

13. OEVERGRONDEN ALS MIDDELEEUWSE AFZETTINGEN EN OVERSLAGGRONDEN ALS DIJKDOOR- BRAAKAFZETTINGEN IN HET RIVIERKLEIGEBIED

*River-bank soils as medieval deposits and crevasse-deposit soils
as dike-breach deposits in the river-clay region*

door/by

Ir L. J. Pons

1. INLEIDING

Zeer lichte, grofzandige afzettingen, die rusten op zwaardere gronden, zijn in het rivierkleigebied steeds opgevat als overslaggronden, ontstaan bij dijkdoorbraken. Vink (1926) heeft ze het eerst beschreven, terwijl Edelman (1943, 1944/45, 1945), Pijls (1944, 1946, 1947), Egberts (1947, 1948, 1950) en Edelman c.s. (1950) naast de vorming, vooral de landbouwkundige eigenschappen behandeld hebben.

Hoeksema (in: Edelman c.s., 1950) wijst voor het eerst op de mogelijkheid van een andere ontstaanswijze van deze zeer lichte, grofzandige rivierkleigronden dan tengevolge van dijkdoorbraken. Hij beschouwt als oorzaak van de vorming vooral de plotselinge verleggingen van rivieren. Dit ging gepaard met de afzetting van zand onmiddellijk langs de oevers, waarna tengevolge van de bedijking hierop geen zwaardere klei meer gesedimenteerd kon worden. Ook Edelman (1950) maakt reeds melding van deze nieuwe inzichten.

2. HET ONDERZOEK IN HET LAND VAN MAAS EN WAAL EN HET RIJK VAN NIJMEGEN

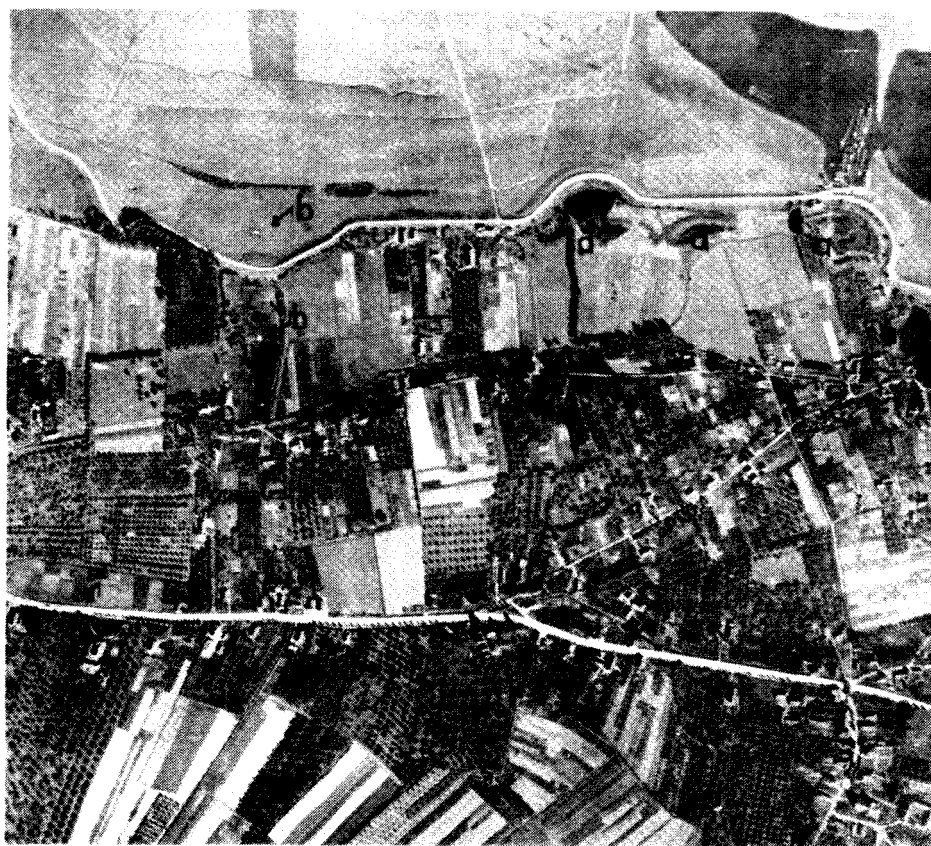
Tijdens de bodemkartering in dit gebied gedurende de jaren 1947 tot en met 1949 namen wij verschillende verschijnselen waar, die er op wezen, dat de oude verklaring over het ontstaan van de zeer lichte, grofzandige rivierkleigronden (overslaggronden), die vaak op een wat zwaardere ondergrond rusten, niet juist kon zijn. In het genoemde gebied komen op enkele plaatsen langs de dijken meer of minder dichtgeslibde geulachtige of op doorbraakkolken gelijkende, lage plaatsen voor, die we aanvankelijk voor gewone dijkdoorbraakresten (kolken, wielen, waaijen) hielden. Bij nader inzien bleken ze toch een aantal eigenschappen te vertonen, waardoor ze onderscheiden konden worden van werkelijke dijkdoorbraakkolken.

