

HERKOMST EN TRANSPORT VAN SLIB VAN DE WESTER SCHELDE TOT DE DEENSE GRENS¹⁾

Inleiding

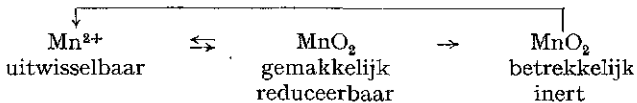
Het onderzoek naar het voorkomen van het sporenelement mangaan in een aantal Nederlandse en Duitse bedijkte holocene afzettingen bracht een aantal karakteristieke regionale verschillen in de gehalten van dit element aan het licht. Om deze verschillen te kunnen verklaren werd het probleem van de herkomst van de afzettingen en van de bodemgenese voor en na de bedijkingen onderzocht.

Het vervolgen van de verschillende soorten slib langs de kust werd hierbij mogelijk, omdat de mangaangehalten hiervan grote verschillen vertoonden. De verkregen gegevens, waarbij nu het mangaan als geleidelement werd gebruikt, over de herkomst en het transport van de fractie < 16 micron vanaf de Wester Schelde tot aan de Deense grens worden in deze publikatie in het kort behandeld. Een uitvoerige verhandeling over deze onderzoekingen komt voor in het proefschrift van de auteur: „Mangaantoestand van Nederlandse en Duitse holocene sedimenten in verband met slibtransport en bodemgenese”, ter perse, Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, mei 1963.

Voorkomen en eigenschappen van mangaan in de onderzochte sedimenten

De Mn-verbindingen in de afzettingen kunnen in hoofdzaak worden onderscheiden in uitwisselbaar Mn en hogere Mn-oxyden. Het uitwisselbare Mn is als Mn^{2+} -ionen aan de bodemkolloïden gebonden en is de meest bewegelijke vorm. De hogere oxyden vormen een reeks van verbindingen met uiteenlopende reactiviteit, die onderscheiden kunnen worden door hun oxyderend vermogen ten aanzien van reducerende reagentia.

De reacties tussen deze Mn-vormen worden weergegeven door het volgende schema:



De ligging van het oxydatie-reductie-evenwicht tussen uitwisselbaar en gemakkelijk reducerbaar Mn wordt bepaald door de pH en de

¹⁾ De auteur van dit artikel Dr. A. J. de Groot is medewerker aan het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen. Met slib wordt bedoeld het deel van het met het water meegevoerde en zich plaatselijk afzettende materiaal met de fractie < 16 micron.

zuurstofspanning binnen het sediment, bij hoge pH en voldoende zuurstof is het evenwicht ver naar rechts verschoven.

Gedurende het transport in zuurstofhoudend rivier- of zeewater kan het slib geen Mn verliezen, aangezien dit element dan nagenoeg geheel in de vorm van onoplosbare hogere oxyden aanwezig is en wel in hoofdzaak in de granulometrische fracties 0-35 micron. In verband met deze concentratie van het Mn in de fijnere fracties bestaat er een lineair verband tussen de Mn-gehalten (zowel totaal als reduceerbaar Mn) en de fracties < 16 micron (in % < van de CaCO₃-vrije minerale bestanddelen), voor zover althans de herkomst van de sedimenten en het milieu van afzetting dezelfde zijn.

Door dit verband is het mogelijk om een gehele groep van vergelijkbare sedimenten met verschillende granulometrische samenstellingen door één enkele waarde te karakteriseren. Hiervoor is gekozen het Mn-gehalte (in delen per miljoen), dat verkregen wordt door extrapolatie van het lineaire verband naar 100% van de fractie < 16 micron (vgl. fig. 1). Voor de afzettingen van de rivier de Eems wordt hierin de geëxtrapolerde Mn-waarde voorgesteld door O'A'.

Na de afzetting van het slib kan in meerdere of mindere mate reductie plaats vinden (voornamelijk van het gemakkelijk reduceerbare Mn), afhankelijk van de redoxpotentiaal van het milieu van afzetting, gevolgd door verlies van Mn via de uitwisselbare vorm. De mate en de snelheid van deze verliezen, onder omstandigheden van lage redoxpotentiaal, zijn afhankelijk van de zoutconcentratie van het omringende water. De ionen van het water verwijderen hierbij door uitwisseling de Mn²⁺-ionen van het sediment. Bij aanwezigheid van zoet water nemen de Mn-gehalten daarentegen slechts zeer langzaam af.

