk dekzandmateriaal, C_2 - en C_u -lagen; niet ontkalkt, verweerd, ontijzerd of met ijzer verrijkt.
Original cover sand material, C_2 - and C_u -layers; non-decalcified, decomposed, deferrified or with iron accumulation.
- Δ A_1 -lagen van lage AC-profielen; min of meer ontijzerd.
 A_1 -layers of low AC-profiles; more or less deferrified.
- $\triangle$ A_1 -lagen van podzolen; meest sterk ontijzerd.
 A_1 -layers of podzols; mostly strongly deferrified.
- $\blacktriangle$ A_2 -lagen van podzolen; vrij sterk ontijzerd.
 A_2 -layers of podzols; fairly strongly deferrified.
- $\square$ B-lagen van humuspodzolen met ijzerhoudende B en van humusijzerpodzolen; zwak tot niet ontijzerd.
B-layers of humus podzols with iron containing B and of humus iron podzols; weakly to non-deferrified.
- $\diamond$ B_{sh} -lagen van humuspodzolen; vrij sterk ontijzerd.
 B_{sh} -layers of humus podzols; fairly strongly deferrified.
- $\circ$ C_1 -lagen van AC-profielen; zwak tot niet ontijzerd.
 C_1 -layers of AC-profiles; weakly to non-deferrified.
- $\odot$ C_1 -lagen van podzolen; vrij sterk tot niet ontijzerd.
 C_1 -layers of podzols; fairly strongly to non-deferrified.
- $\blacktriangle$ A_1 -lagen van eutrofe AC-profielen en AC-profielen met oer; sterk verrijkt met ijzer.
 A_1 -layers of eutrophic AC-profiles and AC-profiles with iron pan; strong iron accumulation.
- $\bullet$ C_1 -lagen van eutrofe AC-profielen en AC-profielen met oer; verrijkt met ijzer.
 C_1 -layers of eutrophic AC-profiles and AC-profiles with iron pan; with iron accumulation.
- = Oerlagen van AC-profielen; sterk verrijkt met ijzer.
Iron pan layers of AC-profiles; strong iron accumulation.
- $\oplus$ Usselolagen; zwak ontijzerd tot sterk verrijkt met ijzer.
Usselo layers; weakly deferrified to strong iron accumulation.

Fig. 25.

Verband tussen het percentage < 50 μ en het ijzergehalte (Fe_2O_3 oplosbaar in 10 % HCl).
Relation between percentage of particles < 50 μ and Fe-content (determined as Fe_2O_3 soluble in 10 % HCl).

kan men aannemen, dat bij een gehalte van ca. 10 % < 50 μ , een ijzergehalte van 0,4 à 0,5 gewichtsperscentage Fe_2O_3 behoort.

De Coninck (1954) geeft voor het, ook als zeer arm dekzand te beschouwen „oorspronkelijke” zand van de Antwerpse Kempen dat, hoewel waarschijnlijk ontkalkt, ook een gehalte van 5 à 10 % < 50 μ zal bezitten, Fe-gehalten van 0,35–0,40. Dit komt zeer goed overeen met de cijfers van tabel 3 (bijlage).

In fig. 25 zijn verder alle bepaalde ijzergehalten aangegeven, gerangschikt naar de morfologische horizonzonen en naar de verwachting of ze relatief ontijzerd waren, of dat er relatieve ijzeraccumulatie heeft plaatsgehad.

Het resultaat hiervan is:

- 1e. Alle A₁-lagen, behalve de A₁ van de AC-profielen met oer (1) en de eutrofe AC-profielen (2), hebben relatief ijzer verloren, soms zeer veel (ongeveer $\frac{1}{3}$ van het oorspronkelijke gehalte).
- 2e. Alle A₂-lagen hebben een relatief ijzertekort (minder dan de helft van het oorspronkelijke gehalte).
- 3e. Alle B-lagen vertonen een ijzertekort, soms groot (humus-B-lagen: minder dan de helft van het oorspronkelijke gehalte), soms gering (ijzerhoudende humus-B-lagen en humusijzer-B-lagen). De Coninck (1954) vond dezelfde ijzergehalten voor de humus-ijzer-B-lagen, nl. ongeveer 0,25–0,30 %.
- 4e. De meeste C-lagen vertonen eveneens een relatief ijzertekort tot maximaal de helft van het oorspronkelijke gehalte. Een aantal ervan, enkele eutrofe AC-profielen (2) en enkele AC-profielen met oer (1), heeft normale ijzergehalten.
- 5e. De Usselolagen, voor zover niet gelegen in de zone van „oer”ophoping, hebben wat ijzer verloren.
- 6e. De A₁-lagen van AC-profielen met oer (1) en van eutrofe AC-profielen (2) en in één geval van een mesotroof AC-profiel met zwakke-B-laag vertonen een zeer sterke ijzeraccumulatie.
- 7e. De oerlagen van de AC-profielen met oer (1) hebben een buitengewoon hoog ijzergehalte (tot 27 % Fe₂O₃ oplosbaar in 10 % HCl).
- 8e. De C-lagen van AC-profielen met oer (1) en van eutrofe AC-profielen (2) hebben eveneens een relatief hoog ijzergehalte ($1\frac{1}{2}$ tot $2 \times$ het oorspronkelijke ijzergehalte).
- 9e. Ook enkele zeer ondiep gelegen Usselolagen in eutrofe AC-profielen (2) vertonen een sterke ijzeraccumulatie.

Dit alles stemt zeer goed overeen met de gloeieresultaten.

In tabel 5 is bij de verschillende onderscheiden bodemprofielen, de ontijzering respectievelijk ijzeraccumulatie in overzichtelijke vorm per morfologische horizont aangegeven.

TABEL 5. De mate van ontijzering of ijzeraccumulatie in de morfologische bodemhorizonten van de verschillende profieltypen.

Table 5. Rate of deferrification or iron accumulation in the morphological horizons of the various profile types.

Profieltype / Profile type	Lagen / Layers									
	A ₁	AC	A ₂	AB	B ₁ h	B ₂	B ₃	C _{ir}	C _i	C _s
(1) AC-profiel met oer (V en VI) <i>AC-profile with iron pan (V and VI)</i>	*****							*****	*****	*****
(2) Eutroof AC-profiel; gleygrond (L2) <i>Eutrophic AC-profile; Gley soil (L2)</i>	****								****	***
(3) Mesotroof/oligotroof AC-profiel (IV en II en III) <i>Mesotrophic/oligotrophic AC-profile (IV, II and III)</i>	* soms ****								**	***
(4) Lage humuspodzol met ijzerh. humus-B (I, L3) <i>Low Humus Podzol with iron containing humus-B (I, L3)</i>	*		(*)	**		***	**		**	***
(5) Lage humuspodzol (L1) <i>Low Humus Podzol (L1)</i>	0		(0)	0		*	*		*	***
(6) Middelh. humuspodzol op ijzerh. humus-B (L5) . <i>Medium high Humus Podzol on iron containing humus-B (L5)</i>	0		*		*	**	**		**	***
(7) Hoge humusijzerpodzol (L4) <i>High Humus Iron Podzol (L4)</i>	*		(*)	**		***	**		**	***

***** Zeer sterke accumulatie / Very strong accumulation

**** Sterke tot matige accumulatie / Strong to moderate accumulation

*** Normaal / Normal

** Zwakke tot matige ontijzering / Weak to moderate deferrification

* Sterke ontijzering / Strong deferrification

0 Vrijwel ijzerloos / Practically iron-free

() Laag slechts zwak ontwikkeld / Layer only weakly developed

De humuspodzolen hebben veel ijzer verloren, maar de middelhoge humuspodzolen met een ijzerhoudende humus-B-ondergrond (6) zijn minder sterk ontijzerd dan de lage humuspodzolen (5), die bijna geheel ijzerloos zijn. Helaas zijn van dit laatste profiel geen ijzergehalten bekend, echter zijn de gloeikleuren zeer bleek.

De hoge humusijzerpodzolen (7) en de lage humuspodzolen met een ijzerhoudende humus-B (4) hebben een sterk ontijzerde A₁, maar de B- en C-lagen hebben een voor dit dekzand normaal ijzergehalte. In de B₂ is het uit de A₁ uitgespoelde ijzer iets opgehoopt, zodat het ijzergehalte daar iets hoger is.

Ook de mesotrofe tot oligotrofe AC-profielen (3) hebben een sterk ontijzerde A-laag, terwijl de C-lagen maar zwak ontijzerd zijn. Het eutrofe AC-profiel (2) vertoont evenals de AC-profielen met oer (1) geen ontijzering van de C-lagen, soms zelfs een zwakke ijzeraccumulatie. De A-lagen vertonen echter een sterke tot zeer sterke ijzeraccumulatie, terwijl in de oerlagen van het AC-profiel met oer zeer veel ijzer is vastgelegd. Voor deze oerlagen verwijzen we naar par. 9.

In grote lijnen bestaat er veel overeenkomst tussen de ontijzering en de verwerking van de zware mineralen, zoals in par. 8c reeds is uiteengezet.

Vaak vindt men een zeer ijzerrijke band onder in de C₁-laag, onmiddellijk boven de C₂-laag. Het ijzer slaat vooral neer op de kalkrijke ondergrond. Het heeft zich min of meer opgehoopt en wanneer deze profielen enige tijd aan de lucht worden blootgesteld, vormt zich daar een min of meer harde oerbank.

De laag C_{13g} van 82–91 cm diepte in profiel L2 (eutrofe AC: „elzen”-grond) is daar een mooi voorbeeld van (fig. 13).

Nagegaan is of de huidige pH van de verschillende horizonten nog enigszins overeenkwam met de mate van ontijzering, enz. Dit bleek niet het geval te zijn. Vermoedelijk is de pH door allerlei processen tijdens de overdekking van de profielen met mariene, plaatselijk pyrietrijke sedimenten en bij de blootstelling aan de lucht dermate beïnvloed, dat deze geen maat meer is voor de vroegere bodemvormende processen.

e. Het aluminiumgehalte van de verschillende horizonten

Van de bemonsterde profielen is ook het aluminiumgehalte bepaald als percentage Al₂O₃ oplosbaar in 10% HCl. In tabel 3 (bijlage) en op de profiel-diagrammen (fig. 12 t/m 22) zijn deze gegevens vermeld. Ook bij het aluminium blijkt, dat het Al₂O₃-gehalte het best correleert met het gehalte < 50 mu bij niet-ontkalkte lagen, zodat op dezelfde manier als bij kalk en ijzer de grafiek (fig. 26) geconstrueerd kon worden. Het verband blijkt ook weer nauw te zijn. Voor een niet-ontkalkt zand met een gehalte < 50 mu van $\pm 10\%$ blijkt het Al-gehalte $\pm 0,50\%$ te zijn. De andere aluminiumcijfers zijn in deze figuur weer per morfologische bodemhorizont ingetekend.

De grafiek lijkt zeer veel op die van fig. 25. Voor de niet-ontkalkte, oorspronkelijke dekzanden geldt, dat het Fe-gehalte ongeveer gelijk of iets lager is dan het Al-gehalte. Uit de grafiek blijkt, dat van een verarming of accumulatie van Al in de holocene bodemprofielen van de tunnelput veel minder sprake is dan van ijzer. Vermoedelijk valt een deel van de gevonden verschillen geheel binnen de variatie van het Al-gehalte.

Gewezen moet worden op de volgende tendensen die in het materiaal aanwezig zijn.

In alle profielen hebben, zowel de min of meer ontijzerde als niet-ontijzerde en de met ijzer verrijkte C-lagen een normaal Al-gehalte. Hierbij sluiten

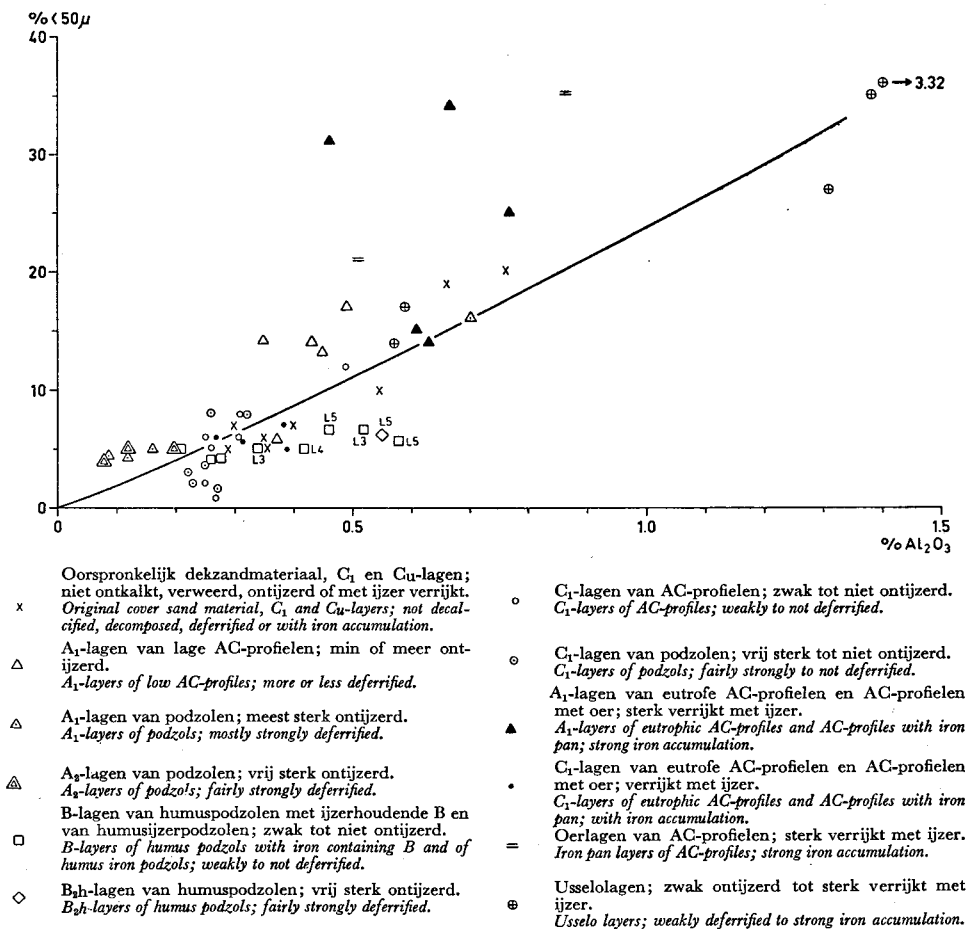


Fig. 26.

Het verband tussen het percentage < 50 mu en het aluminiumgehalte (Al₂O₃ oplosbaar in 10 % HCl).

Relation between percentage of particles < 50 mu and the Al₂O₃-content (determined as Al₂O₃ soluble in 10 % HCl).

zich ook de oerlagen aan. De A₁-lagen van de AC-profielen met oer hebben, evenals de min of meer ontijzerde A₁-lagen van de mesotrofe AC-profielen (3) en de eutrofe AC-profielen (2), enig (in sommige gevallen vrij veel) Al verloren. De A₁-lagen van de humuspodzolen en de humusijzerpodzolen hebben, evenals de A₂-lagen, vrij veel Al verloren.

Daarentegen vertonen de meeste ijzerhoudende humus-B- en de humus-ijzer-B-lagen een geringe Al-verrijking en de enige duidelijke zwarte humus B_{2h} zelfs een duidelijke verrijking.

Het lijkt er dus op, dat bij de ijzerverplaatsing, maar vooral van de humus, aluminium een tendens vertoont uit de A₁-laag te verdwijnen, vooral uit de A₂, en zich op te hopen in de B₂- en vooral in de B_{2h}-laag.

f. Het gedrag van het mangaan

Ook het mangaangehalte is in een aantal monsters bepaald. Dit element komt ook in het C_2 -materiaal in tamelijk constante hoeveelheden voor, maar sterk gebonden aan de fractie < 2 mu. Men treft ongeveer 4–7 % Mn aan per % fractie < 2 mu.

In de ontkalkte en ontijzerde C_1 -lagen is dit veel minder, niet meer dan 1 à 2 %, in de met ijzer verrijkte C-laag nog minder, nl. ca. 1 % evenals in de oerlagen.

In A_1 -lagen, ook van podzolen, komt weer iets meer voor, nl. 2 à 3 %. In sterk ingespoelde A_1 -lagen met een hoger gehalte aan de fractie < 2 mu vindt men weer percentages van 3–8 % per % fractie < 2 mu, dus eigenlijk normaal. In de Usselolagen ten slotte is het getal eveneens weer vrij laag (1–3 %).

g. De aanwezigheid van kalium

Kalium is sterk aan de klei (fractie < 16 mu) gebonden. Per % fractie < 16 mu vindt men een K-gehalte van ca. 5–10 %.

Het K-gehalte loopt geheel parallel aan het Al_2O_3 -gehalte. Opvallend is bijv. dat de Usselolaag van profiel VI, een AC-profiel met oer (1) op een diepte van 35–40 cm en met een buitengewoon hoog Al-gehalte (3,32), ook een zeer hoog K-gehalte bezit (0,276). Blijkbaar zijn K en Al hoofdzakelijk in één verbinding aanwezig (een K-Al-silicaat bijv.) die bij de gevolgde analysemethode gemakkelijk wordt aangetast.

h. Fosfaataccumulatie

De fosfaatgehalten zijn voor een deel zeer sterk gekoppeld aan het ijzergehalte, maar gedragen zich daarnaast ook geheel zelfstandig.

Buitengewoon rijk aan fosfaat zijn bijv. weer de echte oerlagen, vooral als deze ook ijzercarbonaat bevatten.

Deze oerlagen bestaan voor een groot gedeelte uit $FeCO_3$, Fe_2O_3 en fosfaat. Men vindt er dan ook zeer veel vivianiet in, dat bij oxydatie blauw verkleurt.

Bij de accumulatie van deze stoffen moet men vooral denken aan biologisch leven, dat de bovengenoemde stoffen vastlegde in de laagste delen van het landschap, waar zich veel oppervlaktewater verzamelde, rijk aan voedingsstoffen vrijgekomen bij de nog in het beginstadium verkerende vertering.

In de eutrofe en mesotrofe AC-profielen treffen we ongeveer 20–30 eenheden P per 10 % fractie < 50 mu aan. In de A_1 - en de A_2 -lagen van de humusijzerpodzol en de humuspodzol met ijzerhoudende humus-B (type 4 en 7) haalt het fosfaatgehalte deze relatieve waarde niet, zodat men daar spreken kan van een grote fosfaatarmoede.

We constateerden een relatief zeer hoog fosfaatgehalte in de B_2 -laag, hetgeen normaal schijnt te zijn. Zo bereikt de uitgesproken B_{2h} van de middel-hoge humuspodzol op ijzerhoudende humus-B (6), de waarde van 128, terwijl de B_{2l} -laag van de lage humuspodzol met ijzerhoudende humus-B [(4), profiel L3] een totaal fosfaatgehalte heeft van 28 en de B_{2l} van de hoge humusijzerpodzol [(7), profiel L4] van 58.

i. Het voorkomen van humus

De humus van de bodemprofielen komt in drie vormen voor, namelijk als zwarte of bruine humus van de B-lagen van humus- en humusijzerpodzolen en als humus van de bovengrond.

De bruine en zwarte humus van de B-lagen zijn in hoofdzaak disperse humus, die zich in colloïdale vorm bij de podzolering door het bodemprofiel van boven naar beneden bewogen heeft. Ook vindt, volgens Jongerius (1957), mechanisch transport in de vorm van moderdeeltjes door zulke profielen plaats, waarbij echter later deze moder meest omgezet wordt in disperse humus.

Gedeeltelijk is vooral deze disperse humus samen met ijzer neergeslagen in de ijzerhoudende humus-B- en de humusijzer-B-lagen en heeft dan een meer bruine kleur (Jongerius, 1957), zoals de humus van de profielen L 3, L 4 en de onderste B-lagen van profiel L5.

Het steeds betrekkelijk lage humusgehalte van deze ijzerhoudende humus-B-lagen en humusijzer-B-lagen correleert goed met de som van hun chroma + value. In fig. 27 is dit verband weergegeven met een volle lijn. Het lijkt alsof een hue van 7,5 YR of 10 YR er niet zoveel toe doet. Het humusgehalte van deze B-lagen loopt van ca. 1,3 % tot 0,3 %. De enkele C/N-gegevens die ervan bestaan, geven een waarde weer van 20–36 (4 waarden).

Voor een ander deel is de in hoofdzaak disperse humus, vrij of praktisch vrij van ijzer, aanwezig in de humus-B-lagen en is dan zwart van kleur (De Coninck, 1954; Jongerius, 1957). Deze humus-B-lagen vindt men in de profielen L1 en L5, bij beide in het bovenste gedeelte. Ook in de humus-B-lagen correleert het humusgehalte goed met de som van chroma + value, zoals in fig. 27 met een streeplijn is aangegeven. Het humusgehalte is echter bij eenzelfde chroma + value bij de humus-B-lagen bijna $2 \times$ zo hoog als bij de humusijzer-B-lagen en de ijzerhoudende humus-B-lagen. Men kan ook zeggen, dat bij de humusijzer-B-lagen bij eenzelfde humusgehalte de kleur veel donkerder is dan bij de humus-B-lagen.

De humusgehalten lopen van 0,6 tot 3,0 %. De C/N-verhouding van de humus-B-lagen is hoger en bedraagt ongeveer 40 (2 waarden).

De A_2 -lagen, die ook neergeslagen disperse humus bezitten en praktisch zonder ijzer zijn, laten zich gedeeltelijk ook in de figuur onderbrengen (fig. 27).

De humusvorming van de A_1 -lagen heeft sterk onder invloed gestaan van de hoogteligging van het profiel. Dit is eveneens het geval met de A_1 -lagen van de Usselolagen. Door de latere veengroei is een zuivere bemonstering van de oorspronkelijke A_1 -lagen niet goed mogelijk. De humusvorm in de A_1 -laag is helaas niet onderzocht.

Het minst humeus zijn de A_1 -lagen van de hoge humusijzerpodzolen (7) met een humusgehalte van 1,7 %, direct gevolgd door de lage humuspodzolen met een ijzerhoudende humus-B (4) met gehalten van 1,7 % en iets hoger en met C/N-waarden van 34–81. De humuspodzolen hebben veel hogere humusgehalten namelijk van 5,3 % en 4,1 % met hoge C/N-waarden, namelijk 35 en 45. De lage AC-profielen hebben lagere humusgehalten, namelijk van 2–3 % en C/N-waarden van 17–24. De humus van de AC-profielen met oer is sterk gliedeachtig. Het humusgehalte kan hier relatief hoog zijn, namelijk 7,7 %, 9,1 % en 13,7 % met C/N-waarden van 15–18 en 20.