3. VERSCHILLEN TUSSEN DIJKDOORBRAAKGATEN EN OEVER- WALDOORBRAAKGATEN

Tussen deze beide landschapselementen komen een aantal typische verschillen voor, die we hieronder opsommen:

a. De oeverwaldoorbraakgaten zijn alle min of meer langwerpig in tegenstelling tot de dijkdoorbraakgaten, die in het algemeen meer rond zijn. Fig. 1, 2 en 3 vertonen een aantal oeverwalgaten (B) en een tweetal typische dijkdoorbraakkolken (A), waarbij het verschil duidelijk opvalt.

b. In het algemeen zijn echte wielen of waaijen zeer diep. Verscheidene hebben een diepte, welke groter is dan 10 m. Vink (1926) vermeldt diepten



Opmachi Geallieerde Luchtmacht 12-9-1944. Luchtfoto-archief van de Stichting voor Bodemkartering te Wageningen
 schaal ca 1 : 12.000 *appr. scale 1 : 12,000*

Fig. 1.

Een deel van de zuidelijke oeverwal van de Waal onder Ewijk. Bij a binnengedijkte kolken van echte dijkdoorbraken. De dijk maakt een duidelijke lus om het gat. De ongeveer ronde kolken zijn vrij diep. Bij b een oude oeverwaldoorbraak. De geul is door een dam afgedamd. Hierop zijn aan weerszijden de dijken aangesloten. De vorm van het gat is langwerpig. Ook buiten de dijk, op de uiterwaard, zijn nog resten van de geul waar te nemen. Het oeverwaldoorbraakgat is zeer ondiep en gedeeltelijk begroeid.

Part of the southern levee of the river Waal near Ewijk. Enclosed dyke-burst pools near a. The dyke makes a clear loop around the pools. The more or less roundish pools are rather deep. Near b an old river-bank breach. The gap has been dammed. The river dyke has been connected to this dam. The shape of the gap is oblong. Outside the dyke, on the foreland, remnants of the gully are noticeable. The gap is very shallow and partly overgrown.

Fig. 2.

Twee afgedamde oeverwalgaten met oevergronden en enkele dijkdoorbraken met overslaggronden in het Land van Maas en Waal en het Rijk van Nijmegen:

