

ENKELE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK NAAR DE GENESE VAN DE GRONDEN IN MIDDEN-WESTFRIESLAND

*Some results of a study of the genesis of soils in central Westfriesland
(province of Noordholland)*

P. du Burck en L. W. Dekker¹⁾

INLEIDING

Sinds enkele jaren is in het centrale deel van Westfriesland – het waterschap de Vier Noorder Koggen – een bodemkartering in uitvoering. Het doel van de kartering van dit gebied, dat een oppervlakte beslaat van ca. 13 000 ha, is een bodemkaart samen te stellen op schaal 1:10 000, die onder meer als hulpmiddel kan dienen bij de voorlichting in land- en tuinbouw. Vooral met het oog op uitbreiding van de tuinbouw in Westfriesland bestaat behoefte aan grotere regionale kennis.

De tuinbouw is voornamelijk in enkele gedeelten van het gebied geconcentreerd: groente- en bloembollenteelt vooral te Nibbixwoud, in de omgeving van Wervershoof en bij Opperdoes; fruitteelt voornamelijk in de omgeving van Wognum/Nibbixwoud. Bij Wervershoof liggen veel tuinbouwpercelen, die alleen per boot bereikbaar zijn (vaargebied). Veel tuinbouw is de laatste decennia ontstaan op gescheurd grasland. Overigens is het grootste deel van het gebied nog als grasland in gebruik.

Het gebied sluit in het oosten aan op het Grootslag, dat reeds eerder in kaart werd gebracht (Ente, 1963). Enige regionale kennis van de Vier Noorder Koggen werd reeds vroeger verkregen, onder andere door een verkenning (schaal 1:50 000) van het middengedeelte van Noordholland (Pons e.a., 1957).

Het artikel bevat een beschouwing over de stratigrafie en genese van de afzettingen en enkele bijzonderheden over de vroegere bewoning en over de vorming van humeuze bovengronden.

TOPOGRAFIE EN WATERSTAATKUNDIGE TOESTAND

Het afzettingspatroon van de Westfriesee zeeklei, waaruit dit gebied groten-deels bestaat, wordt in belangrijke mate gekenmerkt door een ruggen- en kommensysteem. Er kunnen twee hoofdruigen worden onderscheiden. Een ervan loopt van Hoogwoud/Aartswoud in het westen naar Medemblik in het oosten. De andere loopt van Hoogwoud/Aartswoud naar het zuidoosten en wel via Spanbroek/Wadwaai naar Wognum. De grote ruggen hebben een uitgebreid stelsel van vertakkingen.

De hoogteverschillen zijn tamelijk groot. De hoogste delen van de ruggen liggen ruim een halve meter beneden NAP. Laaggelegen (ca. 2,25 m –NAP) zijn de gronden in het noordoosten, tussen Oostwoud en Wervershoof/Onderdijk. Het tuinbouwvaargebied ligt voor een groot deel eveneens laag.

¹⁾ Afd. Regionaal onderzoek west, Stichting voor Bodemkartering.

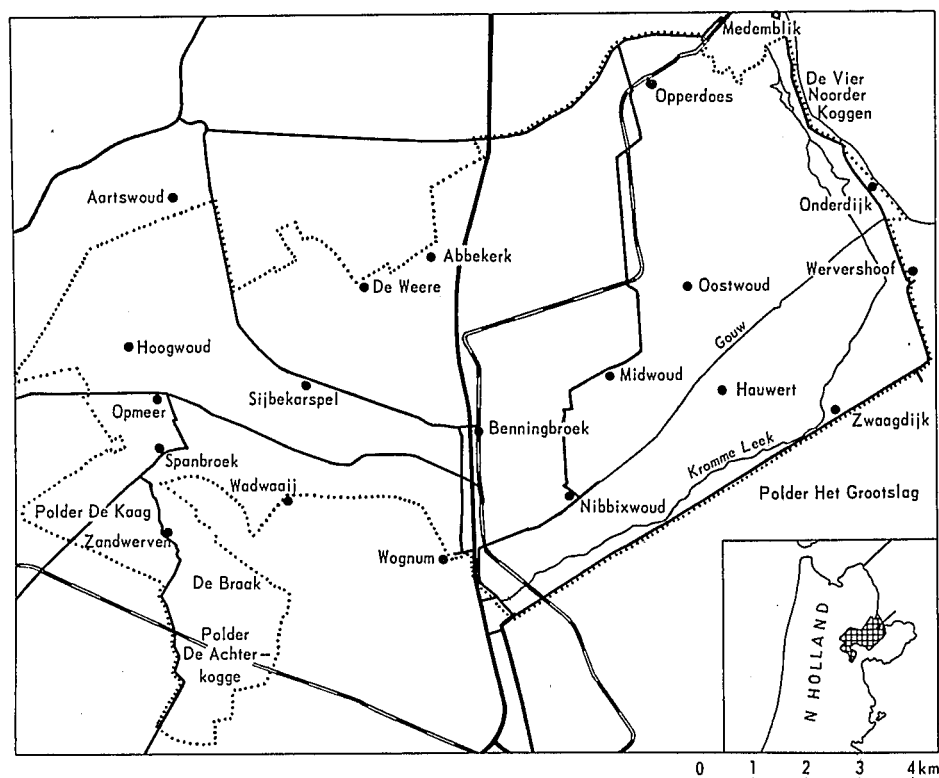


Fig. 1. Het onderzochte gebied
Fig. 1. The area investigated

Enkele gedeelten zijn sterk geaccidenteerd. Zo zijn er ten noorden van Benningbroek op korte afstand hoogteverschillen van 1 meter of meer.

Het grootste deel van de Vier Noorder Koggen heeft één bemalingspeil (Koggepeil = 2,13 m -NAP). In het lage oostelijke deel echter worden veel gronden onderbemalen. De in het zuidwesten gelegen Kaagpolder en Achterkogge hebben eveneens een lager peil. Er komen enkele drooggemaakte meertjes voor (onder andere de Bennemeer). Enkele gedeelten hebben in verband met hun hoge ligging een hoger peil (onder andere de hoge kreekruggronden bij Opmeer, Spanbroek, Wadwaay en De Weere).

VROEGER ONDERZOEK VAN DE GENESE DER WESTFRIESE ZEEKLEIAFZETTINGEN

Over het ontstaan van de Westfrieze zeeleiafzettingen zijn al verschillende theorieën gepubliceerd (du Burck, 1959 en 1960; du Burck, Ente en Pons, 1956; Pons en Wiggers, 1959/1960). Naar onze mening vond aanvoer van materiaal plaats tot in het Subborea vanuit een in het westen, tussen Alkmaar en Schagen gelegen brede zeeboezem. De boezem stond via een ope-

ning in de strandwallenkust in verbinding met de zee. Deze veronderstelling is gegrond op stratigrafische verschillen in de ondergrond tussen het westelijk en oostelijk deel van Westfriesland. In het westen is de opbouw van de bij een kartering aangetroffen pre-Romeinse kwelder aflopend; het bovenste deel is vaak kleirijk, naar onder neemt het kleigehalte af en ten slotte wordt alleen slibhoudend wadzand aangetroffen. Dit wadzand wordt naar onder iets grover. De opbouw is vrijwel continu. In het midden- en oostelijk deel van Westfriesland daarentegen komen dikkere kleiafzettingen voor, die op sommige plaatsen zijn onderbroken door veenlagen. Aangenomen werd dat in het westen, dus in de boezem, een gelijkmatige opslibbing heeft plaatsgevonden en dat in het oosten de directe invloed van de zee minder sterk is geweest.

De sedimenten in midden- en oostelijk Westfriesland zijn vanaf het westen aangevoerd via enkele grote geulen, die thans als de reeds genoemde ruggen in het terrein zijn terug te vinden (du Burck, Ente en Pons, 1956). Verder is bekend dat de Westfriesse zeeklei in fasen is afgezet (du Burck en Ente, 1954; du Burck, Ente en Pons, 1956; Pons, 1957; Kwaad, 1961). De vaststelling van hun ouderdom was mogelijk door onderzoek van organische lagen in een profiel bij Hauwert volgens de C^{14} -methode (Pons, 1956). Er konden in de eerste plaats twee fasen in de Oude zeeklei worden onderscheiden. De oudste werd aangeduid als Beemsterklei, de jongere als Wieringermeerklei. Deze namen werden gegeven omdat deze fasen in de respectieve polders aan het oppervlak zouden liggen (zie: Pons en Wiggers, 1959/1960). Beide fasen komen in een groot deel van Westfriesland in de ondergrond voor (zie onder meer: Kwaad, 1961, en Ente, 1963).

Boven de Wieringermeerafzetting heeft zich tijdens een regressie van de zee een dunne veenlaag ontwikkeld. De basis van het veen werd in het profiel-Hauwert op ca. 2134 v. Chr. gedateerd. Deze veenlaag is op te vatten als een deel van het zogenaamde Oppervlakteveen, dat buiten Westfriesland in dikkere pakketten wordt aangetroffen. In een later door Kwaad bemonsterd profiel bij Wadwaaij werd van een als analoog te beschouwen veenlaag de basis op ongeveer dezelfde ouderdom (ca. 2125 v. Chr.) en de top op ca. 1955 v. Chr. gesteld, zodat mag worden aangenomen dat deze regressieperiode in Westfriesland circa twee eeuwen heeft geduurd.

Door du Burck (1960) is erop gewezen dat de groei van het Oppervlakteveen niet overal op hetzelfde tijdstip is begonnen. In de Anna Paulownapolder begon de veenvorming vrij laat (ca. 1900 v. Chr.), toen er in Westfriesland al sprake was van afzetting van de Westfriesse zeeklei. Buiten Westfriesland is de veengroei gedurende lange tijd zonder onderbrekingen doorgegaan.

In de Westfriesse zeeklei (profiel-Hauwert) werden twee fasen onderscheiden. Fase I begon kort na 2130 v. Chr. en duurde tot ca. 1790 v. Chr. Fase II begon hier – na een stilstandperiode van ca. 500 jaar – ca. 1280 v. Chr. Het einde van deze fase is afgeleid uit een C^{14} -datering van veen, dat in het Groot-slag op het minerale pakket van een profiel lag; de ouderdom was ca. 1200 v. Chr. (Ente, 1963).

Behalve van de twee genoemde Westfrieze fasen wordt in de literatuur ook nog melding gemaakt van een jongere (Kwaad, 1961).

Wat de verbreiding van de fasen van de Westfrieze zeeklei betreft, was reeds bekend dat in een deel van Westfriesland (omgeving Oostwoud) fase I aan het oppervlak ligt.

Een punt dat reeds de aandacht van vele onderzoekers heeft getrokken, is de bewoonbaarheid van delen van het gebied in de prehistorische tijd. Deze blijkt uit tal van grafheuvels die aan het oppervlak voorkomen. In de Vier Noorder Koggen is dat het geval bij Wervershoof en Oostwoud. De zool van de tumuli ligt op ca. 1,50–1,75 m –NAP. Bewoning op dit lage niveau zou mogelijk geweest zijn door de vroeger aanzienlijk lagere zeespiegelstand (Bennema, 1954).

