

- 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 Holocene 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 Schoorldam (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 Velser tunnelput 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 overstromen. 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.

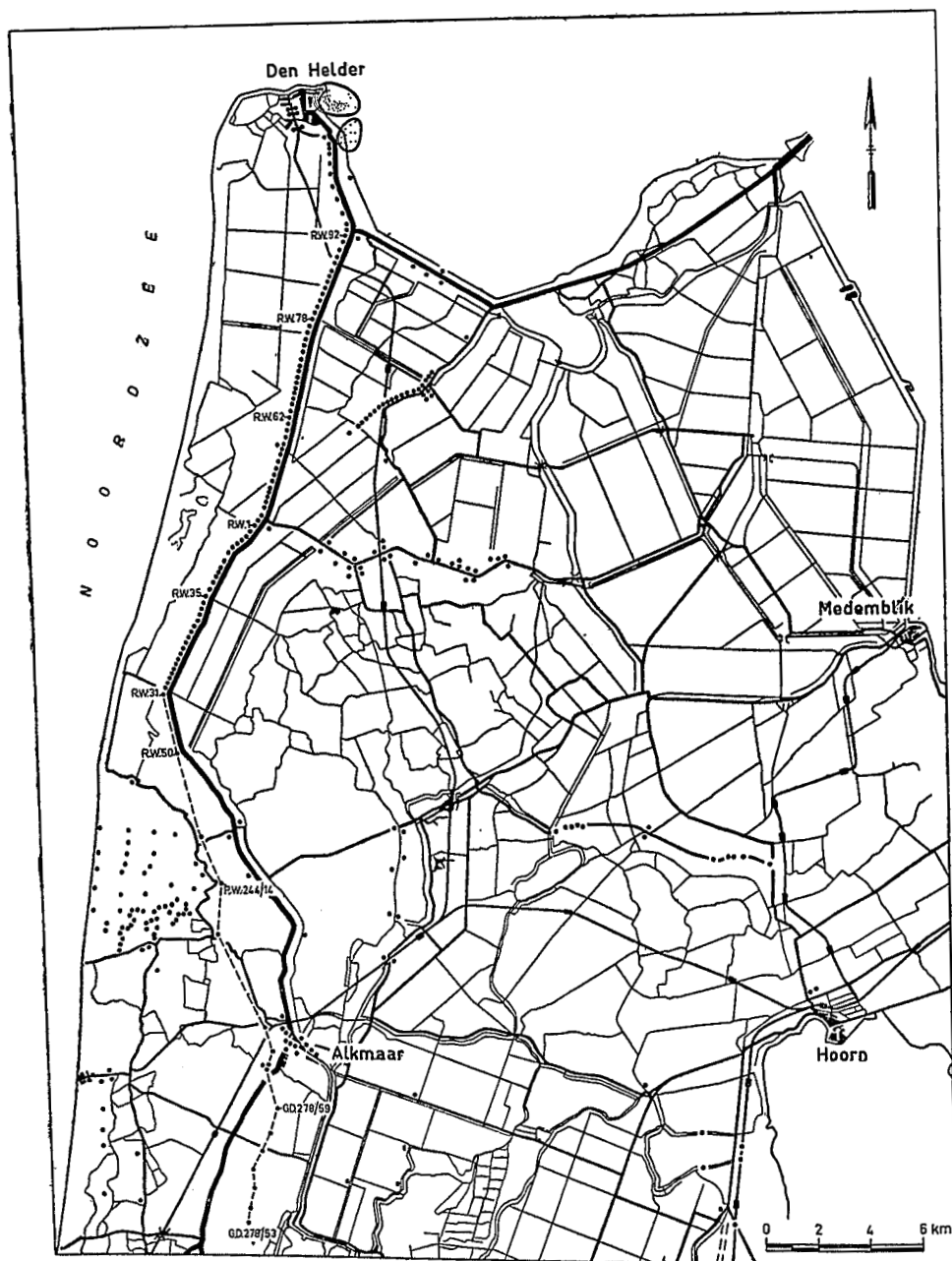


Fig. 2. Situatieschets van het gebied. / Location map of the area.

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.

