

# AFZETTINGEN VAN DE IJSSEL, NABIJ ZWOLLE

*Deposits of the river IJssel near Zwolle*

door/by

C. Hamming<sup>1)</sup>, M. Knibbe<sup>1)</sup> en G. C. Maarleveld<sup>2)</sup>

## 1. INLEIDING

In de jaren 1961–1962 werd te Spoolde, nabij Zwolle, veel graafwerk verricht. Deze werkzaamheden hielden verband met de aanleg van een kanaal, ten westen van Zwolle, dat de IJssel met het Zwarte Water zal gaan verbinden. Door het uitgebreide grondverzet was het mogelijk een fraai beeld te verkrijgen van de opbouw van de verschillende lagen, terwijl bij het maken van de sluisput ook vrij diep liggende afzettingen konden worden bestudeerd. De ontsluiting bij Spoolde had een totale lengte van ongeveer 800 m. Het maaiveld reikte ter plaatse tot 30 à 80 cm +NAP. Het diepste punt van de sluisput lag op ca. 7 m -NAP. Het ontworpen kanaal ligt ongeveer loodrecht op de lengterichting van de verschillende aan de oppervlakte voorkomende afzettingen (fig. 1). Het dichtst bij de IJssel gelegen, zuidwestelijke deel van het kanaal werd droog uitgegraven en bood daardoor de beste gelegenheid voor de bestudering van de dieper liggende formaties.

In het volgende worden enige resultaten van het onderzoek in de ontsluiting te Spoolde weergegeven. Deze zijn aangevuld met andere gegevens betreffende de IJsselaafzettingen, o.a. verkregen bij verschillende bodemkaarteringen, die sedert 1945 in de omgeving van Zwolle werden uitgevoerd.

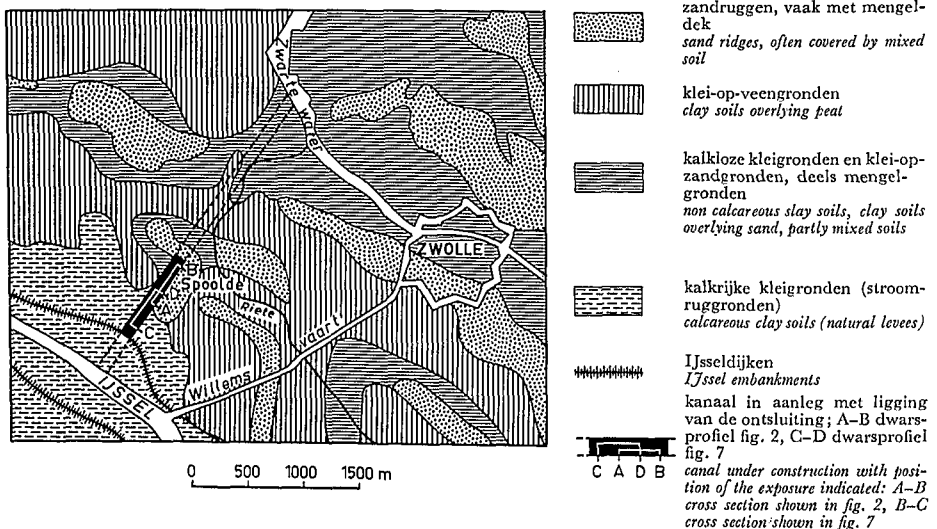


Fig. 1. Overzicht van de bodemgesteldheid in de omgeving van Spoolde, ontleend aan diverse bodemkaarten. De ligging van de ruggen, enz. binnen de bebouwde kommen is bij benadering gereconstrueerd.

Fig. 1. Outline of the soils in the Spoolde region derived from several soil maps. The boundaries inside built-up areas have been reconstructed by approximation

<sup>1)</sup> Afd. Overijssel, Stichting voor Bodemkartering.

<sup>2)</sup> Afd. Geologie en Paleobotanie, Stichting voor Bodemkartering.

Veel medewerking werd ondervonden van de Directie van de Rijkswaterstaat te Zwolle en van de uitvoerder van het werk, Hattum en Blankevoort N.V., die ons toestonden de wanden van de ontsluitingen schoon te maken en hierin monsters te nemen, en die bovendien vele gegevens ter beschikking stelden. Mevrouw dr. B. Polak van het Laboratorium voor Geologie van de Landbouwhogeschool gaf een botanische interpretatie van de door de dames K. K. Koelbloed en J. M. Kroeze vervaardigde pollenanalyse. De heer G. D. van der Heide, archeoloog bij de Directie IJsselmeerpolders, verstreekte inlichtingen over de oudheidkundige vondsten. De schrijvers spreken hier gaarne hun dank uit voor de verleende medewerking.

## 2. AFZETTINGEN UIT HET PLEISTOCÉEN

### 2.1 *Het fluviatiele Laagterras*

Figuur 2 geeft een enigszins schematisch beeld van hetgeen in de wand van de sluisput werd waargenomen. De diepst liggende afzetting die tijdens de werkzaamheden bloot kwam te liggen, behoort tot het *fluviatiele Laagterras*. Het is een overwegend grofzandige, grindrijke afzetting, die plaatselijk een duidelijke kriskras-gelaagdheid vertoont. Het zand is in het zuidwestelijke deel steeds kalkloos. In het overige deel van de ontsluiting is het op enige

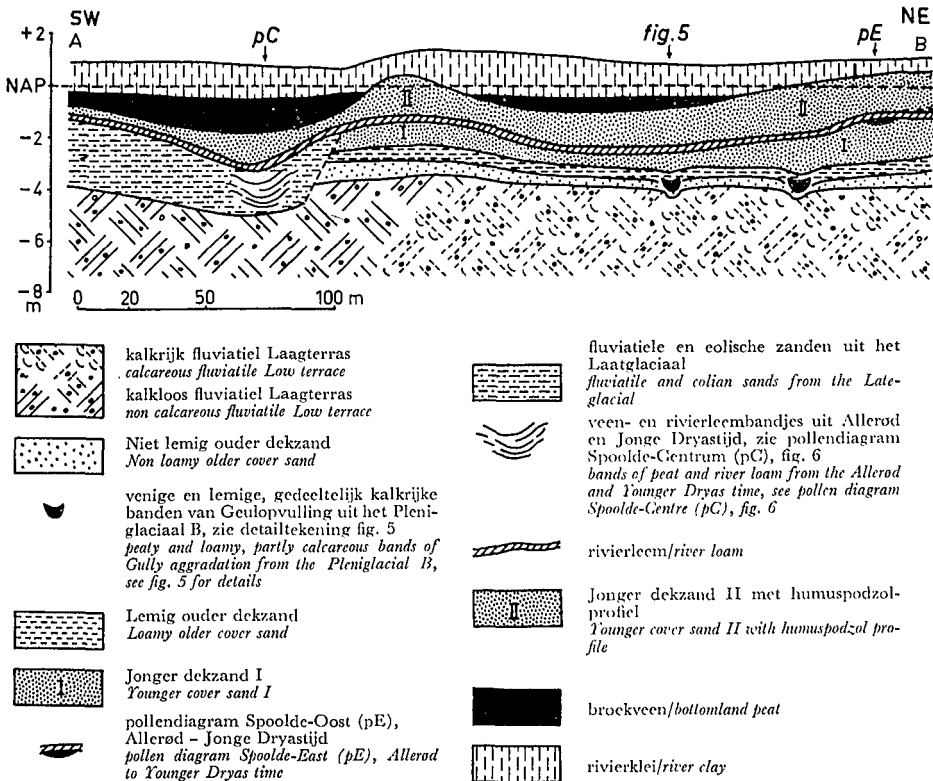


Fig. 2. Globaal lengteprofiel van een deel van de ontsluiting te Spoolde  
Fig. 2. *Generalized cross section of a part of the exposure at Spoolde*