Een belangwekkende vraag is ook, waarom dit gebied, ondanks de relatief lage ligging, tot de middeleeuwen slechts in geringe mate mariene invloed heeft ondergaan over een periode van ten minste 2000 jaar. Met deze toestand van het gebied wordt een vroegere woudbegroeiing in verband gebracht. Deze zou in de 'woud'-namen van verschillende plaatsen (Westwoud, Oostwoud, Nibbixwoud e.a.) en ook in perceelsnamen tot uitdrukking zijn gebracht (Edelman en Van Liere, 1949; Edelman, 1954; Edelman-Vlam en Edelman, 1956).

GENESE VAN DE WESTFRIESE EN OUDE ZEEKLEIAFZETTINGEN IN MIDDEN-WESTFRIESLAND

Fasen van afzetting

Een van de doelstellingen bij de opname was een beeld te verkrijgen van het voorkomen van de fasen van de Westfrieze zeeklei en van de verbreiding. Maar doordat de humeuze tussenlaagjes op vele plaatsen ontbraken, was het niet altijd mogelijk de verschillende fasen nauwkeurig vast te stellen. Dit gold vooral voor de lichte facies van afzetting (kreekafzettingen). Toch konden door het van plaats tot plaats nauwkeurig vervolgen van de relatief veel humus bevattende zones het verloop en het voorkomen van de afzonderlijke fasen met een grote mate van zekerheid worden vastgesteld. De mogelijkheid tot het uitkarteren van de fasen bracht mee, dat hiervan bij de indeling van de gronden gebruik kon worden gemaakt.

Het onderzoek heeft onder meer een duidelijk beeld opgeleverd van de derde fase van afzetting (Westfrieze III). Kwaad (1961) heeft deze afzetting omschreven als een vaak stugge kleilaag. Hij heeft haar op zijn doorsneden van het gebied plaatselijk ingetekend. De bodemkartering van het gebied heeft duidelijk aangetoond dat deze fase in het midden- en westelijk deel van de Vier Noorder Koggen een grote verbreiding heeft. De afzetting komt niet slechts in zware vorm voor. Evenals bij de oudere fasen is zij ook in lichte kreekafzettingen en verder van de oorspronkelijke stroomtracés in kleirijker sedimenten te onderscheiden. In vergelijking met het tijdens de regressieperiode tussen Westfrieze I en II gevormde veen- of venige laagje is de scheiding tussen Westfrieze II en III veelal aanmerkelijk minder uitgesproken.

In en nabij de kreekruggen ontbreekt een humeuze band. Aan deze feiten kan worden toegeschreven dat de betekenis van deze fase van afzetting tot dusverre niet in het oog is gesprongen.

In het gebied waar Westfrieze III wordt aangetroffen, bestaat het bovenste deel van de grotere kreekruggen uit deze fase, maar moet het onderste deel aan Westfrieze II worden toegeschreven. Dit kon vaak met een voldoende mate van zekerheid worden vastgesteld door het vegetatiebandje, dat buiten de ruggen tussen de twee fasen voorkomt, in de richting van de ruggen te vervolgen. Het blijkt dat in grotere ruggen fase III als 'verjonging' van de voorafgaande fase dient te worden gezien (bijvoorbeeld in de rug Spanbroek-Wognum). In de kleinere vertakkingen is dit niet het geval (zie blz. 137).

Het door de kartering verkregen beeld van het voorkomen van de Westfrieze afzettingen is in figuur 2 globaal weergegeven. Een groot gebied is aangegeven met een horizontale arcering, hetgeen op deze kaart betekent dat de aan of nabij het oppervlak liggende Westfrieze III al of niet op II rust.

In het zuidoosten, tussen Hauwert en Zwaagdijk, is vastgesteld dat fase II nabij het oppervlak voorkomt, en wel onder een dun jong dek. Noordwaarts neemt de dikte van fase II af en komt fase I, ten dele onder jonge vormingen, aan of nabij het oppervlak. Verder laat de kaart zien dat er veel plekken zijn waar Westfrieze III of II in een pakket van minder dan 80 cm dikte op Westfrieze I rust.

Over de perioden van afzetting van de Westfrieze fasen moeten nog enkele opmerkingen worden gemaakt. Reeds werd vermeld dat de afzetting van fase II bij Hauwert ca. 1280 v. Chr. begon en dat zij in het Grootslag ca. 1200 v. Chr. eindigde. Gezien de korte duur van deze periode is het waarschijnlijk dat in het Grootslag de transgressie vroeger is begonnen dan meer naar het westen.

Het is merkwaardig dat de bovenkant van de grote rug tussen Hoogwoud en Medemblik, die uit Westfrieze I bestaat, voor een deel, en wel in de omgeving van Abbekerk, op vrijwel hetzelfde niveau (ca. $\frac{1}{2}$ m -NAP) ligt als de jongere III- of III op II-rug, die van Hoogwoud in de richting Wognum loopt. Uit het onderzoek van Bennema (1954) is namelijk gebleken dat de zeespiegel in de desbetreffende periode (ca. 6 eeuwen) duidelijk is gestegen. Men zou dus het oudere sediment op een lager niveau verwachten. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn, dat zich in het profiel Hauwert al een veenlaag vormde, toen elders nog steeds Westfrieze I werd afgezet. Dit kan betekenen dat de ouderdom van de grote kreekruggen niet zoveel hoeft te verschillen.

Beide hier genoemde feiten, evenals enkele die hierna nog ter sprake komen (blz. 142), stemmen overeen met een reeds vroeger gegeven voorstelling (du Burck, 1960), dat de transgressiefasen op verschillende plaatsen niet synchroon waren of anders uitgedrukt, dat deze van lokale betekenis waren.

Het is nog niet mogelijk geweest de periode van afzetting van Westfrieze

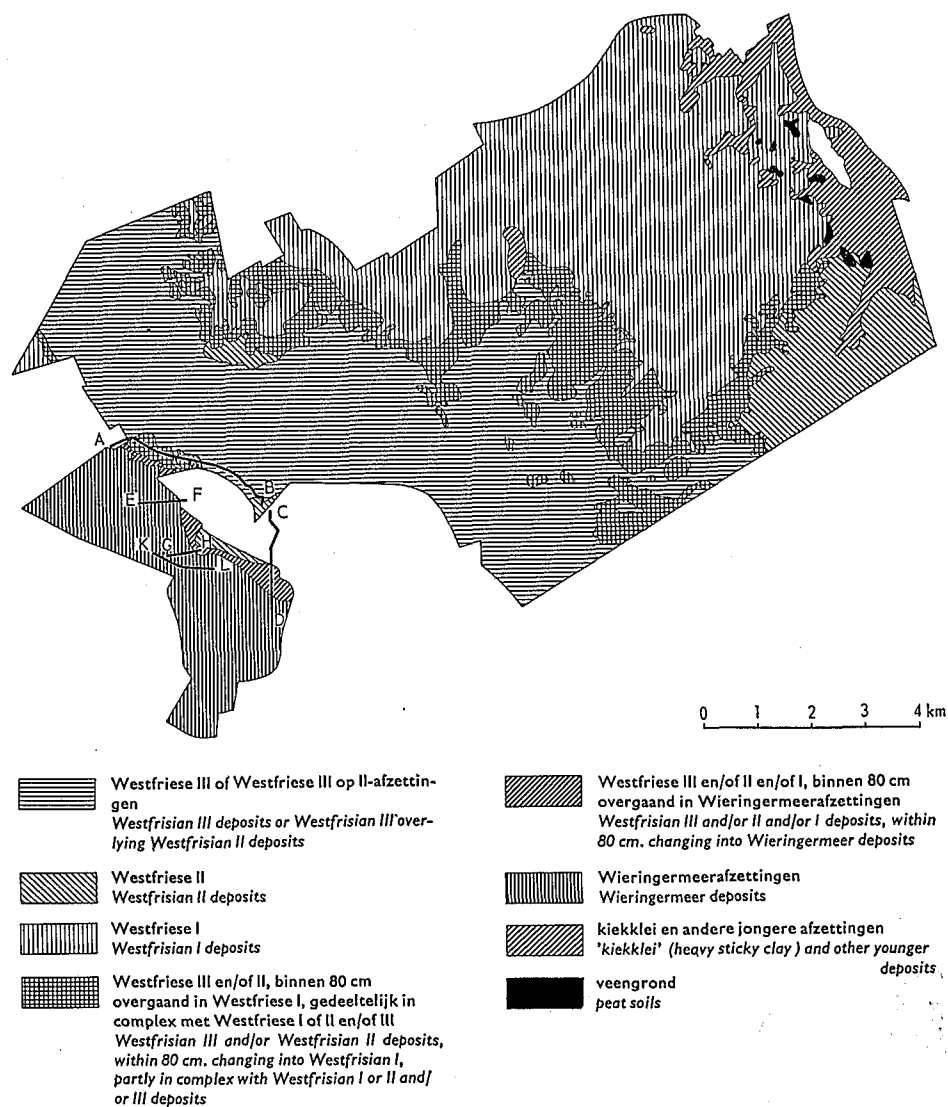


Fig. 2. Globaal overzicht van de gronden in een deel van de Vier Noorder Koggen
Fig. 2. General survey of the soils in a part of the Vier Noorder Koggen area

III aan te geven, omdat, waar deze te onderscheiden is, geen voor het dateringsonderzoek geschikte vegetatielaag is te vinden (de bovenkant van de afzetting reikt namelijk tot in de humeuze bovengrond). Het enige gegeven dat ter beschikking staat, is een C^{14} -datering (GRO nr. 823) van een organisch laagje op het mariene pakket bij Warmenhuizen in het westelijk deel van Westfriesland. Dit laagje is ontstaan ca. 990 v. Chr., zodat mag worden aangenomen dat de opslibbing hier kort te voren is geëindigd. Het is moge-

lijk dat deze opslibbing te maken heeft met de Westfrieze III in midden-Westfriesland, maar zekerheid hierover is niet te verkrijgen, omdat beide afzettingen te ver uiteenliggen om ze stratigrafisch met elkaar in verband te brengen.

Afzettingsspatronen en sedimentatievormen

Kenmerkend voor de Westfrieze afzettingen zijn de zeer fijn vertakte krekensystemen. Reeds is vermeld dat in de grotere krekensystemen een verjonging van de tweede naar de derde fase heeft plaats gevonden. In de kleinere vertakkingen daarentegen liggen de krekensystemen uit de verschillende transgressiefasen onafhankelijk van elkaar, hetgeen wil zeggen, dat daar aanzienlijke variaties in het afzettingsspatroon kunnen voorkomen.

Verder is gebleken dat sterkere accidentatie voornamelijk aan Westfrieze III moet worden toegeschreven. Dit is vastgesteld op plaatsen, waar deze afzetting Westfrieze II overdekt, maar indirect ook in het zuidoosten, waar Westfrieze II nabij het oppervlak ligt. In het laatste gebied komen namelijk in hoofdzaak zwakke ruggetjes voor en ontbreken de zware kleilagen die bij Westfrieze III veel optreden.

De grilligheid van het afzettingsspatroon is het grootst in gedeelten waar Westfrieze III of II in een dunne laag over Westfrieze I uitloopt. In een dergelijk overgangsgebied worden zowel ruggetjes van de Westfrieze III of II als van de Westfrieze I aangetroffen.

In deze overgangsgebieden is aan het uitwijken van jongere afzettingen tegen de Westfrieze I ook duidelijk vast te stellen, dat na afzetting van Westfrieze I een zekere inversie van het reliëf heeft plaats gevonden tijdens de daarop volgende regressieperiode. Soms ook heeft een kreek van Westfrieze II een zwaarder gedeelte van de Westfrieze I opgezocht dat door klink lager was komen te liggen.