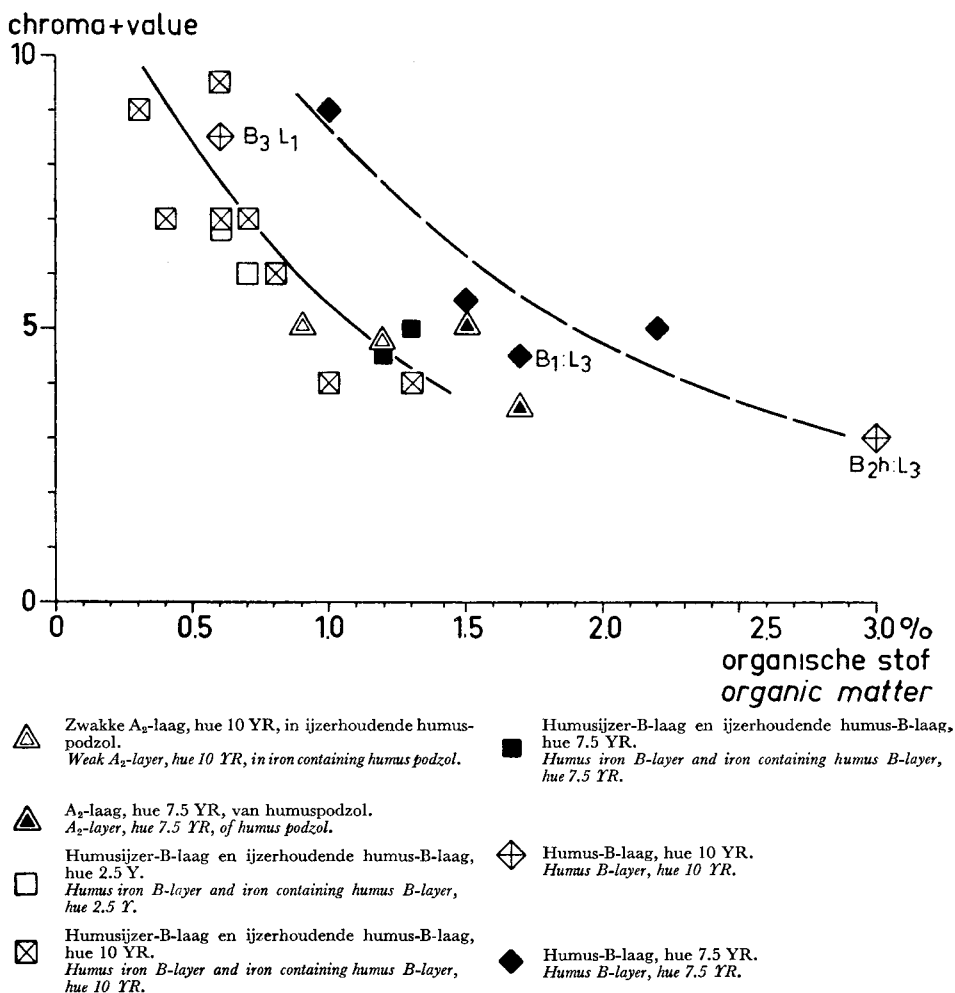


Fig. 27.

Het verband tussen de kleur (value, chroma en hue volgens Munsell Color Chart) en het organische-stofgehalte van humusijzer-B-lagen, van ijzerhoudende humus-B-lagen en van humus-B-lagen.

Relation between colour (value, chroma and hue according to Munsell Color Chart) and organic matter content of humus iron B-layers, of iron containing humus B-layers and of humus B-layers.

Volle lijn: humusijzer-B-lagen en ijzerhoudende humus-B-lagen.

Unbroken line: humus iron B-horizon and iron containing humus B-layers.

Streeplijn: humus-B-lagen.

Broken line: humus B-layers.

j. De kationenwaarde en de kationenbezetting

Van een aantal monsters zijn eveneens de kationenwaarde en de kationenbezetting bepaald. Er zijn echter te weinig gegevens beschikbaar om hiervan iets te zeggen. Wat betreft de kationenbezetting bleek, dat het complex door de overstroming met zout water relatief sterk bezet is met Na en Mg.

9. DE „OER”LAGEN

Plaatselijk komen aan de oppervlakte van de lage mesotrofe en eutrofe AC-profielen ophopingen van ijzercarbonaten¹⁾ en fosfaten voor. Men treft dan ijzeroerachtige concreties aan, die na oxydatie soms vrij hard geworden zijn, samen met blauw vivianiet. Daarmee gaat samen, dat het onderste laagje van het basisveen zeer sterk gehumificeerd is, een zwarte kleur vertoont en gliedeachtige eigenschappen bezit.

Over de omstandigheden waaronder in de natuur dergelijke lagen afgezet worden, zijn in de literatuur wel aanwijzingen te vinden. Veenenbos (1950) beschrijft, hoe in het randgebied van de Noordoostpolder de vorming van sideriet (FeCO_3 ; roestig zeggeveen) in mesotrofe veenlagen gebonden was aan inundatiegebieden van de veenstroompjes. Men vindt het speciaal daar, waar min of meer natuurlijke depressies voorkwamen in de mesotrofe oevergebieden van de stroompjes.

Van Bemmelen (1899) beschrijft de vorming van „witte klier”-(sideriet-)lagen in de hoogveengebieden van Zuidoost-Drente. In de nabijheid van deze ferrocarnaatafzettingen is het veen steeds zwart, zeer sterk gehumificeerd en smerend van samenstelling (Kivinen, 1936).

Van Bemmelen (1899) en Harmsen (1938) zetten uiteen, dat het ijzer in de vorm van oplosbaar colloïdaal ijzerbicarbonaat (Krusch, 1923), of als beweeglijke colloïdale ijzerhumusverbindingen, in stromend water, zowel in de ondergrond als in zure veenstromen kan voorkomen.

Door eenvoudige oxydatie, zoals bij het aan de lucht treden van grondwater, wordt Fe_2O_3 gevormd aan de grondoppervlakte of direct onder de oppervlakte, waarbij ijzer „oer” gevormd wordt (Oosting, 1937).

Wanneer ijzerhoudend rivierwater, afkomstig uit oligotrofe zand- of veengebieden ergens stagneert, zoals in de lage overstromingsgebieden van de benedenloop van beken en speciaal in stilstaande moerassen in een omgeving waar mesotrofe veenvorming (o.a. zeggeveen) optreedt, of in depressies in het veenlandschap achterblijft, kan hieruit door concentratie zoals bij verdamping, ten slotte ijzercarbonaat neerslaan. Wanneer deze reactie zuiver chemisch verloopt, is het echter noodzakelijk, dat een deel van het koolzuur van het ijzerbicarbonaat $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ verdwijnt, zonder dat het gevormde FeCO_3 wordt geoxydeerd. Men zou zich voor kunnen stellen, dat dit plaatsheeft in sterk anaërobe milieus, zoals stilstaande veenplasjes, waar door uitdrogen ten slotte het FeCO_3 neerslaat, terwijl de sterk gehumificeerde veendeeltjes met gliedeachtige eigenschappen door de vorming van min of meer ondoorlatende filmpjes, oxydatie van FeCO_3 beletten.

Wanneer door te ver gaande oxydatie toch Fe_2O_3 zou ontstaan, of wanneer in eerste instantie $\text{Fe}(\text{OH})_3$ neergeslagen zou worden, dan zou toch in natte tijden door hernieuwde anaërobie dit ijzerhydroxyde weer gereduceerd worden door de sterke biologische activiteit, waarbij onder anaërobe omstandigheden de organische stof oxydeert en daartoe zuurstof aan het milieu onttrekt en aldus ijzerhydroxyde weer reduceert tot FeCO_3 . De sterke humificatie van

¹⁾ Bij het bepalen van het CaCO_3 -gehalte van grondmonsters wordt op het Bedrijfs-laboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek in Oosterbeek de hoeveelheid „gas” gemeten, die ontwijkt bij overgieten en schudden met een zuur. Behalve CaCO_3 geven ook MgCO_3 , FeCO_3 en zelfs FeS een zekere „gas”-ontwikkeling. In ons geval hebben wij bij oerlagen niet met CaCO_3 te maken gehad, maar volgens Ir. Domingo (mond. mededel.) met FeCO_3 . Men kan dit nagaan, doordat de pH KCl van de sideriethoudende monsters tussen 5 en 6 ligt en van de sterk CaCO_3 -houdende lagen ongeveer 8 bedraagt. Deze laatste stof is bij een pH van 5-6 niet bestendig.

de organische stof, die daarbij plaatsvindt, geeft misschien een verklaring van het steeds optreden van sterk omgezet veen in de nabijheid van de plaatsen waar ijzercarbonaat voorkomt. Men kan het proces in feite geheel vergelijken met het evenwicht $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, waarbij eveneens in koolzuurhoudend water de kalk als bicarbonaat wordt getransporteerd en bij ontwijken van CO_2 als CaCO_3 weer neerslaat (Pons, 1957). Dit proces speelt zich af bij een veel hogere pH. Krusch (1923) verwerpt deze hypothese echter en ziet zowel het transport van ijzerbicarbonaat als het neerslaan als FeCO_3 door concentratie slechts als eenvoudige reacties van colloïdale verbindingen in veengebieden.

Van Heuveln (1958) verklaart geheel op deze manier het ontstaan van de uitgebreide siderietlagen in mesotrofe Drentse hoogveengebieden. Hij vindt als meest waarschijnlijke ontstaanswijze hiervan, dat in een gebied, waar zich drijvende kraggen vormen, onder de kraggen concentratie van aangevoerde ijzercolloïden plaatsvindt, waarbij siderietlagen *onder* de kraggen ontstaan. Van deze ontstaanswijze kan echter in de beschreven gevallen geen sprake zijn, eenvoudig omdat er geen ruimte is geweest voor deze waterkussens. Ook uit de beschrijvingen van Kivinen (1936) en Veenenbos (1950) blijkt, dat de door Van Heuveln (1958) gegeven voorstelling niet opgaat voor de onderhavige omstandigheden.

Ingeschakeld tussen de veenlagen vindt men in gereduceerde toestand meestal vrijwel zuiver FeCO_3 (witte klier). In kwellige zandgebieden treft men als ijzeroer praktisch alleen $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ aan, maar daarnaast kunnen in venige overgangsgebieden alle mogelijke mengsels tussen de beide bovengenoemde stoffen optreden.

Naast ijzer en carbonaat kunnen nog allerlei andere stoffen in zo'n moerassig milieu een rol spelen. Meestal komen kleine hoeveelheden Ca, Mn en Mg voor en verder ook fosfaat, dat door het biologische leven wordt vastgelegd en daarna volgens Van Bemmelen (1899) aan het ijzer gebonden tot ijzerfosfaat, waarbij vivianiet wordt gevormd, waarvan een vorm aan de lucht blauw verkleurt.

Voor de verklaring van het voorkomen van ijzercarbonaat met vivianiet moeten we ons dus in Velsen aan het begin van de veenvorming een mesotroof tot oligotroof zandgebied voorstellen, waar in lage depressies ijzer- en fosfaathoudend overstromingswater achterbleef in een mesotrofe omgeving. Dit is geheel in overeenstemming met de soort bodemprofielen, die we in de omgeving van de eutrofe AC-profielen met oer aantreffen. De „oer”houdende profielen treden juist altijd op in kleine depressies, waar in een zeer moerassige omgeving zich het ijzerhoudende water kan verzamelen. De omstandigheden waaronder en de vorm, waarin de „oer” voorkomt, wijzen erop, dat het ijzer voor het allergrootste gedeelte niet *door* de grond, maar *over* de grond werd aangevoerd.

De samenstelling van deze oerlagen is in tabel 5 weergegeven.

10. DE BODEMVORMING IN DE TUNNELPUT VAN VELSEN

Hier zal een korte samenvatting gegeven worden van de bodemvorming in de tunnelput, de daardoor ontstane bodemprofielen besproken en hun ontstaan toegelicht worden.

De verschillen in bodemvorming en daarmee de ligging van de verschillende bodemtypen hangen nauw samen met de relatieve hoogteligging van de bovenkant van het dekzand ten opzichte van het grondwaterniveau tij-

dens de bodemvorming. Deze bovenkant is ter plaatse een in algemene zin naar het noorden afhellend terrein, waarin echter nog kleine secundaire hoogteverschillen voorkomen. Het grondwaterniveau lag in het hogere deel dieper onder de bovenkant van het dekzand dan in het lagere deel, maar hield eveneens naar het noorden af, zodat toch de absolute hoogteligging van de bodemprofielen ten opzichte van het grondwater in het zuiden hoger was dan die in het noorden. In fig. 5 is een schets gegeven van de verdeling van de bodemtypen in het dekzand van de tunnelput. De onderscheiden kaarteenheden zijn met Romeinse cijfers aangegeven.

In het centrale deel van de tunnelput bevond zich een kleine, gebogen, geulvormige laagte met AC-gronden met oer (I). Hier omheen, vooral in de noordelijke put, treft men een gebied aan met vooral lage, meest mesotrofe AC-gronden, maar ook eutrofe en oligotrofe en zelfs enkele lage humuspodzolen met een ijzerhoudende B (II). Ten noorden daarvan liggen weer relatief iets hogere gronden (maar toch altijd nog „laag” in bodemkundige zin) bestaande uit lage humuspodzolen met een ijzerhoudende B (III). Meer naar het zuiden komen „hoge” heuvels voor met „middelhoge” en „lage” gedeelten. Hier treft men vooral hoge, mesotrofe humusijzerpodzolen aan, naast middelhoge humuspodzolen op een ijzerhoudende humus-B en ook nog enkele lage humuspodzolen (IV).

Het verloop van de bodemvorming moet men zich als volgt voorstellen:

Na de verbetering van het klimaat en een optreden van een begroeiing, begon de bodemvorming en stelde de grondwaterstand zich in. De aanvankelijk nog vrij diepe grondwaterstanden hadden op het basenarme materiaal al spoedig een oppervlakkige ontkalking en verzuring van de bovengrond en op deze hoge en middelhoge gronden vooral een verarming van de flora ten gevolge. Overal werd dan ook al zeer spoedig betrekkelijk zure humus geproduceerd, waarbij de pH nog verder daalde, de mobilisatie van ijzer een aanvang nam en disperse humus werd gevormd. Het verdere verloop van de bodemvorming kwam geheel onder invloed te staan van het inmiddels wel iets gestegen grondwater. Dit is althans zeer waarschijnlijk omdat de ondiepst ontkalkte profielen (AC-profielen met „oer”) nog een ontkalkingsdiepte vertonen van 0,50 tot 0,75 m. De situatie bij de verschillende bodemtypen was nu als volgt:

De „hoge” profielen lagen nog steeds hoog uit het water. Er vond hier alleen nog maar een neergaande waterbeweging plaats. De vegetatie was betrekkelijk armelijk door de droogte ten gevolge van de diepe grondwaterstanden en zuur. Er werd dus betrekkelijk weinig, matig-zure humus geproduceerd, aangezien door de bosvegetatie basen uit de ondergrond via de bladeren weer naar de bovenste profiellagen werden teruggevoerd. Deze betrekkelijk weinige, onder droge omstandigheden gevormde, vrij milde humus vormt bij de niet al te lage pH betrekkelijk weinig disperse humus. Deze disperse humus werd wel verplaatst, maar was niet in staat het ijzer te doen verdwijnen door zijn betrekkelijk geringe hoeveelheid en nog vrij hoge pH.

Zo ontstond min of meer een evenwicht (Veenenbos, 1953) en er vormde zich een hoge humusijzerpodzol (7).

De ontkalking onder deze profielen was diep, want men vindt hier alleen neergaande waterbewegingen. Deze bodems bevonden zich op de hogere delen van het landschap.

Op de flanken van deze toppen en op lagere gedeelten trof men eenzelfde

situatie aan, dus ook slechts neergaande waterbewegingen. De hier voorkomende middelhoge profielen waren echter wat vochtiger, doordat ze hogere grondwaterstanden bezaten en produceerden dus veel meer humus. Deze grotere hoeveelheid, aanvankelijk nog niet zo zure humus vormde meer disperse humus met een sterkere podzolerende werking dan in het geval van de hoge podzolen. Het ijzer werd sterker aangetast en evenals de andere basen grotendeels afgevoerd, terwijl de pH steeds daalde en zodoende het proces steeds verder deed gaan. De aanvankelijk gevormde, bruine humusijzer-B werd aan de bovenkant aangetast, er spoelde veel disperse humus in, een deel van de laag raakte ontijzerd en er vormde zich een humuspodzol met duidelijke A_2 en zwarte humus B_{2h} (6) op de humusijzer-B (Jongerijs, 1957). In dit geval heeft deze humusijzer-B toch ook nog wat ijzer verloren en kan men beter spreken van ijzerhoudende humus-B. Een dergelijke middelhoge „heidepodzol” behoeft niet ontstaan te zijn onder een heidebegroeiing, maar kan ook onder bos ontstaan. De echte heide kwam in Velsen toen nog niet voor. In tegenstelling tot het vorige profiel, dat min of meer als rijp (evenwicht) beschouwd mag worden, ging de vorming van dit profiel nog steeds door. Er was hier geen „evenwicht”.

Op de nog lagere delen in dit gebied, met in hoofdzaak neergaande waterbewegingen, stond een nog weelderiger vegetatie, die door de vochtige omstandigheden zeer veel humus produceerde. Het bovengeschetste proces van verzuring met daarmee gepaard gaande ontijzering trad hier dan ook in nog sterkere mate op.

Er vond een flinke produktie van disperse humus plaats, die zich naar beneden verplaatste. Daar deze profielen echter in natte tijden geheel in stagnerend water kwamen te liggen en over vrij grote diepte ontijzerd waren, kon de disperse humus in plaats van een duidelijke B_{2h} te vormen, zich onder deze omstandigheden diffuus over de ondergrond verspreiden. Onder invloed van deze beweeglijke, zure humus en de voortdurend afwisselend natte, reducerende en droge, oxyderende omstandigheden konden „lage, diepe humuspodzolen” (5) ontstaan. We vinden deze dan ook in de depressies te midden van de hogere gronden.

Op de helling naar het lagere gebied echter waren de omstandigheden geheel anders. Hier was het grondwater, afkomstig van de hogere delen, voortdurend in beweging.

Met het grondwater, dat af en toe wel eens wat hoger steeg, werden allerlei stoffen aangevoerd, zodat zich op deze betrekkelijk lage gronden een wat rijkere vegetatie kon handhaven, die weliswaar grote hoeveelheden, maar veel minder zure humus produceerde.

Deze mildere humus was niet in staat de profielen te ontijzeren. Onder de lage omstandigheden geraakte de humus diep in het profiel. Misschien dat mechanisch transport van de humus hierbij een zekere rol speelde (Jongerijs, 1957), maar mogelijk is ook, dat de diepe ijzerhoudende humus-B-lagen vooral door inspoeling van disperse humus ontstonden. Men treft in deze situatie de mesotrofe lage humuspodzolen aan met een ijzerhoudende B-laag. In Friesland werden ze geheel onder gelijke omstandigheden door Veenenbos (1949) aangetroffen en beschreven als „woud”zandgronden, ook wel als „eiken”gronden. De ontkalkingsgrens ligt bij deze gronden in Velsen ook minder diep.

Ten slotte komt men in de lage gebieden waar al het grondwater zich verzamelde en steeds hoog stond. Een deel van de profielen kreeg met dit grond-

water een sterke toevoer van opgeloste bestanddelen. De vegetatie kon hierdoor voedingsstoffen uit de grond opnemen. Er werd uitsluitend milde humus gevormd, waarbij geen disperse humus vrij kwam, zodat de humus niet beweeglijk was. Er ontstonden slechts eutrofe gleygronden en AC-gronden, die een ijzerhoudende C-laag direct onder de A₁ hadden, zonder humus. Deze zogenaamde eutrofe „elzen”gronden zijn ook uit alle andere zandgebieden bekend.

Een ander deel van de lage gronden kreeg veel minder aanvoer van voedselrijk grondwater. Toch was deze aanvoer zo groot, dat zich op deze zeer lage gronden een vegetatie kon handhaven die mildere humus produceerde en slechts weinig disperse humus bevatte. Hoewel de ondergrond min of meer ontijzerd werd door kleine hoeveelheden disperse humus, ontstonden geen humus- of humusijzer-B-lagen. Aldus kreeg men de zogenaamde oligotrofe of mesotrofe AC-gronden (3), die ook thans in Nederland in grote getale voorkomen.

Er bestaan uiteraard tussen (3) en (4), (3) en (5) allerlei overgangsvormen die ook in de tunnelput zijn aangetroffen, vooral die tussen (3) en (4), omdat de bodemvorming in de tunnelput nog niet zover was gevorderd.

Het lagere gedeelte voerde periodiek oppervlakkig water af, afkomstig van de hogere delen. Aanvankelijk bevatte dit water slib van de hogere delen. Men moet zich voorstellen, dat vooral in deze tijd de beekbezinkingsdekken van de AC-gronden met oer, de eutrofe (2) en de mesotrofe (3) AC-gronden gevormd werden. In het laatste stadium van de bodemvorming, toen op de laagste delen van het terrein (dus op de AC-profielen) de eigenlijke veenvorming begon, zijn de „oer”lagen ontstaan, waarvan de ontstaansomstandigheden in par. 9 zijn uiteengezet.

Het ijzercarbonaat en -fosfaat en de andere stoffen zijn door oppervlaktewater van elders aangevoerd. Het achterland, waaruit dit water afkomstig was, bezat in hoofdzaak reeds mesotrofe tot oligotrofe profielen, zoals hierboven beschreven en het water zelf was zuur en bevatte de afbraakprodukten van deze bodemprofielen.

In een nog iets later stadium bedekte in de tunnelput van Velsen op het Pleistoceen de veenvorming ook de hogere profielen, waardoor toen ook hier het bodemvormende proces een einde nam.

De kenmerken van de bodemprofielen komen het meest overeen met de door Veenenbos (1949, 1954) beschreven zogenaamde „woud”zandgronden in Friesland. Gronden die onder invloed van een overheersende heidevegetatie gevormd zijn, hebben kenmerken die we bij de podzolen in Velsen slechts zwak terugvinden. Hoewel door Doppert (1957) en Havinga (1957) wel veel *Ericaceëen*stuifmeel werd gevonden in de onderzijde van het basisveen en in de A₁-lagen van de podzolen, zal heide toch weinig tot de bodemvorming bijgedragen hebben. Het is wel opvallend, dat Havinga (1957) juist bij de „elzen”grond praktisch geen *Ericaceëen*stuifmeel aantrof, maar wel bij de beide podzolen die door hem werden onderzocht. Naast de *Ericaceëen* zullen het vooral de dennen (*Pinus*) geweest zijn, die tijdens het Boreaal op de podzolen voorkwamen. Bij het pollenonderzoek van de profielen is daarvan weinig teruggevonden, daar de meeste pollen stammen uit de tijd dat het grondwater reeds zover was gestegen op de overgang van Boreaal naar Atlanticum, dat elzenbegroeiing hier overal, ook op de podzolen, vlak vóór de overgroeiing met veen voorkwam. De podzolprofielen worden dan ook in hoofdzaak beschouwd als dennenprofielen. Een ander bewijs zijn nog de zakvor-

mige instulpingen van de B_{2h} lagen, die wijzen op verstoringen in het dekzand door zware boomwortels (zie fig. 28).