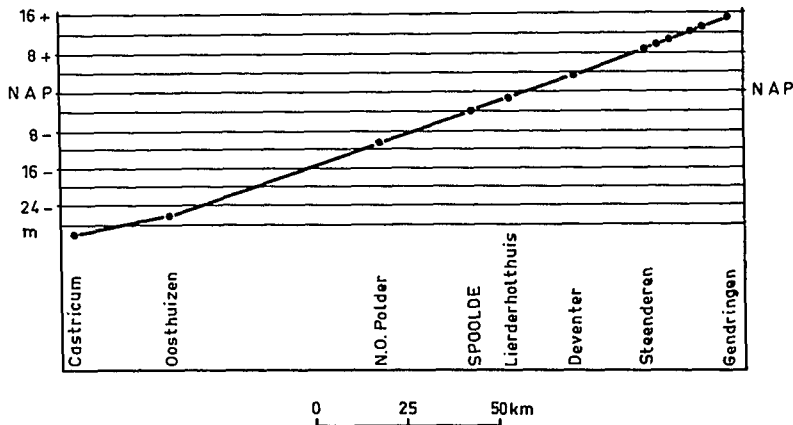


Fig. 3. Verhanglijn van de top van het fluviaale Laagterras van de Oude IJssel en de IJssel  
 Fig. 3. Longitudinal gradient of the top of the fluvial Low terrace of the Old IJssel and the IJssel

diepte kalkrijk. Het is rijk aan scherphoekige deeltjes en heeft een bont uiterlijk, hetgeen betekent, dat er een grote hoeveelheid ondoorzichtige bestanddelen in aanwezig is.

De top van het grindrijke fluviaale Laagterras ligt te Spoolde buiten de geul op ca. 4 m -NAP. In de Noordoostpolder werd de diepteligging door Wiggers (1955) bepaald. Deze bedraagt in het oosten van de polder 6 à 7 m -NAP en in het meest westelijk gelegen deel ongeveer 12 m -NAP. Nabij Deventer en Lierderholthuis werd de bovenkant van het grove pakket op resp. 4 m +NAP en omstreeks NAP gevonden (Van den Akker, Knibbe en Maarleveld, 1964). Ten slotte vermeldde Pons (1957) en Pons en Wiggers (1958) nog andere waarnemingen over de ligging. Stellen we uit deze gegevens een verhangcurve samen (fig. 3), dan blijkt een grote overeenkomst met de curve die door Pons (1954) voor het fluviaale Laagterras van de Rijn werd ontworpen.

Het was mogelijk op een plek de stroomrichting van deze IJssel te bepalen (fig. 4). Het water zal ter plaatse in noordwestelijke tot oostelijke richting hebben gestroomd.

Betreffende de ouderdom van de afzetting staat ons slechts één  $^{14}\text{C}$ -bepaling van een monster uit een veenlaag op het fluviaale Laagterras (in de Noordoostpolder) ter beschikking (Wiggers, 1955). De uitkomst is 29 000 (+ 5000; - 3000) jaar, een ouderdom die ten naaste bij samenvalt met het Paudorf-interstediaal (Andersen, De Vries en Zagwijn, 1960).

Ten slotte valt nog te vermelden, dat te Spoolde en ook in enkele andere ontsluitingen op de top van het fluviaale Laagterras plaatselijk een gekryoturbeerd, zeer zwaar kleilaagje werd aangetroffen.

## 2.2 Het dekzand en de rivierleem

### a. Het noordoostelijke deel van de ontsluiting

In het noordoostelijke deel van de ontsluiting te Spoolde rust op het fluviaale Laagterras een ca.  $\frac{1}{2}$  m dikke laag matig fijn zand, het *Niet-lemige oudere dekzand* (Van den Akker, Knibbe en Maarleveld, 1964). Het zand vertoont een grote overeenkomst met het Jongere dekzand (zie hierna); we zien hier-

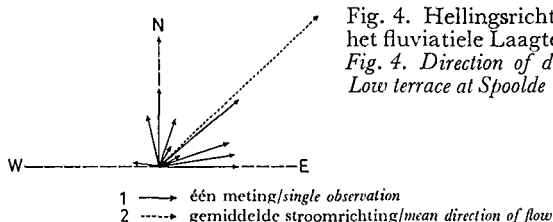


Fig. 4. Hellingsrichting van kris-kras gelaagde zanden in het fluviaile Laagterras te Spoolde  
 Fig. 4. Direction of dip of cross-bedded sands in the fluvial Low terrace at Spoolde

in de eerste dekzandafzetting na de vorming van het fluviaile Laagterras. Het zand bevat slechts een geringe hoeveelheid scherphoekige deeltjes en verschilt hierdoor duidelijk van het fluviaile Laagterras. In hoeverre dit zand overeenkomst vertoont met dat van ongeveer dezelfde ligging in de Noordoostpolder (Wiggers, 1955), is nog niet geheel duidelijk. We achten het echter waarschijnlijk dat het hier dezelfde afzetting betreft.

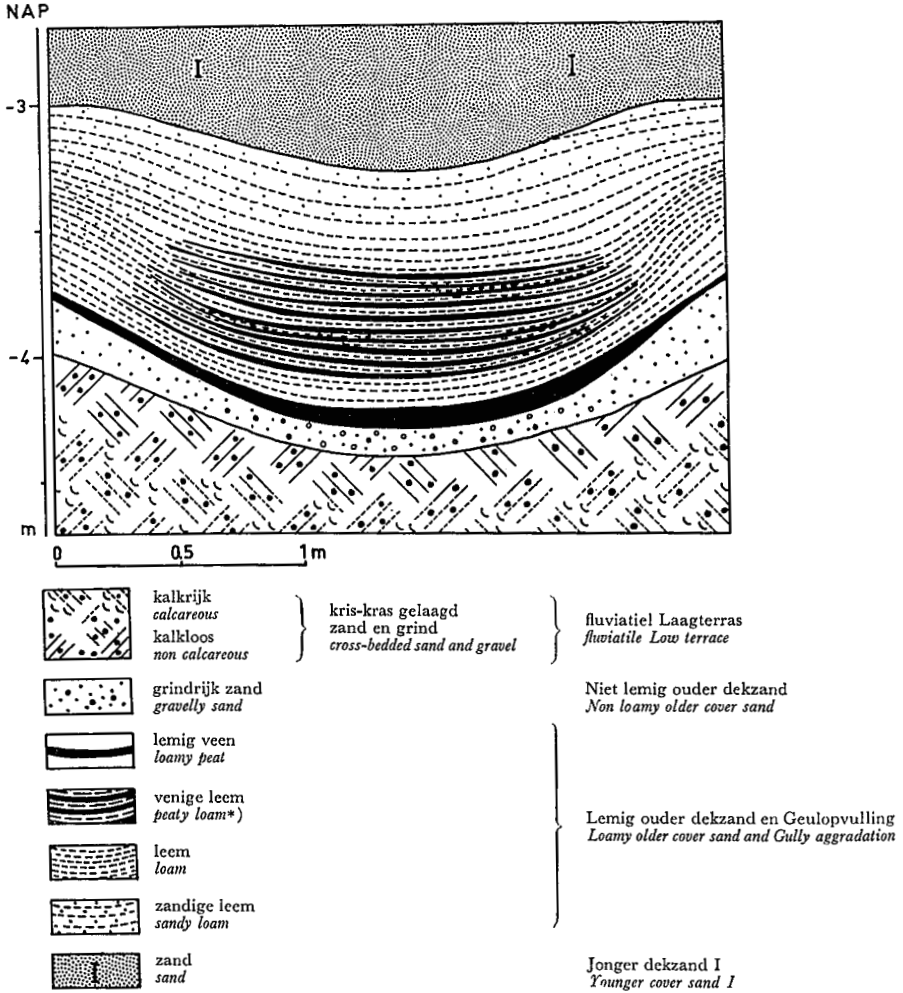
Boven het Niet-lemige oudere dekzand bevindt zich een afzetting van ongeveer 50 cm dikte, die wordt gekenmerkt door een aantal horizontaal liggende zand- en leemlaagjes, het *Lemige oudere dekzand* volgens Van den Akker, Knibbe en Maarleveld (1964). Dit zand werd evenals het Niet-lemige oudere dekzand in het Pleniglaciaal-B afgezet (zie tabel 1). In dit deel van de ontsluiting werd een tweetal komvormige opvullingen gevonden ter breedte van ca. 3 m, waarvan de basis ca.  $\frac{1}{2}$  m diep in het fluviaile Laagterras ligt. De opvulling bestond uit uiterst fijnzandige leem- en veenbandjes (fig. 5). Het pollendiagram vertoont een zeer koud beeld. Een juiste datering kan thans nog niet worden gegeven.