Een gebied met een bijzonder karakter ligt noordelijk van Benningbroek. Het valt op door de duidelijke kreekruigen (tot ca. 1 à 1½ m hoogteverschil op vrij korte afstanden). De ruggen behoren tot Westfrieze III en bestaan voornamelijk uit zand; in de kommen ligt kleirijker materiaal van deze afzetting. De Westfrieze III heeft zich hier in hoofdzaak direct op de Westfrieze I afgezet. De grote hoogteverschillen zijn voornamelijk toe te schrijven aan klinkverschil tussen de ruggen en de kommen met hun kleirijke Westfrieze I.

De opbouw van de Westfrieze afzettingen vertoont enkele kenmerkende trekken. Een buiten de ruggen veel voorkomende profielopbouw van Westfrieze III, en in mindere mate ook van II, heeft de volgende kenmerken: bovenin is het profiel relatief kleirijk, daaronder bevindt zich een min of meer aflopend gedeelte en vervolgens weer een relatief kleirijker deel. Men kan uit die opbouw in chronologische volgorde een zwakke, een tamelijk krachtige en tenslotte een afnemende stroombeweging afleiden. Het onderste deel van de Westfrieze III vormt vaak samen met het bovenste deel van de Westfrieze II een zware stugge laag, waarin soms een vegetatielaagje aanwe-

zig is. Dichter bij de rugen wordt weliswaar het geheel van de Westfrieze III lichter, maar dat is in het bijzonder het geval bij de aflopende tussenlaag. In de kommen ontbreekt die tussenlaag geheel of nagenoeg geheel, zodat daar de beide kleirijke gedeelten 'gecomprimeerd' zijn tot een enkele zware laag.

Een dergelijke profielopbouw in een sedimentatiepatroon van rugen en kommen wordt niet overal gevonden. Een afwijkende vorm komt voor in een gebied ten zuiden van Hauwert, waar de Westfrieze III oostwaarts uitwigt. Hier ligt over een breed vlak een afzetting van een tamelijk uniforme, vrij lichte samenstelling.

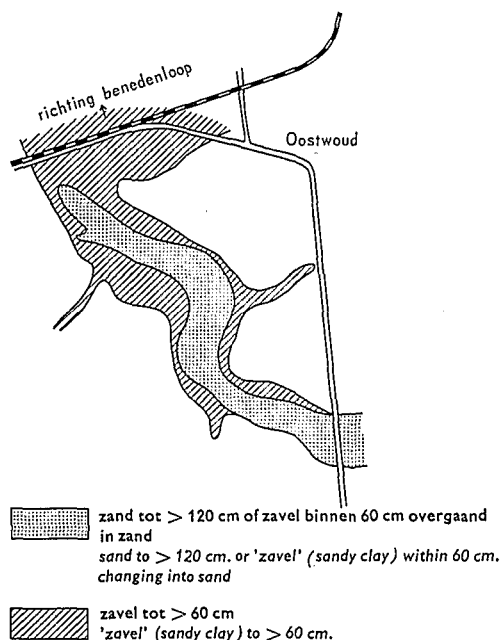
Een afwijkende profielopbouw is ook te vinden tussen Sijbekarspel (westelijk deel) en de Provinciale weg. Op betrekkelijk geringe diepte (binnen 80 cm) gaat de bovenste klei- of zware zavelaag over in zeer lichte zavel en zand; de ondergrond blijft zeer licht. Gebleken is dat de lichte ondergrond (binnen 120 cm) tot de Westfrieze II behoort en dat deze naar boven ongemerkt overgaat in Westfrieze III. Ondanks de geleidelijke overgang van Westfrieze II naar Westfrieze III betreft het hier geen kreekkrug, maar een vlak gebied, dat mogelijk oorspronkelijk (tijdens de Westfrieze II-fase) deel heeft uitgemaakt van een brede kreek. Ten tijde van Westfrieze III is aanvankelijk nog licht materiaal afgezet, maar tenslotte is een 'verkweldering' opgetreden, waaraan het klei- of zaveldek is toe te schrijven. Ook in dit geval zijn het de hier en daar aangetroffen profielen met een Westfrieze III-II overgangslaag (zware klei of humeuze band) geweest, die het mogelijk hebben gemaakt de aanwezigheid van twee fasen van afzetting in het lichtere profielgedeelte aan te nemen.

De opbouw van de Westfrieze I wijkt enigszins af van die van de jongere Westfrieze afzettingen. Er is relatief veel kleirijk materiaal afgezet naast lichte sedimenten. De laatste bleven voornamelijk beperkt tot de kreekbeddingen. Daarna is het krekensysteem wat meer actief geworden en werd plaatselijk licht materiaal op de klei gesedimenteerd. Anders dan bij de Westfrieze II en III is het daarna bij de Westfrieze I veelal niet meer gekomen tot afzetting van een kleilaag van betekenis op de lichte sedimenten.

Een verschijnsel dat bij alle fasen van de Westfrieze zeeklei is waargenomen, is dat het bovenste deel van de kreekafzettingen in de richting van de benedenloop van de vroegere kreek vaak kleirijker is dan in omgekeerde richting. Hierdoor kunnen lichte kreekafzettingen geïsoleerd voorkomen. Nader onderzoek wees uit, dat het lichte sediment in de ondergrond is te vervolgen. In een latere fase van de verlanding van de kreken is in de 'benedenloop' kleirijker materiaal afgezet. Er kan dus worden gesproken van een verandering van de kreken in een eerste fase en van een soort 'verkweldering' in een latere fase. Een voorbeeld hiervan is te vinden in figuur 3. Een lichte kreekafzetting, behorende tot de Westfrieze I, die een brede, flauwe rug vormt, was op een bepaald punt vanwege de kleirijker bovenste laag (deze kan meer dan 1,20 m dik zijn) niet verder als lichte afzetting in de richting van de benedenloop te vervolgen en uit te karteren.

Fig. 3. Opbouw van de bodem in een kreekrug uit het landschap van de Westfriese

Fig. 3. Soil structure in a creek ridge in the landscape of the Westfrisian I deposits



Herkomst van de afzettingen

Een vraagpunt betreffende het ontstaan van de Westfriese zeeklei is, welke tracés de achtereenvolgende fasen hebben gevolgd. Reeds werd in het voorgaande melding gemaakt van de theorie, dat vanuit een boezemgebied, gelegen tussen Alkmaar en Schagen achter een kuststrook, de Westfriese zeeklei is aangevoerd (du Burck, 1959 en 1960). Uit de voorstelling die door Pons en Wiggers (1959/1960) is gegeven, kan worden afgeleid, dat zij voor een deel dezelfde zienswijze huldigen. De Westfriese I is echter volgens hen uit het noorden (langs de westelijke grens van de Wieringermeerpolder) aangevoerd.

Thans is het mogelijk een juist beeld van de oorsprong van de Westfriese afzettingen te geven, waarbij dan het principe van verlanding van kreek, zoals zojuist werd beschreven, een rol speelt. Wanneer de grote kreekrug Wognum-Hoogwoud verder naar de oorsprong wordt vervolgd, blijkt dat deze tak ten westen van Hoogwoud onduidelijker wordt, omdat daar de bovenste lagen slibrijker zijn en omdat de kreek ook niet meer aan hoogteverschillen te herkennen is. Het is echter duidelijk dat deze kreek naar het westen doorloopt en hier zijn oorsprong vindt. De ondergrond ten westen van Hoogwoud is namelijk over een groot gebied zeer licht en kan worden beschouwd als deel uit te maken van de brede zeeboezem tussen Alkmaar en Schagen.

Wat de grote kreekrug Hoogwoud-Medemblik betreft, is het opvallend dat deze in het westen (oostelijk van Hoogwoud) smaller wordt en daarna niet goed meer te vervolgen is. Nader onderzoek wees uit, dat ook deze geul in hetzelfde boezemgebied, dus in het westen tot noordwesten haar oorsprong had.

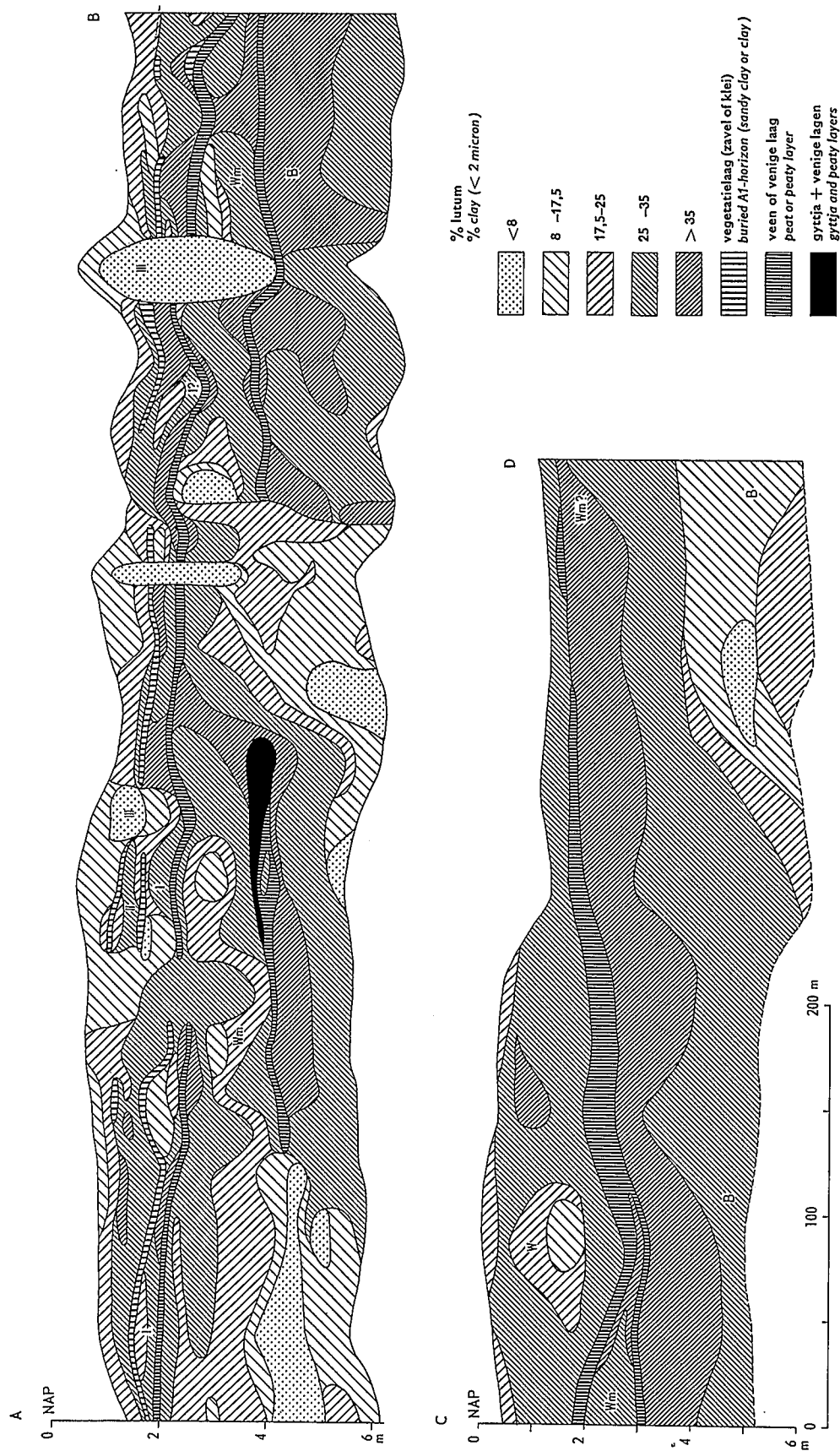


Fig. 4. (boven) en 5 (onder). A-B: doorsnede van de bodem, zuidwestelijk van de kreekrug Hoogwoud-Wognum; C-D: doorsnede van de bodem tussen Wadwaaij en Zuidemeer (zie voor de ligging van A-B en C-D fig. 2)