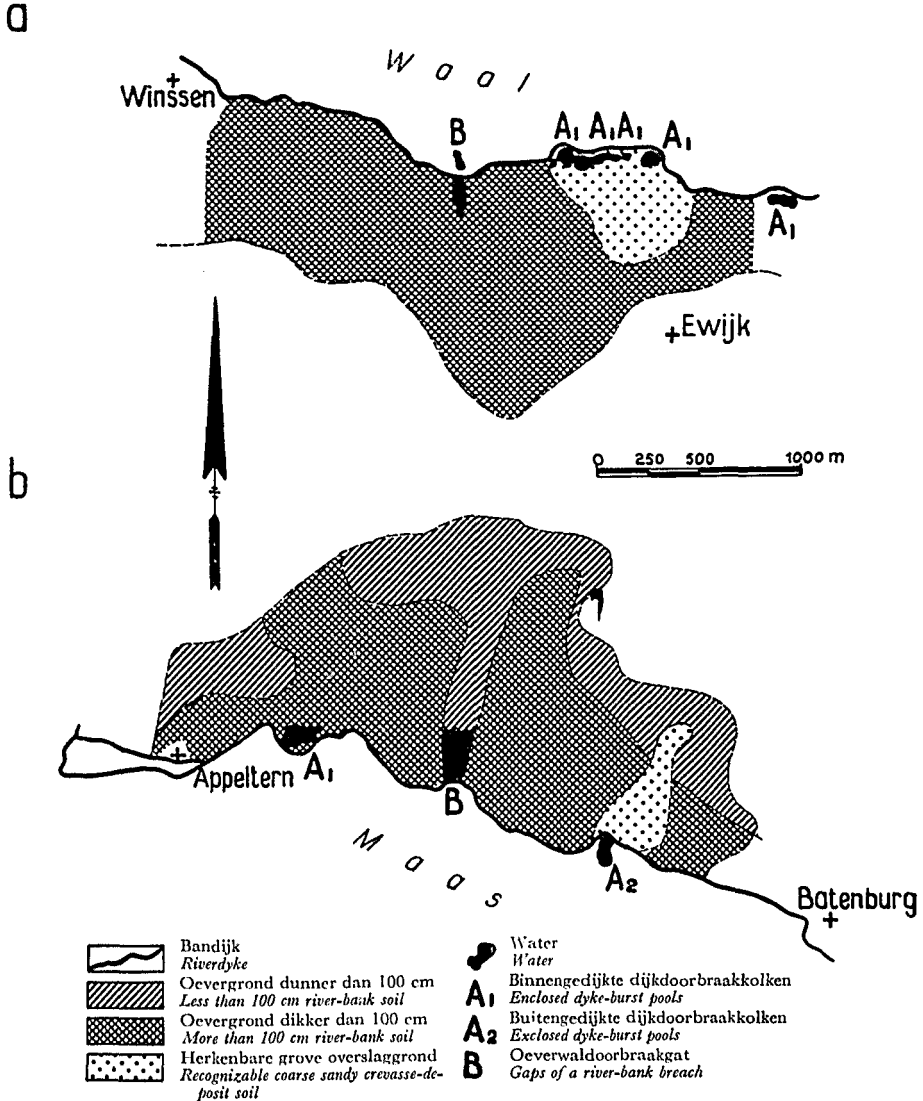
a. langs de Waal tussen Ewijk en Winssen;

b. langs de Maas tussen Batenburg en Appeltern.

Two dammed gaps of a river-bank with river-bank soils alongside and some dyke-bursts with crevasse-deposit soils:

a. along the river Waal between Ewijk and Winssen;

b. along the Meuse between Batenburg and Appeltern.



Het oevergrondpakket hangt horizontaal samen met de stroomruggronden buiten het pakket
The river-bank soils are horizontally connected with the river-ridge soils

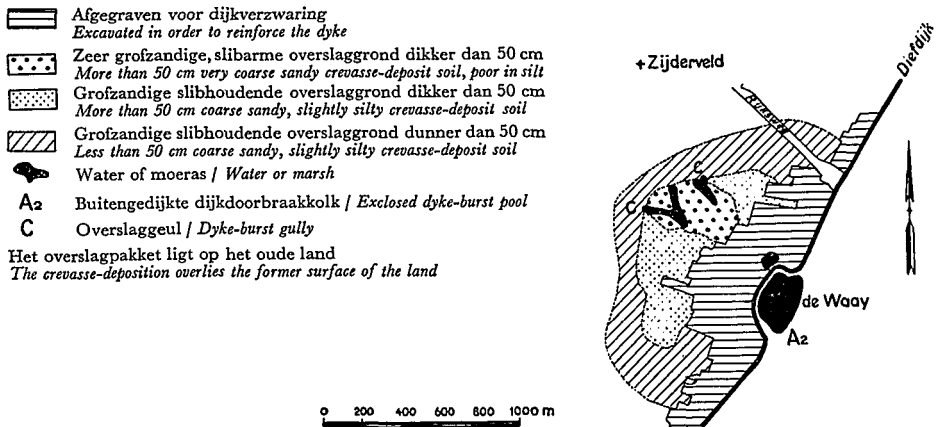


Fig. 3.
Dijkdoorbraakkolk in de Diefdijk bij Zijderveld met overslaggronden.
Dyke-burst pool in the Diefdijk near Zijderveld with crevasse-deposit soils.

van 7–22 m voor de kolken in de Lekstreek. De oeverwalgaten daarentegen zijn nooit zeer diep en soms zelfs gedeeltelijk dichtgeslibd. Een grotere diepte dan 4 m treft men vrijwel nooit aan. De stroom, die passeerde, was in tegenstelling tot die bij een dijkbreuk nooit zeer hevig.