Aparte vermelding verdient nog het voorkomen van koolzure kalk in de kern van de lemige veenlaagjes (fig. 5). De randen van de opvulling en het omringende dekzand zijn kalkloos. Er zijn geen tekenen, die erop wijzen dat de kalk na de afzetting van de leem door het grondwater van elders werd aangevoerd. Waarschijnlijker is het, dat het Lemige oudere dekzand en de venige leem kalkrijk zijn afgezet. Vrijwel het gehele pakket Lemig ouder dekzand zal in de loop der tijden ontkalkt zijn met uitzondering van de slecht doorlatende venige leem. Ook Pons (1959) en Wiggers (1955) vermelden het voorkomen van kalk in het Lemige oudere dekzand.

Op het Lemige oudere dekzand ligt een laag van 2 tot 4 m *Jonger dekzand*. De top van de afzetting bevindt zich op 1 m -NAP tot 1 m +NAP. Het materiaal bestaat uit matig fijn zand met een horizontale gelaagdheid. Op ongeveer  $1\frac{1}{2}$  m diepte onder het oppervlak van het Jongere dekzand bevindt zich op een plaats (fig. 2, Spoolde-Oost) een 10 cm dik veenlaagje. De stuifmeelinhoud van het veen werd, evenals van de overige veenlagen (zie hierna) onderzocht. Aan de hier niet in extenso gepubliceerde pollenanalyse Spoolde-Oost ontlenen we de volgende gegevens.

Het bovenste deel van het veenlaagje is tijdens een koud klimaat afgezet en bevat dan ook slechts 26% boompollen tegen 74% pollen van kruiden waaronder 17% Gramineae en 55% Cyperaceae. Het onderste deel van het veenlaagje is onder warmere omstandigheden afgezet, bevat 41% boompollen en een ongeveer gelijk percentage Gramineae en Cyperaceae (21% en 27%). We menen dan ook, mede in verband met de ligging van het laagje in het profiel, dat in het onderste deel van het veenlaagje de Allerødtijd is vertegenwoordigd. Dit betekent dat het onder het veenlaagje liggende dekzand, het *Jongere dekzand I*, in de Oudere Dryastijd gevormd zal zijn en dat

Fig. 5. Dwarsdoorsnede door een opgevlude geul in het Oudere dekzand in het noordoostelijke deel van de ontsluiting te Spoolde  
 Fig. 5. Cross section of an aggraded gully in the Older cover sand in the northeastern part of the exposure at Spoolde



\*) Overwegend kalkrijk / *predominantly calcareous*

het boven het veen voorkomende zand in de Jonge Dryastijd werd afgezet (*het Jongere dekzand II*).

Boven het veenlaagje ligt een ongeveer 20 cm dik kleiig laagje dat in de gehele wand te Spoolde te vervolgen was. Het zand in het kleiige laagje werd op afronding onderzocht. Het bleek dat zich hierin duidelijk meer scherphoekige deeltjes bevinden dan in het eronder liggende Jongere dekzand I en het erop rustende Jongere dekzand II. Het kleiige laagje bevat slechts weinig stuifmeel. Gezien het grote aantal *Hystrix*, is een groot deel van het stuifmeel en de sporen afkomstig uit vóór-pleistocene afzettingen. Hetzelfde beeld vonden we te Raalte bij venige laagjes die in het fluviatiele Laagterras waren ingeschakeld. Behalve *Hystrix* werd daar ook stuifmeel

TABLE 1. Overzicht van de bij het onderzoek aangeetroffen sedimenten  
 Table 1. General view of the sediments met with during the investigation

PLEISTOCÉEN/PLEISTOCENE		HOLOCÉEN / HOLOGENE	
WÜRMTIJD/WÜRMLACIATION	PERIODEN Periods	JAREN V. CHR. Years B. C.	FOSSIELE VORMINGEN Fossil formations
Subatlanticum Subatlantic			Fluviaatle vormingen <i>Fluvial formations</i>
Subboreaal Subboreal		700	veen, algemeen <i>peat, generally</i>
Atlanticum/Atlantic		3000	veen, algemeen <i>peat, generally</i>
Boreaal/Boreal		5500	veen, plaatselijk <i>peat, locally</i>
Preboreaal/Preboreal		7500	
Jonge Dryas <i>Younger Dryas</i> time		8100	rivierzand, rivier- leemlaagjes <i>river sand, thin bands</i> of river loam
Allerød		8900	
Allerød		9800	
Oudere Dryas <i>Older Dryas</i> time		10 400	veenlaagjes <i>thin peat layers</i>
Bolling/Bolling		11 300	
PLENIGLACIAAL PLENIGLACIAL		± 30 000	fluviaatle laagterras <i>fluvial low terrace</i>
LAATGLACIAAL LATE GLACIAL			
A			
B			