Fig. 4 (top) and 5 (below). A-B: cross section of the soil, southwest of the Hoogwoud-Wognum creek ridge; C-D: cross section of the soil between Wadwaaij and Zuidemeer (see for the location of A-B and C-D fig. 2)

De stratigrafie rondom Zandwerven

De in het zuidwesten gelegen oude strandwal van Zandwerven met naaste omgeving is al meermalen voor andere onderzoekers onderwerp van studie geweest, onder andere in verband met het voorkomen van resten van neolithische bewoning (zie onder andere Van Regteren Altena e.a., 1962). Door Pons en Wiggers (1959/1960) werd op grond van een C^{14} -datering van een in het zuidelijk deel van de strandwal voorkomende schelpenlaag geconcludeerd, dat de strandwal van Wieringermeer-ouderdom is. Kwaad (1961) kwam op grond van een stratigrafisch onderzoek van het noordelijk deel van de strandwal tot de gevolgtrekking, dat het zand jonger is dan de Westfriese I. Hij ging hierbij uit van een C^{14} -datering in een profiel nabij Wadwaaij, waarbij ten onrechte (zie Van Regteren Altena e.a., 1962) een correctie van 300 jaar voor het ter vergelijking dienende profiel te Hauwert¹⁾ werd toegepast. Wanneer deze correctie niet wordt toegepast, zou de strandwal als van Westfriese I-ouderdom kunnen worden gekwalificeerd.

Een nader onderzoek door middel van enkele raaien heeft de stratigrafie en de plaats van de strandwal in het geheel verduidelijkt. Verder is van een profiel nabij Opmeer, voorkomende in één van de raaien, volgens de C^{14} -methode de ouderdom bepaald van beide aanwezige vegetatielaagjes. In een raai zuidwestelijk langs de grote kreekrug Hoogwoud-Wognum zijn de verschillende afzettingen goed te vervolgen (fig. 4). Van een profiel bij Wadwaaij kon op grond van C^{14} -onderzoek (Kwaad, 1961) worden vastgesteld dat het minerale pakket, dat op circa 3–4 m NAP tussen twee veenlagen ligt, als Wieringermeerklei is te beschouwen en dat de afzetting onder de onderste veenlaag vermoedelijk Beemsterafzetting is. In het westen kon uit eigen C^{14} -onderzoek (GRN nrs. 4620 en 4621) aan een profiel bij Opmeer worden afgeleid, dat het daar tussen twee vegetatielaagjes aanwezige hoger gelegen minerale pakket tot de Westfriese I behoort. In de raai is verder nog de aanwezigheid van Westfriese II en III aan te nemen, maar omdat de vegetatielaagjes slechts plaatselijk worden aangetroffen, is het niet mogelijk deze fasen steeds afzonderlijk met zekerheid vast te stellen. Wel blijkt dat hier de Westfriese III voor de hoogste punten verantwoordelijk is, dat wil zeggen dat de kreekruggen tot deze fase van de Westfriese zeeklei behoren.

Uit de raai is verder af te leiden dat de Westfriese afzettingen in zuidwestelijke richting uitlopen en dat de Wieringermeerafzetting (in de Kaagpolder) aan het oppervlak treedt. De bovengrond in het laatste gebied is humusrijk, wat samenhangt met het nagenoeg ontbreken van de jongere afzettingen. Buiten de grens van het gebied waar de basis van de Wieringermeerafzetting nog door een veenlaagje wordt gemarkeerd, is de opbouw typisch aflopend, wat karakteristiek is voor de opbouw van de bodem in het boezemgebied (zie blz. 133).

In de richting van de grote kreekrug (niet afgebeeld) neemt de zwaarte van de Wieringermeerafzetting toe, wat uitdrukking geeft aan een kwelderachtige vorming, die onafhankelijk van de kreekrug is.

¹⁾ Aan de lagen in dit profiel zijn voor het eerst de benamingen Beemster-klei, Wieringermeer-klei, Westfriese zeeklei fase I en Westfriese zeeklei fase II gegeven.

Uit een raai vanaf Wadwaaij in zuidelijke richting (fig. 5) is af te leiden dat de twee vegetatielagen, die de Wieringermeerafzetting begrenzen, in zuidelijke richting samenvloeien. Ook blijkt dat de Westfriese zeeklei in deze richting uitwigt. Ogenschoonlijk komt de Beemsterafzetting daar aan het oppervlak te liggen. Maar het valt op dat de bovenkant van het minerale pakket en de basis van het dekkende veen in het zuiden (polder Achterkogge) relatief hoog ligt ($\pm 2,50$ m -NAP). Omdat een relatief hoge ligging onzes inziens een aanwijzing kan zijn dat de afzetting jonger is, werd de basis van een veenlaag bemonsterd voor C^{14} -datering (GRN nr. 4619). Daartoe werd een plaats gekozen, die wat zuidelijker is gelegen dan de Achterkogge, en wel in de polder Mijzen die aan de Beemster grenst. Het doel hiervan was om tevens een indruk te krijgen van de ouderdom van de klei in de Beemster. Deze is namelijk identiek aan de klei onder het veen buiten deze polder. De basis van het Oppervlakteveen ligt op de bemonsterde plek op circa 2,90 m -NAP. Het onderzoek wees uit dat dit materiaal ca. 2525 v. Chr. is ontstaan; dat wil zeggen dat het in ouderdom overeenkomt met de Wieringermeerafzetting in het profiel-Hauwert (blz. 133). Op een niet ver verwijderde plaats werd door Kwaad e.a. (1965) een nog jongere veenbasis gevonden, eveneens van Wieringermeer-ouderdom.

De conclusie kan worden getrokken dat vóór de eerste veenvorming het opslibbingsproces in het zuiden (Achterkogge en een gebied verder zuidwaarts) langer is doorgegaan dan op de noordelijker gelegen plaatsen. De indruk bestaat dat die opslibbing in een breed baaigebied plaats vond en dat het traject van de in figuur 5 genoemde raai, waarin een dikkere veenlaag voorkomt, deel uitmaakt van de (noordelijke) rand van dat gebied. Een andere gevolgtrekking is dat de minerale laag tussen de twee veenlagen in het noorden, die als Wieringermeerklei moet worden aangemerkt, is afgezet langs een andere weg dan de Wieringermeerafzetting in het zuiden.

Deze opvatting dat de opslibbing in het zuiden langer doorging dan in het noorden, wijkt af van die, welke Pons en Wiggers (1959/1960) van de stratigrafie van dit gebied hebben gegeven. Zij veronderstellen dat de bovenzijde van een marien pakket, dat afgesloten wordt door een doorlopende veenlaag, overal dezelfde leeftijd heeft. Gebleken is echter dat dit niet overal het geval behoeft te zijn en dat daarom in de polder Beemster niet van Beemster-, maar van Wieringermeerafzetting zou moeten worden gesproken. Tevens zien we hier weer (zie ook blz. 133) dat de basis van het Oppervlakteveen in ouderdom afwijkt van die op andere plaatsen.

Onderzoek van de stratigrafie rondom de strandwal van Zandwerven heeft uitgewezen, dat zowel westelijk als oostelijk van de strandwal (onder andere in de omgeving van De Braak) de Wieringermeerafzetting aan het oppervlak voorkomt. Een onderzoek van de strandwal zelf heeft uitgewezen dat deze in twee fasen is opgebouwd (fig. 6). Deze fasen zijn in een groot deel van de strandwal duidelijk van elkaar gescheiden door een venig of humeus bandje. Aan de vorming hiervan is na de afzetting van het eerste zand gedeeltelijk nog kleiafzetting voorafgegaan. Het organische laagje ligt in het noorden op ca. 3,60 m -NAP en in de middenraai op ca. 3 m -NAP; in de zuide-

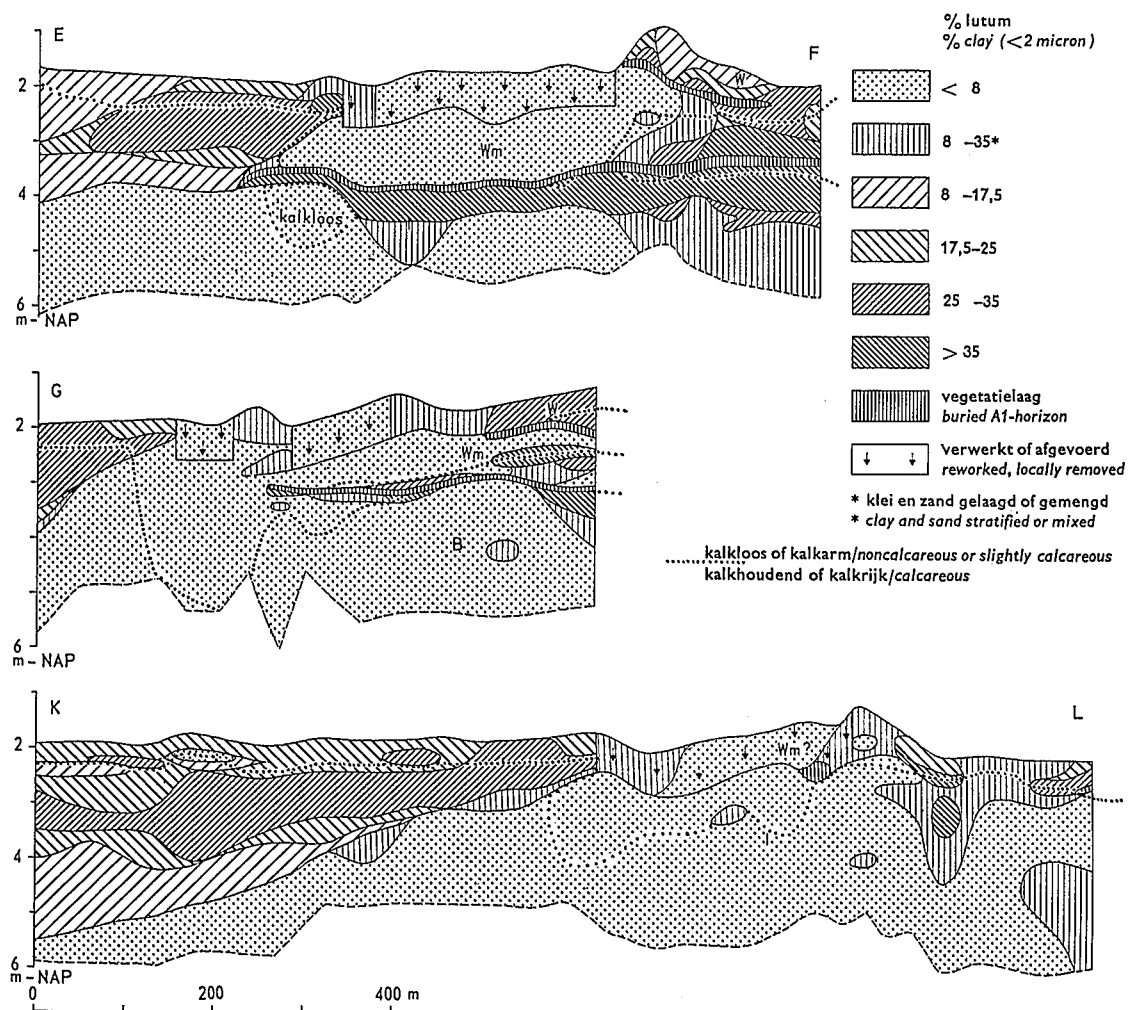


Fig. 6. Doorsneden van een strandwal uit de omgeving van Zandwerven (zie voor de ligging van E-F, G-H en K-L fig. 2)

Fig. 6. Cross sections of a beach ridge near Zandwerven (see for the location of E-F, G-H and K-L fig. 2)

W = Westfriese afzettingen / Westfrisian deposits, Wm = Wieringermeerafzettingen / Wieringermeer deposits, B = Beemsterafzettingen / Beemster deposits

lijke raai heeft het vermoedelijk op ca. 2,60 m -NAP gelegen. In het zuidelijk deel van de strandwal gaan de fasen aan de westzijde grotendeels zonder onderbreking in elkaar over.