c. De dijk werd na een dijkbreuk steeds om de daarbij ontstane kolk heen gelegd (binnengedijkte (A1) en buitengedijkte (A2) kolken, waarbij resp. de dijk aan de rivierzijde of aan de landzijde langs de kolk werd gelegd). Men vermeed vrijwel steeds de dijk dwars door de diepe kolken heen te leggen (zie fig. 1, 2 en 3). De dijk vertoont dan ook bij een dijkbreuk een typische bocht. Bij een oeverwalgat ligt in de meeste gevallen de dijk dwars door het gat, dat veel ondieper was. Wanneer men de luchtfoto's goed bestudeert, moet men tot de conclusie komen, dat de dijken in de omgeving aangesloten zijn op de dijk, die dwars door het oeverwalgat is aangelegd (zie fig. 1). Met andere woorden, nog voor de eigenlijke bedijking heeft men als eerste waterstaatkundige maatregel de oeverwalgaten afgedamd, daar juist hierdoor het water naar binnen kwam, waarvan men in het lagere gedeelte zoveel last had. Pas daarna heeft men door het verbinden van de dammen in de oeverwalgaten de dijkkring gesloten. Soms is de dam later zelf nog eens doorgebroken, waardoor gecompliceerde gevallen zijn ontstaan, die slecht zijn te herkennen.

d. De afzettingen achter oeverwalgaten en dijkdoorbraakkolken blijken geheel verschillend te zijn. Uit fig. 2 blijkt, dat de afzettingen, die samenhangen met een oeverwaldoorbraak, een grote uitgestrektheid bezitten. Ze vertonen bovendien een structuur, die duidelijk aantoonde, dat we hier te maken hebben met zuivere natuurlijke vormen, die geen verband houden met dijken. Uit de opbouw van het landschap blijkt verder, dat de afzettingen van een oeverwaldoorbraak samenhangen met andere afzettingen langs de oeverwallen waarop later de dijken gebouwd zijn.

De overslagpakketten van een echte dijkdoorbraak zijn steeds beperkt. Edelman en Pijs (1946) beschrijven de afzettingen van de dijkdoorbraak

van 1944 en 1945 bij Elden in de Betuwe. De zandafzettingen blijken slechts een gering oppervlak in te nemen. Ook de kolken langs de Diefdijk zijn afkomstig van echte dijkdoorbraken en de geringe oppervlakte van de afzettingen valt ook hier weer op (Pons, 1951). In fig. 3 zijn de afzettingen weergegeven van een der doorbraken van de Diefdijk (de Waaij bij Zijderveld). De figuur laat duidelijk zien, dat het overslagpakket straalsgewijze afgezet is vanuit de kolk. Het zandlichaam, dat ook reeds beschreven werd door Vink (1926), vertoont opvallend veel gelijkenis met de recente overslag, die Edelman en Pijls (1946) beschrijven van de dijkvernieling bij Elden. Dezelfde geulen als in Elden, die straalsgewijs door het grofzandige pakket lopen, komen ook bij Zijderveld voor. Het pakket ligt er als een schild over de ondergrond heen, die evenals bij Elden uit zware klei bestaat.

e. De aard van de afzettingen zelf is verschillend. Materiaal, dat afgezet is bij een oeverwaldoorbraak, is in het algemeen minder grofzandig dan het echte overslagmateriaal. Daar dit laatste vaak van grote diepte afkomstig is, bevat het meestal zeer grof zand en vaak ook grind. Dit gaat overigens slechts in zijn algemeenheid op, want men kan ook betrekkelijk fijnzandige overslaggronden aantreffen, zoals achter het zeer grote wiel bij Schoonrewoerd in de Diefdijk (Pons, 1951). Daarnaast komen ook zeer grofzandige oeverwaldoorbraakafzettingen voor, o.a. bij Zevenaar (Pons, 1952).

Bij echte overslaggronden treft men altijd wel dunne, zeer lichte grofzandige lagen aan, wat bij oeverwaldoorbraakafzettingen slechts zelden het geval is. Wanneer de laag bij deze laatste afzettingen uitwigt, wordt deze tevens zwaarder en/of fijnzandiger.

Complicaties kunnen natuurlijk weer daar optreden, waar vlak bij oeverwaldoorbraken dijkbreuken hebben plaats gehad. Dit is nogal eens gebeurd, daar de lichte grofzandige oeverwaldoorbraakafzettingen vaak de ondergrond van de dijken vormt en veel kwel doorlaat. Dit is vaak aanleiding geweest tot het doorbreken van de dijk.