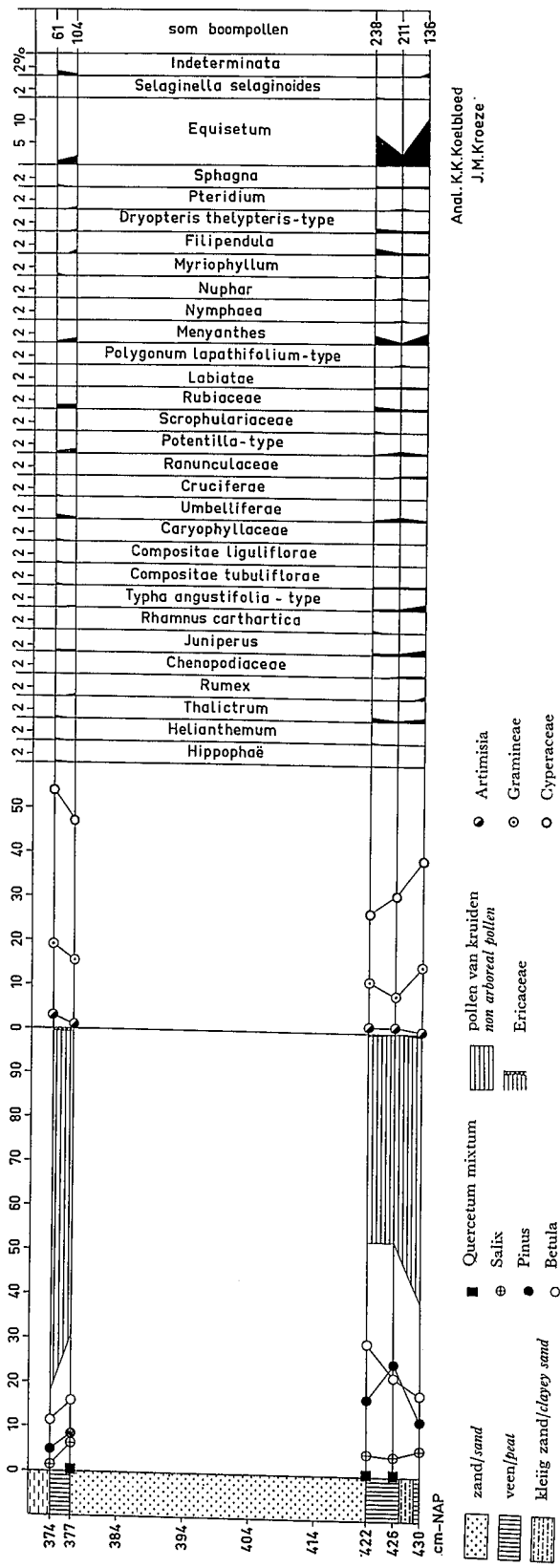


Fig. 6. Pollendiagram Spoolde-Centrum (zie pC op fig. 2)  
 Fig. 6. Pollen diagram Spoolde-Centrum (see pC on fig. 2)

van Tsuga, Liquidambar en Nyssa aangetroffen. Afgeronde stukjes hout waren zeer talrijk aanwezig en wijzen op transport door water.

De Rijn heeft oude, stuifmeel en sporen bevattende, afzettingen aangesneden en het materiaal stroomafwaarts vervoerd. We beschouwen het kleiige laagje dan ook als *rivierleem*. Het kleiige laagje gaat over in het hiervoor reeds besproken veenlaagje. Mede in verband met de nog te bespreken datering van een veenlaagje, moet worden aangenomen dat de kleiige laag gedurende de Jonge Dryastijd is afgezet. Deze laag te Spoolde toont sterke gelijkenis met de in de Noordoostpolder door Wiggers (1955) beschreven rivierleem.

#### b. Het zuidwestelijke deel van de ontsluiting

In dit gedeelte van de sluisput wijkt de opbouw sterk af van de rest (fig. 2). Zowel het Oudere als het Jongere dekzand I ontbreekt. Op het grove, grindrijke, fluviatiele Laagterras rust hier matig fijn zand, dat soms lemig ontwikkeld is. Dit zand ligt in een geul, waarvan de basis zich op ca. 5 m -NAP in het fluviatiele Laagterras bevindt. Door erosie zal een deel van het fluviatiele Laagterras opgeruimd zijn, evenals het Oudere dekzand en het Jongere dekzand I. Tussen het zand van deze geul bevinden zich enige leem- en veenlaagjes (zie fig. 2). Dit materiaal werd pollenanalytisch bewerkt.

Het onderste veenlaagje zal vrijwel geheel in de Allerødtijd gevormd zijn. In het onderste deel (ca. 430 cm -NAP) ervan is mogelijk de overgang naar de Oudere Dryastijd vertegenwoordigd (fig. 6). Op het onderste veenlaagje rust een lemige laag van enige centimeters dikte. Hierop ligt weer een veenlaagje dat blijkens de polleninhoud uit de Allerødtijd stamt. Het op 374-379 cm -NAP voorkomende veenlaagje stamt uit de Jonge Dryastijd. Direct hierboven ligt een enige centimeters dik leemlaagje. Het stuifmeel en de sporen van dit laagje werden onderzocht. Evenals in de reeds genoemde kleiige laag werd hier een hoog percentage secundair pollen aangetroffen, zoals 8% *Hystrix*. Het laagje moet als *rivierleem* worden beschouwd. Ook deze rivierleem werd gedurende de Jonge Dryastijd afgezet. Ten slotte werd op 285-300 cm -NAP de rivierleemlaag, beschreven uit het noordoostelijke deel van de ontsluiting, aangetroffen. Deze laag bevatte te weinig pollen om hieruit conclusies te mogen trekken.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de sedimentatie van rivierleem in verschillende tijden plaatsvond. Een deel stamt uit de Allerødtijd of de overgang Allerød-Jonge Dryastijd en de rest, voor zover in deze omgeving bekend, uit de Jonge Dryastijd. De rivierleem is in dit gebied dus niet, zoals voor andere delen van het land wordt aangenomen, in hoofdzaak gedurende de Allerødtijd en het Preboreaal afgezet (zie ook Van den Broek en Maarleveld, 1963; Schelling, 1951; Pons en Bennema, 1958; Pons en Wiggers, 1958). Hierbij moet echter wel worden opgemerkt, dat de door ons beschreven rivierleemlaagjes slechts zeer dun zijn en daardoor niet geheel vergelijkbaar met de rivierleemafzettingen uit andere delen van het land. Er kan nabij Spoolde dus niet van een afsluitend leemdek worden gesproken.

Wat echter wel in de ontsluiting te Spoolde fraai wordt gedemonstreerd is het voorkomen van twee bodemkundig en morfologisch verschillende 'landschappen', die aanwezig waren gedurende de Allerødtijd en een deel van de Jonge Dryastijd. Zo maakt het noordoostelijke deel van de ontsluiting deel uit van het dekzandlandschap. In het zuidwestelijke deel bevindt men zich in het IJsseldallandschap, zoals door Pons en Wiggers (1958) naar



voren werd gebracht. Deze grens tussen twee zo geheel verschillende landschappen in een groeve, zoals te Spoolde, ontsloten te zien, is een unieke gebeurtenis.

Zoals reeds is vermeld en ook duidelijk door figuur 2 wordt geïllustreerd, werd gedurende de Jonge Dryastijd het dekzandlandschap door IJsselwater overstromd en kwam een kleilig laagje tot afzetting. Direct hierna in de Jonge Dryastijd werd het gehele gebied door *Jonger dekzand II* overstoven, waarmede de pleistocene wordingsgeschiedenis is afgesloten.

### 3. HOLOGENE VORMINGEN

#### 3.1 *Het veen*

Na de afzetting van het Jongere dekzand II begon een meer blijvende klimaatverbetering. Daardoor kon zich geleidelijk een permanente begroeiing vestigen. Onder invloed van deze vegetatie ontwikkelden zich in het dekzand een bodemprofiel dat tot de humuspodzolen moet worden gerekend.

Door de stijging van de zeespiegel werd de bodem steeds vochtiger en in het begin van het Subboreaal trad de eerste *veengroei* te Spoolde op (fig. 7). Dit veen heeft overwegend een eutrofe tot mesotrofe samenstelling.