Het bovenste zand kan in verband worden gebracht met kleiige afzettingen oostelijk en westelijk van de strandwal, die tot de Wieringermeerafzettingen behoren. Het zand onder het organische laagje kan als Beemster-

afzetting worden opgevat. Deze afzetting vormt het grote zandlichaam dat in de rug en ten westen ervan in de ondergrond voorkomt.

In figuur 6 is ook te zien dat boven de Wieringermeerafzettingen naast en ten dele boven het zand een tweede venig laagje voorkomt. Het pakket daarboven is als Westfrieze afzetting te beschouwen.

Opgemerkt moet worden, dat het niet mogelijk is gebleken, op grond van visuele kenmerken beide soorten zand te onderscheiden. Wel is het Wieringermeerzand steeds kalkloos. Het Beemsterzand is grotendeels kalkhoudend, maar er komen 'zakken' kalkloos zand in voor.

Het zand is in het zuiden overal tot een zeker niveau weggegraven, zodat eventuele stratigrafische kenmerken niet meer aanwezig zijn. Op grond van het gehele stratigrafische beeld is echter aan te nemen, dat de grens tussen Beemster- en Wieringermeerzand hier op een niveau van ca. 2,60 m -NAP ligt. In afwijking van Pons en Wiggers (1959/1960) en Kwaad (1961) moet de strandwal van Zandwerven dus worden opgevat als voornamelijk bestaande uit Beemsterzand. Boven deze afzetting komt een dunner pakket zand van Wieringermeer-ouderdom voor. De ouderdom van de bewoningsresten in dit zand stemt goed met deze conclusie overeen; zij zijn afkomstig uit ca. 2500–2200 v. Chr. (Van Regteren Altena e.a., 1962).

LANDSCHAP EN SEDIMENTATIE NA AFZETTING VAN DE WESTFRIESE ZEEKLEI

Toen de zee zich uit dit gebied terugtrok, ontstond de mogelijkheid tot begroeiing van de wad- en kweldergronden. Deze begroeiing is in het gebied waar de Westfrieze I aan het oppervlak ligt praktisch ononderbroken mogelijk geweest, op andere plaatsen werd zij eerst nog onderbroken door afzetting van de Westfrieze II en III.

De topografische verschillen – mede veroorzaakt door klink – waren oorzaak van een uiteenlopende begroeiing. Op de laagste, vaak kleiige gedeelten waren de omstandigheden gunstig voor een moeras-(broek-)vegetatie en kwamen veen- of venige lagen tot ontwikkeling. Op de wat hoger gelegen afzettingen, die het grootste deel van het gebied beslaan, zijn de veen- of venige lagen zwak ontwikkeld of ontbreken ze geheel.

Een gebied dat gunstig was voor veenvorming, is gelegen bij Wervershoof/Onderdijk. In het gebied waar de Westfrieze zeeklei II dun uitwigt over de Westfrieze I, is het veen tussen beide afzettingen aanmerkelijk dunner dan boven fase II. De sterkste veengroei is dus opgetreden na fase II.

Er komt in het oosten een geleidelijke overgang naar het westen voor van dikkere veenlagen (Onderdijk) naar dunnere veenlagen en vervolgens naar venige en moerige lagen, die ten slotte afnemen in duidelijkheid. Bij Wervershoof kan in zuidelijke richting een zelfde opeenvolging worden waargenomen. De overgang van uitgesproken vegetatielagen naar zwakkere gaat samen met toenemende hoogteligging en duidt op geleidelijk veranderende hydrologische omstandigheden tijdens de begroeiingsperiode.

Voor de wat hoger gelegen gronden wordt reeds geruime tijd aangenomen dat bosbegroeiing aanwezig is geweest. De aanwezigheid van de diep hu-

meuze profielen, die aan deze vegetatievorm worden toegeschreven, en de woudnamen voor sommige dorpen hebben tot deze opvatting geleid (Edelman en Van Liere, 1949; Edelman, 1954).

Het voorkomen van meer of minder ontwikkelde organische lagen in samenhang met de hoogteligging en verder de afwezigheid van tekenen van abrasie waar het veen ontbreekt, geven steun aan de theorie van een vroegere woudbegroeiing van de Westfrieze afzettingen. We vermoeden dat de dunne moerige laagjes of relictten ervan, die feitelijk in het gehele gebied, dus ook op de hogere gedeelten, worden aangetroffen, aan deze begroeiing kunnen worden toegeschreven. De aard van de laagjes wijst onzes inziens op een wat vochtig karakter van het bos.

In het midden- en oostelijk deel van Westfriesland is de begroeiing waarschijnlijk kort na het eind van de afzetting van Westfrieze II (circa 1200 v. Chr.) begonnen en doorgegaan tot de vroege middeleeuwen. In de laatstgenoemde periode werd de invloed van de zee groter en breidde het Flevomeer zich uit. Hiermee gingen nieuwe sedimentaties gepaard. Wat deze afzettingen betreft, moet eerst de veendetritus (gyttja volgens Ente) worden genoemd. Deze komt in een dik pakket voor in de omgeving van Wervershoof. Waar de veendetritus eindigt, begint na een vrij scherpe overgang het veen. De veendetritus is ontstaan door afslag van het veenland, dat in de vroege middeleeuwen grote oppervlakten rond het Flevomeer in beslag nam. Blijkens paleontologisch onderzoek had het milieu van afzetting nog een sterk zoete inslag (Ente, 1963).

Aan de toegenomen invloed van de zee en de sterker wordende getijwerking moet onder meer het ontstaan van de Kromme Leek en andere waterlopen worden toegeschreven. De richting van deze stroompjes (van oost naar west/zuidwest) wijst erop, dat de overstroming uit het oosten kwam.

Bij de kartering van de Vier Noorder Koggen kon de Kromme Leek (zie fig. 1) als onderdeel van het landschappelijk geheel worden onderzocht. Vastgesteld werd dat het watertje af en toe het verloop van het ruggen-kommenstelsel van de Westfrieze afzettingen volgt, maar op sommige plaatsen ook de ruggen doorsnijdt. Dit laatste houdt in, dat de Kromme Leek van oorsprong een erosiestroompje is en niet gebonden is aan de Westfrieze afzettingen. Ook is vastgesteld dat een diepere erosie ten zuidwesten van Wervershoof veelal slechts van plaatselijke betekenis is geweest en dat deze vrijwel nergens buiten de huidige waterloop voorkomt.

Artefacten uit de tiende tot twaalfde eeuw die op veel plaatsen in het gebied zijn gevonden, vormen een aanwijzing dat er toen al een tamelijk verbreide bewoning is geweest (zie ook blz. 149). Aangezien waterkeringen van betekenis nog niet aanwezig waren, betekent dit dat in die periode de invloed van de zee betrekkelijk gering is geweest.

Er zijn tekenen dat daarna de invloed van de zee opnieuw is toegenomen. In de eerste plaats mag genoemd worden de kiekklei, een kalkarme, stugge klei, die voorkomt in het noordoostelijke deel van het gebied (omgeving van Wervershoof en Onderdijk). De afzetting, die plaats vond in een verzilt milieu, kan qua tijd in het midden van de twaalfde eeuw worden gesteld

(Ente, 1963). De kiekklei ligt onder andere langs de benedenloop van de Kromme Leek, hetgeen erop wijst dat dit watertje een rol bij de afzetting heeft gespeeld.

Er zijn duidelijke aanwijzingen voor een periode van sterkere mariene invloed, die vermoedelijk direct aansluit op die van de afzetting van de kiekklei. In het noordoosten ligt namelijk een stelsel van geulen (kromme sloten) en ondiepe meertjes, die toen bij inbraken in het noorden (bij Medemblik) moeten zijn ontstaan. Tot de geulen behoren onder andere Mare, Soppediep, Braak (?) en Vlietstroom. Op veel plaatsen werd het kiekkleidek weer opgegruimd en hier en daar langs de oevers van de meertjes werden meerwallen gevormd, bestaande uit betrekkelijk licht materiaal. De kiekklei werd vaak ook door wat lichter sediment overdekt. De kreekruggen van de Westfrieze I werden op sommige plaatsen aangetast en afgevlakt. In dit verband verdienen ook de aandacht duidelijke sporen van oppervlakkige aantasting van het bodemoppervlak, die in andere delen van het gebied zijn waargenomen, onder meer bij Midwoud. Hier bevinden zich erosiegeultjes in een grote kreekrug van de Westfrieze III.

De invloedssfeer van de zee breidde zich in het onderzochte gebied wat later uit (circa twaalfde eeuw) dan in het noorden bij Anna Paulownapolder. In het laatste gebied eindigde de bewoning in de elfde, uiterlijk in het begin van de twaalfde eeuw.

Kort na de tijd waarin het land werd beveiligd door waterkeringen (twaalfde/dertiende eeuw), zijn opnieuw overstromingen opgetreden. Hier- van getuigen in de eerste plaats verschillende wielen en meertjes, die bij dijk- doorbraken zijn gevormd (Haseweel, Pijpenweel; ook de Brakepolder zou zijn naam kunnen ontleen aan de doorbraak van een waterkering). Andere aanwijzingen voor overstromingen na het aanleggen van dijken worden gevonden in gedeeltelijk dichtgeslibde slootjes die bij de opstreckende verkaveling behoren. Deze slootjes, die smalle akkertjes (8 à 10 m) begrenzen, zijn voor een groot deel – vaak tot een diepte van circa 1 m – gevuld met humeus materiaal. Het onderste deel van het materiaal in de slootjes is vaak slibrijker en humusrijker (donkerder) dan het bovenste; het heeft een wat baggerachtig karakter. Ook is het materiaal vaak duidelijk slibrijker dan de afzetting in de directe omgeving (bijvoorbeeld van de kreekruggen). Op relatief lage plaatsen buiten de slootjes komt hier en daar een jonger dek voor, dat aan dezelfde oorzaak moet worden toegeschreven. Het materiaal is vaak lichter dan de kiekklei, om welke reden dan ook gedacht wordt aan een andere afzetting. De indruk werd verkregen dat de opvullingen van de slootjes en de aanwezigheid van het jongere dek het gevolg zijn van een toestand, waarin dit gebied heeft 'gedreven'. Slib bezonk op de rustigste, laagste plaatsen. Dat een oppervlakkige aantasting van het oude oppervlak heeft plaatsgehad, lijkt mogelijk, gezien het humusrijke onderste deel van de slootopvullingen.