4. OEVERGRONDEN

Behalve de oeverwaldoorbraken met hun zandige afzettingen vinden we precies dezelfde afzettingen, eveneens zeer verbreid, in smalle stroken aan de rivierzijde van vele oeverwallen, vooral in de buitenbochten van vroegere meanders. Hoewel een deel van deze gronden misschien op een ander tijdstip gevormd is, nemen we toch aan, dat het merendeel ongeveer te zelfder tijd als de oeverwaldoorbraakafzettingen gevormd is. De meeste hangen hiermede namelijk zijdelings samen. Vaak zal een oeverwaldoorbraakgat door verruiming van een rivierbocht geheel weggeërodeerd zijn. Wanneer datering mogelijk is, blijken de oevergronden in de buitenbochten van vroegere meanders steeds weer even oud te zijn als de afzettingen van de oeverwaldoorbraken.

We hebben deze afzettingen naar hun ligging *oevergronden* (Ra) genoemd. Ze liggen of onmiddellijk langs de doorbraakgaten of -geulen, of aan de rivierflank van normale oeverwallen. Buringh (1951) gebruikte de naam reeds voor bepaalde lichte langs de rivier liggende uiterwaardgronden.

Hun gehalte aan afslibbare delen in de bovengrond kan oplopen tot ongeveer 30 % (delen < 16 mu), het bedraagt slechts zelden minder dan 15 %. Tenzij de afzetting dun is en op zware klei rust, komen in het profiel nooit storende, zwaardere lagen voor, terwijl ook betrekkelijk zelden los zand op

minder dan 100 cm diepte wordt aangetroffen. Alle reeds vroeger door eerdergenoemde auteurs opgesomde gunstige landbouwkundige eigenschappen van overslaggronden (Ro) gelden dus feitelijk voor de oevergronden (Ra). De echte overslaggronden, die steeds zeer grofzandig of grindhoudend en bijna altijd slibarm zijn en bovendien sterk kwellen, hebben helemaal niet zulke gunstige landbouwkundige eigenschappen.

5. VOORKOMEN

De echte overslaggronden blijken nu nog maar een betrekkelijk kleine oppervlakte in te nemen. Oevergronden daarentegen zijn zeer verbreid in het rivierkleigebied.

In de Bommelerwaard (Edelman c.s., 1950) en in de Betuwe (Egberts, 1950) moet het grootste gedeelte van de daar als overslag aangegeven gronden als oevergronden beschouwd worden. Een typisch oeverwaldoorbraakgat treft men o.a. aan bij Huissen in de Over-Betuwe (na de bedijking is hier de dijk echter nog meer dan eens doorgebroken), terwijl op vele plaatsen oevergronden langs de buitenbochten van de Rijn en de Waal aangetroffen worden. Het Kloosterwiel in de Bommelerwaard moet eveneens een oeverwaldoorbraak zijn, al is hier de dijk eveneens later nog wel doorgebroken. Ook in de Bommelerwaard treft men, zowel langs de Waal als langs de Maas, brede stroken oevergrond aan, die door Hoeksema (in: Edelman c.s., 1950) reeds „natuurlijke overslaggronden” genoemd werden.

In de Lijmers vindt men langs de Oude Rijn een zeer grote oppervlakte oevergronden aan weerszijden van een langgerekte oeverwaldoorbraak, het stroompje de Aa, waaraan later Zevenaars is gesticht. Andere typische oeverwaldoorbraken worden door Schelling (1951) voor Wijhe langs de IJssel beschreven, terwijl Pons (1951) een tweetal beschrijft in de Vijfheerenlanden langs de Lek bij Hagestein en bij Lexmond. Ook langs de Maas aan de Maaskant moeten ze voorkomen.

In het Land van Maas en Waal en het Rijk van Nijmegen zijn ze zeer verbreid. Men treft ze aan langs de Waal: één tussen Ewijk en Winssen (zie fig. 2a), één bij Druten, twee stuks in Leeuwen, één in Dreumel; langs de Maas: één in Overasselt, twee stuks in Nederasselt, één zeer grote tussen Batenburg en Appeltern (zie fig. 2b) en één ten N. van Alphen. In genoemde gebieden zijn tevens de oevergrondstroken langs de rivierbochten sterk verbreid.

6. DATERING VAN DE AFZETTING

Uit de hierboven weergegeven feiten blijkt duidelijk, dat de oeverwaldoorbraken ouder zijn dan de eigenlijke bedijking van het rivierkleigebied, zoals we die op 't ogenblik kennen en die we op omstreeks 1300 mogen stellen. We zullen hier verder niet ingaan op de vraag of er in het rivierengebied ook oudere bedijkingen zijn geweest. Er zijn vele aanwijzingen, dat dit verschijnsel wel gebonden is aan een bepaalde periode van de oeverwalvorming. Op enkele plaatsen is het gelukt oeverwaldoorbraken archaeologisch te dateren. Zo bleek de doorbraak tussen Ewijk en Winssen jonger te zijn dan ongeveer begin 13e eeuw. Vergelijkbare afzettingen bij Ooy (ten O. van Nijmegen) bleken volgens Pons en Modderman (1951) dezelfde ouderdom te bezitten.