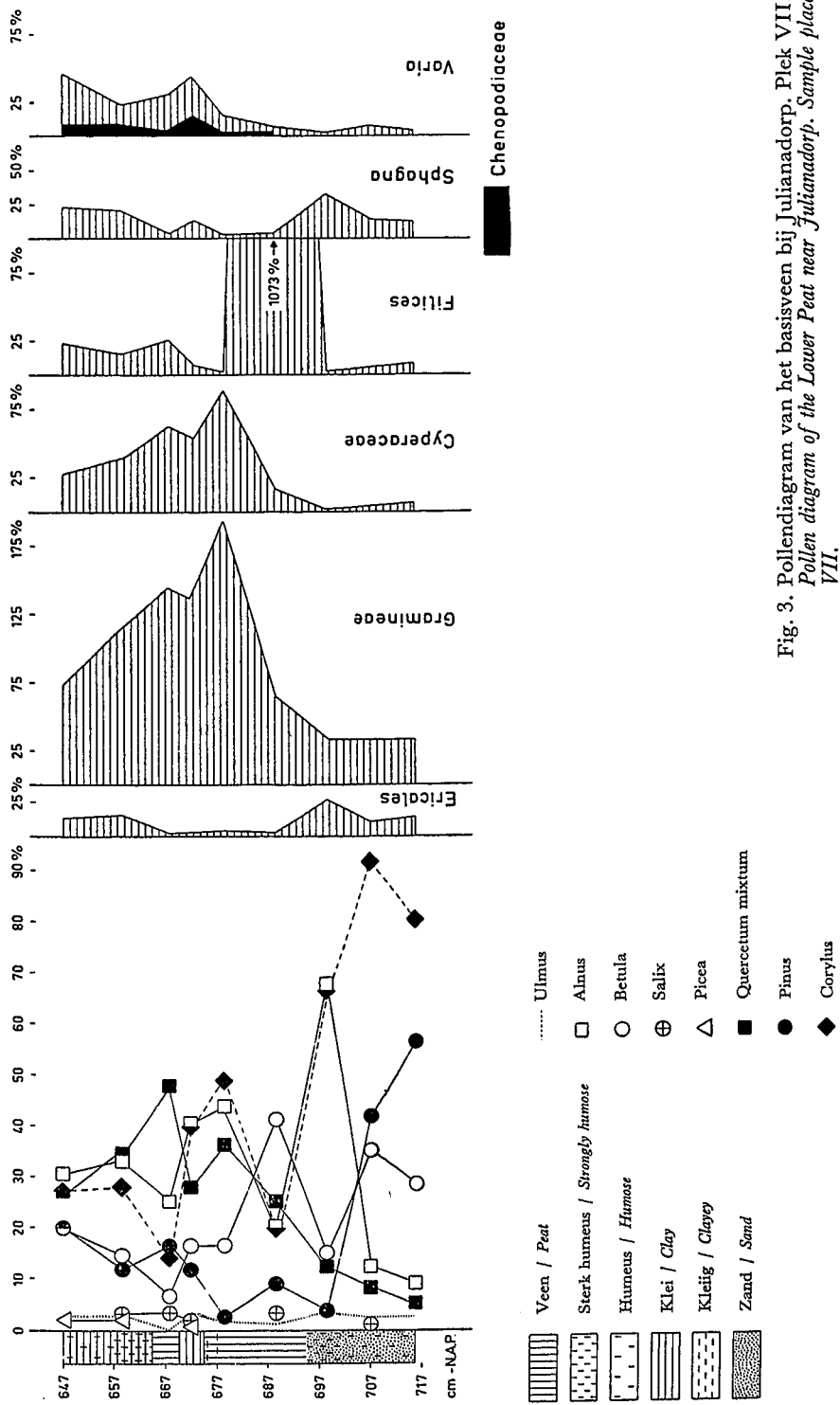


Fig. 3. Pollendiagram van het basisveen bij Julianadorp. Plek VII.
Pollen diagram of the Lower Peat near Julianadorp. Sample place VII.

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 overgangsboreaal-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 onderzoekd 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>	
A561545	Dekzandmonsters <i>Cover sand samples</i> 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	0,0	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	
A56814	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. Tekenen van krypturbatie 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>												M / <i>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	½	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		½	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	½	0,3	0,1	0,1	130

zont van de profielen gevonden en niet in de A₁ (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.

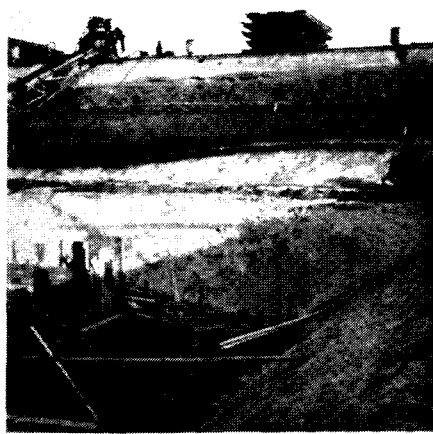


Fig. 4.