Op twee plaatsen werd het veen voor onderzoek bemonsterd. Het hier gepubliceerde diagram (fig. 8 en tabel 2, Spoolde-West) werd samengesteld uit gegevens, verkregen door het onderzoek van het gehele veenpakket en van een deel van het erop liggende rivierkleidek. Het onderste deel van het veen is nog subboreaal, de rest moet geheel tot het Subatlanticum worden gerekend. Het andere profiel werd genomen in een zeer smalle geul (fig. 7, Spoolde-Zuid). Hier is de veengroei in het Subboreaal begonnen en heeft hij zich voortgezet tot in het Subatlanticum. Voor de samenstelling van de top van dit profiel wordt verwezen naar het artikel van Koelbloed en Kroeze elders in deze aflevering.

In al het onderzochte veen treffen we een cultuurinvloed aan, hetgeen blijkt uit het regelmatig voorkomen van onkruiden, zoals *Plantago lanceolata*, *Rumex*, en van graansoorten (*Cerealia*). De rogge (*Secale*), waarvan wordt aangenomen dat het eerste optreden kort na het begin van onze jaartelling valt (Mikkelsen, 1952; Fries, 1958), begint in het profiel van het diagram Spoolde-Zuid op 89 cm -NAP (zie genoemde publikatie van Koelbloed en Kroeze). In het profiel van het andere diagram (fig. 8) treedt de rogge op 88 cm -NAP op, ongeveer samenvallend met de grens veen-rivierklei. De pollenanalytische gegevens wijzen er dus op, dat de veengroei kort na het begin van de jaartelling eindigde, evenals in de omliggende gebieden (Veenbos, 1950; Pons, 1953; Wiggers, 1955; Haans en Hamming, 1962).

In de omgeving van beide profielen zijn belangrijke vondsten gedaan. De voorlopige datering van de artefacten (Van der Heide, 1962) stemt goed overeen met de resultaten van de pollenanalyse.

#### 3.2 *De rivierklei*

Op het veen ligt een *kleidek* van ongeveer 1 m dikte, waarvan de top op ca. 80 cm +NAP voorkomt (fig. 7). Het pakket bestaat uit twee delen. Het onderste, zware deel is uiterst fijnzandig, de *Oudere IJsselklei*. Deze is onderin het pakket soms kalkloos en gaat naar boven over in kalkrijke klei. Het bovenste, jongere deel, de Jonge IJsselklei, is veelal kalkrijk, soms lichter en minder fijnzandig.

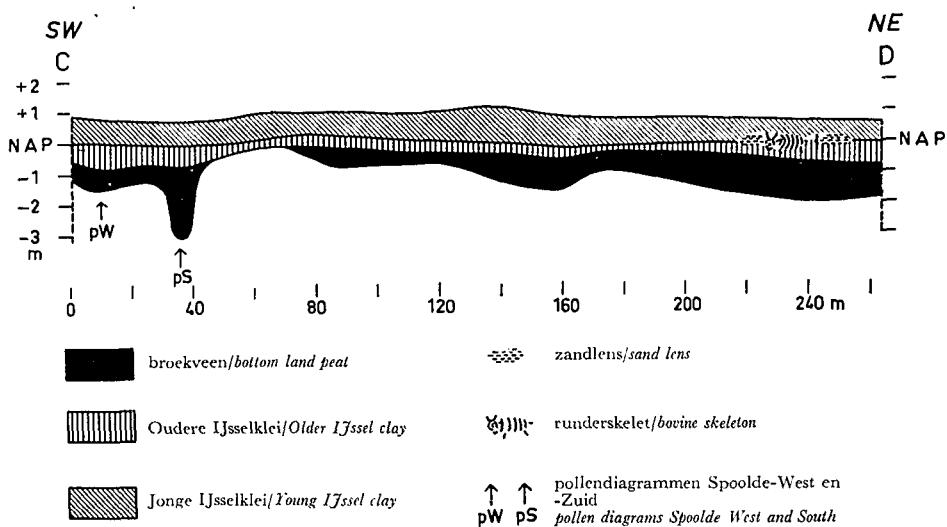


Fig. 7. Globaal overzicht van holocene veen- en kleiafzettingen in een deel van de ontsluiting te Spoolde

Fig. 7. Generalized cross section of the holocene peat and clay deposits in a part of the exposure at Spoolde

De sedimentatie van de Oudere IJsselklei is zeker nog in twee fasen verlopen. De afzetting van het kalkloze deel begon kort na het begin van de jaartelling. Het is zeer wel mogelijk, dat dit deel van de afzetting samenhangt met de, in de zeekleigebieden uitvoerig beschreven, laat-Romeinse transgressiefase, dus tussen 250 en 500 na Chr. (Pons en Wiggers, 1959/60).

Het kalkrijke deel is veel jonger. Hierin werd te Spoolde-West op 48 en 38 cm -NAP, samen met rogge de korenbloem (*Centaurea cyanus*) gevonden. Mevrouw dr. B. Polak schrijft hierover: 'Rogge te zamen met de korenbloem moet volgens Mikkelsen (1958) een gevolg zijn van cultuur van winterrogge'. Tot het verbouwen hiervan is men niet overal gelijktijdig overgegaan en voor zeer dicht bevolkte streken wordt aan de twaalfde of dertiende eeuw gedacht (Slicher van Bath, 1960). Het begin van de afzettingsperiode valt mogelijk samen met de aanvang van de laat-Middeleeuwse transgressiefase, die op ca. 1200 na Chr. wordt gesteld (Pons en Wiggers, 1959/60). Uit het charter van het Waterschap Salland, de zgn. Guyen-dijkbrief van 1308, blijkt dat er reeds in 1308 dijken waren, die evenwel in slechte staat verkeerden (Fockema Andreae, 1950).

Ook nadien is bij dijkdoorbraken en overstromingen nog vrij veel materiaal afgezet: de Jonge IJsselklei. Volgens Van Doorninck (1828) zijn er in het laatst van de dertiende eeuw, in het midden van de vijftiende eeuw en in het laatste deel van de zestiende eeuw in dit gebied veel calamiteiten geweest.

In Spoolde werd op de overgang van de Oudere en de Jonge IJsselklei een runderskelet (fig. 7) gevonden. Het skelet lag ingebed in een lens kalkrijk, bont zand. De heer G. D. van der Heide was zo vriendelijk het skelet uit te graven. Naar zijn mening is de Oudere IJsselklei waarschijnlijk van