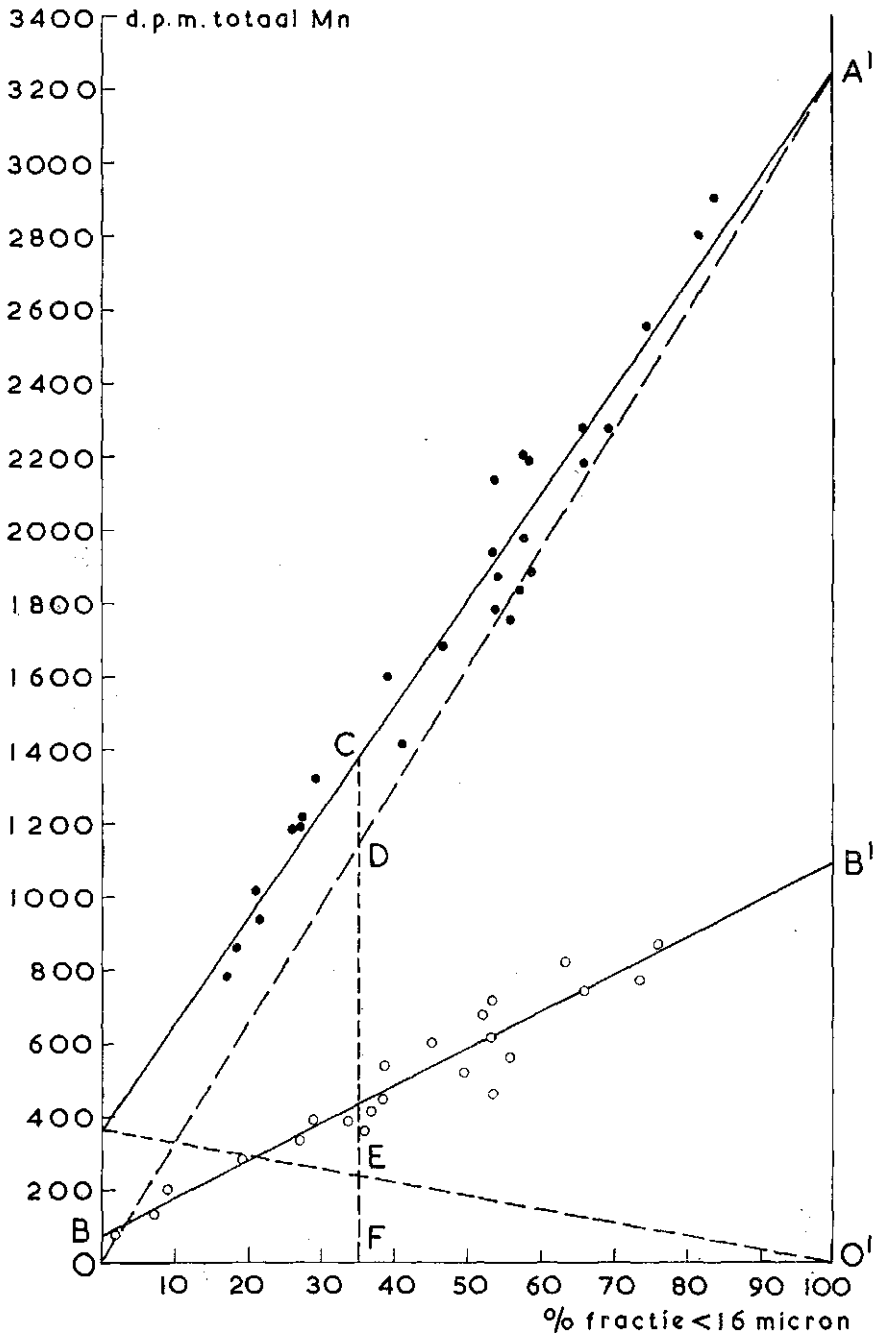
Aard en ligging van de onderzochte afzettingen

De onderzochte monsters waren zowel afkomstig uit de estuaria van de verschillende rivieren als van het Nederlandse en Duitse waddengebied.

De Noordzeebodem bestaat met uitzondering van de Vlaamse Banken en Wielingen nagenoeg geheel uit zand en was voor het onderzoek dan ook van geen betekenis.