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.

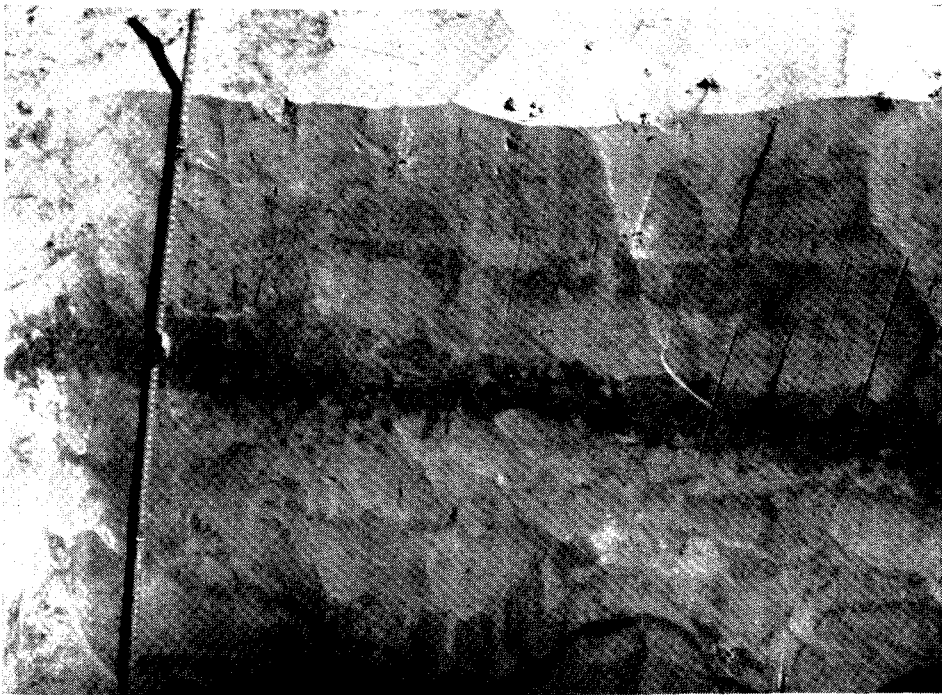


Fig. 5. Bouwput bij Julianadorp. Zuidoost talud. Detailfoto van de Allerødlaag.
Excavation near Julianadorp. Southeast exposure. Detail photo of the Allerød layer.