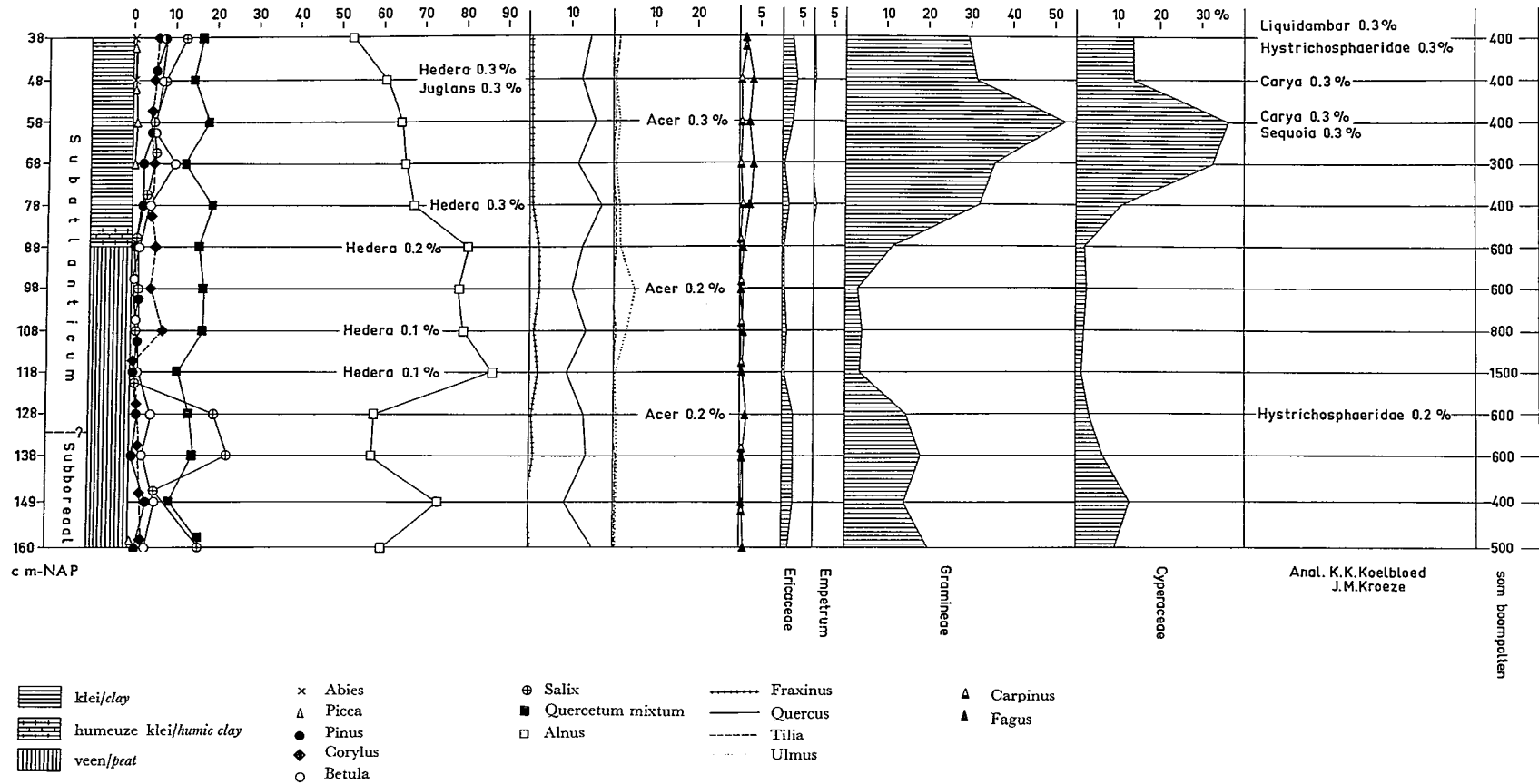


Fig. 8. Pollendiagram Spoolde-West (zie pW op fig. 7)

Fig. 8. Pollen diagram Spoolde-West (see pW on fig. 7)

vóór de aanleg van de bandijk afkomstig. Het skelet zelf liet geen scherpe datering toe. Wel volgt uit het gevonden schervenmateriaal, dat het dier niet eerder dan in de tiende tot de dertiende eeuw, mogelijk echter aanzienlijk later, ter plaatse zal zijn terechtgekomen. De bovenste kleilaag, de Jonge IJsselklei, zou, ten dele althans, betrekkelijk jong zijn en wel van na de zeventiende eeuw. Ook tussen Harculo en Zandhove werd sinds 1573 een ca. 50 cm dikke, zware kleilaag afgezet (zie 3.4). Hieruit blijkt duidelijk, dat de omstreeks de veertiende eeuw tot stand gekomen betere bedijking niet in staat was het IJsselwater steeds te keren en dat sindsdien nog belangrijke afzettingen hebben plaatsgehad.

Het is van belang hier te wijzen op het uiterst fijnzandige karakter van de Oudere IJsselklei, in tegenstelling tot de minder fijne textuur van de Jonge IJsselklei. De afzetting van de uiterst fijnzandige klei vond plaats in een betrekkelijk rustig milieu; ook door de erosie als gevolg van de ontginningen in het bovenstroomse gebied werd een belangrijke lössfractie aangevoerd (Pons, 1957). De afzetting van de meer zandige Jonge IJsselklei vond plaats bij sterker wisselende afvoeren van de rivier, waardoor het transport van mineraal materiaal werd vergroot. Dit blijkt ook uit de afzetting van IJsselzand, ter plaatse Ramspolzand genoemd, in de Noordoostpolder tussen ca. 1400 en 1600 na Chr. (Wiggers, 1955).

### 3.3 De mengelgronden

Rondom de zandkoppen in het rivierkleigebied en in de overgangszone van rivierklei naar de zandgronden komen kalkloze, zandige kleigronden en kleiige zandgronden voor. Zij worden mengelgronden genoemd (Schelling, 1951b). Verondersteld wordt, dat ze zijn ontstaan door menging van rivierslib met zand van de zandkoppen. Dit zand kon zowel van dekzandruggen als van rivierduinen (zie 3.4) afkomstig zijn. Ook wordt het mogelijk geacht, dat een deel van de mengelgronden is ontstaan door ophoging met materiaal uit de potstal.

In de ontsluiting te Spoolde komt mengelgrond voor, die een rivierduin kransvormig omgeeft en die zijdelings overgaat in de Jonge IJsselklei. Hier is daarom een gelijke ouderdom van mengelgrond en Jonge IJsselklei mogelijk. Op een plek te Spoolde werd in het mengeldeek een aantal scherven aangetroffen, in ouderdom variërend tussen 1200 en 1900 (Van der Heide, mondelinge mededeling). Daar het mengeldeek op deze plaats was verwerkt, valt slechts te concluderen, dat het niet ouder is dan ongeveer de twaalfde eeuw. Ook tussen Wijhe en Raalte werden scherven onder een ca. 90 cm dik mengeldeek aangetroffen, welke dateerden uit de dertiende eeuw. De opbouw en de ligging van dit mengelprofiel wijzen erop dat het ontstaan is als gevolg van menselijke activiteit. De mengelgronden behoren daarom tot de jongste vormingen in dit gebied en dateren uit de late Middeleeuwen of zijn sindsdien ontstaan.

### 3.4 De rivierduinen

We willen ten slotte een ogenblik stilstaan bij de *rivierduinen*. Langs de IJssel komt een aantal ruggen voor die wat ligging (fig. 1) en samenstelling betreft afwijken van de dekzandruggen. Het zand is bonter en bevat volgens een onderzoek van dr. R. D. Crommelin<sup>1)</sup> meer verweerbare mineralen. De

<sup>1)</sup> Intern rapport over arme en zeer arme zanden door dr. R. D. Crommelin, hoofd van de afd. Mineralogie van de Stichting voor Bodemkartering.