Het bodemprofiel van de akkertjes heeft een dikke A1-horizont (circa 40 cm dik of iets meer). Deze dikte is voor een deel een gevolg van het opbrengen van materiaal uit de slootjes; bij een akkerbreedte van 10 m en een

slootprofiel van 2 m² kan dan een laag van ongeveer 20 cm op de oorspronkelijke A1 zijn gebracht. Een deel hiervan kan echter weer in de slootjes terechtgekomen zijn.

Slechts een deel van de opgevulde slootjes is blijven bestaan als vrij ondiepe, brede greppels. Een ander deel werd weer opengemaakt en vormt de afscheiding tussen de huidige, relatief brede kavels. Dat er bredere kavels konden worden geformeerd, moet worden toegeschreven aan een op dat tijdstip bestaande mogelijkheid tot betere ontwatering.

De slootjes komen op veel plaatsen in het westelijk deel van de Vier Noorder Koggen voor, onder meer in de omgeving van Wognum, Wadwaaij en Nibbixwoud.

ENIGE AANTEKENINGEN OVER DE OUDE BEWONING EN ONTGINNINGSGESCHIEDENIS

De vindplaatsen van bewoning, ouder dan het begin van de jaartelling, liggen in het gebied van de Vier Noorder Koggen in hoofdzaak in het oostelijke deel. Het meest bekend zijn de grafheuvels. Enkele zijn aangetroffen bij Oostwoud, een groter aantal tussen Wervershoof en de Zwaagdijk. In het midden- en westelijk deel van de Vier Noorder Koggen zijn tijdens de kartering geen grafheuvels gevonden. Over de ouderdom is maar weinig bekend. Slechts van een grafheuvel bij Oostwoud en enkele tumuli buiten het gebied van de Vier Noorder Koggen weten we zeker dat ze dateren uit de 14e-11e eeuw v. Chr. De ouderdomsbepaling vond plaats aan de hand van in de tumuli gevonden houtskoolresten volgens de C¹⁴-methode.

Verder kunnen nog de volgende archeologische vondsten vermeld worden. Bij Oostwoud zijn door Van Giffen (1962) resten van de (maritieme) klok-bekercultuur en vuursteenartefacten gevonden; de voorwerpen kwamen voor in een zwak humeuze horizont, direct onder de eigenlijke zool van een hier onderzochte grafheuvel. De artefacten zijn afkomstig uit ca. 1800 v. Chr.; dat is ongeveer tegen het einde van de afzetting van de Westfriese I¹).

Een andere plaats van zeer oude bewoning komt voor bij het oostelijk einde van de Zwaagdijk. Onderzoek door Modderman (1964) bracht de aanwezigheid van prehistorische graven (vlakgraven) aan het licht en verschaft aanwijzingen van oud grondgebruik (landbouw en veeteelt) in de Midden-Bronstijd. Een houtskoolmonster, onderzocht volgens de C¹⁴-methode, was afkomstig uit circa 1350 v. Chr.²) Een steekvoorwerp bleek uit de elfde eeuw v. Chr. te dateren.

Tijdens de kartering is slechts één plaats met resten van zeer oude bewoning gevonden, namelijk dichtbij Spanbroek, en wel in een vegetatielaag die zich bevindt tussen de Westfriese I- en II- of III-afzettingen. Het materiaal, voornamelijk bestaande uit scherven van aardewerk (sterk verweerd) en botten, moet jonger zijn dan de Westfriese I en ouder dan de Westfriese II

¹) Datering van een houtskoolmonster uit een tumulus met radioactieve koolstof leverde een ouderdom op van 1065 ± 80 j. v. Chr. (G.R.O.797), dat wil zeggen dat de grafheuvel enkele eeuwen jonger is dan de eronder gevonden artefacten.

²) Deze datering is moeilijk in overeenstemming te brengen met het feit dat de daar aan het oppervlak liggende Westfriese II later is afgezet.

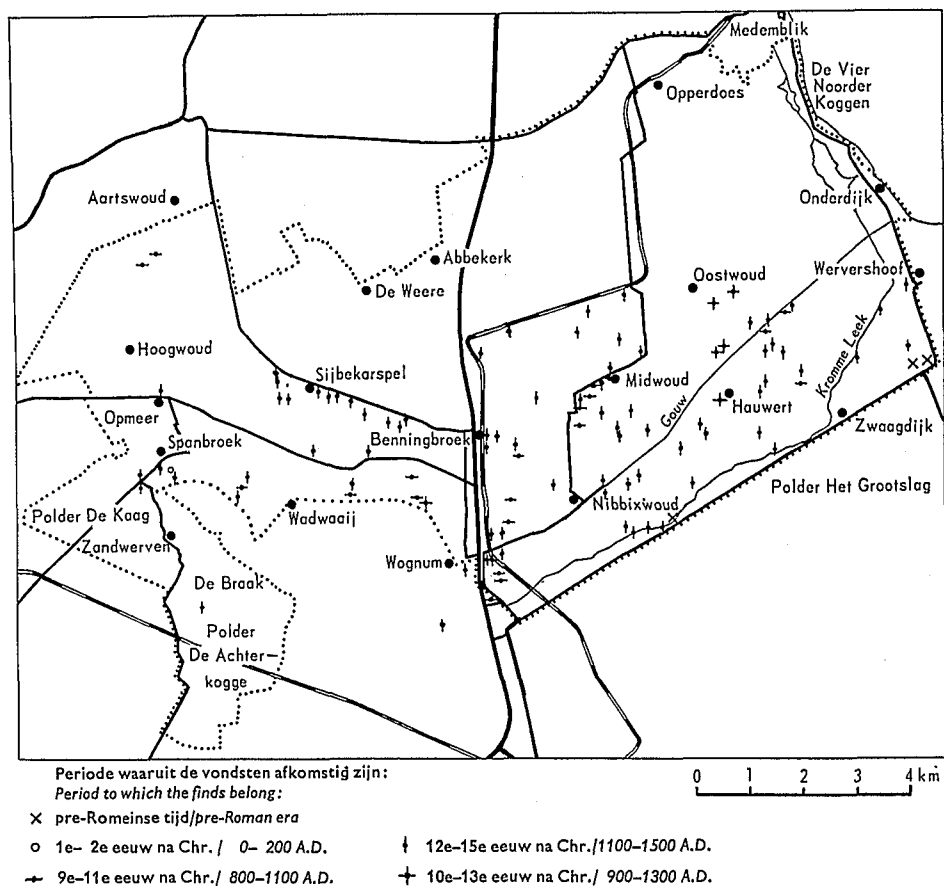


Fig. 7. Plaatsen waar sporen van oude bewoning zijn gevonden
 Fig. 7. Location of the areas where traces of former habitation were found

of III. Het is mogelijk vergelijkbaar met de artefacten, die bij Oostwoud op de Westfriese I zijn gevonden. Er blijkt uit dat de Westfriese I ook in het westen bewoonbaar was.

Een andere categorie artefacten dateert uit de Romeinse tijd (1ste-2de eeuw n. Chr.). De meeste zijn gevonden in oude cultuurlagen, in het oosten bij de Zwaagdijk. Dat is ook het gebied waar de tumuli worden aangetroffen (fig. 7)¹. Ook in de polder Grootslag zijn, onder andere direct ten oosten van het oostelijke einde van de Zwaagdijk, tumuli gevonden, maar deze hadden betrekking op woonplaatsen uit de IJzertijd of Vroege Terpentijd. Dat ze zo dicht bij elkaar voorkomen, heeft wel aanleiding gegeven tot de ge-

¹) De ons bekende oude woonplekken worden onder andere gekenmerkt door de tamelijk diepe en sterk humeuze bovengrond (A1) en een wat hogere ligging van het terrein dan de omgeving. De verhogingen hebben niet de ronde vorm van de tumuli waar ze soms zeer dicht bij liggen.

dachte dat er verband tussen beide zou bestaan. Maar omdat al het materiaal dat in een tumulus uit dit gebied gevonden is, volgens C¹⁴-onderzoek afkomstig is uit de periode van voor circa 1165 v. Chr.¹⁾, kan dit verband uiteraard nog niet gelegd worden.

Het feit dat geen tumuli zijn aangetroffen in het midden- en westelijk deel van de Vier Noorder Koggen is niet zonder meer te verklaren. De overweging dat vele grafheuvels door egalisaties en het ingebruiknemen van de grond voor tuinbouw kunnen zijn verdwenen, gaat wel op voor het Groot-slag, maar niet voor de Vier Noorder Koggen. Hier bestaan nog grote delen uit grasland en heeft het terrein grotendeels zijn oorspronkelijke ligging behouden.

Verder dient in aanmerking te worden genomen dat bijvoorbeeld de omgeving van Hoogwoud en Spanbroek, waar een hoofdtak van het kreek-ruggenstelsel loopt, voor grafheuvelbouw zeer geschikt geweest zou zijn. De ligging is hoog, namelijk tot ca. $\frac{1}{2}$ m -NAP. Dit niveau wijkt wellicht weinig af van het oorspronkelijke, omdat hier een diepzandige ondergrond voorkomt.²⁾ Klink van betekenis zal hier dus niet voorgekomen zijn.

Er zijn diverse veronderstellingen over het ontbreken van grafheuvels in het midden- en westelijk deel van het gebied te maken. Eén ervan gaat uit van de toestand van dit gebied ten tijde van de grafheuvelbouw. Zoals beschreven, komt Westfrieze III, waarvan de afzetting na circa 1200 jaar v. Chr. moet worden gesteld, in het midden- en westelijk deel van de Vier Noorder Koggen op uitgebreide schaal voor. Op de plaatsen in het oosten van het gebied, dus daar waar de grafheuvels voorkomen, ontbreekt deze fase. Er bestaat daarom aanleiding om aan te nemen dat tijdens en misschien ook nog na deze sedimentatie de omstandigheden voor bewoning in het midden en westen van het gebied minder gunstig geweest zijn. Dit geldt ook voor het noorden van het gebied, waar onder andere de grote Westfrieze I-kreekrug aan de oppervlakte ligt.

Volgens een andere veronderstelling behoorden de grafheuvelbouwers tot een stam of stammen met een beperkt verspreidingsgebied, onafhankelijk van de bodemtoestand. In dit verband dient te worden vermeld, dat bewoningsresten van vóór de IJzertijd ook buiten het verspreidingsgebied van de tumuli voorkomen. Het zijn onder andere stenen gebruiksvoorwerpen, zoals vuurstenen sikkels en stenen bijlen, die gevonden zijn in de omgeving van Venhuizen, Sijbekarspel en ook wel op sommige andere plaatsen. In het eerstgenoemde gebied zijn tijdens een kartering veel vuursteenresten gevonden. Hieruit zou de conclusie kunnen worden getrokken, dat bewoning in de desbetreffende periode over een aanzienlijk groter gebied mogelijk was dan alleen daar, waar de grafheuvels zijn aangetroffen.