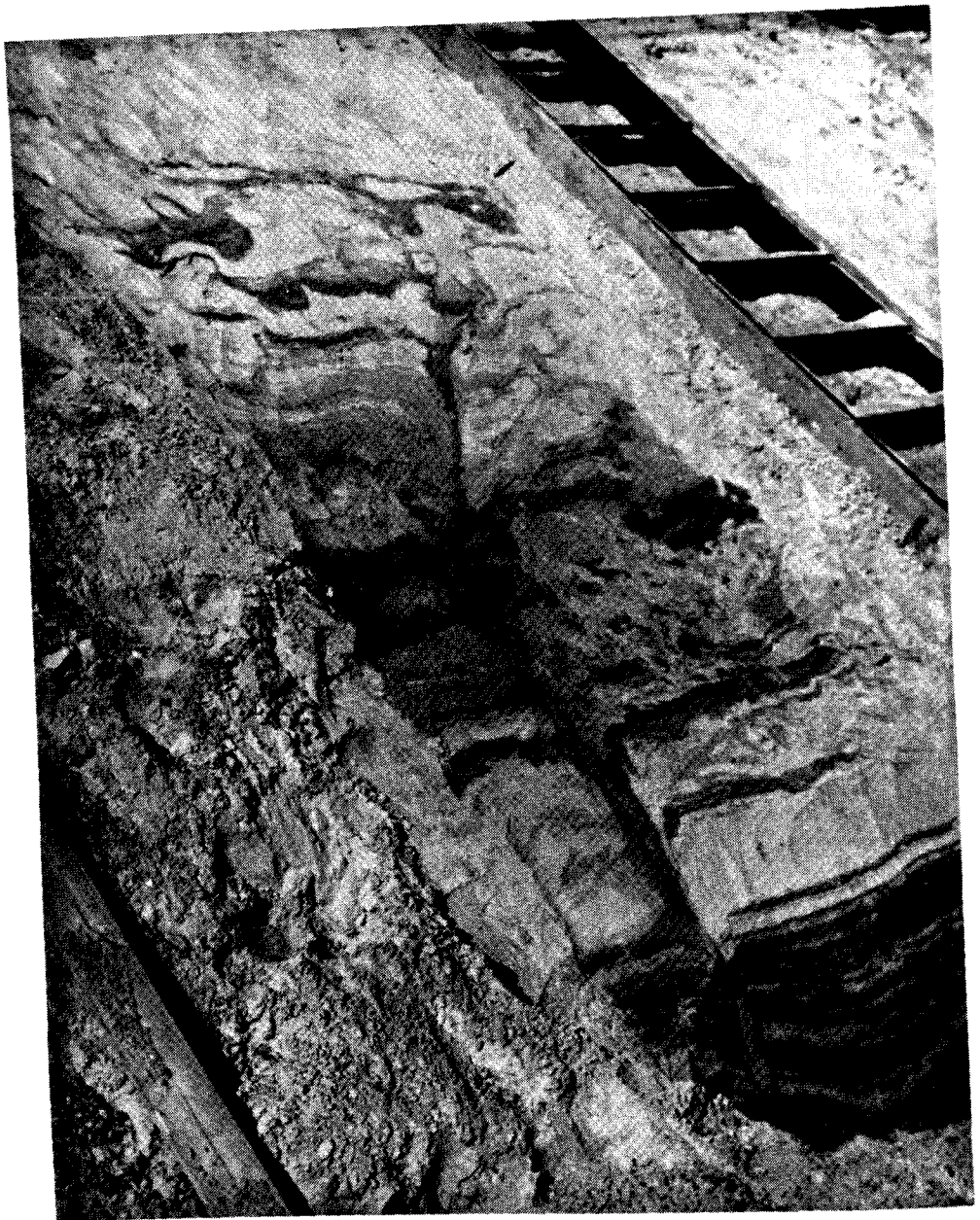


Fig. 6

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.