De bemonstering vond plaats op verschillende hoogten ten opzichte van de waterspiegel en dienovereenkomstig met verschillende stadia van begroeiing. Op deze wijze werd zowel materiaal verkregen, dat snel in gereduceerde toestand kan overgaan (slikplaten, onbegroeide gedeelten van bezinkvelden) als sedimenten, die in de geoxydeerde toestand blijven (grienden, schorren, kwelders). De monsters van de

Lineair verband tussen Mn-gehalte en percentage van de fracties <16 micron



- Sedimenten van de Eems
- Sedimenten van de Vlaamse Banken

Fig. 1.

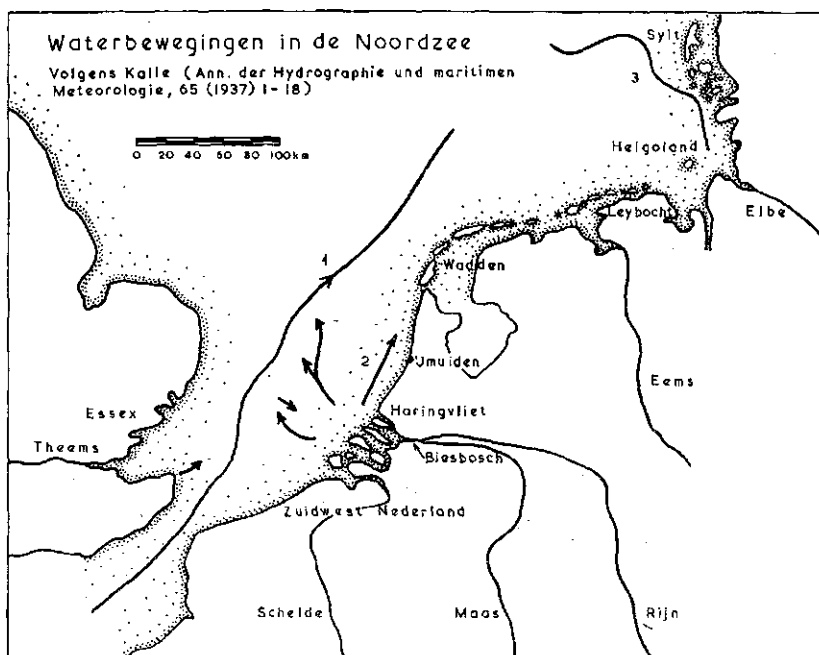


Fig. 2.

onbegroeide stadia der buitendijkse gebieden werden alleen in het onderzoek betrokken, indien deze zeer recent waren afgezet en derhalve ter plaatse nog geen Mn door reductie en uitwisseling hadden verloren. In het onderzoek werden verder een groot aantal polders betrokken, die gedurende de laatste 100 jaar uit begroeide buitendijkse stadia werden gewonnen.

Herkomst en transport van slib

Het transport van slib van de rivieren en plaatselijk van de zee, en wadbodem naar de verschillende buitendijkse gebieden kon nu worden vervolgd door het gebruik van Mn als geleidelement. Hierbij moesten naast de Mn-gehalten van het oorspronkelijke slib ook de overige factoren die de Mn-toestand van de afzettingen beïnvloeden (reductie en uitwisseling) in beschouwing worden genomen. Er kon nu een onderscheiding worden gemaakt in een aantal gebieden, waaraan de toevoer van een of twee soorten slib is te beschrijven.

De Schelde en een zuidelijke aanvoer van slib uit de Noordzee zijn verantwoordelijk voor het tot stand komen van de Zeeuwse afzet-

tingen, zoals deze onderzocht werden langs de Wester- en Ooster-Schelde (fig. 3). Het Scheldeslib heeft van de beide slibsoorten de hoogste Mn-waarde. Door de betrekkelijk geringe slibafvoer van de Schelde is de afzetting hiervan in hoofdzaak beperkt tot het oosten van de Wester Schelde, westwaarts vermindert de invloed van de Schelde gaandeweg. De beperkte invloed van de Schelde komt goed tot uiting door vergelijking van de Mn-waarden van de Wester- en Ooster Schelde (Zuid Sloe > Noord Sloe; Kreekrakpolder > Hogerwaardpolder).