Wanneer men de mate van ontijzering als een maat beschouwt voor de ontwikkeling van de bodems in de tunnelput, dan vindt men voor de A₂ van deze humuspodzolen Fe-gehalten van 0,12, 0,10 en 0,18 en in de B_{2h} van 0,14. Deze cijfers liggen wat hoger dan die van De Coninck (1954), die resp. aangeeft <0,10 en 0,10 en hoger dan hetgeen men bij Van Diepen (1956b) kan concluderen over het ijzergehalte. Verder ontbreken in de tunnelput meestal de fibers en is de ontkalking slechts betrekkelijk ondiep gevorderd. Ook de horizonten zijn in het algemeen minder sterk ontwikkeld dan van bodemprofielen van de pleistocene zandgronden. Toch kan men zeggen, dat in deze 2500 jaar de podzolering reeds vrij ver gevorderd was.

11. BODEMVORMINGSVERSCIJNSELEN DIEPER IN HET PLEISTOCÉEN

Gedurende de opbouw van het Jong-Pleistoceen, in extenso beschreven door Bennema en Pons (1957), zijn telkens stilstandsperioden voorgekomen, waarin de sedimentatie plaatsmaakte voor stabielere omstandigheden en een toendravegetatie kon optreden. In par. 6 is de Usselolaag reeds beschreven als een tijdelijke bodemvorming tijdens de Allerødperiode.

Dieper in het Pleistoceen konden de resten van minstens 3 toendra-achtige profielen vastgesteld worden. Nergens waren deze profielen echter volledig, zodat het moeilijk is iets over de aard ervan te zeggen. Zowel profielen, waarvan alleen de A plus een deel van de B verdwenen waren, als profielen waarvan alleen de C nog aanwezig was, werden aangetroffen.

Op verschillende niveaus werden verder zogenaamde ballen gevonden, bestaande uit A-materiaal, waarschijnlijk in bevroren toestand uit de oorspronkelijke profielen geërodeerd en secundair op andere plaatsen afgezet (zie fig. 29).

De profielen, voor zover nog bewaard, gaven de indruk van meer of minder ver ontwikkelde, lage toendraprofielen met veel ingesloten gyttjalagen te zijn. In hoeverre men hier te maken heeft met profielen uit warmere interstadia van het Tubantien, of alleen maar met stilstandsperioden in de diverse stadia van het Tubantien, kon niet uitgemaakt worden.

Ontkalkingsverschijnselen konden verder nergens worden vastgesteld, ook niet in de resten van de fossiele toendraprofielen.

Summary

The young-pleistocene cover sand lying above sea-level in the Southern, Central and Eastern Netherlands, continues under the holocene deposits in the Western Netherlands. In fig. 3 depth contour lines of the top of the cover sand below A.O.D. in the area treated with are represented.

During the construction of the tunnel under the North Sea Canal near Velsen an opportunity was offered to study soil profile development in profiles disclosed to a maximal depth of 27 m below A.O.D. (fig. 2). The surface of the cover sand was situated at a depth of 15–17.50 m below A.O.D. (fig. 4).

The Usselo layer was recognizable at a depth varying from 1.50–0.07 m below the surface of the cover sand, lying at 0.75–1.50 m in "high" profiles and at 0.07–0.50 m in "low" profiles. The granular composition of the cover sand is represented in figs. 7 to 9 inclusive.



Fig. 28.

Oligotrofe, middelhoge humuspodzol op ijzerhoudende humus-B-laag (middelhoge heidegrond). Zelfde profiel als fig. 11.

De zwarte humus-B-laag (B_{2h}) vertoont in dit geval echter een zak, hetgeen wijst op de aanwezigheid van dikke boomwortels tijdens of vlak voor het ontstaan van dit bodemprofiel.

Oligotrophic medium high humus podzol on iron containing humus B-layer. Same profile as fig. 11 but the black humus B-layer (B_{2h}) in this case shows a pocket indicating the presence of thick tree roots just before or at the time profile development took place.



Fig. 29.

Scheidingsvlak tussen twee verschillende dekzandafzettingen uit het Tubantien. Hoogte van de bovenkant van het profiel ca. 23,50 m – N.A.P.. Het scheidingsvlak bestaat uit een erosievlak, dat naar rechts daalt. De onderste afzetting vertoont een regelmatige, golfvormige gelaagdheid. De donkere golflijntjes zijn humusinfiltratiebandjes van een geërodeerd bodemprofiel, dat dicht boven het erosievlak gelegen moet hebben. Het materiaal van de jongere afzetting is gesedimenteerd in een geul. Het is rijk aan humusrijke zandkorrels en -brokken afkomstig van geërodeerde A_1 -lagen van oudere bodemprofielen. Van de grootste, humusrijke zandbrok loopt een smalle, lichter gekleurde tong schuin naar links beneden. Waarschijnlijk is daarin ijzer verdwenen door in grondwater opgeloste humusstoffen afkomstig van de brok. Verdeling van de maatstok = 10 cm.

Contact plane between two different Tubantian cover sand series. Topside of the profile at ca. 23.50 m below A.O.D.. Contact plane is an erosion surface dipping to the right. The lower series shows a regular wavy stratification. The thin dark wave lines are humus illuviation bands from an eroded soil profile originally lying closely above the erosion surface. The material of the younger series has been deposited in a gully and is rich in humus-rich sand grains and lumps of sand originating from eroded A_1 -layers of older soil profiles. A small lighter coloured narrow tongue points from the largest humus-rich sand lump downward to the left. Probably iron has been leached here by humic agents originating from this lump and dissolved in groundwater. Divisions of ruler: 10 cm.

During a period of about 2300–2500 years (between the termination of the Pleistocene and termination of the Boreal) when the cover sand was being overgrown by the Lower Peat (figs. 2 and 5) soil formation took place giving rise to a number of low AC-profiles and low, medium high and high podzols. Low AC-profiles developed in low-lying wet places (groundwater) under the influence of vegetation. In the lowest places eutrophic AC-profiles (2) with gley (low gley soils, fig. 10) next to low AC-profiles with iron pan (1) while in places with only little groundwater supply mesotrophic (low ironfree) AC-profiles developed (3).

In low places without groundwater supply low oligotrophic humus podzols (4) developed. On low-lying sloping grounds with moving groundwater in the subsoil formation of mesotrophic humus podzols with an iron containing humus-B-layer (5) took place.

In relatively high-lying places where vegetation could not take advantage of the groundwater high humus iron podzols (7) are found to-day. In somewhat lower spots medium high oligotrophic humus podzols on an iron containing humus B-layer (6) are found now (fig. 11). The ranges in fig. 5 represent the position of the various types in relation with altitude. Depth of decalcification appears to be correlated with soil type and is deepest in oligotrophic profiles [ca. 2–3 m in types (5) and (6)] and shallowest in eutrophic profiles [0.50–1.00 m in types (1) and (2)].

Based on a great number of analytical data an impression was obtained on the chemical richness or poverty of the layers in the various profiles.

In table 2 Usselo layers are arranged according to absolute altitude. From this it appears that a lower position is associated with a higher humus content.

There exists a relation between original lime content of the cover sand and the fraction $< 50 \mu$ as is shown in fig. 23.

The whole profile is strongly deferrified as are the A-layers and the upper-part of the B-layer of type (6). Types (3), (5) and (7) are little or not deferrified, types (1) and (2) show iron accumulations. Type (1) has an iron pan for the greater part consisting of Fe_2CO_3 and vivianite (table 5 and fig. 24).

The occurrence of aluminium has been investigated and it appeared that especially A_1 -layers have lost some Al while humus B-layers (whether or not iron containing) especially the B_2 -layer of type (6) shows an Al-accumulation.

All AC-profiles show a fluvatile clay accumulation as do brook valley deposits in the Eastern Netherlands.

Decomposition of heavy minerals runs parallel to the deferrification of soil layers. In fig. 27 the humus content of the humus B-layer is compared to colour (chroma + value + hue), also the colour of humus iron B-layers appeared to be correlated with humus content. In eutrophic soils the C/N ratio of the organic matter is fairly low (± 20) and fairly high in oligotrophic soils.

Profile characteristics indicate that development took place under forest vegetation especially pine forest (fig. 28). Pollen analysis however proved that, certainly in the latest stage, an extensive *Ericaceae* vegetation occurred on the higher soils so the soils were originally forest soils but were subjected to the influence of the *Ericaceae* vegetation before peat formation started. The low soils supported an alder vegetation. At greater depths in the Tubantian (Würm) various remnants of largely eroded tundra profiles were recognizable (fig. 29).

LITERATUUR/LITERATURE

- Bemmelen, J. M. van*, 1899: Ueber das Vorkommen, die Zusammensetzung und die Bildung von Eisenanhäufungen in und unter Mooren. *Zeitschr. f. anorg. Chemie* 12, 313-379.
- Bennema, J.*, 1951: Het zuidelijk Vechtplateaugebied. *Boor en Spade* 4, 222-228.
- Bennema, J.*, 1954: Bodem- en zeespiegelbewegingen in het Nederlandse kustgebied. Diss. Wageningen. *Boor en Spade* 7, 1-96.
- Bennema, J. and L. J. Pons*, 1957: The excavation at Velsen. The Pleistocene deposits. *Verh. Kon. Ned. Geol.-Mijnbouwk. Gen., Geol. Serie, 17, 2e st.*, 100-116.
- Bennema, J., J. Schelling en J. S. Veenbos*, 1953: „Great Soil Groups” in Nederland. *Boor en Spade* 5, 30-41.
- Bodlaender, K. B. A.*, 1950: Palaeobotanical investigations in the vicinity of the Sneeker Meer (Province of Friesland, Netherlands). *Rec. d. trav. bot. néerland. No. 42*, 51-64.
- Burck, P. du*, 1958: Over de opbouw en de vorming van het Laagterras en de oudere holoceen afzettingen in de Kop van Noord-Holland. *Boor en Spade* 10, 58-73.
- Buringh, P.*, 1951: Over de bodemgesteldheid rondom Wageningen. Diss. Wageningen. *Versl. Landbouwk. Onderz. 57.4. 's-Gravenhage. Serie: De bodemkartering van Nederland, dl. 9*.
- Coninck, F. de*, 1954: Différences dans la morphologie des podzols suivant l'humidité (Campine anversoise). Cinquième Congr. Int. de la Sci. du Sol, Leopoldville. *Actes et Comptes Rendus, Vol. 4*, 412-417.
- Crommelin, R. D.*, 1956: De huidige stand van het kwantitatief mineralogisch onderzoek van Nederlandse gronden in verband met de bodemvorming en de bodemclassificatie. Intern rapport Stichting voor Bodemkartering, stencil no. 1139.
- Diepen, D. van*, 1956a: The ignition method as a mode of iron analysis in the study of profiles of sand soils. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, Paris. *Rapports. Vol. B*, 701-705.
- Diepen, D. van*, 1956b: Hydromorphological and morphogenetic profile characteristics of humus podzols of the Netherlands. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, Paris. *Rapports, Vol. E*, 453-461.
- Diepen, D. van*, 1957: De gloeimethode als vorm van ijzeronderzoek bij de profielstudie van zandgronden. *Boor en Spade* 8, 160-173.
- Doeglas, D. J.*, 1955: A rectangular diagram for comparison of size frequency distributions. *Geologie en Mijnbouw* 17, 129-136.
- Doppert, J. W. Chr.*, 1957: The excavation at Velsen. The Lower Peat. *Verh. Kon. Ned. Geol.-Mijnbouwk. Gen., Geol. Serie, 17, 2e st.*, 154-158.
- Edelman, C. H.*, 1954: Over de plaatsnamen met het bestanddeel „woud” en hun betrekking tot de bodemgesteldheid. *Boor en Spade* 7, 197-217.
- Florschütz, F.*, 1944: „Laagterras” en „veen op grotere diepte” onder Velzen. *Tijdschr. Ned. Aardrijksk. Gen. 61*, 25-33.
- Gaertner, A.*, 1898: Ueber Vivianit und Eisenspat in mecklenburgischen Mooren. *Arch. des Ver. f. Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg* 51, 73-130.
- Harmsen, G. W.*, 1938: Biologische ijzeromzettingen in de bodem. *Chemisch Weekblad* 35, 495-500.
- Havinga, A. J.*, 1957: The excavation at Velsen. Pollen analysis of fossil vegetation profiles. *Verh. Kon. Ned. Geol.-Mijnbouwk. Gen., Geol. Serie, 17, 2e st.*, 139-146.
- Heweln, B. van*, 1958: Ouderdomsbepalingen van humus in een humuspodzol onder veen volgens de ¹⁴C-methode. *Boor en Spade* 10, 27-38.
- Hijszeler, C. C. W. J.*, 1947: De oudheidkundige opgravingen in Twente in de laatste jaren. Een kwart eeuw oudheidkundig bodemonderzoek in Nederland. *Gedenkboek A. E. van Giffen*, 327-349.
- Jong, J. D. de*, 1957: The excavation at Velsen. Heavy mineral composition of the podzol profile at the top of the Pleistocene. *Verh. Kon. Ned. Geol.-Mijnbouwk. Gen., Geol. Serie, 17, 2e st.*, 146-148.
- Jongerijs, A.*, 1957: Morfologische onderzoekingen over de bodemstructuur. Diss. Wageningen. *Meded. van de Stichting voor Bodemkartering. Bodemkundige studies 2*. *Versl. Landbouwk. Onderz. no. 63.12. 's-Gravenhage*.
- Kivinen, E.*, 1936: Zur Kenntnis der eisenkarbonatführenden Moore in Finnland. *Agrogeologia Julkaisuja no. 42*, Helsinki.
- Krusch, P.*, 1923: Ueber das Vorkommen und die Entstehung des Weiss-Eisenerzes, eines neuen bauwürdigen Eisenrohstoffes. *Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 74*, 207-215.

- Liere, W. J. van en G. G. L. Steur*, 1955: Een bodemkartering van de gemeente Epe en een bodemkundige verkenning van een deel van de gemeente Heerde. Versl. Landbouwk. Onderz. no. 61, 13. 's-Gravenhage. Serie: De bodemkartering van Nederland, dl. 16.
- Marel, H. W. van der*, 1949: Mineralogical composition of a heath podzol profile. Soil Sci. 67, 193-207.
- Oosting, W. A. J.*, 1937: IJzeroer in Barneveldse beken. Landbouwk. Tijdschr. 49, 749-757.
- Pons, L. J.*, 1957: De geologie, de bodemvorming en de waterstaatkundige ontwikkeling van het Land van Maas en Waal en een gedeelte van het Rijk van Nijmegen. Diss. Wageningen. Meded. van de Stichting voor Bodemkartering. Bodemkundige studies 3. Versl. Landbouwk. Onderz. no. 63.11. 's-Gravenhage.
- Pons, L. J. en J. Bennema*, 1958: De morfologie van het pleistocene oppervlak in westelijk Midden-Nederland, voor zover gelegen beneden gemiddeld zeeniveau (N.A.P.). Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 75, 120-139.
- Pons, L. J. en A. J. Wiggers*, 1958: De morfologie van het pleistocene oppervlak in Noord-holland en het Zuiderzeegebied, voor zover gelegen beneden gemiddeld zeeniveau (N.A.P.). Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 75, 140-153.
- Pijls, F. W. G.*, 1948: Een gedetailleerde bodemkartering van de gemeente Didam. Diss. Wageningen. Versl. Landbouwk. Onderz. no. 54.1. 's-Gravenhage. Serie: De bodemkartering van Nederland, dl. 1.
- Roo, H. C. de*, 1953: Enkele bodemkundige aantekeningen over de Drentse essen. Boor en Spade 6, 59-76.
- Schelling, J.*, 1952: Een bodemkartering van Noord-Limburg (gemeenten Ottersum, Genep en Bergen). Diss. Wageningen. Versl. Landbouwk. Onderz. no. 57.17. 's-Gravenhage. Serie: De bodemkartering van Nederland, dl. 10.
- Schelling, J.*, 1953: Rapport betreffende de bodemgesteldheid in het karteringsgebied Dalfsen en Nieuw-Leusen ten noorden van de Vecht. Rapport no. 353, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Schelling, J.*, 1956: The well-drained and excessively drained podzols and brown podzolics of the Netherlands. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, Paris, Rapports, Vol. E, 349-352.
- Scheys, G., R. Dudal et L. Baeyens*: Une interprétation de la morphologie de podzols humo-ferriques. Cinquième Congr. Int. de la Sci. du Sol, Leopoldville. Actes et Comptes Rendus, Vol. 4, 274-281.
- Schroeder, P.*, 1934: Eine Calluna-Heide unter der Zuidersee. Abh. Naturw. Ver. Bremen. Schütte-Festschrift, 83-87.
- Straaten, L. M. J. U. van*, 1954: Radio carbon datings and changes of sea level at Velsen. Geologie en Mijnbouw 16, 247-253.
- Tuinstra, U.*, 1951: Bijdrage tot de kennis van holocene landschapontwikkeling in het noordwesten van Noordbrabant. Diss. Amsterdam. Groningen.
- Veenenbos, J. S.*, 1949: Bodemkartering in de Friese Wouden. Boor en Spade 3, 86-93.
- Veenenbos, J. S.*, 1950: De bodemgesteldheid van het gebied tussen Lemmer en Blokzijl in het randgebied van de Noordoost Polder. Diss. Wageningen. Versl. Landbouwk. Onderz. no. 55.12. 's-Gravenhage. Serie: De bodemkartering van Nederland, dl. 5.
- Veenenbos, J. S.*, 1953: Heterogenisatie van het bodemprofiel in Nederland. Boor en Spade 6, 7-24.
- Veenenbos, J. S.*, 1954: Het landschap van zuidoostelijk Friesland en zijn ontstaan. Boor en Spade 7, 111-136.
- Veenstra, G. en S. F. Kuipers*, 1956: Bodemkunde; 5e dr. Zwolle. Leidraad voor het land- en tuinbouwonderwijs, serie B, no. 2.
- Vink, A. P. A.*, 1949: Bijdrage tot de kennis van loess en dekzanden in het bijzonder van de zuidoostelijke Veluwe. Diss. Wageningen. Wageningen.
- Zeist, W. van*, 1955: Pollen analytical investigations in the northern Netherlands with special reference to archaeology. Diss. Utrecht. Amsterdam.

DE KARTERINGSGEBIEDEN VAN DE STICHTING VOOR BODEMKARTERING

The Survey Areas of the Soil Survey Institute

door/by

H. Kroodsmma

Een overzicht wordt gegeven van de werkzaamheden in de diverse karteringsgebieden gedurende de periode van 1 januari 1956 tot 1 januari 1959. Het sluit aan bij Boor en Spade VIII. Getracht is een en ander zo kort mogelijk weer te geven.

De karteringsgebieden zijn provinciegewijs ingedeeld.

De leiding berust in de regel bij de provinciale karteringsleiders, behalve bij de karteringen, die ressorteren onder de Afdeling Opdrachten. Deze afdeling stond onder leiding van Ir. R. P. H. P. v. d. Schans en werd in de loop van 1957 overgenomen door Ir. J. Zandbergen. Per 1 augustus 1958 wordt deze functie waargenomen door Ir. J. C. Pape. Een aantal van deze karteringen kon worden aangepast bij de provinciale grote karteringen en uitgevoerd onder leiding van de betreffende karteringsleider.

Op nevenstaand kaartje (fig. 1) zijn de stand en het stadium van uitvoering van de karteringen per 1 januari 1959 aangegeven.

A. PROVINCIE GRONINGEN

A3. Het Oldambt

De Directie Akker- en Weidebouw van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening gaf opdracht tot het karteren van dit gebied. De opname begon in 1949, onder leiding van Ir. L. A. H. de Smet, met een studie van de oudere polders in de vroegere Dollardinhammen. Het schier-eiland van Winschoten en de jongere polders werden later er bij betrokken, waardoor de totale oppervlakte ca. 34.000 ha werd.

Samenwerking vond plaats met de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst voor het uitvoeren van een aantal detailkarteringen.

Na beëindiging van het veldwerk en het vervaardigen van de kaarten werd nog onderzoek verricht naar structuur en bewortelbaarheid, waarvoor contact opgenomen werd met Dr. Ir. A. Jongerius, Dr. M. A. J. Goedewaagen en Dr. J. J. Schuurman. Tevens werden veenlagen bemonsterd en onderzocht door Professor Dr. F. Florschütz.

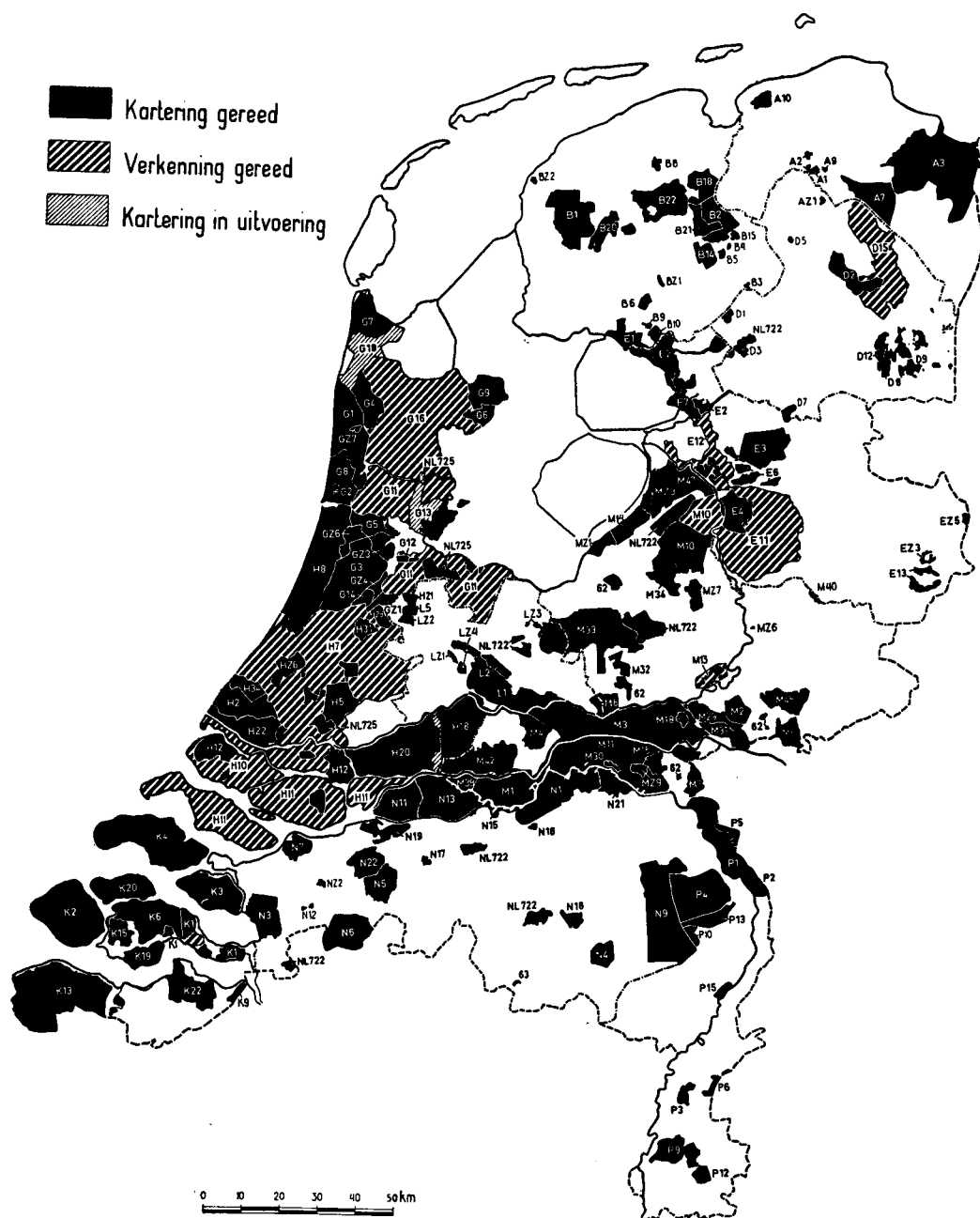
Momenteel wordt het rapport met de bijbehorende kaarten, dat als publicatie in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen zal verschijnen, voor de druk gereedgemaakt.