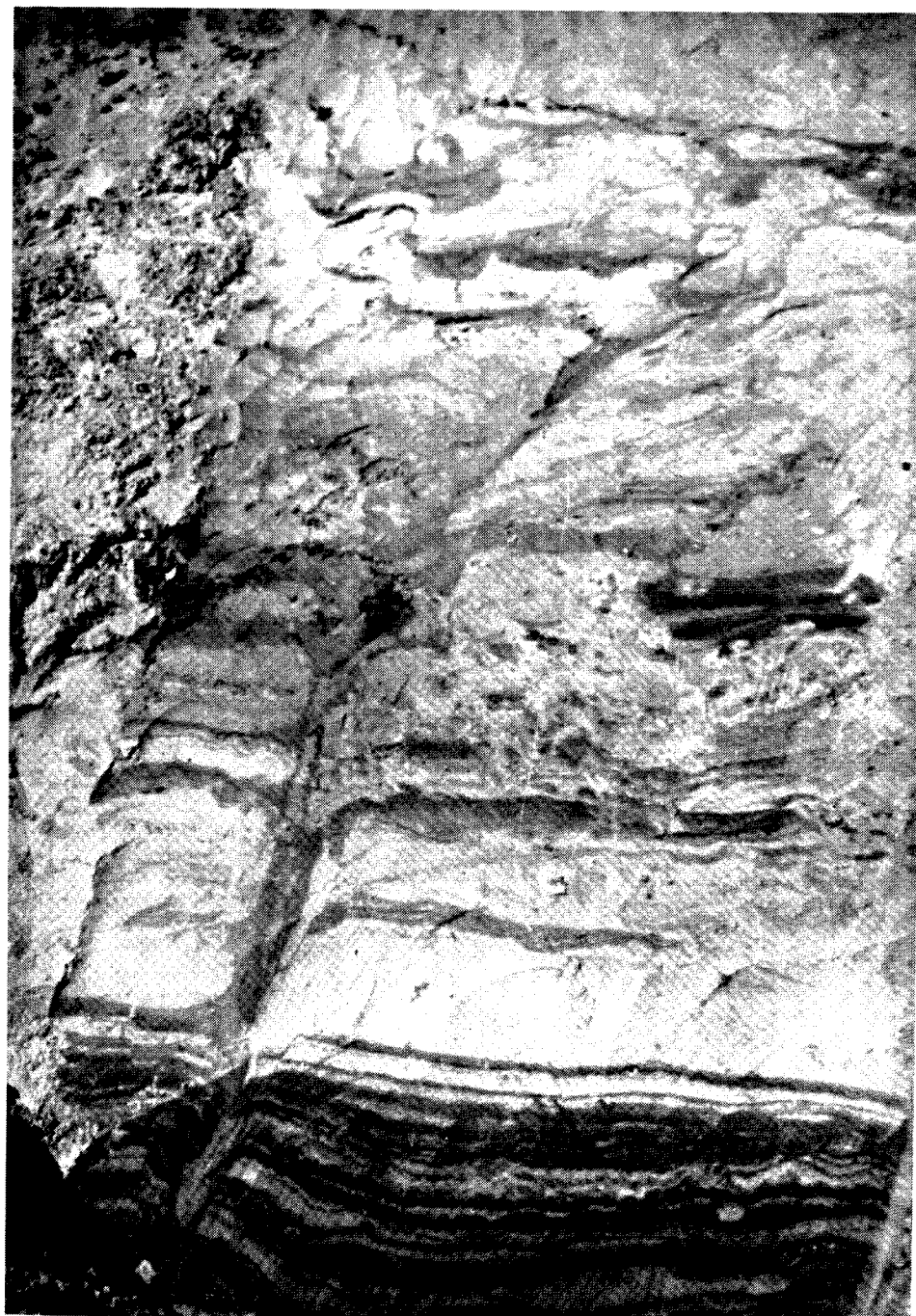


Fig. 7. Detail van het onderste gedeelte van fig. 6.
Detail of the lower part of fig. 6.