TABEL 2. Niet in het diagram Spoolde-West (fig. 8) vermelde pollen en sporen  
 TABLE 2. Pollen and spores not presented in the diagram of Spoolde West (fig. 8)

Diepte -NAP: <i>Depth below m.s.l.:</i>	38	48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	149	160 cm
Myrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	×	0.3	-
Drosera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2
Juniperus	0.7	-	-	-	0.5	-	-	-	-	0.3	-	0.3	-
Populus	-	-	-	-	-	0.3	1.2	0.1	0.1	-	0.2	-	-
Humulus	-	-	-	-	1.0	-	-	-	0.1	-	-	-	-
Rhamnus	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	0.2	1.0	0.4
Solanaceae	-	-	1.7	0.3	0.8	-	-	-	-	-	0.3	0.3	-
Gentiana	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.2
Typha latifolia	-	0.3	-	0.3	0.5	-	-	0.1	-	-	-	0.2	-
Typha angustifolia type	2.7	9.0	6.5	7.3	9.8	4.7	2.5	2.4	1.4	1.3	2.2	1.7	1.8
Compositae tubuliflorae	0.7	1.0	1.2	5.3	8.0	0.3	-	0.6	-	1.5	0.3	0.3	×
Compositae liguliflorae	2.5	1.7	2.0	0.3	0.5	-	0.2	0.1	0.2	0.5	1.0	0.3	0.6
Caryophyllaceae	0.3	0.3	×	-	-	0.3	0.2	0.4	-	0.8	0.2	0.5	0.4
Umbelliferae	1.7	1.5	3.5	5.0	2.2	0.8	0.3	0.4	0.5	1.3	1.8	3.5	2.4
Cruciferae	0.5	0.7	2.5	2.3	1.0	-	0.3	0.4	0.3	0.5	1.3	0.7	0.4
Jasione	-	0.3	-	-	0.3	-	-	-	0.1	-	0.2	-	0.2
Thalictrum	0.3	0.7	0.5	1.7	-	-	0.2	0.3	-	0.5	0.2	-	×
Ranunculaceae	1.0	5.0	1.5	2.3	2.7	0.2	0.3	0.5	0.1	0.5	0.3	0.7	1.2
Rosaceae	-	-	-	-	-	-	0.2	×	0.1	0.3	0.3	-	×
Scrophulariaceae	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.2
Rubiaceae	-	-	-	-	1.3	-	0.3	0.1	0.3	0.8	0.8	0.7	1.2
Polygonum lapathifolium	0.5	0.3	1.7	0.7	×	×	-	×	0.1	0.2	0.5	0.3	×
Eurumex	-	0.3	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Labiatae Mentha type	-	-	-	-	-	-	-	-	×	0.2	-	0.3	-
Boraginaceae	0.3	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-
Valeriana	0.3	-	-	-	-	0.2	0.2	×	-	0.2	-	-	-
Calystegia	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	0.2	-	-	-
Cerealia	4.5	1.6	2.7	2.7	1.5	0.4	0.5	0.3	0.1	-	0.3	0.5	1.0
Chenopodiaceae	1.0	2.0	1.0	0.7	0.3	0.3	0.2	×	0.3	0.5	1.3	0.7	0.2
Plantago coronopus	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-
Plantago lanceolata	0.5	1.3	0.3	0.7	-	0.2	0.2	0.4	0.2	0.7	0.8	0.3	0.4
Plantago major	-	-	0.3	-	0.3	-	-	-	0.1	-	-	-	-
Plantago media	-	-	-	-	0.3	0.2	-	0.1	0.1	-	0.3	-	-
Artemisia	0.5	1.7	1.0	1.0	-	0.2	0.5	0.1	0.2	0.8	1.0	-	×
Centaurea cyanus	0.3	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centaurea jacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2	-	-
Urtica	0.3	-	0.5	-	0.8	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	-	0.3	0.2
Rumex	2.0	1.0	4.5	1.7	5.5	1.2	1.7	1.0	0.7	1.7	2.5	1.5	5.0
Polygonum aviculare	-	-	-	-	-	×	-	-	-	0.2	-	-	-
Polygonum bistorta	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	×
Polygonum convolvulus	-	-	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dipsacaceae	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	×	×	-	-
Onagraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-
Menyanthes	-	-	0.3	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-
Nymphaea	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-
Nuphar	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2

TABEL 2. Vervolg  
TABLE 2. *Continued*

Diepte -NAP: <i>Depth below m.s.l.:</i>	38	48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	149	160 cm
Myriophyllum spicatum t.	0.7	-	0.5	0.3	0.5	-	-	-	-	×	-	0.5	-
Potamogeton	1.3	7.3	0.8	0.7	0.7	1.2	1.0	0.3	0.2	-	-	0.3	0.6
Iris	-	-	-	-	0.3	0.2	-	0.1	×	0.2	0.7	0.5	-
Filipendula	1.0	0.7	0.8	1.7	0.8	0.5	0.8	0.3	0.6	1.5	1.3	1.0	1.0
Lythrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	0.6
Dryopteris thelypteris t.	5.0	4.5	2.2	6.3	1.0	1.0	0.2	0.8	0.3	1.2	1.5	1.0	0.2
Polypodium	0.5	-	1.0	0.3	×	×	0.2	0.1	0.3	×	0.2	-	-
Pteridium	0.7	0.3	0.8	1.3	1.3	0.2	0.3	0.5	0.1	0.3	0.3	0.3	0.4
Osmunda	0.3	-	-	-	-	-	-	-	×	0.8	0.2	0.3	-
Sphagna	4.0	2.3	1.5	2.0	0.5	1.3	1.2	1.0	0.7	2.0	0.8	1.5	0.6
Anthoceras	-	-	-	-	×	-	-	-	×	-	-	-	-
Equisetum	0.5	0.3	0.8	3.7	1.7	×	-	-	-	0.2	×	0.5	-
Indeterminata	0.7	1.0	2.0	1.7	1.7	1.0	0.3	0.5	0.3	1.0	0.5	1.0	1.0

× = korrels bij doorzien van een preparaat gevonden  
*grains found when viewing a microscopic slide*

zware-mineraleninhoud stemt meer overeen met die van het fluviatiele Laagterras dan met die van de dekzanden.

De datering van de rivierduinen levert meestal moeilijkheden op, daar het zelden voorkomt dat het zand tussen twee dateerbare lagen ligt. Pons en Wiggers (1958) menen, dat de duinen van laatglaciale en vroegholocene ouderdom zijn. Ook later in het Holoceen zijn de omstandigheden soms gunstig geweest voor het ontstaan van verstuingen (Pons, 1954).

In Spoolde ligt een rivierduin op het podzolprofiel in het Jonger dekzand II en een deel van het rivierduinzand ligt nog onder veen, dat in het Subboreaals tot ontwikkeling kwam. De tijd voor duinvorming strekt zich in dit geval dus uit van het Preboreaals tot en met het Atlanticum.

Als gevolg van een dijkdoorbraak bij Harculo in 1573 ontstond door verstuing het rivierduin van Zandhove (Van Doorninck, 1828). Het bonte kalkrijke zand van dit duin is in westelijke richting naar de IJssel bij Harculo te vervolgen onder een ca. 50 cm dikke, zware kleilaag, die dus sinds 1573 werd afgezet (fig. 9). Onder de zandlens komt plaatselijk nog Jonge IJsselklei voor, die dus vóór 1573 moet zijn gevormd.

Schelling (1951b) vermeldt dat onder de meest westelijke zandkoppen te Wijhe een zware kleilaag aanwezig is. Deze kleilaag werd waarschijnlijk eerst na het begin van onze jaartelling afgezet (zie boven).

De duinen zijn hier dus zeer jong. Het blijkt dat bij de IJssel in verschillende perioden gunstige voorwaarden voor verstuing aanwezig waren.

#### 4. SAMENVATTING

Aan de hand van de resultaten van bodemkarteringen en van onderzoek van ontsluitingen waarbij vooral die van Spoolde van groot belang waren, kon een nauwkeuriger inzicht worden verkregen in de ontstaansgeschiedenis van de verschillende afzettingen langs de IJssel in het gebied nabij Zwolle.