De oevergronden bij Ammersooyen moeten ontstaan zijn na of bij de af-

snijding van de Maasmeander ter plaatse. Hetzelfde doet zich voor bij de afsnijding van de Maaslus bij Balgoy. Langs beide oude meanders komen geen oevergronden voor. Aangezien de beddingen beide van het formaat van de tegenwoordige Maas zijn en onvolledig zijn dichtgeslibd, kunnen ze nooit veel ouder zijn dan de bedijking. Toch zijn ze beide nog wel min of meer verland, wat vóór de bedijking plaats gehad moet hebben. Men vindt er geen politieke grenzen langs, wat wel het geval is met enkele later afgesneden Maasmeanders, waarlangs men wel oevergronden aantreft. Wij zijn van mening, dat ze in de 11e en 12e eeuw nog in werking waren en dat de oevergrondaafzetting van de Maas niet ouder is dan de 12e eeuw. Bovendien ontbreken oevergrondaafzettingen langs riviertakken, zoals de Linge, de Kromme Rijn en het Oude Maasje, die in de middeleeuwen buiten gebruik geraakt en daarna bij de bedijking afgedamd zijn. Voor de afdamming was hun betekenis reeds sterk afgenomen, zodat het niet meer tot de zeer lichte oeverafzettingen kwam. Daarnaast ontstonden geheel nieuwe rivierarmen, zoals de Maas van Heusden naar Woudrichem. Hiervan is bekend, dat ze in of na de 12e eeuw is ontstaan (Hardenberg, 1934). Langs de oevers van deze rivier vindt men alleen oevergronden en geen echte oeverwallen.

Dan is nog een nadere datering mogelijk aan de hand van de ligging van de oeverwaldoorbraken ten opzichte van de dorpen. Uit het archaeologisch onderzoek van Modderman (1947, 1949, 1949a, 1951) blijkt, dat de dorpen in het rivierkleigebied zijn gesticht op de hoogste plaatsen van de oeverwallen in de vroege middeleeuwen van de 9e tot 11e eeuw. Vele oeverwaldoorbraken nu liggen tussen twee dorpen in (oorspronkelijk de laagste plaatsen) en hebben daar door hun afzettingen de grond hoger doen opslibben dan in het eigenlijke dorp. Tegen wateroverlast zoekt men steeds de hogere plaatsen op, hoewel het oude dorp slechts in het uiterste geval wordt verlaten. Zo zien we b.v. door de beide oeverwaldoorbraken binnen de polder Leeuwen aan weerszijden van het oude dorp, dat het oude dorp Leeuwen (dat bij het archaeologisch onderzoek niet zo oud bleek, maar al heel vroeg genoemd wordt) bijna geheel ontvolkt is en dat zich twee nieuwe dorpskernen (Boven- en Beneden-Leeuwen) op de hoger gelegen oevergronden ontwikkeld hebben. Op andere plaatsen is dit eveneens het geval (Hoge Waard bij Winsen en Ewijk, Oude Maasdijk bij Dreumel, Greffeling bij Alphen, de Tuut enz. bij Appeltern). Modderman (1949a) noemt het ook voor de Bommelerwaard voor Nieuwaal en Well. Hieruit blijkt ook weer, dat de vorming der oeverwaldoorbraken en de afzetting van de oevergronden in de meeste gevallen jonger is dan de stichting van de „normale” dorpen in het rivierkleigebied, aangezien bij aanwezigheid van deze afzettingen de dorpen zeker hierop gesticht zouden zijn. Ook meer naar het westen in het rivierkleigebied, zoals in de Vijfheerenlanden (Pons, 1951) en in het estuariumgebied, zijn allerlei vergelijkbare verschijnselen op te merken.