De herkomst van het uit de Noordzee naar de Zeeuwse stromen gevoerde slib staat niet geheel vast. Als mogelijke bronnen zijn hier het uit het Engelse Kanaal via het Nauw van Calais binnendringende water (zie 1 in fig. 2) en de kleilagen in het mondingsgebied van de Wester Schelde (Vlaamse Banken en Wielingen) te onderscheiden. De Mn-waarde van genoemde kleilagen vertoont veel overeenkomst met die van de van zee uit naar de Wester- en Ooster Schelde aangevoerde sedimenten (Zwarte polder, Zuid Sloe en Noord Sloe). De nog vrij hoge Mn-waarde van het materiaal van de Vlaamse Banken doet

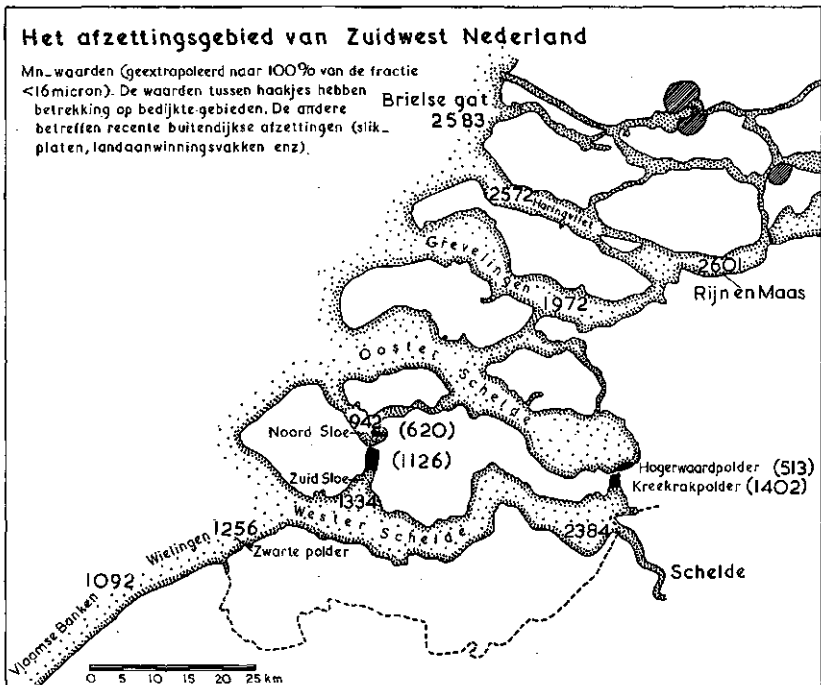


Fig. 3.

evenwel vermoeden, dat deze afzettingen niet lang geleden uit het Engelse Kanaal zijn aangevoerd, daar deze bij grotere ouderdom door reductie onder omstandigheden van een hoog zoutgehalte meer Mn zouden hebben verloren.

Het slib van de Rijn en de Maas, waarvan de Mn-waarden nagenoeg aan elkaar gelijk zijn, wordt voor zover het niet in het estuarium van deze rivieren (o.a. Biesbosch) wordt afgezet via het Haringvliet afgevoerd naar zee. De verspreiding in zuidelijke richting van dit slib is gering, zoals moge blijken uit de vergelijking van de Mn-waarden van de Grevelingen en het Haringvliet (Grevelingen < Haringvliet, fig. 3). Vanaf het Haringvliet wordt het Maas- en Rijnsediment met de zeestroom langs de kust van Zuid en Noord Holland (zie 2 in fig. 2) in noordelijke richting gevoerd. Deze slibbeweging is via de Mn-waarden van het Brielse Gat en de haven van IJmuiden naar de Friese waddenkust te vervolgen (fig. 3 en 4).

De Mn-waarde voor het slib aan de Friese kust heeft betrekking op vers afgezet sediment. Na langere tijd wordt dit gereduceerd en treden Mn-verliezen in. Dit aan Mn verarmde materiaal kan ten dele worden geërodeerd en in oostelijke richting over het wad worden verplaatst. Hiermee hangen de lagere Mn-waarden samen van de wel en niet bedijkte afzettingen langs de Groninger kust in vergelijking met de overeenkomstige stadia in Friesland (fig. 4).

De west-oostverplaatsing van slib over de waddenzee breidt zich niet uit tot het landaanwinningsgebied van de Leybocht. De Mn-waarde van de Leybocht polder komt overeen met het vergelijkbare stadium langs de Friese waddenkust, hetgeen wijst op een met de Friese kust vergelijkbare wijze van slibtoevoer. Waarschijnlijk geschiedt dit uit de Noordzee via de Ooster Eems.