A7. Oude Veenkoloniën

Deze kartering wordt uitgevoerd in opdracht van de Directie Akker- en Weidebouw in verband met de mogelijkheid tot herontginning.

In 1952 nam het veldwerk een aanvang onder leiding van Ir. L. A. H. de Smet. De totale oppervlakte, 10.000 ha, was in 1957 gekarteerd.

Naast het eigenlijke karteringswerk werden, in samenwerking met de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst te Veendam, gewassenopnamen en enquêtes gehouden op proefpercelen. Eveneens was er contact met het Instellingsonderzoek. Voor de Nederlandsche Kali-Import Maatschappij werd



een 90-tal aardappelproefveldjes gekarteerd. Aanvullend onderzoek voor hydrologie, beworteling en grondverbetering werd verricht.

Met het uitwerken van de gegevens werd een begin gemaakt.

A8. L.E.I.-bedrijven Groningen

In opdracht van de Directie Arbeidsvoorziening wordt een aantal typebedrijven in de Groningse Veenkoloniën gekarteerd onder leiding van Ir. L. A. H. de Smet.

Het doel van deze kartering is de waardevermeerdering als gevolg van cultuurtechnische verbeteringen te bepalen en als voorbeeld te laten dienen voor verdere herontginning van de veenkoloniale gronden.

Van een tweetal bedrijven onder Wildervank en een drietal bedrijven onder Veendam kwamen de interne rapporten en kaarten gereed. Besloten werd om alle L.E.I.-bedrijven te karteren, waarbij de Afdeling Landclassificatie zal assisteren.

A10. Zwintocht

Door de Cultuurtechnische Dienst werd opdracht gegeven een bodemkundig onderzoek te verrichten in het Marnegebied ten behoeve van een eventuele ruilverkaveling.

Het te karteren gebied is ca. 1700 ha groot en er is geboord met een dichtheid van 1 boring per ha. Bruikbare gegevens werden verkregen van de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst Noord-Groningen en van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen.

Afgeleverd werden een intern rapport, een globale overzichtskaart, een bodemkaart, een bouwvoorzwartekaart, een zwartekaart van de ondergrond, een kalkdieptekaart en een zanddieptekaart.

Als studiekartering wordt in het Marnegebied verder gewerkt in 1958.

A11. Boerderij te Bedum

Een kartering van een object van de Tuinbouwstichting Bedum ter vaststelling van de geschiktheid voor tuinbouwgewassen en voor eventueel aan te brengen grondverbeteringen, werd aangevraagd door de Rijkstuinbouwconsulent. Het doel is deze boerderij, groot 45 ha, te bestemmen voor tuinbouw.

De detailkartering werd uitgevoerd in samenwerking met het Rijkstuinbouwconsulentschap, dat tevens het rapport met bijbehorende kaarten samenstelde.

A12. Bouwterrein Haren

Het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen vroeg een kartering aan van een object (ca. 200 ha) te Haren, ten einde de geschiktheid voor akker- en weidebouw en tuinbouw vast te stellen voor nieuwbouw en aanleg van proefvelden.

De detailkartering geschiedde in samenwerking met genoemd instituut. Een rapport en een bodemkaart met diverse afgeleide kaarten kwamen in concept gereed.

A13. Bodemgeschiktheid voor de tuinbouw Noord-Groningen

In opdracht van de Stichting „Noord-Groningen” en het L.E.I. werd van het gebied ten noorden van het Eemskanaal en het Starkenborchkanaal een

onderzoek ingesteld naar de bodemgeschiktheid voor tuinbouw onder leiding van Ir. L. A. H. de Smet.

Het rapport met kaarten werd in augustus 1958 afgeleverd.

B. PROVINCIE FRIESLAND

B1. Het knipgebied rond Tzum

Deze kartering diende als studie van de knipgronden, over een oppervlakte van ca. 13.500 ha. Het veldwerk onder leiding van Dr. Ir. J. S. Veenenbos kwam in 1953 gereed.

Van de gemeente Hennaarderadeel werd een bodemgeschiktheidskaart vervaardigd. Studie werd nog verricht naar het wezen en ontstaan van de knipklei en analyseresultaten werden verwerkt.

Van het gekarteerde gebied is een intern rapport verschenen.

B2. Friese Wouden

In opdracht van de Directie Akker- en Weidebouw werd in 1948, onder leiding van Dr. Ir. J. S. Veenenbos, met de karteringswerkzaamheden begonnen. De detailopnamen van ca. 4400 ha, waarbij de land- en tuinbouwkundige mogelijkheden voor intensivering van het kleine boerenbedrijf nader werden gezien, kwam gereed. Een bodemkaart werd samengesteld.

Door Ir. J. Cnossen werd in 1956 en 1957 veel profielstudie verricht, terwijl de gegevens van 240 proefveldjes voor het bodemvruchtbaarheidsonderzoek van Dr. Ir. Th. J. Ferrari werden verwerkt.

Een artikel over het zandgebied van Friesland kwam gereed. In 1958 zal deze kartering worden voortgezet.

B14. Fels- en Bitterlagen

De Rijkslandbouwconsulent te Drachten gaf opdracht een gebied groot ca. 10.000 ha in overzicht te karteren.

In 1953 begonnen de werkzaamheden onder leiding van Ir. J. Cnossen, maar werden in hetzelfde jaar overgedragen aan de Afdeling Opdrachten, onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans.

In overleg met de Rijkslandbouwconsulent werd besloten de opdracht in te trekken en alleen een zeer globale overzichtskaart schaal 1 : 50.000 te vervaardigen van die gebieden, die door een bitter- en/of veenlaag zijn gestoord.

Het interne rapport met kaarten is in 1958 verschenen.

B18. Achtkarspelen

Ten behoeve van plannen voor het verbeteren van de waterstaatkundige toestand in de gemeente Achtkarspelen werd door de Directie Arbeidsvoorziening opdracht gegeven ca. 4000 ha in gedetailleerd overzicht te karteren.

Aanvankelijk stond de kartering onder leiding van Ir. J. Cnossen, later onder Ir. R. P. H. P. van der Schans. Het veldwerk kwam in 1955 gereed en het interne rapport, met bodemkaart en o.a. humusdiktekaart en keileemdieptekaart, verscheen in 1957.

B20. Mondingsgebied Boorne

Begin 1954 werd een begin gemaakt met de kartering van het studie-object Mondingsgebied van de Boorne in de voormalige Middelsee.

De opname geschiedde aanvankelijk op schaal 1 : 10.000, maar in 1956 werd overgegaan op schaal 1 : 25.000, om in kortere tijd een grotere oppervlakte te kunnen karteren. Om een globaal inzicht in de opbouw van het gebied te verkrijgen, werd een verkenning verricht ten noorden en ten zuiden van Akkrum.

Analyseresultaten werden verwerkt en bestudeerd, terwijl tevens studie gemaakt is van de genese van het gebied. Het geheel staat onder leiding van Ir. J. Cnossen. De werkzaamheden zullen in 1958 worden afgerond.

B21. Drachten, gemeente Smallingerland

In aansluiting op de kartering rond Drachten, die in 1955 gereed kwam, verleende het gemeentebestuur van Smallingerland een aanvullende opdracht van ca. 300 ha.

Het betrof een strook ten zuiden van Drachten, die in gedetailleerd overzicht gekarteerd is, ten behoeve van de stadsuitbreiding. De leiding berustte bij Ir. R. P. H. P. van der Schans. De aanvullende kaarten (bodemkaart, bouwtechnische kaart en keileemdieptekaart) en het rapport kwamen gereed.

B22. Garijp-Wartena

Voor een eventuele ruilverkaveling in dit gebied gaf de Cultuurtechnische Dienst opdracht tot het karteren van een gebied van ca. 9620 ha, met een intensiteit van 1 à 2 boringen per ha.

De kartering stond onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans. Een intern rapport met bodemkaart, zanddieptekaart, keileemdieptekaart, kaart aangevende de dikte van het humeuze dek van het zandgebied en een boorpuntenkaart werden uitgebracht.

B23. Dantumadeel

Door Burgemeester en Wethouders van de gemeente Dantumadeel werd opdracht gegeven een globale klei-inventarisatie uit te voeren in enkele delen van de gemeente ten behoeve van eventuele vestiging van een kleiverwerkende industrie.

Het veldwerk, over een oppervlakte van ca. 450 ha, werd uitgevoerd onder leiding van Ir. J. Cnossen en Ir. J. Zandbergen. Een rapport met een klei-inventarisatiekaart werd uitgebracht.

B24. Boerderij 't Vierhuis, gemeente Leeuwarden

De gemeente Leeuwarden gaf opdracht de boerderij 't Vierhuis, groot 45 ha, te karteren en een bodemgeschiktheidskaart voor de tuinbouw samen te stellen.

De kartering geschiedde onder leiding van Ir. J. Zandbergen. Een rapport met bijbehorende kaarten kwam in concept gereed.

B25. Linde-Zuid

In opdracht van de Cultuurtechnische Dienst en ten behoeve van de ruilverkaveling Linde-Zuid werd dit gebied, groot 6180 ha, gekarteerd. De leiding berustte bij Ir. J. Zandbergen en later bij Ir. J. C. Pape. Het rapport wordt in 1959 uitgebracht.

D. PROVINCIE DRENTE

D2. Delen van de gemeenten Rolde en Borger

In opdracht van de Afdeling Agrarische Plannen van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, werd een kartering verricht in de gemeenten Rolde en Borger. De opname begon in 1949 onder leiding van Dr. Ir. H. C. de Roo. Na diens vertrek werden de rapporten afgesloten door Ir. G. G. L. Steur.

De resultaten van deze kartering werden samengevat in een tweetal interne rapporten, waarvan het rapport Borger met bodemkaart inmiddels is gereed-gekomen. Het rapport van Rolde is praktisch gereed.

D9. Zuidoost-Drente

Door de Directie van Akker- en Weidebouw werd opdracht gegeven een gebied, groot ca. 30.000 ha, te karteren. Begonnen werd in 1954 onder leiding van Ir. B. van Heuveln. Er werd afzonderlijk in de madelanden en in de dalgronden gekarteerd, terwijl tevens veel tijd aan studie in dit gebied werd besteed. De kartering zal in 1958 worden voortgezet.

D11. L.E.I.-bedrijven in Drente

De Directie Arbeidsvoorziening verstrekke een opdracht om een aantal bedrijven te karteren in verband met de mogelijkheden tot herontginning. Een zestal bedrijven werd uitgekozen en gekarteerd, onder leiding van Ir. B. van Heuveln. Van de resultaten van deze bedrijfskarteringen werden kaarten uitgebracht.

D12. Het madeland tussen Sleen en De Klenke

Van de Stichting Verbetering Madegraslanden Drente werd opdracht ontvangen ca. 780 ha madeland in gedetailleerd overzicht te karteren. De veldwerkzaamheden, onder leiding van Ir. B. van Heuveln, kwamen eind 1954 gereed. Een intern rapport werd uitgebracht in 1956. Bijgevoegd werden een bodemkaart, een veenondergrondskaat en een landklassenkaart.

E. PROVINCIE OVERIJSSSEL

E2. Noordwest-Overijssel

Met het oog op de mogelijkheden voor ontginning en de vestiging van tuinbouw werd door het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening opdracht gegeven een gebied, groot 10.000 ha, te karteren. De karteringswerkzaamheden begonnen in 1949 onder leiding van Dr. Ir. J. C. F. M. Haans en werden in 1953 beëindigd.

De resultaten zullen in een intern rapport worden samengevat.

E6. Salland

In aansluiting op het karteringsgebied Dalfsen, Nieuwleusen en Wijhe werd in 1952 begonnen met de kartering van ca. 12.000 ha in Salland.

Deze kartering, een opdracht van Directie Akker- en Weidebouw, stond onder leiding van Dr. Ir. J. C. F. M. Haans, maar werd in 1956 overgenomen door Ir. M. Knibbe.

Van het proefbedrijf Heino werd een detailkartering uitgevoerd en de resultaten zijn in een intern rapport met een bodemkaart schaal 1 : 5000 uitgebracht.

De werkzaamheden werden stopgezet in verband met de Nebokartering, schaal 1:200.000. De resultaten werden in een rapport met bodemkaart samengevat door Ir. M. Knibbe.

E10. Olst

Voor informatie over de landbouwkundige waarde van de gronden ten noorden en ten zuiden van de bebouwde kom van Olst gaf het gemeentebestuur van Olst opdracht 44 ha te karteren.

De kartering werd uitgevoerd onder leiding van Dr. Ir. J. C. F. M. Haans en Ir. M. Knibbe. De resultaten werden vastgelegd in een intern rapport, voorzien van een bodemkaart, een vochtklassenkaart en bodemgeschiktheidskaarten voor akker- en weidebouw en fruitteelt.

E11. Waterschap Salland

Van het Bestuur van het Waterschap Salland werd opdracht verkregen tot het vervaardigen van een globale bodemkaart 1 : 50.000 van ca. 30.000 ha van het Waterschap Salland, ten behoeve van het waterbeheersingsplan.

De werkzaamheden stonden onder leiding van Ir. M. Knibbe. Afgeleverd werd een intern rapport met een bodemkaart en een hydrologische kaart.

E12. Zwolle-Kampen

Voor eventuele niet-agrarische bestemmingen van het gebied Zwolle-Kampen, werd in opdracht van de Provinciale Planologische Dienst een kartering uitgevoerd. De kartering, groot 10.000 ha, werd als verkenning uitgevoerd.

Een intern rapport met bodemkaart en bodemgeschiktheidskaarten voor land- en tuinbouw werd in 1958 uitgebracht. Leiding: Ir. J. Zandbergen.

E13. Enschede

Ten behoeve van de stadsuitbreiding gaf de gemeente Enschede opdracht een gordel rond de stad te karteren.

De kartering werd in gedetailleerd overzicht uitgevoerd onder leiding van Ir. J. Zandbergen. De oppervlakte bedraagt 2400 ha. Het doel van deze kartering is gegevens te verkrijgen omtrent de geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw en tuinbouw, de grondwaterstanden en de geschiktheid voor de aanleg van sportterreinen en plantsoenen.

Een intern rapport met bijbehorende kaarten is in 1958 uitgebracht.

E14. De Goorslagen in het Waterschap „De Schipbeek”

Het Waterschap „De Schipbeek” verleende in 1956 opdracht tot kartering van „De Goorslagen” in verband met te treffen maatregelen tegen wateroverlast. Het gebied groot ± 350 ha werd in 1956 onder leiding van Ir. M. Knibbe opgenomen.

Het rapport met bodemkaart werd in april 1958 afgeleverd.

E15. Koekoekspolder

De Koekoekspolder, groot ± 410 ha, werd in opdracht van het Provinciaal Bestuur van Overijssel gekarteerd onder leiding van Ir. J. Zandbergen. Het veldwerk werd in 1958 beëindigd. Rapport met kaarten op schaal 1:10.000 wordt in 1959 opgeleverd.

M. PROVINCIE GELDERLAND

M10. De gemeente Epe en een gedeelte van de gemeente Heerde

In opdracht van de Directie Akker- en Weidebouw werd een gebied, groot 15.000 ha, gekarteerd. De veldwerkzaamheden begonnen in 1947 en eindigden in 1948. De beste cultuurgronden werden eerst in kaart gebracht met het oog op het uitbreidingsplan. Er werden ca. 1000 ha in detail en 14.000 ha in overzicht opgenomen, het geheel onder leiding van Dr. Ir. W. J. van Liere.

De resultaten werden neergelegd in een publikatie die in 1956 verscheen in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen.

M11. Maas en Waal

Onder leiding van Dr. Ir. L. J. Pons werd een gebied van ca 24.000 ha gekarteerd, in opdracht van de Directie Arbeidsvoorziening. De karteringswerkzaamheden begonnen in 1947 en kwamen in 1950 gereed.

Een publikatie verscheen (in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, serie „Bodemkundige Studies”) van de geologie, de bodemvorming en de waterstaatkundige ontwikkeling van het Land van Maas en Waal en een gedeelte van het Rijk van Nijmegen.

De resultaten van de eigenlijke kartering worden nog afzonderlijk gepubliceerd.

M14. Randgebied van de toekomstige Zuidoostpolder

In samenwerking met de Bodemkundige Afdeling van de Directie Wieringermeer (Noordoostpolderwerken) en de Afdeling Onderzoek van de Cultuurtechnische Dienst werd in opdracht van de Directie Noordoostpolder in 1948 begonnen met de kartering van het randgebied van de toekomstige Zuidoostpolder. De werkzaamheden stonden onder leiding van Dr. Ir. W. J. van Liere.

De resultaten werden, zonder kaarten, uitgebracht in een intern rapport.

M33. Midden-Gelderse Vallei

Deze kartering is een onderdeel van een door de Contactcommissie Bodemkartering opgezet bodemvruchtbaarheidsonderzoek, in opdracht van de Directie Akker- en Weidebouw. In 1951 werd met de kartering begonnen onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans. Het veldwerk eindigde in 1955.

Het gebied, groot 25.000 ha, omvat het Waterschap Barneveldse Beek en gedeelten van de Heiligenberger- en Lunterse Beek. Van het gekarteerde gebied zal een publikatie verschijnen in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen.

M42. Tielerwaard-West

Door de Cultuurtechnische Dienst werd opdracht gegeven een kartering uit te voeren in de Tielerwaard ten behoeve van een ruilverkaveling. De veldwerkzaamheden begonnen in 1955 onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans en kwamen in 1956 gereed. De afwerking van het rapport geschiedde door Ir. P. van der Sluys. Uitgebracht werden een bodemkaart, een veendikte-dieptekaart en een bouwvoorzwartekaart, benevens een intern rapport.

Hierna verrichtte Ir. P. van der Sluys nog bodemkundige studie. Tevens werd de bodemkaart aangepast aan de kaartbladenkartering van Nederland, schaal 1 : 50.000 en werden perceels- en bloknamen verzameld. Ook werden enkele L.E.I.-bedrijfskarteringen uitgevoerd.

M45. Gemeente Doetinchem

Het gemeentebestuur van Doetinchem verleende opdracht tot het karteren van de gehele gemeente, groot 5020 ha, ten einde gegevens te verkrijgen voor het uitbreidingsplan. De veldwerkzaamheden werden verricht in 1955, onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans. In 1956 kwam een intern rapport met bodemkaart en bodemgeschiktheidskaarten voor land- en tuinbouw gereed.

M46. Over-Betuwe

De Cultuurtechnische Dienst gaf opdracht een gedeelte van de Over-Betuwe te karteren, in verband met het opstellen van plannen voor een ruilverkaveling en de daarmee gepaard gaande ontsluitings- en ontwateringswerken. De opname van het gebied, groot ca. 15.000 ha, begon eind 1955 en werd in 1957 beëindigd. Het geheel stond onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans en later onder Ir. J. Zandbergen.

De verwerking van de gegevens geschiedde in twee interne rapporten, voorzien van een bodemkaart, een zanddieptekaart en een bouwvoorzwaar-tekaart. Het rapport van het gebied ten zuiden van de Linge is inmiddels uitgebracht, terwijl dat van het noordelijk deel in 1958 gereedkwam.

M47. Noordwest-Veluwe

In verband met de voorbereiding van een ruilverkaveling in het noordwestelijk deel van de Veluwe, met inbegrip van Kamperveen-Zalk, werd in opdracht van de Cultuurtechnische Dienst een kartering uitgevoerd. Het gebied is 17.575 ha groot. Alvorens de kartering begon, werd een verkenning uitgevoerd en een globale bodemkaart schaal 1:50.000 vervaardigd, benevens een rapport samengesteld.

De kartering werd uitgevoerd in 1956 en 1957 onder leiding van Ir. J. Zandbergen en Ir. G. J. W. Westerveld. In 1958 werd een intern rapport met bijbehorende kaarten uitgebracht.

M48. Delen van de gemeente Ede

De Directie van de Gemeentewerken te Ede gaf opdracht enkele delen westelijk van Ede te karteren met het oog op mogelijke uitbreiding van het dorp in deze richting. Het gebied, groot 265 ha, is in gedetailleerd overzicht opgenomen, onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans. Een intern rapport met een bodemkaart en een landbouwgeschiktheidskaart kwam gereed.

M51. Arkemheen

Het ruilverkavelingsgebied Arkemheen, groot 3.040 ha, werd in opdracht van de Cultuurtechnische Dienst onder leiding van Ir. Zandbergen gekarteerd. Het veldwerk kwam in 1958 gereed. Het rapport met kaarten op schaal 1:10.000 wordt in 1959 afgeleverd.

M52. Landbouwkundige waarderingstabel en bodemgeschiktheidskaart gemeente Elst

In opdracht van genoemde gemeente werd een landbouwkundige waarderingstabel en een bodemgeschiktheidskaart samengesteld, gebaseerd op de bestaande bodemkaart 1:10.000 van de Over-Betuwe.

Aflevering vond in 1958 plaats.

M53. Proefterrein van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding

Dit proefterrein, groot 10 ha, gelegen in de gemeente Renkum, werd in 1958 gekarteerd onder leiding van Ir. J. C. Pape.

L. PROVINCIE UTRECHT

L5. Groot-Mijdrecht

Door de Directie Arbeidsvoorziening werd opdracht gegeven in de polder Groot-Mijdrecht een bodemkartering uit te voeren in verband met verbeteringsmogelijkheden. De veldwerkzaamheden begonnen in 1953 en kwamen in 1954 gereed. Het geheel stond onder leiding van Dr. Ir. L. J. Pons.

In 1957 verscheen een intern rapport voorzien van een kaart, waarop de dikte en de ligging ten opzichte van N.A.P. van de goede klei staat aangegeven. Hierop moest speciaal worden gelet in verband met de mogelijke cultuurtechnische verbeteringen.

L8. Luneburgerwaard (Wijk bij Duurstede)

De N.V. Maatschappij tot Exploitatie van Waalsteenfabrieken te Bilthoven verleende opdracht voor het opnemen van de beschikbare hoeveelheid klei op een complex uiterwaarden groot 5 ha en op een complex binnendijkse gronden ter grootte van 15 ha.

De kartering werd verricht onder leiding van Ir. J. Zandbergen. Het rapport met kleidiktekaart kwam gereed.

G. PROVINCIE NOORD-HOLLAND

G4. Geestmerambacht

In opdracht van de Directie Agrarische Plannen werd ten behoeve van de tuinbouw en de bedrijfssanering een kartering uitgevoerd van ca. 6600 ha. De veldwerkzaamheden onder leiding van Ir. P. du Burck begonnen in 1948 en eindigden in 1951. Begin 1958 verscheen het rapport met bijbehorende kaarten in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen.