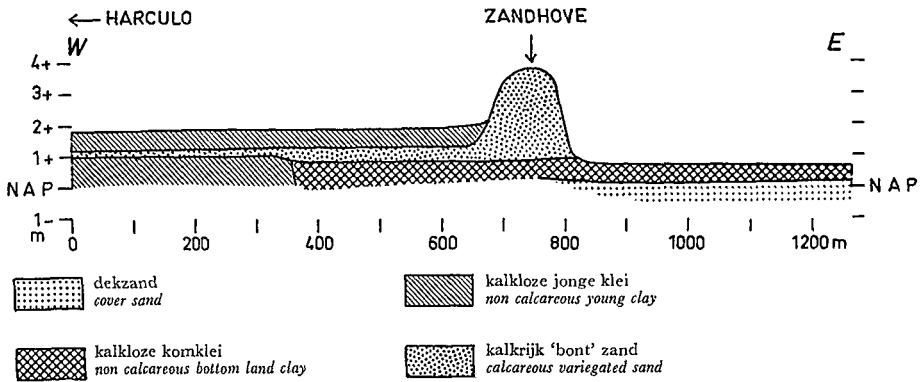


Fig. 9. Schematische dwarsdoorsnede van een rivierduin bij Zandhove  
 Fig. 9. Generalized cross section of a river dune near Zandhove

Op het einde van het Würm-pleniglaciaal stroomde de IJssel ongeveer ter plaatse van zijn huidige loop, waarbij ten oosten hiervan een overwegend eolische sedimentatie (dekzand) plaatsvond. Langs de IJssel overheerste de fluviatile sedimentatie (rivierleem en rivierzand). In Spoolde was zowel het eolische als het fluviatile landschap uit de Allerød-tijd en een deel van de Jonge Dryastijd fraai ontsloten.

Tijdens het Holoceen was de afvoer van de IJssel aanvankelijk van geringe betekenis. In deze tijd werd een deel van de rivierduinen gevormd, waarna bij toenemende vochtigheid in de lage delen van het landschap de veengroei begon. In overeenstemming met de toenemende klei-sedimentatie na de Romeinse tijd elders in het land kreeg ook de IJssel sindsdien een groter debiet en ontstonden de eerste holocene kleiafzettingen langs de rivier.

In de late Middeleeuwen en ook nadien werden kleien afgezet die een wat onregelmatiger patroon bezitten en die minder fijnzandig zijn. In deze tijd werd eveneens een deel van de rivierduinen gevormd en ontstonden mengelgronden.

#### SUMMARY

The result of soil surveys and the study of exposures, and especially of that at Spoolde, led to a more exact understanding of the origin of several deposits along the river IJssel in the area near Zwolle.

At the end of the Würm Pleniglacial the IJssel followed approximately the same course as at present, whereas east of the river a predominantly eolian sedimentation (cover sand) took place. Along the IJssel fluviatile sedimentation (river loam and sand) prevailed. In Spoolde the eolian as well as the fluviatile landscape of the Allerød and part of the Young Dryas time was exposed to great advantage.

At the beginning of the Holocene the discharge of the IJssel was of minor importance. At that time a part of the river dunes formed and subsequently, with increasing humidity peat began to grow in the lower parts of the landscape. In accordance with the increasing sedimentation of clay after Roman times in other parts of the country, the IJssel also increased its discharge and formed the first holocene clay deposits along the river.

In the late middle ages and thereafter clays have been deposited, which show a more irregular pattern and have a less extremely fine grained sandy component. In the same period another part of the river dunes formed and the mixed (river clay – river dune or cover sand) soils came into being.

#### LITERATUUR

- Akker, A. M. van den, M. Knibbe en G. C. Maarleveld*, 1964: Het Sallandse dekzandlandschap. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., 81, 287–296.
- Andersen, S. T., H. de Vries and W. H. Zagwijn*, 1960: Weichselian glacial of Denmark and the Netherlands. Geol. en Mijnb. 39, 38–42.
- Broek, J. M. M. van den and G. C. Maarleveld*, 1963: The Late-Pleistocene Meuse terrace deposits. Med. Geol. Sticht. Nw. Ser. 16, 13–24.
- Doorninck, M. van*, 1828: Ontwerp van afleiding van den Rijn langs den IJssel en door de provincie Overijssel. Deventer.
- Fockema Andraae, S. J.*, 1950: Studiën over waterschapsgeschiedenis I. Het polderdistrict Veluwe.
- Fries, M.*, 1958: Vegetationsutveckling och odlingshistoria i Varnhemstrakten. Acta Phytogeographica Suecica, 39, 5–64.
- Haans, J. C. F. M. en C. Hamming*, 1962: Over de bodemgesteldheid van het veengebied in het Land van Vollenhove. Intern rapport nr. 583, Stiboka.
- Heide, G. D. van der*, 1962: Een bijzondere bodemvondst in Overijssel. Versl. en Med. Ver. Beoef. Overijss. Regt en Geschiedenis, 77, 21–35.
- Koelbloed, K. K. en J. M. Kroeze*, 1965: Hauwmossen als cultuurbegeleiders. Boor en Spade XIV, 104–109.
- Mikkelsen, V.*, 1952: Pollenanalytiske undersøgelser ved Bolle. Nationalmus. 3. Afd. Afd. Arkaeol. landsbyundersøg. I. København.
- Pons, L. J.*, 1953: Oevergronden als middeleeuwse afzettingen en overslaggronden als dijkdoorbraakafzettingen in het rivierkleigebied. Boor en Spade VI, 126–133.
- Pons, L. J.*, 1954: Het fluviatiele laagterras van Rijn en Maas. Boor en Spade VII, 97–110.
- 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. Versl. Landbouwk. Onderz. 63.11.
- Pons, L. J.*, 1959: Fossiele bodemprofielen in het dekzand in de tunnelput van Velsen. Boor en Spade X. 170–209.
- Pons, L. J. en J. Bennema*, 1958: De morfologie van het pleistocene oppervlak in westelijk Midden-Nederland, voor zover gelegen beneden gemiddeld zeeniveau (NAP). Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 75, 120–139.
- Pons, L. J. en A. J. Wiggers*, 1958: De morfologie van het pleistocene oppervlak in Noordholland en het Zuiderzeegebied, voor zover gelegen beneden gemiddeld zeeniveau (NAP). Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 76, 104–152.
- Pons, L. J. en A. J. Wiggers*, 1959/60: De holocene wordingsgeschiedenis van Noord-Holland en het Zuiderzeegebied. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 76, 104–152 en 77, 3–57.
- Schelling, J.*, 1951a: Een bodemkartering van Noord-Limburg. Diss. Wageningen. Versl. Landb. Onderz. nr. 57.17, 's-Gravenhage.
- Schelling, J.*, 1951b: De bodem van de gemeente Wijhe in verband met de mogelijkheden van intensivering van het bodemgebruik. Intern rapport nr. 256, Stiboka.
- Slücher van Bath, B. H.*, 1960: Duizend jaar landbouw in de Nederlanden in vogelvlucht (800–1800). In: Landbouwgeschiedenis. Min. v. Landb. en Viss., Hoofdafd. Docum. en Publ., 's-Gravenhage, 1960.
- Veenbos, J. S.*, 1950: De bodemgesteldheid van het gebied tussen Lemmer en Blokzijl in het randgebied van de Noordoostpolder. Diss. Wageningen. Versl. Landbouwk. Onderz. 55.12.
- Wiggers, A. J.*, 1955: De wording van het Noordoostpoldergebied. Diss. Amsterdam. Van Zee tot Land 14, Zwolle.