De scherfsvondsten van na de Romeinse tijd (fig. 7) zijn voor een zeer groot deel afkomstig uit de tiende tot dertiende eeuw. Dit betekent dat er

¹⁾ Het betreft een tumulus iets ten oosten van het oostelijk einde van de Zwaagdijk (Van der Waals, 1961).

²⁾ Afgeleid uit diepboringen, verricht door de Provinciale Waterstaat, ter plaatse van de Provinciale weg tussen Hoogwoud en Wognum.

gedurende eeuwen geen bewoning geweest moet zijn, een conclusie die ook voor het Grootslag werd getrokken (Ente, 1963). Het lijkt waarschijnlijk dat de transgressies, die in het westen duidelijke sporen hebben nagelaten (du Burck, 1957), in die tijd ook het overige deel van Westfriesland minder goed bewoonbaar maakten. Na de natte periode zijn de omstandigheden blijkbaar gunstig geworden voor bewoning.

Voor het Grootslag wordt aangenomen dat met de vroegste bewoning een onregelmatige of blokverkaveling samenging. Daar deze is terug te vinden bij de laagst gelegen gronden (veengronden), moet worden geconcludeerd, dat deze het eerst in cultuur genomen zijn. De hoger gelegen moeraswouden zouden in verband met hun moeilijke toegankelijkheid later in gebruik zijn genomen. Zij zijn gekenmerkt door een regelmatige (opstreckende) landindeling (Ente, 1963).

In de Vier Noorder Koggen zijn voor deze theorie geen bewijzen gevonden. Veel artefacten, gedateerd als 10-12e eeuw, gedeeltelijk als 10-11e eeuw na Chr., zijn gevonden op de hogere, regelmatig verkavelde zavel- en kleigronden (omgeving Midwoud, Wognum enz.)¹⁾, terwijl incidenteel scherven zijn gevonden op onregelmatig verkavelde lagere gronden (o.a. bij Oostwoud). Oude scherven (10e-12e eeuw) komen ook voor langs de huidige verhoogde woonstroken.

Slechts een enkele maal is buiten de woonstroken opgehoogd terrein met middeleeuwse artefacten aangetroffen. Men zou hieruit kunnen afleiden dat de opstreckende verkaveling en de streekbewoning behoren tot een zeer oude ontginning, die wellicht vóór de aanleg van dijken reeds een aanvang nam, tenzij wordt aangenomen dat de artefacten behoren bij een blokverkaveling die aan de opstreckende voorafging. Duidelijke aanwijzingen voor de laatste verkavelingsvorm zijn echter niet gevonden.

Het ontstaan van de streekbewoning moet men zich als volgt voorstellen. Vermoedelijk zijn in den beginne hier en daar woonkernen aangelegd op wat verhoogde grond. Vanuit deze kernen is een opstreckende kavelindeling toegepast. In een wat later stadium, toen de invloed van de zee sterker werd, zijn deze woonkernen of delen ervan verbonden tot een doorlopende vaak min of meer verhoogde weg. Vanuit deze wegen werd de opstreckende verkaveling uitgebreid. De verhoogde erven en wegen deden dienst als plaats om te wonen en als beveiliging tegen hoog water.

Opmerkelijk is dat niet steeds de hogere ruggen als weg en woonplaats zijn gekozen. Dit moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan het feit dat de hoogteverschillen nog niet groot waren, maar ongetwijfeld houdt dit ook verband met het streven om de bestaande woonkernen direct met elkaar te verbinden en aldus ononderbroken waterkeringen tot stand te brengen. Zo is verklaarbaar waarom ruggen vaak bestaande streekdorpen of rechte woonstroken snijden.

Een opvallend kenmerk van de opstreckende verkaveling is, dat de woonstroken de kavelrichting vaak schuins snijden en meer haaks staan op be-

¹⁾ Een scherf, gedateerd als 10-11e eeuw na Chr., is gevonden op de bodem van een oud dichtgeslibd slootje, dat deel uitmaakte van een opstreckende verkaveling.

paalde ontwateringssloten, zoals de Kromme Leek en de Gouw. Behalve bij grote sloten ziet men dit ook bij kleine dwarssloten. Dit is verklaarbaar als men bedenkt, dat het beste effect voor de ontwatering wordt verkregen, als de kavels zoveel mogelijk haaks op de ontwateringssloten en -slootjes worden getrokken. Wanneer deze sloten niet evenwijdig aan de woonstroken liepen, ontstond dus de bovenbeschreven situatie.

Zoals beschreven (blz. 146), is bij de kartering van het gebied gebleken, dat na het geheel tot stand komen van de opstreckende verkaveling het gebied opnieuw aan de invloed van de zee heeft blootgestaan. Na het opnieuw in cultuur nemen van het gebied werd een deel van de dichtgeslibde oude sloten weer opengemaakt. In veel gevallen werden bovendien lengtesloten door middel van dwarssloten met elkaar verbonden. Als gevolg hiervan is het zig-zag-patroon van de huidige kavelsloten ontstaan.

Opmerkelijk is dat in het lage vaargebied (in het noordoosten) de verkaveling gedeeltelijk onregelmatig is. We beschouwen deze vorm als een gevolg van versnijding door geulen bij overstromingen zowel vóór als na de dijken-aanleg, en niet in de eerste plaats als een gevolg van oudere ontginning (vgl. Ente, 1963). De lage gronden van het vaargebied van de Vier Noorder Koggen zijn vermoedelijk ten gevolge van de slechte ontwateringstoestand (in de middeleeuwen en ook nog daarna) later in cultuur genomen dan de hogere gronden. De opstreckende verkaveling is hier niet toegepast en daardoor is de natuurlijke, tot de middeleeuwen teruggaande toestand, er gedeeltelijk bewaard gebleven.

ENKELE WAARNEMINGEN BETREFFENDE HET ONTSTAAN VAN DE HUMEUZE BOVENGROND

Voor het oostelijke deel van Westfriesland is door Ente (1963) aandacht besteed aan de invloed van de woudbegroeiing op de vorming van de humeuze bovengrond. Matig humeuze tot humeuze begroeiingslagen (o.a. zwarte pikleilagen) zijn van woudbegroeiing afkomstig; bij hogere ligging wordt een tamelijk dikke, bij lagere ligging een minder dikke humushoudende laag gevonden. Nog lager gelegen gronden vertonen moerige, venige en veenlagen die ontstaan zijn uit een moerasvegetatie. Behalve een invloed van woudgroei wordt echter ook die van grasbegroeiing aangenomen, omdat er al vroeg (ook in vóórhistorische tijd) beweiding moet zijn geweest.

Volgens Pons en Wiggers (1959/1960, blz. 32) is de woudgrond hier ontstaan onder grasland sinds de ontginning.

De kartering van de Vier Noorder Koggen maakte het mogelijk in bepaalde gevallen een beter begrip te verkrijgen van het ontstaan en het voorkomen van teelaardelagen met uiteenlopende humositeit en dikte. Gebleken is onder meer dat verschillen in humusgehalte van de bovengrond verband houden met de mate van ontwikkeling van de organische lagen die oorspronkelijk aan of nabij het oppervlak lagen. Donkere (moerige) bovengronden liggen voornamelijk in het oostelijk deel van het gebied (omgeving Hauwert-Onderdijk), waar de veenontwikkeling het sterkst was. Ze komen voor bij Westfriesse I, maar ook bij bepaalde gedeelten van het Westfriesse II-gebied

en zijn niet aan de afzetting, maar aan de ligging (plaats, hoogteligging) gebonden. Ze hebben alleen daar een donkere kleur, waar het kiekkleidek ontbreekt of dun is. Bij aanwezigheid van een dun kiekkleidek treden vaak zeer plaatselijk verschillen in humusgehalte op. Er zijn plekken waar het minerale dek door de fauna (mollen, wormen) – die bij aanwezigheid van een organische laag nabij het oppervlak rijkelijk voorkomt – sterk verwerkt is en vermengd is met de organische laag. Is dit homogenisatieproces vervolgd, dan komen van de venige of moerige laag nog slechts resten voor en is het kiekkleimateriaal als zodanig niet goed meer te onderscheiden. Er is een min of meer homogene, sterk humeuze A1 ontstaan. In grasland zijn deze gehomogeniseerde gedeelten te onderscheiden door een lichter groen gekleurde fijnere grasmat; de niet gehomogeniseerde hebben een ruigere grasgroei.

Op plaatsen in dit gebied waar een kiekkleidek ontbreekt en de ondergrond betrekkelijk licht is (bijvoorbeeld in een kreekafzetting), komt boven de vegetatielaag een zeer humeuze tot humusrijke A1 voor. Het is gebleken dat deze horizont in belangrijke mate is toe te schrijven aan het omhoogbrengen van de minerale ondergrond door mollen. De activiteit van deze bodemdieren is groot, hetgeen blijkt uit de talrijke molshopen en de vele gangen die in profielwanden zichtbaar zijn.

De sterk humeuze bovengronden die in het oosten veel voorkomen, zijn dus te beschouwen als een direct gevolg van een oorspronkelijk aan of nabij het oppervlak voorkomende organische laag en een daarna opgetreden homogenisatieproces.

In het hogere midden- en westelijk deel van het gebied zijn de organische lagen in hoofdzaak slechts zwak ontwikkeld geweest. Een opvallend kenmerk van veel gronden in dit gebied, die voor een groot deel tot de Westfriese III behoren, is een relatief bleek getinte horizont (A11) boven een iets donkerder deel van de teelaarde (A12), dat niet zelden als een min of meer moerig laagje kan worden aangeduid. Vaak is deze A12-horizont slechts bij nauwkeurige waarneming te onderscheiden en zijn alleen de breukvlakken tussen de bodemaggregaten iets donkerder. Deze zwak ontwikkelde vegetatielaag kan onzes inziens ook aan de oorspronkelijke moeraswoudbegroeiing worden toegeschreven, waarvan hiervóór sprake was.

Bij lichte kreekkruggen is dit laagje veelal niet aanwezig. De lichtere kleur van het bovenste deel van de A1 is te verklaren door: 1. homogenisatie of 2. afzetting van een jonger dek.

ad 1. Homogenisatie blijkt uit een tweetal dikwijls opgemerkte verschijnselen, namelijk uit een relatief lichte samenstelling van het bovenste deel van de A1 en uit de aanwezigheid van een kalkhoudende bovengrond (op een kalkloze laag). Beide verschijnselen kunnen het resultaat zijn van het opwerken van lichte kalkhoudende ondergrond door de bodemfauna. De omzetting is het sterkst bij de hoger gelegen (kreekrug-)gronden, waar ook de sterkste mollenactiviteit voorkomt. Als gevolg hiervan vertonen laagten vaak nog duidelijke A12's, naar de hoogte worden deze geleidelijk zwakker

en op de hoogste plaatsen ontbreken ze ten slotte. Als gevolg van de sterkere omzetting op hogere plaatsen komen hier vaak ook dikkere A1's voor. De dikte van de A1 van de kreekruigen is dikwijls circa 40 (35–50) cm. Verder is bij deze gronden het humusgehalte betrekkelijk gering (veel gronden hebben een value die ligt op de grens van vaag en duidelijk), omdat de oorspronkelijke vegetatielaag slechts zwak ontwikkeld was. Een (hogere) woudgrond zou dan ook kunnen worden aangegeven als een grond met een matig dikke (ca. 40 cm), matig humeuze A1.