G7. Breezand-Koegras

Door de Directie van de Tuinbouw van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening werd opdracht verstrekt een gebied groot 1000 ha te karteren, ten einde de geschiktheid voor bloemencultuur na te gaan. Het gebied bestaat voornamelijk uit jonge zeezand- en duinzandgronden. De kartering begon in 1950 onder leiding van Ir. P. du Burck. De bestudering van verschillende problemen wordt nog voortgezet.

G9. Het Grootslag

De Cultuurtechnische Dienst gaf opdracht een kartering te verrichten ten behoeve van een eventuele ruilverkaveling. Het gebied, groot 6600 ha, werd opgenomen van 1952 tot en met 1955 onder leiding van Ir. P. J. Ente. De

resultaten worden gepubliceerd in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen (1959).

G11. Verkenning van het zuidelijk deel van de provincie Noord-Holland

Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Holland gaven opdracht een globale verkenning uit te voeren in het nog niet gekarteerde deel van de provincie, bezuiden de lijn Akersloot–Purmerend–Edam.

Het doel was aan te geven, waar grotere aaneengesloten complexen goede land- en tuinbouwgronden liggen. De werkzaamheden stonden onder leiding van Dr. Ir. L. J. Pons, terwijl de Heer J. A. Hulshof het tuinbouwkundige deel verzorgde.

Een intern rapport, voorzien van een bodemkundige verkenningsskaart, een voorlopige bodemgeschiktheidskaart voor de landbouw, een bodemgeschiktheidskaart voor de tuinbouw en een polderkaart, kwam in 1957 gereed.

G13. Polder Waterland

In verband met de voorbereiding van een ruilverkaveling werd door de Cultuurtechnische Dienst opdracht gegeven een onderzoek in te stellen naar de bodemgesteldheid van de polder Waterland, groot ca. 9000 ha.

Het geheel staat onder leiding van Dr. Ir. L. J. Pons. Een intern rapport zal in 1959 verschijnen.

G16. Verkenning van het middengedeelte van de provincie Noord-Holland

In aansluiting op de kartering van het zuidelijk deel van Noord-Holland (G11) werd door Gedeputeerde Staten van Noord-Holland opdracht gegeven het middengedeelte van deze provincie bodemkundig te verkennen. De veldwerkzaamheden begonnen in 1954 en eindigden eind 1955. De gehele leiding berustte bij Dr. Ir. L. J. Pons, terwijl de Heer J. A. Hulshof het tuinbouwkundige deel verzorgde. Een intern rapport, o.a. voorzien van bodemgeschiktheidskaarten voor land- en tuinbouw, kwam in 1957 gereed.

G17. Twiskepolder

Door de Provinciale Waterstaat Noord-Holland (voor de Afdeling Domeinen van het Ministerie van Financiën) werd opdracht gegeven tot het karteren van de Twiskepolder, groot 150 ha, om een inzicht te verkrijgen in de tuinbouwkundige mogelijkheden van deze polder. Bij de uitvoering bleek, dat een groot aantal boringen nodig zou zijn, terwijl de tuinbouwkundige mogelijkheden zeer beperkt zijn. Daarom werd besloten een interim rapport samen te stellen, dat afgeleverd is aan Domeinen. De leiding van de werkzaamheden berustte bij Ir. R. P. H. P. van der Schans.

G18. Zijpe

In aansluiting op de kartering Breezand–Koegras gaf de Directie Tuinbouw opdracht een kartering in het gebied Zijpe te beginnen. Er werd zowel veldwerk verricht als studie gemaakt van bodemvorming, hydrologie en structuur. Het onderzoek onder leiding van Ir. P. du Burck wordt voortgezet.

G20. Delen van de gemeente Den Helder

Van Gemeentewerken Den Helder werd opdracht ontvangen twee gebieden

binnen de gemeente te karteren in verband met de verplaatsing van enkele tuinbouwbedrijven en de opzet van een nieuw uitbreidingsplan. De kartering, groot 300 ha, stond onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans. Een intern rapport, voorzien van een bodemkaart en bodemgeschiktheidskaarten voor groenteteelt en bollenteelt, werd uitgebracht.

G21. Raaien Noord-Holland

In verband met de drooglegging van de Markerwaard werd door de Dienst Zuiderzeewerken opdracht gegeven de bodemgesteldheid van enkele raaien te onderzoeken, e.e.a. met het oog op de te verwachten klink in de Markerwaard en de invloed van de drooglegging op het oude land van Noord-Holland. Het onderzoek staat onder leiding van Dr. Ir. L. J. Pons.

H. PROVINCIE ZUID-HOLLAND

H12. Zuid-Hollandse Eilanden, tuinbouwcentra

Een detailkartering van een aantal tuinbouwgebieden wordt in samenwerking met de Tuinbouwvoorlichtingsdienst uitgevoerd. Aanvankelijk stonden de werkzaamheden onder leiding van Dr. Ir. K. van der Meer, thans onder Ir. J. van der Linde.

Van de kartering op Voorne, ten westen van het kanaal, kwam een tuinbouwclassificatiekaart gereed. In 1959 zal het werk worden voortgezet.

H18. De Vijfheerenlanden

In opdracht van en in samenwerking met de Cultuurtechnische Dienst werd onder leiding van Dr. Ir. L. J. Pons in 1951 een overzichtskartering van ca. 13.000 ha verricht, ten behoeve van een ontwateringsplan. Eveneens in 1951 kwam een voorlopig rapport gereed.

Hoewel aanvankelijk besloten was de resultaten niet te publiceren, wordt thans een publikatie in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoeken gereed gemaakt. De auteurs zijn Ir. Th. A. de Boer (van het Proefstation voor Akker- en Weidebouw) en Dr. Ir. L. J. Pons.

H20. De Alblasserwaard

Het ongeveer 20.000 ha grote gebied wordt in overzicht gekarteerd ten behoeve van de intensivering van de landbouw.

Deze kartering, onder leiding van Ir. J. van der Linde, wordt uitgevoerd in opdracht van de Directie Akker- en Weidebouw. Het veldwerk kwam gereed. Aanvullend onderzoek werd verricht naar structuur en hydrologie, terwijl een graslandvegetatieopname werd verricht door de Afdeling Landclassificatie in samenwerking met de Afdeling Graslandonderzoek van het Proefstation voor Akker- en Weidebouw. De gegevens worden uitgewerkt en zullen worden gepubliceerd in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoeken.

H26. Nootdorp, Leidschendam en Zoetermeer

In verband met de toekomstige uitbreiding van 's-Gravenhage werd door de Centrale Directie van de Wederopbouw en Volkshuisvesting van het Ministerie van Volkshuisvesting en Bouwnijverheid opdracht gegeven om, in samenwerking met het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft, een

bodemkaart samen te stellen van een terrein (groot ca. 600 ha) gelegen in de gemeenten Nootdorp, Leidschendam en Zoetermeer.

Het doel was informatie te verkrijgen over de landbouwkundige geschiktheid van de grond met het oog op de niet-agrarische bestemming. Het aanvullend onderzoek van het Laboratorium voor Grondmechanica dient om een beoordeling te kunnen maken van de kwaliteit van de grond voor bouw en de aanleg van wegen enz. Het veldwerk kwam eind 1955 gereed. Aanvankelijk stond het geheel onder leiding van Dr. Ir. J. S. Veenbos, later werd het overgenomen door Ir. R. P. H. P. van der Schans. Een intern rapport werd, samen met het Laboratorium voor Grondmechanica, in 1957 uitgebracht.

H29. Polder Zevenhoven en de Noordpolder (onder Berkel)

Door de Cultuurtechnische Dienst werd, in verband met de voorbereiding van cultuurtechnische werken, opdracht gegeven de bodemgesteldheid van deze twee droogmakerijen te onderzoeken. De polder Zevenhoven en de Noordpolder zijn respectievelijk 1660 en 470 ha groot. De opname werd verricht in 1954 en 1955 en stond in de polder Zevenhoven onder leiding van Dr. Ir. J. S. Veenbos en later onder Ir. R. P. H. P. van der Schans. De Noordpolder werd gekarteerd onder leiding van Dr. Ir. L. J. Pons.

Een intern rapport is in 1956 verschenen, voorzien van een bodemkaart, een kaart aangevende de diepte van de goede klei en een kaart aangevende de kwaliteit van de bovengrond.

H31. Gemeente Ter Aar

Het Gemeentebestuur van de gemeente Ter Aar wenste in verband met het uitbreidingsplan ingelicht te worden over de tuinbouw- en landbouwkundige waarde van de in de gemeente gelegen gronden, alsmede over de eventuele mogelijkheden tot grondverbetering.

De kartering, groot 1500 ha, stond deels onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans en deels onder die van Dr. Ir. L. J. Pons. Een intern rapport met bodemkaart en bodemgeschiktheidskaart voor de tuinbouw kwam gereed.

H34. Uithofspolder

De Hoofd-Directeur van de Gemeentelijke Dienst van de Wederopbouw en Stadsontwikkeling te 's-Gravenhage gaf opdracht tot een bodemkundig onderzoek van een gedeelte (110 ha) van de Uithofspolder, dat bestemd is als groenstrook. Het veldwerk had plaats in 1955 onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans. Een intern rapport, voorzien van een bodemkaart en een bodemgeschiktheidskaart voor de tuinbouw, is in 1956 gereedgekomen.

H35. Stadsuitbreiding Delft

Ten behoeve van de stadsuitbreiding van de gemeente Delft werd in opdracht van die gemeente een gebied van 730 ha in de Abtwoudse Polder op schaal 1:5000 gekarteerd onder leiding van Ir. J. C. Pape.

K. PROVINCIE ZEELAND

K3 en K4. Tholen (3) en Schouwen-Duiveland (4)

Op deze eilanden werd een kartering uitgevoerd in opdracht van de Rijks-

dienst voor het Landbouwherstel. In 1945 werd met het veldwerk begonnen en dit kwam in 1948 gereed. Het geheel stond onder leiding van Ir. S. F. Kuipers. De resultaten van het onderzoek zijn samengevat in een rapport dat als publikatie zal verschijnen in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen (1959).

K13. West Zeeuws-Vlaanderen (Het Vrije van Sluis)

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening werd in verband met ontwateringsplannen een gebied van 30.000 ha in overzicht gekarteerd. Het veldwerk, onder leiding van Dr. Ir. K. van der Meer, begon in 1950 en werd in 1953 afgesloten. De resultaten zijn door Ir. G. G. L. Steur samengevat in een intern rapport dat eind 1957 is verschenen, voorzien van een bodemkaart, een droogtegevoeligheidskaart, een kaart aangevend de bodemgesteldheid tot 2,5 m alsmede een polderkaart.

K19. Baarland, Ellewoutsdijk en Waarde

De Cultuurtechnische Dienst verleende opdracht tot kartering van het door de watersnood getroffen deel van de Zak van Zuid-Beveland en van de polder Waarde, ten behoeve van de uit te voeren ruilverkaveling. Het veldwerk werd uitgevoerd in de tweede helft van 1953 onder leiding van Ir. G. G. L. Steur. De resultaten werden samengevat in een intern rapport, voorzien van een gedetailleerde overzichtskaart, een zanddieptekaart en een overzichtskaart van de bodemgesteldheid tot een diepte van 3 m onder het maaiveld alsmede enige dwarsdoorsneden.

K20. Noord-Beveland

Op dit eiland worden cultuurtechnische werken voorbereid. Daartoe gaf de Cultuurtechnische Dienst opdracht een kartering in gedetailleerd overzicht uit te voeren alsmede een verkenning van de diepere ondergrond. Het veldwerk had voornamelijk plaats in 1955 onder leiding van Ir. G. G. L. Steur. Een intern rapport met bodemkaart, bouwvoorzwartekaart en een zanddieptekaart is eind 1957 verschenen.

K21. Wolphaartsdijk (Zuid-Beveland)

Gelijktijdig met de kartering Noord-Beveland (K20) gaf de Cultuurtechnische Dienst opdracht een gedeelte van Zuid-Beveland te karteren ten behoeve van een ruilverkaveling. Het gebied, groot 5457 ha, werd in overzicht gekarteerd, onder leiding van Ir. G. G. L. Steur, in 1955. Afgeleverd werd een rapport met een bodemkaart, een bouwvoorzwartekaart en een zanddieptekaart.

K22. Stoppeldijk (Oost Zeeuws-Vlaanderen)

Ten behoeve van een ruilverkaveling werd door de Cultuurtechnische Dienst opdracht gegeven een kartering uit te voeren in dit gebied ter grootte van ca. 8000 ha. Het veldwerk kwam in 1957 gereed. De resultaten zullen worden samengevat in een internrapport. Het geheel staat onder leiding van Ir. G. G. L. Steur en Ir. J. N. B. Poelman.

K23. Dijkmeesterpolder

Door de Rentmeester van de Domeinen (Rentambt Zeeland) te Breda werd

opdracht gegeven tot het maken van een bodemkaart en een zanddieptekaart van de Dijkmeesterpolder, groot 270 ha. De leiding van de kartering berustte bij Ir. G. G. L. Steur. Een intern rapport met genoemde kaarten werd uitgebracht.

K24. Borsselenpolder

In verband met de verzwarende van de zeedijken langs de Westerschelde en daaruit voortvloeiende aanpassings- en verbeteringsplannen gaf de Cultuurtechnische Dienst opdracht de Borsselenpolder, groot 1530 ha, op schaal 1:10.000 ha te karteren. De leiding berustte aanvankelijk bij Ir. J. Zandbergen, later bij Ir. J. C. Pape. Aflevering geschiedt in 1959.

N. PROVINCIE NOORD-BRABANT

N9. Delen van de Brabantse Peel

Onder leiding van Dr. Ir. D. van Diepen werd in 1950 begonnen met de kartering van een ca. 20.000 ha groot gebied in de Brabantse Peel. De opdracht voor deze kartering werd verstrekt door het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening met als doel de mogelijkheden te onderzoeken tot rationalisatie en intensivering van het bodemgebruik. Eind 1953 kwam het veldwerk gereed. De resultaten worden samengevat.

N11. De Biesbosch

In opdracht van de Centrale Cultuurtechnische Commissie werd in de Brabantse Biesbosch een kartering van ca. 20.000 ha uitgevoerd onder leiding van Ir. I. S. Zonneveld. De gegevens verkregen bij een globale verkenning van dit gebied werden samengevat in een tweetal voorlopige interne rapporten voorzien van globale verkenningsskaarten. Het geheel zal in 1959 in druk verschijnen in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen.

N13. Het Land van Heusden en Altena

Een bodemkartering van ca. 11.800 ha werd uitgevoerd in opdracht van de Cultuurtechnische Dienst in verband met de voorbereiding van een ruilverkaveling. Het veldwerk werd uitgevoerd onder leiding van Dr. Ir. F. Sonneveld in de periode van 1953 tot en met 1955. Een voorlopig rapport werd samengesteld, terwijl in 1958 een publikatie verscheen in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen.

N18. Delen van de gemeente Eindhoven

De Directie Gemeentewerken Eindhoven verleende opdracht tot het karteren van een gebied gelegen in de voormalige gemeente Woensel, ter grootte van 1250 ha. De kartering had tot doel tuinbouwkundige gegevens te verzamelen in verband met het uitbreidingsplan van Eindhoven. Een intern rapport met bodemkaart en bodemgeschiktheidskaart voor tuinbouw kwam gereed. De leiding berustte bij Ir. R. P. H. P. van der Schans.

N19. De Amerkant

Door de Cultuurtechnische Dienst werd opdracht gegeven 3000 ha te karteren in het ruilverkavelingsgebied „Amerkant”. De veldwerkzaamheden

onder leiding van Ir. G. G. L. Steur begonnen in 1956. De resultaten werden samengevat in een intern rapport, dat in 1958 werd uitgebracht.

N21. Ravenstein

In opdracht van de Cultuurtechnische Dienst werd een kartering uitgevoerd in de omgeving Ravenstein ten behoeve van een ruilverkaveling. Gebruik werd gemaakt van bestaande gegevens van een kartering door de Cultuurtechnische Dienst en deels van gegevens van de vroegere kartering de Maaskant. De leiding van de kartering was in handen van Dr. Ir. D. van Diepen. Een intern rapport voorzien van een bodemkaart en een bodemgeschiktheidskaart voor akker- en weidebouw is verschenen.

N22. Breda en Omgeving

Het Overlegorgaan Planologische Vraagstukken Breda en Randgemeenten verleende opdracht voor het vervaardigen van een bodemkaart en bodemgeschiktheidskaarten voor land- en tuinbouw van het ruilverkavelingsgebied „Haagse Beemden”, gelegen ten noordwesten van Breda. Hiervoor kon gebruik worden gemaakt van de resultaten van een door de Cultuurtechnische Dienst uitgevoerde kartering, ten dele echter was een nieuwe verkenning noodzakelijk.

Het Overlegorgaan gaf verder opdracht voor het samenstellen van een veen- en leemdiepte- en -diktekaart van delen van de gemeenten Breda en Teteringen, ten behoeve van het uitbreidingsplan (ca. 300 ha); tevens tot het samenstellen van een vochtkaart van een complex gronden (25 ha) westelijk van Breda.

De vochtkaart kwam gereed en werd met een toelichting verzonden. Van de overige opdrachten kwam het veldwerk gereed, terwijl de resultaten worden samengevat. Een intern rapport is in 1958 uitgebracht. De afgehele leiding berustte bij Ir. J. Zandbergen, nadien bij Ir. J. C. Pape.

N23. Essche Stroom

De Cultuurtechnische Dienst gaf opdracht tot kartering van het ruilverkavelingsgebied Essche Stroom op schaal 1:10.000. De opname stond onder leiding van Ir. J. Zandbergen, later onder Ir. J. C. Pape.

Het veldwerk kwam in 1958 gereed. Aflevering geschiedt in 1959.

N24. Grote Peel

In 1958 werd een aanvang gemaakt met een aanvullende opname van het reeds gekarteerde ruilverkavelingsgebied Grote Peel in opdracht van de Cultuurtechnische Dienst. Het gebied heeft een oppervlak van 910 ha. De leiding berust bij Ir. J. C. Pape.

P. PROVINCIE LIMBURG

P4. Venray

Onder leiding van Jhr. Ir. J. E. M. van Nispen tot Pannerden werd een kartering uitgevoerd in opdracht van de Directie Agrarische Plannen. Het doel van de kartering was een studie te maken van de bodemkundige factoren, die mede het welvaartspeil bepalen. Het veldwerk kwam in 1952 gereed. De resultaten werden in een intern rapport, voorzien van een bodemkaart en bodemgeschiktheidskaarten voor akkerbouw, weidebouw, groenteteelt en fruitteelt, samengevat (1956).

P9. Het loessgebied van Zuid-Limburg

In opdracht van de Directie Akker- en Weidebouw wordt een kartering uitgevoerd in het loessgebied van Zuid-Limburg met als doel een studie te maken van de loessleemgronden. De veldwerkzaamheden begonnen in 1951 aanvankelijk onder leiding van Jhr. Ir. J. E. M. van Nispen tot Pannerden en later onder leiding van Ir. J. M. M. van den Broek.

De werkzaamheden worden in 1959 voortgezet.

P12. Ransdalerveld

Door de Cultuurtechnische Dienst werd opdracht gegeven tot het karteren van het ruilverkavelingsgebied „Ransdalerveld”, groot 1770 ha.

Het veldwerk begon in het 2e kwartaal 1955 en kwam in 1956 gereed. Een intern rapport met een bodemkaart, een krijtdieptekaart en een erosiekaart werd uitgebracht. Het geheel stond onder leiding van Ir. J. M. M. van den Broek.

P13. Horst

In verband met de voorbereiding van de ruilverkaveling „Lollebeek” in de gemeente Horst verstrekten de Cultuurtechnische Dienst opdracht tot het karteren van dit gebied, groot ca. 3700 ha. De werkzaamheden onder leiding van Ir. J. M. M. van den Broek werden hoofdzakelijk verricht in 1957. De resultaten zullen worden samengevat in een intern rapport.

P14. Wittem

Deze kartering wordt gebruikt voor studie van gronden op oude sedimenten. Voor de gronden in het Geuldal werd een afzonderlijke legenda opgesteld, waarbij voor de boven- en benedenloopse gronden verschillende criteria gebruikt moesten worden. Van deze detailkartering werd het zuidelijk deel, de bossen inbegrepen, opgenomen. Het onderzoek zal in 1959 worden voortgezet onder leiding van Ir. J. M. M. van den Broek.

P15. Kessel

Aanvankelijk werd in dit gebied gewerkt door de Afdeling Landclassificatie, onder leiding van Dr. Ir. A. P. A. Vink. Door uitbreiding van het onderzoek kreeg een en ander steeds meer het karakter van een studiekartering. Onder leiding van Ir. J. M. M. van den Broek werd dan ook daarna bodemkundige studie verricht.

Het zeer ingewikkelde patroon van terrasafzettingen, de ouderdom van de riviersedimenten en de aard van de dekzanden, die sterk afwijken van de elders in het land voorkomende, werd door Dr. G. C. Maarleveld bestudeerd.

Van het onderzoek zal een publikatie verschijnen in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen.

P16. Gronsveld

In het bosgebied van Gronsveld werd in 1956 een studiekartering geëntameerd door Ir. J. M. M. v. d. Broek ten einde het verband bodem-vegetatie te bestuderen op de loess- en grindrijke gronden en krijtgronden.

Door Ir. P. Tiedeman van het Staatsbosbeheer werd hiertoe een vegetatiekaart samengesteld. Een rapport zal in 1959 verschijnen.

P17. Schinveld

De Cultuurtechnische Dienst gaf opdracht tot kartering op schaal 1:10.000 van het ruilverkavelingsgebied Schinveld, dat een oppervlakte van 4200 ha beslaat. De leiding berust bij Ir. J. M. M. v. d. Broek.

NL. NEDERLAND

Hieronder vallen onderzoeken en karteringen die niet provinciaal gerangschikt kunnen worden. Aan de volgende objecten werd in 1956 tot en met 1958 gewerkt.

NL2. De bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 200.000

Deze kartering werd aan de Stichting voor Bodemkartering opgedragen in verband met het werk van de Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland. De karteringswerkzaamheden werden door de provinciale karteringsleiders uitgevoerd. Het geheel staat onder leiding van een commissie met als voorzitter Dr. Ir. L. J. Pons. Eind 1953 kwam het veldwerk gereed. Na het uitwerken der veldgegevens kwamen in 1955 de ontwerpkaarten op topografische bladen 1 : 50.000 gereed en werden op calques verkleind tot 1 : 100.000. De verkleining zonder meer tot schaal 1 : 200.000 zou geen bruikbare kaart opleveren. De kaart 1 : 100.000 werd vereenvoudigd en de legenda werd tot 125 onderscheidingen teruggebracht. De kaart verschijnt in 1959. Een bijbehorende beschrijving wordt door Prof. Dr. C. H. Edelman tezamen met de karteringsleiders samengesteld.

NL3. Kartering van Nederland op kaartbladen 1 : 50.000

Door de Minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening werd opdracht gegeven de bodem van Nederland in kaart te brengen op schaal 1 : 25.000. Het Bestuur stelde een commissie in onder voorzitterschap van Ir. S. Herweyer. Deze commissie adviseerde de schaal 1 : 50.000 te gebruiken, waartoe door het Bestuur werd besloten.