7. RHYTHMISCHE OPSLIBBING VAN HET RIVIERKLEIGEBIED

Wij menen uit het bovenstaande te moeten afleiden, dat de oeverwalvorming in het rivierkleigebied blijkbaar niet altijd even sterk is geweest. De tijd van de 12e tot en met de 14e eeuw moet beschouwd worden als een periode, waarin door Rijn en Maas meer water werd aangevoerd dan daarvoor en daarna. De zeer karakteristieke en specifieke afzettingen uit deze periode, die we met de naam *oevergronden* aanduiden, wijzen – samen met het verschijnsel

van de oeverwaldoorbraken – op het heftige karakter, dat de riviersedimentatie in deze periode heeft gekenmerkt. Door middel van bedijking aan het einde van de 13e eeuw en het begin van de 14e eeuw heeft men aan de nadelen, die men hiervan ondervond, een einde gemaakt, evenals in het westen van Nederland de middeleeuwse transgressie van de zee met behulp van de bedijking is bestreden.

Een aantal riviertakken (Linge, Kromme- en Oude Rijn, Vecht, Hollandse IJssel en Oude Maasje), die bij de bedijking van einde 13e en begin 14e eeuw afgedamd zijn (sommige reeds vroeger), vertonen de oevergrondaafzetting langs hun oevers niet. Ze waren reeds vóór de bedijking, gedurende de 12e en 13e eeuw min of meer als normale riviertakken uitgeschakeld. Dit verschijnsel hangt samen met de verlegging van het rivierstelsel in zuidwestelijke richting: Door de middeleeuwse transgressie van de zee waren daar in de 11e en 12e eeuw grote delen van het veengebied opgeruimd, zodat de lage ebstanden tot ver landinwaarts hun aantrekkingskracht op de rivieren konden doen gelden. Dit was eveneens met de Zuiderzee het geval, die – door het opruimen van het veen – eb en vloed gelegenheid gaf tot ver landinwaarts hun invloed te doen gelden. Bepaalde rivieren, zoals de Waal gecombineerd met de Maas, de Lek en de Gelderse IJssel, kwamen in het voordeel boven de bovengenoemde takken. Langs deze rivieren had in de 12e en 13e eeuw de oevergrondvorming plaats.

Hiermede willen wij niet zeggen, dat de oevergrondaafzettingen een gevolg zijn van de middeleeuwse transgressie van de zee. We beschouwen het verschijnsel als geheel op zichzelf staand en onafhankelijk van trans- of regressies, die nooit hun invloed op afzettingen zo hoog in het rivierkleigebied zouden hebben kunnen uitoefenen. Dit in tegenstelling tot de richting van de rivieren, die wel degelijk door de transgressies is beïnvloed.

Veel meer beschouwen wij de oevergrondaafzetting uit de 12e, 13e en 14e eeuw als een verschijnsel, dat – evenals de zeetransgressies van het Subatlanticum – veroorzaakt is door een en dezelfde oorzaak, nl. een klimaatverandering, die zijn invloed – behalve op de zeestand – ook op de afvoer van het stroomgebied van de rivieren deed gelden.

Summary

In the river-clay region some very sandy deposits are met with which formerly were supposed to originate from dyke-bursts. Closer investigations however disclosed that most of these deposits were formed in the 12th and 13th century. The rivers in the river-clay region were embanked at the end of the 13th century and at the beginning of the 14th century as a reaction against these calamities. Genuine *crevasse-deposit soils* prove to be rather an exception. It is now suggested to call the sandy soils formed in the Middle Ages: *river-bank soils*. Some examples of typical dyke-burst pools and dyke-burst gullies dating back to the 13th century can be seen on fig. 1, 2 and 3.

The diversion of the river-system in a S.W. direction during the Middle Ages is directly attributed to transgressions in that period, by which very much land was destroyed in the S.W. of the Netherlands. The river-bank soils should be considered as the outcome of a temporarily much intensified activity of the rivers. There is no direct association between the deposition of riverbank soils in the Middle Ages and the transgression of the sea in that epoch. Both of them can be attributed to the same cause viz. a change in

the climatic conditions which affected the level of the sea but also the behaviour of the rivers.