Aangenomen kan worden dat voornamelijk na de bedijking en ontwatering van het gebied in de middeleeuwen het proces van 'verdieping' van de oude A1 is begonnen. De humus is voor een deel oorspronkelijk, voor een ander deel toe te schrijven aan verrijking van de bodem met organische stof door grasbegroeiing sedert de middeleeuwse ontginningen en mogelijk zelfs daarvoor.

ad 2. Een tweede oorzaak van een zwakker humeus dekje boven een donkerder getint A1-gedeelte moet worden gezocht in de aanwezigheid van een dun dek jonger materiaal. Een dergelijk dek houdt in het oostelijk deel van het gebied verband met de reeds genoemde, dun uitlopende kiekklei-afzetting. Op andere plaatsen zijn er aanwijzingen dat er geen verband bestaat met deze afzetting. Daar is het jonge dunne dek onder andere minder kleirijk. De afzetting is vermoedelijk toe te schrijven aan overstromingen in de middeleeuwen. Het sediment ligt vaak op relatief lage plaatsen, waarschijnlijk omdat hier bezinking in een rustig milieu kon plaatsvinden. Een andere mogelijkheid is, dat soms tamelijk lokale materiaalverplaatsingen hebben plaatsgevonden. Door het tenietgaan van de begroeiing bij inundatie met zout water kan materiaal van kreekruigen verplaatst zijn naar lagere delen.

Oorzaak van het voorkomen van een zwakker humeus bovenste deel van de A1 kan ook zijn de aanwezigheid van een dun dek Westfrieze III op een oudere fase van de Westfrieze zeeklei, die werd afgesloten door een meer of minder ontwikkeld vegetatielaagje.

Een factor van betekenis voor het ontstaan van vrij diep humeuze bovengronden (ca. 50 cm en meer) is van antropogene aard. Dikker opgebrachte bovengronden komen regelmatig voor op plaatsen waar aanwijzingen bestaan voor oude bewoning. Het zijn veelal percelen die langs de huidige, uit de middeleeuwen daterende woonstroken liggen. Begeleidende kenmerken zijn de intensief donkere kleur van de humeuze bovengrond, artefacten, vergravingen in het terrein ('bulterig' oppervlak) en soms slootjes of greppels die dwars of schuin op de huidige verkavelingsrichting liggen. De dikke teelaardelagen zijn waarschijnlijk voornamelijk aan ophoging toe te schrijven.

Dergelijke dikke A1's worden ook aangetroffen – hoewel minder regelmatig – bij (hogere) kreekruggronden, die gekenmerkt zijn door een smalle akkervorm en ten dele dichtgeslibde slootjes (zie blz. 146). De dikke humeuze bovengrond kan ook hier voor een deel aan ophoging worden toegeschreven, waarbij dan specie uit de slootjes is gebruikt.

Waargenomen is dat graslandgronden met een dikke A1 een duidelijke vermindering in dikte van de teelaardelaag vertonen, wanneer ze worden omgezet in bouwland. Klaarblijkelijk treedt bij dit laatste gebruik compactie van het humusdek op.

SAMENVATTING

Bodemkartering in het centrale deel van Westfriesland (Vier Noorder Koggen) heeft een duidelijk beeld opgeleverd van het voorkomen van 3 transgressiefasen (I, II, III) in de Westfriese afzettingen. In alle fasen is het patroon van sterk vertakte kreeksystemen te herkennen. De verlande kreekbeddingen zijn door inversie van het reliëf als ruggen in het landschap zichtbaar. De derde fase is verantwoordelijk voor de sterkste accidentatie. De kreeksystemen zijn grotendeels onafhankelijk van elkaar. In de grote kreken kan de derde fase als een verjonging van de tweede worden beschouwd. Behalve verzanding is in de richting van de benedenloop van de kreken ook verkweldering opgetreden, waardoor de tracés niet goed meer zijn te vervolgen. Door inversie na afzetting van Westfriese I wiggen jongere Westfriese afzettingen gedeeltelijk tegen hoger gelegen Westfriese I-afzettingen uit.

Er bestaan aanwijzingen dat per transgressiefase het materiaal niet overal geheel gelijktijdig is afgezet.

Stratigrafische studie in het zuidwestelijk deel van het gebied wees uit dat de Westfriese afzettingen hier uitwijken over Oude zeeklei (Wieringermeer-afzettingen). De strandwal van Zandwerven heeft grotendeels de ouderdom van Beemsterklei.

Na afzetting van de Westfriese zeeklei zijn vermoedelijk grote delen van het gebied met een vochtig bos begroeid geweest. In de middeleeuwen volgde een periode van sterke zeeïnvloed waardoor, met name in het noordoosten, het landoppervlak vanuit het oosten sterk werd aangetast en enkele geulen werden gevormd (Kromme Leek). Eerst kwam het tot afzetting van detritus en na een rustige periode (van ongeveer de 10e tot de 12e eeuw) tot afzetting van een kiekkleidek. Hierna volgden nieuwe overstromingen vanuit het noorden, waardoor geulen en meertjes werden gevormd, het kiekkleidek werd aangetast en hier en daar nieuw (lichter) materiaal werd afgezet.

Opmerkelijk is dat in het midden en westelijk deel van Westfriesland geen sporen van grafheuvels uit de Bronstijd zijn gevonden. Gedacht wordt aan een sterkere invloed van de zee die mede verantwoordelijk is voor de afzetting van Westfriese III.

Mei 1966

SUMMARY

A soil survey of the central part of Westfriesland (Vier Noorder Koggen) provided a clear picture of the occurrence of three transgression phases (I, II, III) in the Westfrisian deposits. The pattern of highly ramified creek systems can be recognized in all phases. As a result of relief inversion the

silted-up creek beds can be seen in the landscape in the form of ridges. The third phase is responsible for the marked undulation.

The creek systems are largely independent of each other. In the large creeks the third phase may be regarded as a rejuvenation of the second. In the direction of the lower part of the creeks the sandy material has been covered with clay; as a result it is difficult to trace the line of the creeks. Owing to inversion after the Westfrisian I deposits were laid down, the later Westfrisian deposits partially wedge out towards more elevated Westfrisian I deposits.

A stratigraphic study in the south-western part of the area showed that here the Westfrisian deposits wedge out over Old Marine Clay (Wieringermeer deposits).

After the Westfrisian marine clay was deposited large parts of the area were probably covered with a humid forest. In the Middle Ages there followed a period of marked marine influence, particularly in the north-east, as a result of which the land surface suffered severe encroachments from the east and some gullies were formed (Kromme Leek). During the first stage detritus was deposited and after a quiescent period (from about the 10th to the 12th century) a cover of sticky, heavy clay. Afterwards floods from the north caused new gullies and small lakes, the clay cover was encroached upon and here and there fresh, lighter material was deposited.

It is noticeable that no traces of Bronze Age tumuli were found in the central and western parts of Westfriesland. It is assumed that in that period the sea had a greater influence in these areas, which resulted in the laying down of the Westfrisian III deposits.

LITERATUUR

- Bennema, J.*, 1954: Bodem- en Zeespiegelbewegingen in het Nederlandse kustgebied. Boor en Spade VII, 1-96.
- Burck, P. du*, 1957: Een bodemkartering van het tuinbouwdistrict Geestmerambacht. Versl. Landbk. Onderz. 62.3. Serie: De bodemkartering van Nederland, deel XVII, Wageningen.
- Burck, P. du*, 1959: Over de opbouw en vorming van het Laagterras en de oudere holocene afzettingen in de kop van Noord-Holland. Boor en Spade X, 58-73.
- Burck, P. du*, 1960: Enige beschouwingen over het ontstaan van de oudere zeelei-afzettingen en het oppervlakteveen in het noordelijk deel van Noord-Holland (uitgaande van stratigrafische gegevens en met behulp van enkele ^{14}C -bepalingen en palynologische analyses). Voorlopige Wetenschappelijke Mededeling van de Stichting voor Bodemkartering no. 10. Wageningen.
- Burck, P. du en P. J. Ente*, 1954: De bodemgesteldheid in het tuinbouwgebied van oostelijk West-Friesland. Boor en Spade VII, 150-158.
- Burck, P. du, P. J. Ente en L. J. Pons*, 1956: Het zeeleigebied van Westfriesland. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 73, 2, 140-151.
- Edelman, C. H.*, 1954: Over de plaatsnamen met het bestanddeel 'woud' en hun betrekking tot de bodemgesteldheid. Boor en Spade VII, 197-216.
- Edelman, C. H. en W. J. van Liere*, 1949: Over woudgronden op de zeelei van westelijk en noordelijk Nederland. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 66, 3, 257-263.
- Edelman-Vlam, A. W. en C. H. Edelman*, 1956: Over woud- en broeknamen in West-Friesland. West-Frieslands Oud en Nieuw XXIII, 6 blz.

- Ente, P. J.*, 1963: Een bodemkartering van het tuinbouwcentrum 'De Streek'. Diss. Wageningen. 193 blz.
- Giffen, A. E. van*, 1962: Grafheuvels uit de midden-Bronstijd met nederzettingssporen van de Klokbekecultuur bij Oostwoud. West-Frieslands Oud en Nieuw *XXIX*.
- Kwaad, F. J. P. M.*, 1961: Een onderzoek naar de morfogenese van midden West-Friesland. Westfriesse Oudheden *IV*. Overdruk uit: West-Frieslands Oud en Nieuw *XXVIII*.
- Kwaad, F. J. P. M., P. A. Riezebos en R. T. Slotboom*, 1965: Een bijdrage tot de datering van het oppervlakteveen in Noord-Holland. Westfriesse Oudheden *VIII*. Overdruk uit: West-Frieslands Oud en Nieuw *XXXII*, 141-172.
- Modderman, P. J. R.*, 1964: Bijzettingen en bewoningssporen uit de Bronstijd te Zwaagdijk, gemeente Wervershoof. Westfriesse Oudheden *VII*. Overdruk uit: West-Frieslands Oud en Nieuw *XXXI*.
- Pons, L. J.*, 1957: De ouderdomsbepaling van een profiel met verschillende veenlagen in Westfriesland volgens de ^{14}C -methode. Boor en Spade *VIII*, 178-182.
- Pons, L. J., J. L. Kloosterhuis en J. A. Hulshof*, 1957: Rapport van de verkenning van de bodemgesteldheid van het middengedeelte van de provincie Noord-Holland. Rapport nr. 468.
- Pons, L. J. en A. J. Wiggers*, 1959/1960: De holocene wordingsgeschiedenis van Noord-Holland en het Zuiderzeegebied. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 76, 2, 104-152 en 77, 1, 3-57.
- Regteren Altena, J. F. van, e.a.*, 1962, 1963: The Vlaardingen Culture. Helinium *II*, 3-35, 97-103, 215-243 and *III*, 39-54, 97-120.
- Waals, J. D. van der*, 1961: De zool van tumulus XIII bij 'de Ark', gemeente Wervershoof. Westfriesse Oudheden *IV*. Overdruk uit: West-Frieslands Oud en Nieuw *XXVIII*.