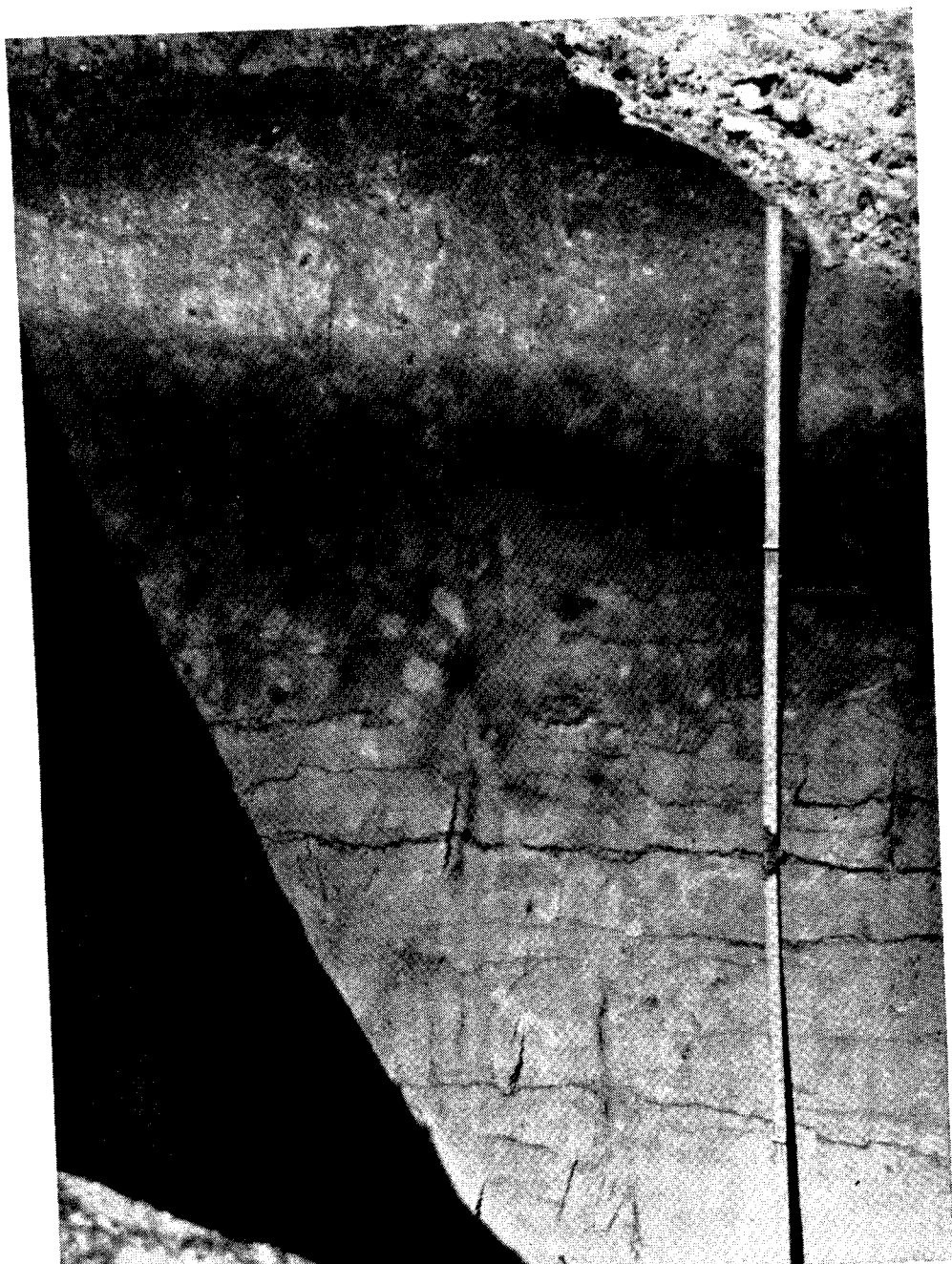


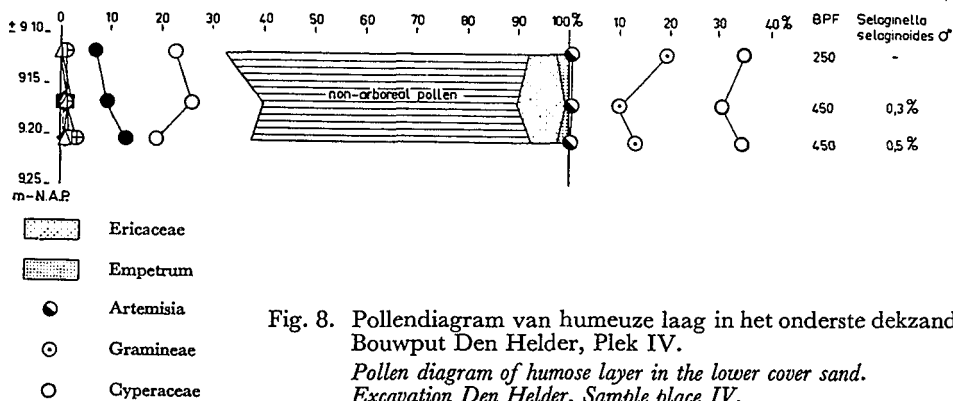
Fig. 10.

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.



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 krypturbatie 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 boompollen-frequentie 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.

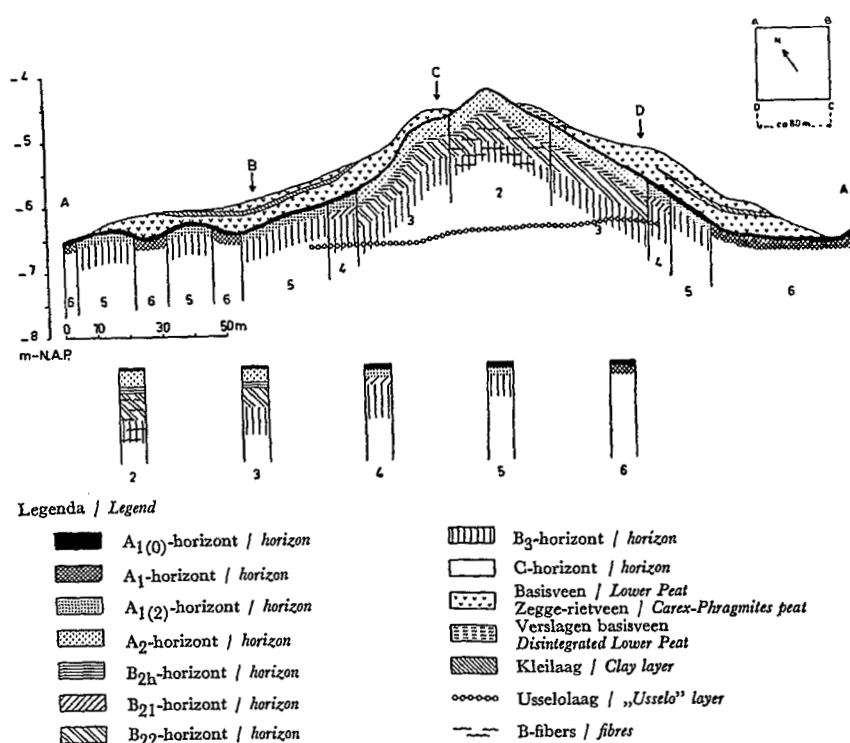


Fig. 9.