In verschillende provincies werden proefkarteringen uitgevoerd. Het ligt in de bedoeling het eerste kaartblad in 1959 gereed te hebben.

NL5. Afdeling Historische Geografie

Deze afdeling staat onder leiding van Mevr. Dr. A. W. Edelman-Vlam. Het onderzoek heeft zich voornamelijk bewogen op het terrein van de naamkunde en de ontginningsgeschiedenis. Voor de kartering in de provincie Drente werd op dit terrein veel werk verricht. Tevens vond documentatie plaats uit literatuur.

In samenwerking met Professor Dr. Ir. C. H. Edelman werd de percelering in Zuid-Limburg bestudeerd en werden artikelen geschreven over de toponymie, het grondbezit en de ontginningsgeschiedenis van Bennekom. Evenzo werd een bijdrage geleverd over de namen Betuwe en Veluwe, voorgedragen door de tweede auteur op een symposium van de Vereniging van Naamkunde te Tiel. Met de bestudering van het namenmateriaal van Betuwe, Maas en Waal en Tielerwaard werd voortgegaan.

Van de Noordoost-Veluwe zijn de archivalische namen grotendeels verzameld. Met de opzet van een publikatie is begonnen. Hieraan wordt medegewerkt als lid van de Toponymische Werkgroep van de Studiekring voor de Veluwe.

NL6. Afdeling Geologie

De leiding van deze afdeling berust bij Dr. R. D. Crommelin en Dr. G. C. Maarleveld. Laatstgenoemde was gedurende 1957 gastdocent aan de Universiteit van Potchefstroom (Zuid Afrika).

Door Dr. R. D. Crommelin werd allerlei mineralogisch onderzoek verricht, zoals onderzoek van zware mineralen en bepaling van het gehalte en soort van carbonaten in oude zeeklei, nadat deze 1½ jaar aan de lucht blootgesteld was. Samen met Dr. J. Ch. L. Favejée werd de bepaling van amorf kiezelzuur in meerbodemmonsters weer ter hand genomen. Veel tijd werd besteed aan kwantitatief mineralogisch onderzoek van Nederlandse gronden en het mineralogisch onderzoek van ondergrondzanden voor de Legenda Commissie. Getracht is een correlatie te vinden tussen de mineralogische resultaten en de beoordeling van monsters, gebaseerd op macroscopische kenmerken. De overige werkzaamheden bestonden o.a. uit literatuurstudie en algemeen research werk.

Dr. G. C. Maarleveld besteedde veel tijd aan zijn publikatie over middenpleistocene afzettingen. Verder werden nog enkele geologische artikelen geschreven en werd aan de karteringsleiders assistentie verleend.

Bij de nieuwe organisatie van de onderzoeksafdelingen werd de Afdeling Geologie gesplitst in een Afdeling Mineralogie onder leiding van Dr. R. D. Crommelin en een Afdeling Geologie en Paleobotanie onder leiding van Dr. G. C. Maarleveld.

NL7. Het veengebied in West-Nederland

Deze studiekartering stond onder leiding van Dr. Ir. J. Bennema. Op verzoek van de Commissie Indrogende Gronden werd een overzicht samengesteld van de mate en verspreiding der verdroging van veengronden in westelijk Nederland. Het veldwerk hiervoor werd verricht in de zomer van 1950. De grasvegetatieopname geschiedde door het voormalig Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek.

De gezamenlijke resultaten zullen waarschijnlijk worden gepubliceerd in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen. Van de onderzoekingen van de Stichting voor Bodemkartering alleen zal bovendien nog een tweetal interne rapporten verschijnen.

NL8. Afdeling Boskartering

Deze afdeling en de bosbedrijfskartering staan onder leiding van Ir. K. R. Baron van Lynden.

In opdracht van het Staatsbosbeheer worden de beboste en woeste gronden in Nederland bestudeerd. De studie van de Hoge Bosgronden van Midden-Nederland werd in 1954 afgesloten. Een rapport van de resultaten van deze studie kwam gereed en zal worden gepubliceerd. In oostelijk Noord-Brabant werden de dekzandgronden bestudeerd, speciaal in verband met de groeiverschillen in de grove den. De gegevens worden bestudeerd en uitgewerkt. In de Boswachterij Chaam werd begonnen met een detailkartering.

In samenwerking met het I.T.B.O.N. verrichtte Ir. L. S. Zonneveld een vegetatiekundig onderzoek in enkele bossen in de Achterhoek en in bossen te Veghel en Heeze.

In de Boswachterij Kootwijk werd een detailkartering uitgevoerd. Studie werd verricht om tot bonitering van de belangrijkste bodemtypen te komen.

Het veldwerk kwam gereed, terwijl de gegevens werden uitgewerkt in een rapport. Er werd een begin gemaakt met een bedrijfskartering van de Boswachterij Uchelen.

NL9. Klei-inventarisatie

I. Uiterwaarden Rijn en Waal

Met de organisatorische leiding van deze inventarisatie was Ir. R. P. H. P. van der Schans belast gedurende de eerste twee jaren. In 1951 werd de gehele leiding overgedragen aan Dr. Ir. P. Buringh. Het doel van deze kartering was, om door een inventarisatie van de kleivoorraden in uiterwaardgronden langs de Rijn en Waal een beeld te krijgen, welke gronden in aanmerking komen als grondstof voor de klei-industrie. De veldwerkzaamheden hadden plaats in de periode van 1949 tot en met 1951. De resultaten werden samengevat in een intern rapport voorzien van een klei-inventarisatiekaart.

In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en van de Vereniging „De Nederlandse Baksteenindustrie” werd gewerkt aan een inventarisatie van de beschikbare klei- en leemvoorraden. Deze opdracht omvat de volgende objecten:

V. Binnendijkse klei-inventarisatie Over-Betuwe

Aansluitend aan de opdracht Over-Betuwe (M46) voor de Cultuurtechnische Dienst werd uit de daarbij verkregen gegevens, aangevuld met diepere boringen een klei-inventarisatiekaart samengesteld. Van het geheel, onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans, kwam een conceptrapport gereed. Aan het uitbrengen van het definitieve rapport wordt gewerkt.

VI. Binnendijkse klei-inventarisatie Tielerwaard

Uit de gegevens verkregen bij de opdracht Tielerwaard (M42) en aanvullen-de boringen, werd een klei-inventarisatiekaart samengesteld. Uitgezonderd werd het kom-op-veengebied.

Het veldwerk, onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans, kwam in 1955 gereed. Een intern rapport werd in 1957 uitgebracht.

VII. Klei-inventarisatie Lek-uiterwaarden

In aansluiting op de opdracht betreffende de uiterwaarden langs de Rijn en de Lek (NL 16) werd van het betreffende gebied een klei-inventarisatiekaart gemaakt. De leiding van het geheel was in handen van Ir. R. P. H. P. van der Schans. De resultaten zullen worden samengevat in een intern rapport dat in 1958 zal verschijnen.

VIII. Klei-inventarisatie Driedorpenpolder

Op basis van bestaande gegevens, aangevuld met de nodige boringen, zal een klei-inventarisatiekaart worden samengesteld. Met de uitvoering van deze kartering werd nog niet begonnen, in verband met eventuele opdrachten van fabrikanten in dit gebied, die een meer gedetailleerde klei-inventarisatiekaart wensen van bepaalde delen. In 1958 is met de werkzaamheden begonnen.

IX. Rest van de Over-Betuwe

Met behulp van gegevens uit de vroegere kartering Over-Betuwe en een aan-

tal nieuwe boringen zal een klei-inventarisatiekaart van het oostelijk deel van de Betuwe worden vervaardigd. Deze kartering viel buiten de opdracht Over-Betuwe (V). Het veldwerk onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans en Ir. J. Zandbergen kwam gereed. Aan de verwerking van de resultaten in een intern rapport wordt gewerkt.

X. Klei-inventarisatie Ooypolder

Met behulp van oude karteringsgegevens van deze polder, aangevuld met enig veldwerk, wordt een klei-inventarisatiekaart samengesteld.

XI. Klei-inventarisatie Stuwcomplex Amerongen

Gebaseerd op de gegevens van de kartering NL921 wordt een klei-inventarisatiekaart samengesteld.

XII. Klei-inventarisatie Wijk bij Duurstede en Cothen

Op grond van de gegevens van kartering L3, Kromme Rijngebied, wordt een klei-inventarisatiekaart samengesteld.

NL10. Militaire Oefenterreinen

Het Ministerie van Oorlog gaf opdracht voor het karteren van een aantal oefenterreinen om na te gaan, in hoeverre bodembeschadiging zal optreden bij het berijden met tanks. Van dezelfde terreinen werd door het Staatsbosbeheer een vegetatieopname gemaakt. De vegetatiekaart van Ossendrecht werd door Ir. I. S. Zonneveld vervaardigd. Het werk van de Stichting voor Bodemkartering stond aanvankelijk onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans, later onder leiding van Ir. J. Zandbergen.

De opname in alle terreinen kwam gereed. Van alle terreinen zijn een bodemkaart, een vegetatiekaart en een geschiktheidskaart voor het berijden met tanks gemaakt. Alleen van Harskamp en Oldebroek is geen vegetatiekaart gemaakt. Een samenvattend intern rapport, voorzien van een overzichtskaart schaal 1 : 50.000, werd in 1958 uitgebracht. Eveneens zijn in 1958 van de afzonderlijke terreinen interne rapporten met de eerder genoemde kaarten verschenen.

In mei 1958 werd van het Ministerie van Oorlog een nieuwe opdracht ontvangen voor de kartering van militaire oefenterreinen, nl. de Liesberg en de Elspeetseheide (gemeente Ermelo) en de Ginkelse heide (gemeente Ede). De leiding van het werk heeft Ir. J. C. Pape.

NL13. Commissie voor Bodemclassificatie en Legenda

De commissie heeft tot taak het activeren en correleren van het bodemkundig onderzoek, voor zover dit van belang is voor de bodemclassificatie. Het samenstellen van een algemene bodemclassificatie en het opstellen van een legenda voor de kaartbladen 1 : 50.000. De commissie staat onder leiding van Dr. Ir. J. Schelling (voor pleistocene zandgronden) en Dr. Ir. L. J. Pons (voor de alluviale gronden). In de loop van 1957 is de commissie gesplitst in de Commissie voor Bodemclassificatie en de Commissie voor Kaartlegenda. Leden van beide commissies zijn: Dr. Ir. J. Schelling (tevens voorzitter), Dr. Ir. L. J. Pons, Ir. J. M. van den Broek en Ir. C. van Wallenburg, terwijl Ir. G. G. L. Steur secretaris is van de Commissie voor Kaartlegenda.

Voor de commissie maakte Dr. R. D. Crommelin een overzicht van de huidige kennis van de mineralogische rijkdom van het zand. Verder werd nagegaan in hoeverre het van belang is hierin onderscheid te maken.

Veel tijd werd besteed aan de classificatie van de Nederlandse gronden, welke nieuwe indeling gereed kwam. Hiervoor waren diverse besprekingen in de provincies noodzakelijk.

Veel aandacht werd besteed aan literatuurstudie, voornamelijk die van de Amerikaanse bodemclassificatie.

NL14. Afdeling Landclassificatie

Deze afdeling houdt zich bezig met de betekenis en de geschiktheid van gekarteerde bodemeenheden voor akker- en weidebouw en het geven van adviezen over de landbouwkundig belangrijke criteria voor het opstellen van legenda's van karteringen. Het Hoofd van deze afdeling, Dr. Ir. A. P. A. Vink, vertegenwoordigt de Stichting voor Bodemkartering in de Contactcommissie Bodemgeschiktheidsclassificatie en in de Werkgroep Bodemgeschiktheidsclassificatie.

Medewerking werd verleend aan de karteringsleiders voor het ontwerpen van regionale geschiktheidskaarten voor akker- en weidebouw van diverse karteringsgebieden. Van het gebied Ravenstein kwam het concept van het laatste ontwerp van de bodemgeschiktheidskaart voor akker- en weidebouw, op basis van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 200.000, gereed.

Over de te volgen werkmethoden in de typegebieden werd overeenstemming bereikt. Deze zijn vastgelegd in een rapport dat als „M20” een zekere bekendheid verkreeg. Een aantal L.E.I.-bedrijven in de typegebieden werd gekarteerd, deels in samenwerking met provinciale karteringsleiders. Veel aandacht werd besteed aan het uitwerken van gegevens van bedrijfskarteringen en wisselbouwproefbedrijven. Het karteringswerk aan de wisselbouwproefbedrijven werd voorlopig afgesloten. De resultaten zijn neergelegd in een conceptrapport.

In 1956 werd een begin gemaakt met het voorgenomen opbrengstschattingsprogramma in de typegebieden. Het onderzoek werd uitgebreid in 1957. Hierbij wordt in belangrijke mate medewerking verkregen van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid en van het Proefstation voor Akker- en Weidebouw. In de komende jaren zal een en ander worden voorgezet.

De voorlichtende activiteit van de afdeling breidde zich aanzienlijk uit, mede doordat een beroep op de afdeling gedaan werd door het Internationaal Agrarisch Centrum.

Door Ir. M. Knibbe werd, in samenwerking met de Afdeling Aardappelonderzoek van het voormalig Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek, een aardappelkwaliteitsonderzoek verricht op 60 proefvelden in Overijssel en in de Achterhoek. Geconstateerd werd, dat er correlatie bestaat tussen bodem en kwaliteit van de aardappel.

NL16. Uiterwaarden Rijn en Lek

In verband met de aanleg van stuwen ten behoeve van de kanalisatie van de Rijn en de voorbereiding van enkele ruilverkavelingen in aangrenzende gebieden werd door de Cultuurtechnische Dienst opdracht gegeven tot het karteren van de uiterwaarden van de Rijn en de Lek vanaf Wijk bij Duurstede tot Schoonhoven. Het veldwerk, onder leiding van Ir. R. P. H. P. van der Schans, werd in 1955 en 1956 verricht. Van de resultaten van het onder-

zoek werd een intern rapport uitgebracht, voorzien van een bodemkaart, een zanddieptekaart en een kaart aangevende de zanddiepte per boorpunt.

NL17. Bodemgeschiktheidskaarten Westen des Lands

De Centrale Directie van de Wederopbouw en Volkshuisvesting van het Ministerie van Wederopbouw en Bouwnijverheid gaf opdracht tot het vervaardigen van algemeen agrarische bodemgeschiktheidskaarten ten behoeve van de Rijksdienst voor het Nationale Plan.

De uitvoering van deze opdracht stond onder leiding van Dr. Ir. A. P. A. Vink, terwijl de Heer J. A. Hulshof het tuinbouwkundige deel verzorgde. Veel tijd werd besteed aan besprekingen met Tuinbouwinstanties en Rijkslandbouwconsulenten. Van de resultaten van het onderzoek verscheen eind 1957 een rapport met gedrukte kaart.

NL19. Afdeling Hydrologie

De leiding van deze afdeling berust bij Dr. Ir. J. C. F. M. Haans. Het onderzoek op hydrologisch gebied werd grotendeels verricht in samenwerking met de provinciale karteringsleiders. Assistentie werd verleend bij het plaatsen van grondwaterstandsbuizen en met het nemen van vochtmonsters.

In de provincie Limburg vindt hydrologisch onderzoek plaats op loess- en rivierleemgronden, in samenwerking met Ir. J. M. M. van den Broek en de Cultuurtechnische Dienst. In Drente wordt het vochtverloop in veenkoloniale grond gevolgd met behulp van nylonblokjes. Door Ir. G. G. L. Steur werd hydrologisch en bewortelingsonderzoek verricht in de Wilhelminapolder. Besprekingen werden gehouden met Dr. J. J. Schuurman over bewortelingsonderzoek.

Door de afdeling werden hydrologische gegevens van Vechtzand- en Vechtkleigronden, van de Gelderse Vallei en van Heeze uitgewerkt. Tevens werd gewerkt aan de vochtklassenindeling voor de 50.000 kartering en aan een indeling in klassen voor mm beschikbaar vocht, o.a. voor de aardappelkwaliteitsproefvelden. Voor verdieping in de problematiek van hydrologische onderwerpen werd de nodige tijd besteed aan literatuurstudie.

NL20. Afdeling Vegetatiekunde

Onder leiding van Ir. I. S. Zonneveld werd vegetatieonderzoek verricht in het Land van Heusden en Altena en werd een vegetatiekaart gemaakt van het militaire oefenterrein Ossendrecht. In samenwerking met het I.T.B.O.N. werden enkele bossen in de Achterhoek onderzocht. Voor de afdeling Boskartering werd vegetatieonderzoek verricht in Pinusbossen te Veghel en Heeze.

Een onderzoek naar het verband tussen onkruidvegetatie en vochttrap vond plaats in samenwerking met de afdeling Hydrologie. Het veldwerk hiervoor in Noord-Limburg, de Gelderse Vallei en in Overijssel werd afgerond. Begonnen werd aan de opname voor een overzicht van de Nederlandse Pinusbosvegetatie en aan de publikatie van de resultaten van het onderzoek in Ossendrecht. De nodige tijd werd besteed aan het determineren van planten.

NL23. Afdeling Micropedologie

Deze afdeling staat onder leiding van Dr. Ir. A. Jongerius. In de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen (serie „Bodemkundige Studies”) verscheen de publikatie „Morfologische Onderzoekingen over de Bodemstructuur”.

De gegevens over micromorfologie en structuurstabiliteit van grondmonsters van het gehele land werden uitgewerkt. Om het verband doorlatendheid en bodemstructuur na te gaan werden doorlatendheidsmetingen gedaan en werd structuuronderzoek verricht. Ten behoeve van de Legendacommissie kwam een rapport over micromorfologisch veraardingsonderzoek gereed.

Eveneens kwam de bemonstering ter vervaardiging van een humusvormenkaart gereed. Het humusonderzoek in zandgronden werd voortgezet. Voor de provinciale karteringsleiders werden structuurmonsters onderzocht. In samenwerking met het I.T.B.O.N. vond een veraardingsonderzoek plaats in een bosperceel bij Vorden. In Venlo en omgeving is een begin gemaakt met stelselmatig micromorfologisch onderzoek, waarbij samengewerkt wordt met verschillende deskundigen.

NL727. Bodemgeschiedtheidsclassificatie Rivierkleigebied

In opdracht van de Stichting tot Ontwikkeling van Komgrondgebieden werd een bodemgeschiedtheidskaart voor land- en tuinbouw van het Rivierkleigebied samengesteld onder leiding van Dr. Ir. A. P. A. Vink.

NL729. Globale bodemgeschiedtheidskaart voor de tuinbouw van West-Brabant

Op verzoek van de Provinciale Planologische Dienst van Noord-Brabant werd een globale bodemgeschiedtheidskaart voor de tuinbouw van westelijk Noord-Brabant, schaal 1:300.000, samengesteld. Hierbij werd uitgegaan van de globale bodemgeschiedtheids- en tuinbouwkaart van Noord-Brabant, schaal 1:100.000.

NL921. Stuwcomplex Amerongen

In opdracht van de Cultuurtechnische Dienst wordt een kartering uitgevoerd van het Stuwcomplex Amerongen met een oppervlak van 1250 ha. De leiding berust bij Ir. J. C. Pape.

Lakfilmprofielen

In samenwerking met het Rijkslandbouwconsulentschap voor Bodemaangelegenheden zijn ca. 250 lakfilmprofielen gemaakt ten behoeve van het landbouwonderwijs en in opdracht van de Afdeling Landbouwonderwijs van de Directie van de Landbouw.

Ongeveer 200 lakfilms werden volgens de gewone methode gemaakt, ca. 50 volgens de zogenaamde vriesmethode. Enkele combinatieprofielen (lakfilm + wortelbeeld) werden gemaakt door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen.

In de toekomst zal vervaardiging alleen plaatsvinden door de Stichting voor Bodemkartering en wel éénmaal in de twee jaar.

Afdeling Diatomeeënonderzoek

Met dit onderzoek is Drs. A. van der Werff belast, die tevens werkzaam is voor de Geologische Stichting. Voor verschillende karteringsleiders werden zee- en rivierkleimonsters op diatomeeën onderzocht.

Afdeling Tuinbouwclassificatie

In het najaar van 1957 werd een begin gemaakt met tuinbouwclassificatie. Het doel is het beoordelen van de grond voor het uitoefenen van de tuinbouw,

het bestuderen van de bodemkundige factoren die de geschiktheid van de grond bepalen, alsmede het beoordelen van grondverbeteringsmogelijkheden. De Heer W. van der Knaap voerde te Naaldwijk inleidende besprekingen om de classificatie voor de groenteteelt op gang te brengen. Er werd op de oude zeeleigronden begonnen met het bezoeken van tuinders op diverse bodemtypen, ten einde de mogelijkheden, vooral voor stooktomatenteelt, na te gaan en de problemen te leren kennen.

Sinds 1 januari 1958 staat deze afdeling onder leiding van Ir. J. G. C. van Dam.

Tuinbouwvestigingsplan

Globale geschiktheidskaarten voor de tuinbouw van de provincies Utrecht en Noord-Brabant met rapporten werden samengesteld. Een rapport werd samengesteld t.b.v. de verdere ontwikkeling van het classificeren van gronden in de tuinbouw. Een bijdrage werd geleverd voor een rapport over de geschiktheid voor fruitteelt van gronden in de Noordoostpolder t.b.v. Ir. L. J. van der Kloes (Rijkstuinbouwconsulentschap voor Bodemaangelegenheden).

Studie en onderzoek werd verricht naar het verband tussen storende lagen, zoute kwel en tuinbouw mogelijkheden in de Horstermeerpolder. Oriënterend onderzoek naar de geschiktheid voor tuinbouw op het Kamper Eiland vond plaats. Een rapport werd hierover samengesteld. Met de leiding van deze werkzaamheden was de Heer J. A. Hulshof belast.

Tuinbouwclassificatie Deltagebied

De door de Directie Tuinbouw van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening ingestelde Adviescommissie Tuinbouw in het Deltagebied gaf opdracht tot het vervaardigen van tuinbouwgeschiktheidskaarten van het Deltagebied. Gereedgekomen zijn bodemgeschiktheidskaarten voor fruitteelt en groenteteelt. De uitvoering berustte bij Ir. G. G. L. Steur, Ir. J. van der Linde en de Heer J. A. Hulshof. Het rapport met kaarten werd opgezonden naar de betrokken Rijkstuinbouwconsulentschappen ter verificatie.

De rapporten met bijbehorende kaarten worden in twee vormen uitgegeven, nl. in gedrukte en in gestencilde vorm. De in druk verschijnende rapporten komen uit in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen van de Directie van de Landbouw in de series „De bodemkartering van Nederland” en „Bodemkundige Studies”. Deze worden uitgegeven door het Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf te 's-Gravenhage. Via de boekhandel of bij de postkantoren kunnen deze rapporten besteld worden.

Een lijst van tot dusverre in bovengenoemde reeksen verschenen publikaties treft men aan op blz. 238.