LITERATUUR

- Buringh, P.*, 1951: Over de bodemgesteldheid rondom Wageningen. Versl. Landbouwk. Onderz. **57**, 4. Serie: De bodemkartering van Nederland, IX. 's-Gravenhage.
- Edelman, C. H.*, 1943: De bodemkartering van de Bommelerwaard. Meded. Landbouwvoorlichtingsdienst **1**, 49-52. Herdrukt in Boor en Spade **I**, 1948, 114-119.
- Edelman, C. H.*, 1944-45: Overslaggronden. Verh. Geol.-Mijnbouwk. Gen. v. Ned. en Kol., Geol. Ser. **XIV**, Gedenk. Tesch. Herdrukt in Boor en Spade **I**, 1948, 142-148.
- Edelman, C. H.*, 1945: Vroege gronden en bodemkartering. Plattelandspost **14**, 76. Herdrukt in Boor en Spade **I**, 1948, 200-207.
- Edelman, C. H.*, 1950: De nieuwste gegevens over de bodemkartering van het rivierkleigebied. Jaarb. Alg. Bond Oudleerlingen v. Inricht. Middelb. Onderwijs. Herdrukt in Boor en Spade **IV**, 1951, 1-14.
- Edelman, C. H., L. Eringa, K. J. Hoeksema, J. J. Jantzen en P. J. R. Modderman*, 1950: Een bodemkartering van de Bommelerwaard boven den Meidijk. Versl. Landbouwk. Onderz. **56**, 18. Serie: De bodemkartering van Nederland, VII. 's-Gravenhage.
- Edelman, C. H. en F. W. G. Pijls*, 1946: De vernieling van de Rijndijk bij Elden en haar gevolgen. T. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. **63**, 257-264. Herdrukt in Boor en Spade **I**, 1948, 148-156.
- Egberts, H.*, 1947: Tuinbouw en bodemgesteldheid in het rivierkleigebied. Betuws Tuinbouwblad **5**, 1.
- Egberts, H.*, 1948: De bodemkartering in de Betuwe. Gelders Landbouwblad **11**, 13 en Geogr. T. **1**, 6. Herdrukt in Boor en Spade **I**, 1948, 32-35.
- Egberts, H.*, 1950: De bodemgesteldheid van de Betuwe. Versl. Landbouwk. Onderz. **56**, 19. Serie: De bodemkartering van Nederland, VIII. 's-Gravenhage.
- Hardenberg, H.*, 1934: De Stichting van het Slot Loevestein. Bijdr. en Meded. Gelre **37**, Arnhem.
- Modderman, P. J. R.*, 1947: De bewoningsgeschiedenis van de Bommelerwaard. Gedenkboek van Giffen. Herdrukt in Boor en Spade **II**, 1948, 139-146.
- Modderman, P. J. R.*, 1949: Het oudheidkundig onderzoek van de oude woongronden in de Over- en Neder-Betuwe. Oudheidk. Meded. Rijksmus. Oudheden te Leiden, N.R. **30**, 66-93.
- Modderman, P. J. R.*, 1949a: Het oudheidkundig onderzoek van de oude woongronden in de Bommelerwaard boven den Meidijk. Bull. Kon. Ned. Oudheidk. Bond, 6e ser., **2**, 6, 191-222.
- Modderman, P. J. R.*, 1951: Het oudheidkundig onderzoek van de oude woongronden in het Land van Maas en Waal. Oudheidk. Meded. Rijksmus. Oudheden te Leiden, N.R. **32**, 25-61.
- Pons, L. J.*, 1951: De bodemgesteldheid van de Vijfheerenlanden. Intern rapport Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Pons, L. J.*, 1952: De bodemgesteldheid van het uiterwaardengebied van de Oude Rijnmond (Spijksse Overlaat) en van de Driedorpenpolder (Pannerden, Herwen en Aerdt). Intern rapport Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Pons, L. J. en P. J. R. Modderman*, 1951: Iets over de bodem en de bewoningsgeschiedenis van het rivierkleigebied, in het bijzonder van de Ooypolder. Boor en Spade **IV**, 191-197.
- Pijls, F. W. G.*, 1944: Bodem en fruitteelt in de Lijmers. De Fruitteelt **34**, Febr.-Mei. Herdrukt in Boor en Spade **I**, 1948, 119-141.
- Pijls, F. W. G.*, 1946: De watergangen in het rivierkleigebied, welke vooral kwel afvoeren. Maandbl. Landbouwvoorlichtingsdienst **3**, 26. Herdrukt in Boor en Spade **I**, 1948, 170-171.
- Pijls, F. W. G.*, 1947: De bodemkartering van de Lijmers en de Betuwe met betrekking tot de tuinbouw. Tuinbouwgijs, 526-528. Herdrukt in Boor en Spade **I**, 1948, 232-234.
- Schelling, J.*, 1951: De bodem van de gemeente Wijhe, in verband met de mogelijkheden van intensivering van het bodemgebruik. Intern rapport Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Vink, T.*, 1926: De Lekstreek. Een aardrijkskundige verkenning van een bewoond delta-gebied. Diss. Utrecht.