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 vervloekt 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 verwerking 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 verwerking heeft niet slechts plaatsgehad in $A_{1(0)}$ of AB, maar ook dieper en is bijvoorbeeld zeer duidelijk in de B_2 van profiel 1. Hieruit blijkt, dat ook deze horizont nog in aanzienlijke mate aan verweringsprocessen 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-ausietgroep 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)	nulpunt = 6,48 m - N.A.P. point zero = 6,48 m below A.O.D.						
	A ₂	0- 3,5	0,1	0,8	0,5	11	2	6,5
	B ₁₁	7- 12	0,1	1,0	0,5	7	7	7
	B ₁₂	16- 19	0,2	1,5	0,9	10	9	9,5
	B ₂₁	22- 25	0,3	1,6	1,0	13	23	18
	B ₂₂	35- 40	0,3	1,6	1,0	26	37	31,5
	BC	57- 65	0,3	1,9	1,1	25	22	23,5
	C	100-110	0,3	1,8	1,0	18	30	24
	C	150-160	0,4	2,3	1,3	30	34	32
	C	190-200	0,4	2,4	1,4	27	26	26
	C (Allerød)	215-221	0,3	1,4	0,9	12	29	20,5
	C (oud dekzand) (older cover sand)	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	nulpunt = 5,78 m - N.A.P. point zero = 5,78 m below A.O.D.						
	B	3- 8	0,1	0,6	0,3	-	1	0,5
	BC ₁	12-18	0,2	1,1	0,7	6	6	6
	BC ₂	20-25	0,3	1,5	0,9	13	19	16
	C ₁	28-33	0,3	1,9	1,1	22	20	24
	C	40-45	0,3	1,6	1,0	22	32	27
	C	58-63	0,4	1,9	1,1	25	23	24
	C	70-75	0,4	2,1	1,2	22	19	20,5
3. Humus-gleygrond (gleder- achtig, laag bosprofiel) plek VII Humic Gley soil (pitch peat-like, low forest profile) Sample place VII	A ₀	nulpunt = 4,25 m - N.A.P. point zero = 4,25 m below A.O.D.						
	AB	0- 3	0,1	0,8	0,5		4	3
	BC	4- 6	0,2	1,0	0,6	2	8	7
	BC	6-10	0,2	1,2	0,7	11	12	11,5
	BC	10-15	0,2	1,4	0,8	7	23	15
	C	40-50	0,3	1,9	1,1	10	16	13