De vele gestencilde rapporten worden door de Stichting voor Bodemkartering zelf vervaardigd en op beperkte schaal vermenigvuldigd en verspreid. Ambtshalve worden de bodemkaarten en rapporten verstrekt aan de Rijksland- en -tuinbouwvoorlichtingsdiensten en ten behoeve van het Land- en Tuinbouwonderwijs. Aan de hiertoe nodige vermenigvuldiging van met de hand ingekleurde kaarten wordt medegewerkt door de Cultuurtechnische Dienst en de Nederlandsche Heidemaatschappij.

Op blz. 235 wordt een overzicht gegeven van de elders gepubliceerde, niet in Boor en Spade herdrukte artikelen van medewerkers van de Stichting voor Bodemkartering.

**Lijst van in de periode augustus 1955 tot januari 1958 in tijdschriften
gepubliceerde artikelen, welke hier niet herdrukt zijn.**

- Bennema, J.*: Principles of soil classification in the Netherlands. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, 1956. Rapp. Vol. E: 325-330.
- Bennema, J.*: De bewoonbaarheid van het Nederlands kustgebied voor de be-
dijkingen. *Westerheem* **5** (1956) 11-12 (nov.-dec.) 88-91.
- Boer, Th. A. de, D. van Diepen, Th. J. Ferrari en A. P. A. Vink*: Bodemkartering
en bodemwaardering in West-Duitsland. *Landbouwkundig Tijdschrift* **68** (1956) 11 (sept.) 855-862.
- Broek, J. M. M. van den*: Some considerations of Gray Brown Podzolic soils
in the Netherlands. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, 1956. Vol. E: 331-335.
- Burck, P. du, P. J. Ente en L. J. Pons*: Het zeekeigebied van Westfriesland.
T. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. **73** (1956) 2 (apr.) 140-151.
- Buringh, P.*: The analysis of pedological elements in aerial photographs.
Transact. Fifth Int. Congr. Soil Sci., 1954. Vol. IV: 90-92.
- Buringh, P.*: Soil and land classification in Dutch New Guinea. Transact.
Fifth Int. Congr. Soil Sci., 1954. Vol. IV: 93-95.
- Buringh, P. and L. F. Kadry*: Soil survey and classification in Iraq. VIe Congr.
Int. de la Sci. du Sol, 1956. Vol. E: 83-84.
- Buringh, P. and W. J. van Liere*: Example of a reconnaissance soil map pro-
duced by the pedological analysis of aerial photographs, followed
by the study of soils in the field. Transact. Fifth Int. Congr. Soil Sci.,
1954. Vol. IV: 338-342.
- Diepen, D. van*: The ignition method as a mode of iron analysis in the study
of profiles of sand soils. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, 1956.
Vol. B: 701-705.
- Diepen, D. van*: Hydromorphological and morphogenetic profile characteris-
tics of humus podzols of the Netherlands. VIe Congr. Int. de la
Sci. du Sol, 1956. Vol. E: 453-461.
- Doeglas, D. J.*: An exponential function of size frequency distributions of
sediments. *Geologie en Mijnbouw* **18** (1956) 1 (jan.) 1-29.
- Edelman, C. H.*: L'importance de la pédologie pour la production agricole.
Transact. Fifth Int. Congr. Soil Sci., 1954. Vol. I: 119-130.
- Edelman, C. H.*: Veranderingen in het denken betreffende de bodem gedu-
rende de laatste halve eeuw. *Landbouwkundig Tijdschr.* **68** (1956)
13 (nov.) 981-986.
- Edelman, C. H.*: Sedimentology of the Rhine and Meuse Delta as an example
of the sedimentology of the carboniferous. *Verh. Kon. Ned. Geol.-
Mijnbouwk. Gen., Geol. Serie*, **16**, 1956: 64-75.
- Edelman, C. H.*: De betekenis van de geomorfologie voor de bodemkunde.
T. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. **74** (1957) 3 (juli) 257-262.
- Edelman, C. H. en G. C. Maarleveld*: Pleistozän-geologische Ergebnisse der
Bodenkartierung in den Niederlanden. *Geol. Jb. Band* **73** (1958)
639-684. Hannover.
- Ferrari, Th. J., R. P. H. P. van der Schans en F. Sonneveld*: Het verband tussen
de opbrengst (haver en grasland) en de aan de hand van enkel-
voudige profielkenmerken geschatte hoeveelheid beschikbaar vocht.
Landbouwkundig Tijdschr. **69** (1957) 10 (okt.) 771-778.

- Haans, J. C. F. M. en G. C. Maarleveld*: Grindrijke strandwallen langs de oost-rand van de voormalige Zuiderzee. *T. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen.* **74** (1957) 3 (juli) 270–279.
- Haans, J. C. F. M. and F. Sonneveld*: Investigations on moisture condition in Dutch sand soils in the framework of soil survey. *VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol.*, 1956. Vol. D: 703–711.
- Hoppe, G. en G. C. Maarleveld*: Glaciale landschapsvormen in Noord-Zweden. *T. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen.* **74** (1957) 2 (apr.) 178–181.
- Jongერიus, A.*: Quelques remarques sur les macrostructures des sols aux Pays-Bas. *VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol*, 1956. Vol. B: 275–280.
- Jongერიus, A.*: Etude micromorphologique des sols sableux secs des bois et bruyères aux Pays-Bas. *VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol*, 1956. Vol. E: 353–357.
- Knaap, W. van der*: De meermolmgronden. *Meded. Dir. v. d. Tuinbouw* **19** (1956) 6 (juni) 346–348.
- Kuipers, S. F.*: Het opstellen van bemestingsadviezen op basis van grond-onderzoek door de landbouwvoorlichtingsdienst. „Het chemisch bodemvruchtbaarheidsonderzoek”. 's-Gravenhage, 1956: 137–154.
- Maarleveld, G. C.*: Sur les sédiments périglaciaires en Hollande: formes et phénomènes. *Biuletyn Peryglacjalny*, nr. 4, Lodz, 1956: 73–82.
- Maarleveld, G. C.*: Ergebnisse von Kiesanalysen im Niederrheingebiet. *Geologie en Mijnbouw* **18** (1956) 12 (dec.) 411–415.
- Pons, L. J.*: Some aspects of the improvement of pyrite containing old marine soils in the Netherlands. *VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol*, 1956. Vol. B: 701–705.
- Pons, L. J.*: The general soil map 1:200.000 of the Netherlands (1956). *VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol*, 1956. Vol. E: 343–347.
- Pons, L. J., J. C. F. M. Haans and A. P. A. Vink*. An example of the general soil map 1:200.000 of the Netherlands (1956) with some derived maps. *VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol*, 1956. Vol. E: 509–511.
- Pijls, F. W. G.*: Soil testing in relation to horticulture. „The organisation and rationalisation of soil analysis”. Paris, O.E.E.C., 1956: 177–191.
- Pijls, F. W. G.*: Applications of soil survey in the Netherlands. *VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol*, 1956. Vol. D: 631–632.
- Pijls, F. W. G.*: Applications of soil survey in the Netherlands; I. Horticulture. *VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol*, 1956. Vol. D: 633–638.
- Pijls, F. W. G. en J. A. Hulshof*: De geschiktheidsclassificatie van grond ten behoeve van de tuinbouw. *Meded. Dir. v. d. Tuinbouw* **20** (1957) 6 (juni) 386–387.
- Schans, R. P. H. P. van der*: Het werk van de Stichting voor Bodemkartering in het rivierkleigebied. *Driemaand. bericht betr. komgrondengebieden* **5** (1955) 3: 89–103.
- Schans, R. P. H. P. van der*: Applications of soil survey in the Netherlands; V. Town and country planning. *VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol*, 1956. Vol. D: 699–702.
- Schans, R. P. H. P. van der*: Het bouwplan op verschillende bodemtypen van de zandgronden. *Landbouwk. Tijdschr.* **69** (1957) 3 (mrt.) 251–256.
- Schelling, J.*: The well-drained and excessively drained podzols and brown podzolics of the Netherlands. *VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol*, 1956. Vol. E: 349–352.

- Schelling, J.*: Applications of soil survey in the Netherlands; III: Forestry. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, 1956. Vol. E: 413-417.
- Schelling, J.*: Herkunft, Aufbau und Bewertung der Flugsande im Binnenlande. *Erdkunde* **11** (1957) 2 (mei) 129-135.
- Sluijs, P. van der*: De bodemkartering van de Tielerwaard-West. Driemaand. bericht betr. komgrondengebieden **7** (1957) 1: 18-32.
- Smet, L. A. H. de*: Het bouwplan op verschillende bodemtypen van de zeekleigronden. *Landbouwk. Tijdschr.* **69** (1957) 4 (apr.) 326-332.
- Sonneveld, F.*: Applications of soil survey in the Netherlands; IV. Soil improvement and drainage. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, 1956. Vol. D: 645-651.
- Veenenbos, J. S.*: Small-scale pedological photo-analysis and map compilation. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, 1956. Vol. E: 251-255.
- Vink, A. P. A.*: De betekenis van de landclassificatie voor de praktijk. *Landbouwk. Tijdschr.* **68** (1956) 1 (jan.) extra nummer: 82-86.
- Vink, A. P. A.*: Applications of soil survey in the Netherlands; II. Agriculture. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, 1956. Vol. D: 639-644.
- Vink, A. P. A.*: Ecologie en bouwplan. *Landbouwk. Tijdschr.* **69** (1957) 2 (febr.) 180-183.
- Waenink, A. W.*: Stuifzandgronden en hun bosbouwkundige waarde. *T. Ned. Heidemij* **67** (1956) 7-8 (juli-aug.) 174-178.
- Zonneveld, I. S.*: Over natuurreservaten in de Biesbosch en het Deltaplan. *Natuur en Landschap* **9** (1955) 4: 113-128.
- Zonneveld, I. S.*: Physical ripening of freshwater tidal sediments (in the Biesbosch) VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, 1956. Vol. B: 275-280.
- Zonneveld, I. S.*: Connections between soil survey and vegetation survey. VIe Congr. Int. de la Sci. du Sol, 1956. Vol. E: 337-342.
- Zonneveld, I. S.*: Der Biesbosch in der Provinz Nord-Brabant (Niederlande); die Landschaftsentwicklung und die Planungsaufgaben in einem Süßwassergezeitendelta. *Erdkunde* **9** (1957) 3: 224-232.
- Zonneveld, I. S.*: De betekenis van de Biesbosch voor de natuurwetenschap in het bijzonder de biologie. *Akademiedagen X. Amsterdam, 1957*: 93-113.
- Zonneveld, I. S.*: Het Deltaplan en de gevolgen voor de Biesbosch. *Land en Water* (1957) 3 (sept.) 184-191.

LIJST VAN PUBLIKATIES VAN DE STICHTING VOOR BODEMKARTERING

SERIE: DE BODEMKARTERING VAN NEDERLAND,

deel uitmakende van de Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, met Engelse samenvattingen.

Hierin zijn verschenen:

- | | | |
|------|------|---|
| Deel | I | <i>Pijls, F. W. G.</i> : Een gedetailleerde bodemkartering van de gemeente Didam. 116 pp. Met gekl. krtn, foto's en andere bijl. V.L.O. 54.1 's-Gravenhage, 1948. Prijs f 5,50. |
| Deel | II | <i>Liere, W. J. van</i> : De bodemgesteldheid van het Westland. 152 pp. Met gekl. krtn, enz. V.L.O. 54.6. 's-Gravenhage, 1948. Prijs f 6,—. |
| Deel | III | <i>Koenigs, F. F. R.</i> : Een gedetailleerde bodemkartering van de omgeving van Azewijn. 46 pp. Met gekl. krtn, enz. V.L.O. 54.17. 's-Gravenhage, 1949. Prijs f 3,25. |
| Deel | IV | <i>Schelling, J.</i> : De bodemkartering van het landbouwgebied van de gemeente Groesbeek. 55 pp. Met gekl. bodemkaart enz. V.L.O. 55.4. 's-Gravenhage, 1949. Prijs f 3,65. |
| Deel | V | <i>Veenbos, J. S.</i> : De bodemgesteldheid van het gebied tussen Lemmer en Blokzijl in het randgebied van de Noordoostpolder. 161 pp. Met gekl. krtn, foto's en andere bijl. V.L.O. 55.12. 's-Gravenhage, 1950. Prijs f 6,—. |
| Deel | VI | <i>Bakker, G. de</i> : De bodemgesteldheid van enkele Zuidbevelandse polders en hun geschiktheid voor de fruitteelt. 182 pp. Met gekl. bodemkrtn, foto's en andere bijl. V.L.O. 56.14. 's-Gravenhage, 1950. Prijs f 6,—. |
| Deel | VII | <i>Edelman, C. H. e.a.</i> : Een bodemkartering van de Bommelerwaard boven den Meidijk. 137 pp. Met gekl. bodemkrtn, foto's en andere bijl. V.L.O. 56.18. 's-Gravenhage, 1950. Prijs f 6,—. |
| Deel | VIII | <i>Egberts, H.</i> : De bodemgesteldheid van de Betuwe. 82 pp. Met krtn en foto's. V.L.O. 56.19. 's-Gravenhage, 1950. Prijs f 6,—. |
| Deel | IX | <i>Buringh, P.</i> : Over de bodemgesteldheid rondom Wageningen. 131 pp. Met gekl. bodemkaart, foto's en andere bijl. V.L.O. 57.4. 's-Gravenhage, 1951. Prijs f 6,—. |
| Deel | X | <i>Schelling, J.</i> : Een bodemkartering van Noord-Limburg. 139 pp. Met gekl. krtn en foto's. V.L.O. 57.17. 's-Gravenhage, 1952. Prijs f 6,—. |
| Deel | XI | <i>Meer, K. van der</i> : De Bloembollenstreek. 155 pp. Met gekl. bodemkaart, andere krtn en foto's. V.L.O. 58.2. 's-Gravenhage, 1952. Prijs f 7,—. |
| Deel | XII | <i>Bennema, J. en K. van der Meer</i> : De bodemkartering van Walcheren. 169 pp. Met gekl. krtn en foto's. V.L.O. 58.4. 's-Gravenhage, 1952. Prijs f 7,—. |
| Deel | XIII | <i>Diepen, D. van</i> : De bodemgesteldheid van de Maaskant. 213 pp. Met gekl. krtn, foto's en andere bijl. V.L.O. 58.9. 's-Gravenhage, 1952. Prijs f 7,—. |
| Deel | XIV | <i>Roo, H. C. de</i> : De bodemgesteldheid van Noord-Kennemerland. 202 pp. Met gekl. bodemkaart, foto's en andere bijl. V.L.O. 59.3. 's-Gravenhage, 1953. Prijs f 7,—. |
| Deel | XV | <i>Haans, J. C. F. M.</i> : De bodemgesteldheid van de Haarlemmermeer. 154 pp. Met gekl. krtn., foto's en andere bijlagen. V.L.O. 60.7. 's-Gravenhage, 1954. Prijs f 7,—. |
| Deel | XVI | <i>Liere, W. J. van en G. G. L. Steur</i> : Een bodemkartering van de gemeente Epe en een bodemkundige verkenning van een deel van de gemeente Heerde. 88 blz. Met gekl. bodemkrtn., foto's en andere bijlagen. V.L.O. 61.13. 's-Gravenhage, 1955. Prijs f 7,—. |
| Deel | XVII | <i>Burck, P. du</i> : Een bodemkartering van het tuinbouwdistrict Geesterambacht. 159 blz. Met foto's, gekl. bodemkrtn. en andere bijlagen. V.L.O. 63.3. 's-Gravenhage, 1957. Prijs f 9,75. |

Deel XVIII *Sonneveld, F.* Bodemkartering en daarop afgestemde landbouwkundige onderzoeken in het Land van Heusden en Altena. 320 blz. Met foto's, gekl. bodemkrtn. en andere bijlagen. V.L.O. 64.4. 's-Gravenhage, 1958. Prijs f 15,75.

SERIE: BODEMKUNDIGE STUDIES,

deel uitmakende van de Verslagen van Landbouwkundige Onderzoeken van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, met Engelse samenvattingen.

- Nr. 1. *Maarleveld, G. C.*: Grindhoudende midden-pleistocene sedimenten. 105 blz. Met fign., tabn., en kaartbijlagen. Maastricht, 1956. Prijs f 17,40.
 Nr. 2. *Jongnerius, A.*: Morfologische onderzoeken over de bodemstructuur. 93 blz. Met fign., foto's en bijlagen. V.L.O. 63.12. 's-Gravenhage, 1957. Prijs f 6,50.
 Nr. 3. *Pons, L. J.*: De geologie, de bodemvorming en de waterstaatkundige ontwikkeling van het Land van Maas en Waal en een gedeelte van het Rijk van Nijmegen. 156 blz. Met fign., foto's, krtn. en tabn. V.L.O. 63.11. 's-Gravenhage, 1957. Prijs f 9,—.

DELEN IN VOORBEREIDING:

Kuipers, S. F.: Een bijdrage tot de kennis van de bodem van Schouwen-Duiveland en Tholen naar de toestand vóór 1953.
Sonneveld, I. S.: De Brabantse Biesbosch, een studie van bodem en vegetatie van een zoetwatergetijdendelta.
Pons, L. J.: De bodemgesteldheid van het Land van Maas en Waal en een deel van het Rijk van Nijmegen.
Smet, L. A. H. de: De bodemkartering van het Dollardgebied.
Smet, L. A. H. de: Landbouwkundige onderzoeken in het kader van bodemkartering van het Dollardgebied.
Schelling, J.: De hoge bosgronden van Midden-Nederland.

LOSSE BODEMKAARTEN van de meeste van deze karteringsgebieden zijn verkrijgbaar bij de Stichting voor Bodemkartering, Bovenweg 7, Bennekom (postrekening 888601) tegen onderstaande prijzen:

Didam	Pijls, F. W. G. f 1,25.
Westland	Liere, W. J. van. Overzichtskaart f 1,—; detailkaart f 1,—.
Azewijn	Koenigs, F. F. R. f 1,75.
Groesbeek	Schelling, J. f 0,40.
Lemmer-Bloksijl	Veenbos, J. S. Per stel f 2,50.
Enige Zuidbevelandse polders	Bakker, G. de. Per stel f 2,50.
Bommelerwaard	Edelman, C. H. e.a. Overzichtskaart f 0,50, detailkaart f 1,—.
Betuwe	Egberts, H. f 0,50.
Wageningen	Buringh, P. f 2,—.
Noord-Limburg	Schelling, J. Per stel f 3,75, bodemkaart f 2,—.
Bloembollenstreek	Meer, K. van der. f 1,—.
Walcheren	Bennema, J. en K. van der Meer. f 1,50.
Maaskant	Diepen, D. van. f 2,—.
Noord-Kennemerland	Roo, H. C. de. f 1,50.
Middachten	Vink, A. P. A. Per stel f 1,50.
IJ-polders	Güray, A. R. f 0,50.
Voorlopige bodemkaart van Nederland	f 6,50.
Haarlemmermeerpolder	Haans, J. C. F. M., f 1,—.
Epe	Liere, W. J. van, f 0,75.
Heerde	Liere, W. J. van, f 0,75.
Geestmerambacht	Burck, P. du, f 2,—.
Schouwen-Duiveland	Kuipers, S. F. f 2,—.
Tholen	Kuipers, S. F. f 2,—.
Land van Heusden en Altena	Sonneveld, F. f 2,—.

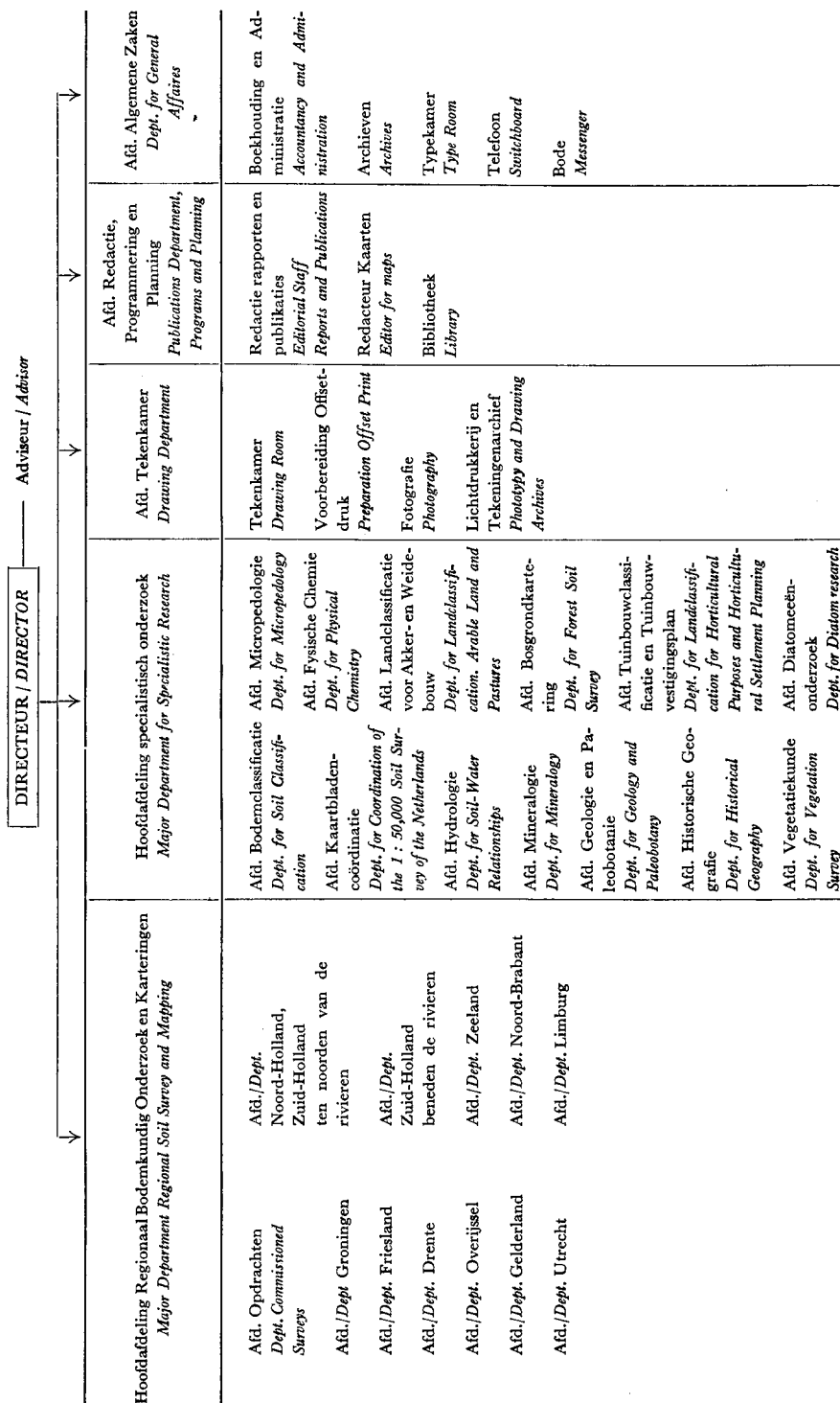
SERIE: BOOR EN SPADE

Verspreide bijdragen tot de kennis van de bodem van Nederland. Met Engelse samenvattingen, figuren, foto's enz.