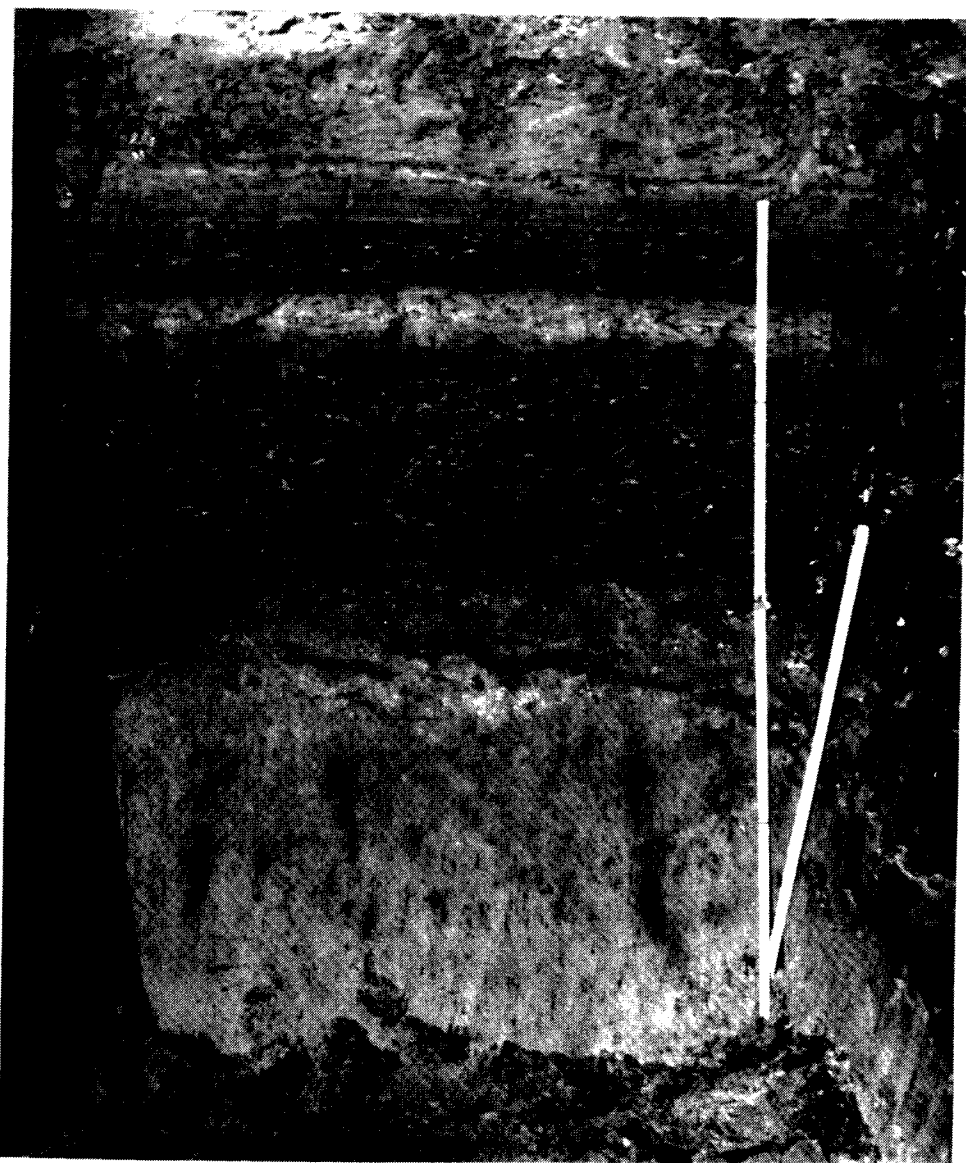


Fig. 11.
Basisveen met ingesloten kleiband. Daaronder dekzand waarin een laag (vochtig) humus-
gleygrondprofiel is ontwikkeld. Laagste profiel. Bovenzijde van het Laagterras 6.47 m
N.A.P.

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).

Upperside 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.

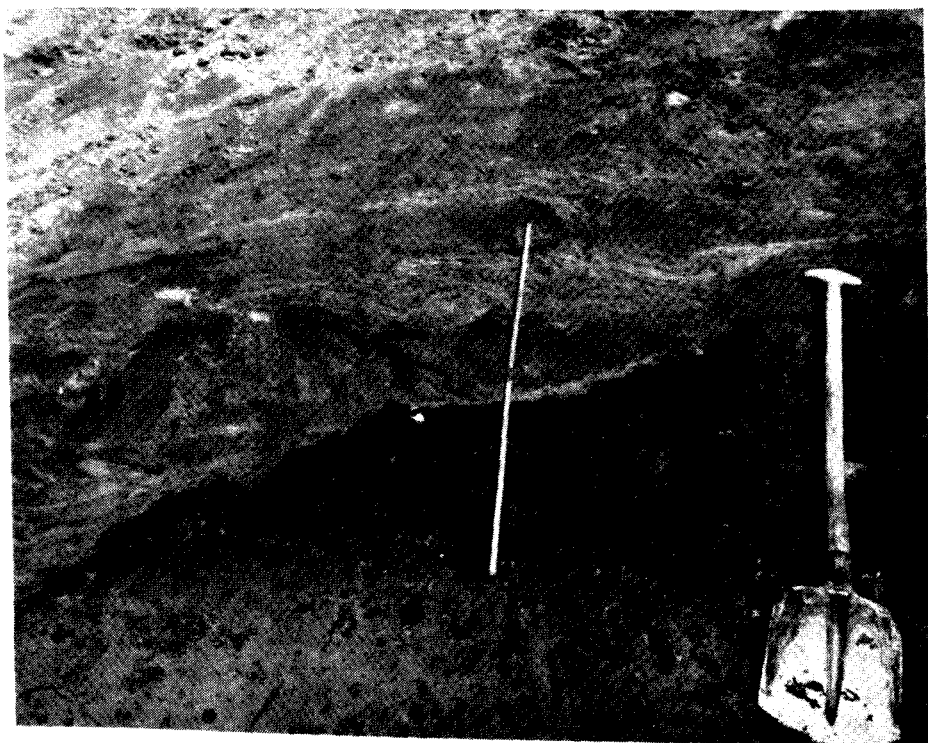


Fig. 13. Bouwput bij Julianadorp.

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 aangetaast (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 ¹⁴C-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 ¹⁴C-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 Subborea. 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 subborea 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 uitsluitel over geven.

Aanwijzingen voor een langdurig ontbreken van mariene invloeden in het noorden vanaf het begin van de vorming van het oppervlakteveen 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 krypturbated 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 Tubanian.

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 bodem-onderzoek 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 nördöstlich von Amsterdam. Geol. en Mijnbouw 16, 105-117.