- Boor en Spade I, 283 pp. 1948, prijs f 6,90. Uitg. Oosthoek, Utrecht.
- Boor en Spade II, 222 pp. 1948, prijs f 5,90. Uitg. Oosthoek, Utrecht.
- Boor en Spade III, 316 pp. 1949, prijs f 6,90. Uitg. Oosthoek, Utrecht.
- Boor en Spade IV, 365 pp. 1951, prijs f 8,90. Uitg. Oosthoek, Utrecht.
- Boor en Spade V, 268 pp. 1952, prijs f 6,90. Uitg. Oosthoek, Utrecht.
- Boor en Spade VI, 250 pp. 1953, prijs f 8,65. Uitg. H. Veenman en Zonen, Wageningen.
- Boor en Spade VII, 255 pp. 1954, prijs f 7,65. Uitg. H. Veenman en Zonen, Wageningen.
- Boor en Spade VIII, 237 pp. 1957, prijs f 8,30. Uitg. H. Veenman en Zonen, Wageningen.
- Boor en Spade IX, 172 pp. 1958, prijs f 8,—. Uitg. H. Veenman en Zonen, Wageningen.

- Vink, A. P. A.*: Bijdrage tot de kennis van loess en dekzanden, in het bijzonder van de Zuidoostelijke Veluwe. 147 pp. Met gekl. krtn en foto's. Uitg. Veenman, Wageningen, 1949. Prijs f 5,75.
- Edelman, C. H.*: Over de bodemgesteldheid van Midden-Nederland. 96 pp. Uitg. Oosthoek, Utrecht, 1947. Prijs f 3,90.
- Edelman, C. H.*: Sociale en Economische Bodemkunde. 158 pp., geïll. Noord-Hollandsche Uitg. Mij. Amsterdam, 1949. Prijs f 5,50. Uitverkocht.
- Bodemkundige voordrachten* ten behoeve van land- en tuinbouwonderwijs. Uitgegeven in de serie Landbouw, no 9, van de Directie van de Landbouw. 138 pp., geïll. 's-Gravenhage, 1949. Prijs f 1,35.
- Edelman, C. H.*: Soils of the Netherlands. VII + 177 pp., ill., with provisional soil map of the Netherlands, 1:400.000. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 1951. Price H.fl. 17.50.
- Edelman, C. H.*: Inleiding tot de bodemkunde van Nederland. VII + 178 pp., geïll. Met voorlopige bodemkaart van Nederland, 1:400.000. Noord-Hollandsche Uitgevers-Maatschappij, Amsterdam, 1951. Prijs f 14,50.
- Güray, A. R.*: De bodemgesteldheid van de IJpolders en een onderzoek naar het verband tussen de bodem en de suikerbietenopbrengsten in de Haarlemmermeer en de IJpolders in het jaar 1949. 85 pp. Met gekl. krtn, foto's en andere bijl. Uitg. Oosthoek, Utrecht, 1951. Niet in de handel. Herdrukt in Boor en Spade V.
- Bennema, J.*: Bodem- en zeespiegelbewegingen in het Nederlandse kustgebied. Diss. Wageningen. 97 pp. Uitg. H. Veenman en Zonen, Wageningen. Niet in de handel. Herdrukt in Boor en Spade VII.

ORGANISATIESCHEMA VAN DE STICHTING VOOR BODEMKARTERING *Outline of the organization of the Soil Survey Institute*



Adreslijst per 1 januari 1959

Directory as on January 1st 1959

ALGEMEEN (*General*)

Stichting voor Bodemkartering, opgericht 24 augustus 1945, te 's-Gravenhage.

Soil Survey Institute, established at the Hague, August 24, 1945.

Gevestigd (*Address*):

Bovenweg 7, Bennekom, *The Netherlands*.

Telefoon 08379-545/546. Giro: 888601, Postbus 10, Bennekom.

Bank: Twentse Bank, Bijkantoor Wageningen.

BESTUUR (*Council*):

Ir. S. Herweyer,
(Voorzitter, *President*)

Ir. H. T. Tjallema,
(Secr.-Penningm.,
Secretary-Treasurer)

Dr. Ir. G. de Bakker,

Mr. N. M. Zijp,

Ir. H. J. A. Hendriks,

Dr. D. Burger,

Ir. H. A. M. C. Dibbits,

Ir. J. J. Westerhof,

Ir. L. M. Bouten,

Dir. Cult. Dienst, Maliebaan 21, Utrecht. Tel. 03400-26751.

Dir. A. en W., 1e van den Boschstraat 4, Den Haag. Tel. 01700-614201.

Afd. Tuinbouw, Min. v. L. V. en V., Bezuidenhout 30, Den Haag. Tel. 01700-720060.

Secr. Comm. Grondgebruik Landbouwschap, Raamweg 26, Den Haag. Tel. 01700-183510.

Pres. Dir. Ned. Heide Mij, Sickeszplein 1, Arnhem. Tel. 08300-21241.

Rijksd. Nat. Plan, Lange Voorhout 19, Den Haag. Tel. 01700-184225.

Hoofding. Dir. Rijkswaterstaat, van Hogenhoucklaan 60, Den Haag. Tel. 01700-776390.

Dir. Grontmij, Utrechtseweg 170, De Bilt. Tel. 030-60644.

Dir. R.K. Middelbare Tuinbouwschool, Maagdenberg 3, Venlo. Tel. 04700-3519 en 5377.

DIRECTIE / *Management*

Dr. Ir. F. W. G. Pijls,

Hamelakkerlaan 32, Wageningen. Tel. 08370-2476.

ADVISEUR VAN DE DIRECTIE / *Advisor*

Prof. Dr. Ir. C. H. Edelman, Nassaulaan 2, Bennekom. Tel. 08379-719.

HOOFDAFDELING REGIONAAL BODEMKUNDIG ONDERZOEK EN KARTERINGEN

Major Department Regional Soil Survey and Mapping

Hoofd/*Head*:

Ir. R. P. H. P. van der
Schans,

Diedenweg 16a, Bennekom. Tel. 08379-545-546

Afd. Opdrachten/Dept. Commissioned Surveys:

Hoofd/Head:

Ir. J. C. Pape, Proosdijerveldweg 37, Ede. Tel. 08380-9287.

Karteringsleider/Soil Surveyor:

Ir. G. J. W. Westerveld, Van Heutszlaan 44¹, Ede. Tel. 08380-9810.

Karteerders/Assistant Surveyors:

B. H. Steeghs, Margrietlaan 76, Bennekom. Tel. 08379-542.

H. J. M. Zegers, Prunuslaan 67, Rhenen. Tel. 08376-664.

J. A. van der Hurk, Worp Tjaardastraat 19, Sneek.

W. J. M. van der Voort, Wenpad 17, Poeldijk.

P. Harbers, Flessestraat 2, Heteren. Tel. 08306-259.

A. G. Beekman, Beekseweg 47, Didam.

A. Buitenhuis, Ir. Lelystraat 14, Harderwijk.

G. Rutten, Achterstraat 12, Randwijk.

Afd./Dept. Groningen

Karteringsleider/Soil Surveyor:

Ir. L. A. H. de Smet, Kastanjelaan 22, Winschoten. Tel. 05970-2367.

Kant. Blijhamsterstraat 19. Tel. 05970-2101.

Karteerders/Assistant Surveyors:

K. Wagenaar, Nassaustraat 8, Baflo (Gr.).

A. E. Klungel, Veenweg 8, Winschoten. Tel. 05970-2927.

D. Daniëls, Nijverheidskade 68, Wildervank.

Afd./Dept. Friesland

Karteringsleider/Soil Surveyor:

Ir. J. Cnossen, Stationsplein 28, Heerenveen. Tel. 05130-2131.

Karteerders/Assistant Surveyors:

W. Heijink, Jan Eisengastraat 2, Gorredijk. Tel. 05133-565.

P. C. Kuyser, Larkstraat 23, Sneek. Tel. 05150-2046.

Afd./Dept. Drente

Karteringsleider/Soil Surveyor:

Ir. B. van Heuveln, Emmalaan 11, Emmen. Tel. 05910-1129.

Karteerders/Assistant Surveyors:

J. Wieringa, Valtherlaan 98, Emmen.

A. H. Booy, M 121, Nieuweroord.

Afd./Dept. Overijssel

Karteringsleider/Soil Surveyor:

Ir. M. Knibbe, Schuurmanstraat 63, Zwolle. Tel. 05200-7415.

Karteerders/Assistant Surveyors:

C. Hamming, Nieuwe Deventerweg 77, Zwolle. Tel. 05200-8986.

A. M. van den Akker, Elisabethstraat 99, Hengelo (O.). Tel. 05400-7712.

B. A. Marsman, Westerstraat 20, Dalfsen.

Afd./Dept. Gelderland

Karteringsleiders/Soil Surveyors:

Ir. J. C. Pape, Proosdijerveldweg 37, Ede. Tel. 08380-9287.

Ir. J. N. B. Poelman, Lawickse Allee 114, Wageningen. Tel. 08370-2312.

Karteerders/Assistant Surveyors:

Chr. J. M. Kraanen, Laarweg 99, Bennekom. Tel. 08379-900.
J. Th. Boelkens, Berkenlaan 38, Bennekom.
B. J. Bles, Dichteren D 55, Doetinchem. Tel. 08340-3984.

Afd./Dept. Utrecht

Karteringsleider/Soil Surveyor:

Dr. Ir. P. K. J. van der Oud Over t/o 94, Loenen (U.). Tel. 02943-404.
Voorde,

Karteerder/Assistant Surveyor:

J. L. Kloosterhuis, Frans Halslaan 12, Baarn. Tel. 02954-3533.

Afd./Dept. Noord-Holland, Zuid-Holland, ten noorden van de rivieren

Karteringsleider/Soil Surveyor:

Dr. Ir. L. J. Pons, Van Kretschmar van Veenlaan 93, Hilversum.
Tel. 02950-11104.
Kant. Dalweg 16. Tel. 02950-13096.

Karteerders/Assistant Surveyors:

G. W. de Lange, Kapelstraat 9, Bussum. Tel. 02959-4814.
W. C. Markus, Zoutmanstraat 29, Alphen aan de Rijn. Tel.
01720-2043.

H. Mensert, Grutterstraat 3, Loenen (U.).

Karteringsleider/Soil Surveyor:

Ir. P. du Burck, Laanweg 12, Schoorl. Tel. 02209-531.

Karteerder/Assistant Surveyor:

L. W. Dekker, Bosstraat 20, Obdam.

Afd./Dept. Zuid-Holland, beneden de rivieren

Karteringsleiders/Soil Surveyors:

Ir. J. van der Linde, Dorpsstraat 84, Zuid-Beierland. Tel. 8.
Ir. C. van Wallenburg, Cornelis Evertsenstraat 83, Dordrecht.
Tel. 01850-9818.

Karteerders/Assistant Surveyors:

C. Hoekstra, Van Blankensteinstraat 3, Heenvliet.
Tel. 01887-266.

P. Sonneveld, Goudsesingel 77, Vlaardingen-Spoorwijk. Tel.
01898-3947.

Afd./Dept. Zeeland

Karteringsleider/Soil Surveyor:

Ir. P. van der Sluys, Nachtegaallaan 4, Goes. Tel. 01100-4128. Kant.
Turfkade 15. Tel. 01100-2789.

Karteerders/Assistant Surveyors:

I. Ovaa, Violonstraat 11, Goes. Tel. 01100-3846.
M. A. Bazen, Jan van Riebeeckstraat 31, Goes.
J. de Buck, Nieuwe Vlissingeweg 15, Souburg.
W. H. Hendriks, Nassaustraat 8, Oosterhout (N.-Br.).

Afd./Dept. Noord-Brabant

Karteringsleiders/Soil Surveyors:

Dr. Ir. D. van Diepen, Deken Spieringstraat 10, Boxtel. Tel. 04106-
576. Kant. Molenpad 8. Tel. 04106-758-759-
262-312.

Ir. M. F. van Oosten, Tijdelijk F.A.O., Iran.
 Karteerders/*Assistant Surveyors*:
 L. A. Ceelen, Rijksweg 136, Heesch (N.Br.).
 H. L. Kanters, Prof. Blokstraat 15, Tilburg.
 A. J. Krabbenborg, Kerkstraat 35, Heesch (N.Br.).

Afd./Dept. Limburg

Karteringsleider/*Soil Surveyor*:

Ir. J. M. M. van den Broek, Beatrixlaan 51, Sittard. Tel. 04490-3393.

Karteerders/*Assistant Surveyors*:

H. G. M. Breteler, G. Franquinetstraat 1, Sittard
 T. C. Teunissen v. Maanen, Mgr. Vranckenstraat 17, Sittard.
 J. H. Damoiseaux, Stationsstraat 54, Schinnen (L.).

HOOFDAFDELING SPECIALISTISCH ONDERZOEK

Major Department for Specialistic Research:

Hoofd/*Head*:

Dr. Ir. J. Schelling, Heerdlaan 16, Bennekom. Tel. 08379-689.

Afd. Bodemclassificatie/Dept. Soil for classification:

Hoofd/*Head*:

Dr. Ir. J. Schelling, Heerdlaan 16, Bennekom. Tel. 08379-689.

Assistenten/Assistants:

H. de Bakker, Tuindorplaan 17, Wageningen. Tel. 08370-3226.

Chr. Tänzer, Van Heutszlaan 56¹, Ede.

Afd. Kaartbladencoördinatie/Dept. for Coordination of the 1:50,000 Soil Survey of the Netherlands:

Hoofd/*Head*:

Ir. G. G. L. Steur, Burgemeester Prinslaan 16, Ede. Tel. 08380-9148.

Karteerder/*Assistant Surveyor*:

J. J. Vleeshouwer, Celebesstraat 9, Wageningen.

Afd. Hydrologie/Dept. for Soil-Water Relationships:

Hoofd/*Head*:

Dr. Ir. J. C. F. M. Haans, Pootakkerweg 30, Wageningen. Tel. 08370-2578.

Assistenten/*Assistants*:

J. Domhof, Alexanderstraat 13, Zwolle. Tel. 05200-4061.
 C. C. Bannink, Acacialaan 27, Bennekom.

Afd. Mineralogie/Dept. for Mineralogy:

Hoofd/*Head*:

Dr. R. D. Crommelin, Hartenseweg 2, Wageningen-Hoog, Post Bennekom. Tel. 08379-319.

Assistente/*Assistant*:

Mej. J. M. L. Lutgerhorst, Van Huevenstraat 37, Arnhem. Tel. 08300-31085.

Afd. Geologie en Paleobotanie/Dept. for Geology and Paleobotany:

Hoofd/*Head*:

Dr. G. C. Maarleveld, Kerkweg 56, Ede. Tel. 08380-9713.

Afd. Historische Geografie/Dept. for Historical Geography:

Hoofd/Head:

Mevr. Dr. A. W. Edelman- Nassaulaan 2, Bennekom. Tel. 08379-719.
Vlam,

Assistente/Assistant:

Mej. A. G. Pasman, Generaal Foulkesweg 3, Wageningen. Tel. 08370-2213.

Afd. Vegetatiekunde/Dept. for Vegetation Survey:

Hoofd/Head:

Ir. I. S. Zonneveld, Vlietstraat 7, Sleeuwijk. Tel. 01833-281.

Karteerders/Assistant Surveyors:

J. F. Bannink, Evers O 74a, Gelselaar. Tel. 05458-298.
H. N. Leys, Bennekomseweg 22, Ede.

Afd. Micropedologie/Dept. for Micropedology:

Hoofd/Head:

Dr. Ir. A. Jongerius, Voetiuslaan 21 iv, Arnhem. Tel. 08300-33758.

Assistent/Assistant:

A. Reymerink, Alexanderweg 35, Bennekom.

Afd. Fysische Chemie/Dept. for Physical Chemistry:

Hoofd/Head:

Dr. H. W. van der Marel, Schutsweg 8, Zuidlaren (Dr.). Lab. van Hall-
straat 3, Groningen. Tel. 05900-30845.

Assistenten/Assistants:

J. Boers, Meerweg 119, Haren (Gr.).
Mej. J. K. Bottema, Paterwoldseweg 98, Groningen.
W. J. Boogerd, Wolphaertsbocht 335b, Rotterdam.
B. Bunschoten, Kerklaan 42, Groningen.
A. Gerlofsma, Jozef Israëlsstraat 69a, Groningen.
R. A. Koning, Bessemoerstraat 15a, Groningen.
R. Zwijnen, Idastraat 10, Groningen.

Afd. Diatomeeënonderzoek/Dept. for Diatom Research:

Hoofd/Head:

Drs. A. van der Werff, Stationsstraat 60, Abcoude. Tel. 02946-294.

Afd. Landclassificatie voor Akker- en Weidebouw

Dept. for Landclassification. Arable Land and Pastures:

Hoofd/Head:

Dr. Ir. A. P. A. Vink, Ribeslaan 11, Wageningen. Tel. 08370-2655.

Karteringsleider/Soil Surveyor:

Ir. E. J. van Zuilen, Franklinstraat 18, Amersfoort.

Karteerders/Assistant Surveyors:

C. de Visser, Ooststeeg 118, Wageningen. Tel. 08370-3100.
J. M. M. Th. Houben, Emmalaan 29, Bennekom.
K. Dontje, Prins Bernhardlaan 30, Bennekom.
G. A. van Soesbergen, Prins Bernhardlaan 30, Bennekom.
F. A. Wopereis, Kortenaerstraat 9, Ede.

Afd. Bosgrondkartering/Dept. for Forest Soil Survey:

Hoofd/Head:

Ir. K. R. Baron van Lynden, Irenelaan 13, Bennekom. Tel. 08379-888.

Karteerders/Assistant Surveyors:

A. W. Waenink, Dragonstraat 15, Arnhem. Tel. 08300-26886.

P. H. Schoenfeld, Hoog Buurloseweg 3, Uchelen.

Afd. Tuinbouwclassificatie en Tuinbouwvestigingsplan*Dept. for Landclassification for Horticultural Purposes and Horticulture Settlement Planning:*

Hoofd/Head:

Ir. J. G. C. van Dam, Dolderstraat 66, Wageningen.

Karteerders/Assistant Surveyors:

J. A. Hulshof, Sleedoornlaan 7, Arnhem. Tel. 08300-23896.

W. van der Knaap, Irenelaan 1, Bennekom. Tel. 08379-542.

TEKENAFDELING*Drawing Department*

Hoofd/Head:

J. P. Heerema, Heerdlaan 28, Bennekom.

Kantoorpersoneel/Office Staff:

Mevr. A. v. d. Oosterkamp- Bergstraat 20, Ede.

Eskens,

Tekenkamer/Drawing Room

Tekenaars/Draughtsmen:

Th. C. Vos, Lijnbaanstraat 6, Wageningen.

L. P. Krooneman, Mauvestraat 61, Arnhem.

C. P. van der Spek, Jagerskamp 36, Wageningen.

C. V. A. Moritz, Algemeer 60, Bennekom.

J. van der Ven, Merellaan 26, Ede.

H. W. J. Siebenhaar, Akeleistraat 5, Wageningen.

P. G. Dusault, van Heutszlaan 64¹, Ede.

G. J. Langedijk, Pr. Bernhardlaan 65, Bennekom.

B. van den Oosterkamp, Bergstraat 20, Ede.

H. C. Bos, Beatrixstraat 9, Randwijk.

H. W. van de Beek, Hogeweg 3, Bennekom.

J. G. van der Top, Doornlaan 75, Ede.

B. Kievlth, Zonneoordlaan 8, Ede.

C. T. van der Schouw, Patrimoniumweg 30, Heelsum.

F. Manuputty, „de Bruinhorst”, Ederveen.

J. Wessels, Johan de Wittlaan 28, Arnhem.

J. M. Schrijver, Spankerenseweg 17, Dieren.

Voorbereiding Offsetdruk/Preparation Offset Print:

Tekenaars/Draughtsmen:

Th. C. Vos, Lijnbaanstraat 6, Wageningen.

W. Bos, Havenstraat 16a, Wageningen.

Th. W. J. van Betuw, Victor de Stuerslaan 24, Arnhem.

J. W. M. Bouman, Kastanjelaan 13, Heteren.

L. R. J. van Weegel, van Lawick van Pabststraat 69, Arnhem.

Fotografie/Photography:

Fotograaf/Photographer:

M. C. Nater,

Tarthorsterweg 64, Wageningen.

Assistent/Assistant:

M. A. Claes,

Meidoornplantsoen 17, Wageningen.

Lichtdrukkerij en Tekeningenarchief/Phototypy and Drawing Archives:

Assistent/Assistant:

G. Staal,

Patrimoniumweg 40, Heelsum.

AFD. REDACTIE, PROGRAMMERING EN PLANNING*Publications Department, Programs and Planning*

Hoofd/Head:

Dr. Ir. W. N. Mijers,

Gen. Urquhartlaan 32, Oosterbeek. Tel. 08307-3011.

Redactie rapporten en publikaties*Editorial Staff Reports and Publications:*

M. J. M. Osse,

Rouwenhofstraat 6, Wageningen.

H. Kroodsma,

Algemeer 71, Bennekom.

J. Ch. Rüfi,

van Heutszlaan 6ⁱ, Ede.

Mevr. L. Angenent-Linck-

Oude Bennekomseweg 26, Wageningen.

laen Arriëns,

*Kantoorpersoneel Programming en Planning**Office Staff Programs and Planning:*

Th. J. M. Bekking,

Heerdlaan 6, Bennekom.

Redacteur Kaarten/Editor for Maps:

J. J. Jantzen,

Prunusstraat 5, Wageningen.

Bibliotheek/Library:

J. Ph. van Driest,

Buitenzorglaan 4, Ede

Mej. A. C. Remijnsen,

Begonialaan 22, Ede.

AFDELING ALGEMENE ZAKEN*Dept. for General Affairs*

Hoofd/Head:

J. G. van Hall,

Bowlespark 18, Wageningen. Tel. 08370-3154.

Boekhouding en Administratie/Accountancy and Administration:

C. L. A. Hansen,

Dijkstraat 8huis, Wageningen.

B. A. van Houten,

Ceresstraat 10, Wageningen. Tel. 08370-3096.

H. Th. M. van Wijk,

Alexanderweg 5, Bennekom.

G. E. Lakerveld,

Vosseweg 28, Bennekom.

Archieven/Archives:

F. W. Zuyderhoff,

Middelberglaan 9, Ede. Tel. 08380-9004.

W. H. Wolters,

Nachtegaallaan 6, Ede. Tel. 08380-8865.

Mej. L. Ouwerkerk,

Irenelaan 9, Bennekom.

Typekamer/*Type Room*:

Mej. Th. F. C. M. Simonis,	Stationsweg 73, Ede. Tel. 08380-8265.
Mej. H. G. Roelofs,	1e Buurtseweg 61, Wageningen.
Mej. M. M. van der Ven,	Bremlaan 4, Wageningen.
Mej. L. H. Verwey,	Wageningsestraat 45, Zetten. Tel. 08880-403.
Mej. M. D. Ytsema,	Vergersweg 46, Wageningen.

Telefoon/*Switchboard*:

Mej. B. E. van Kranen,	Diedenweg 14, Bennekom.
------------------------	-------------------------

Bode/*Messenger*:

D. van de Weerd,	Parkweg 4, Ede.
------------------	-----------------