De Eems voert slib af, waarvan de Mn-waarde belangrijk hoger is dan van de uit de Maas en Rijn afkomstige sedimenten (fig. 4).

De hoge Mn-waarde van het Eemsslib komt in afnemende mate tot uiting gaande vanaf de Eemsmond langs de kust via de zuidelijke Dollard naar de Punt van Reide. Met uitzondering van de Punt van Reide zijn de Mn-waarden in het Eems-Dollardgebied steeds hoger dan van de vergelijkbare stadia in Friesland en noord Groningen. De betekenis van de Eems voor de sedimentatie in de Dollard komt hierdoor duidelijk tot uitdrukking.

Het slib van de Elbe, vermengd met grotere of kleinere hoeveelheden opgewoeld materiaal van de wadbodem voor Dithmarschen en Noord Friesland, sedimenteert langs de Westkust van Sleeswijk-Holstein (fig. 5).

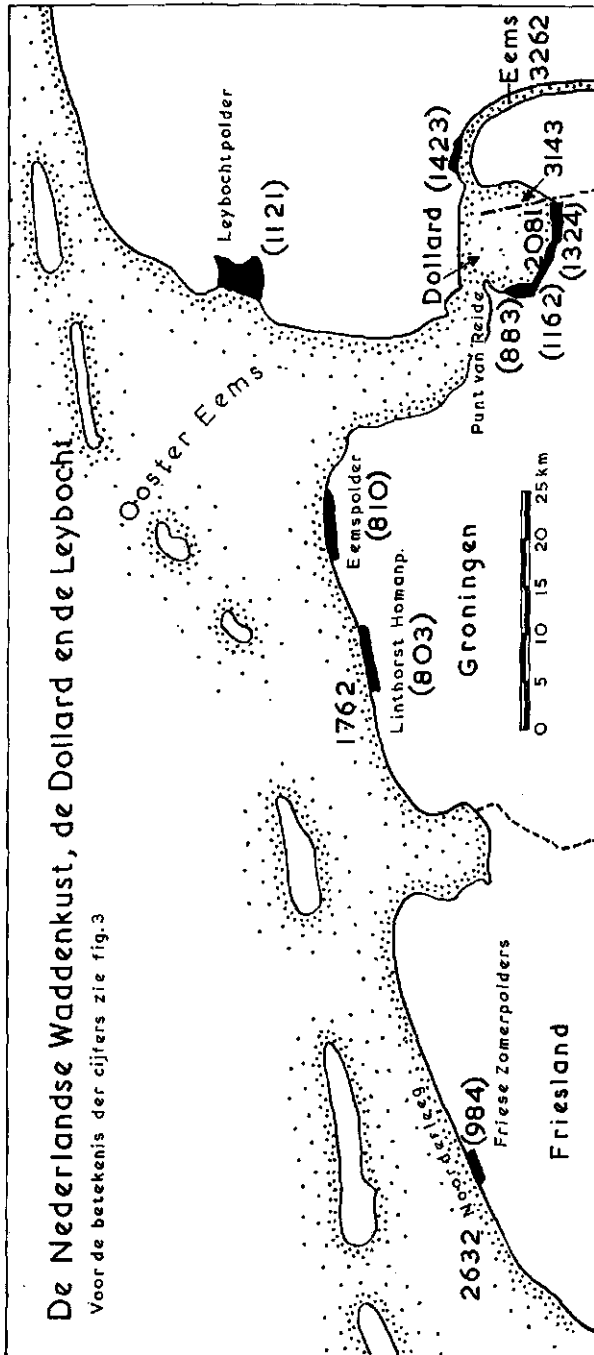


Fig. 4.

Het Elbeslib bevat meer Mn dan waar ook door ons werd aange-
troffen. De oude kleilagen van de wadbodem zijn daarentegen zeer
arm aan Mn (vgl. Mn-waarde 200 bij de Nordstranddam). De Mn-
waarden van de afzettingen langs de kust zijn nu afhankelijk van de
mengverhoudingen der samenstellende componenten.

Het is nu aannemelijk, dat een deel van het Mn-rijke slib van de Elbe
zich voor de kust van Dithmarschen vermengt met Mn-arm mate-
riaal van de wadbodem, hetgeen reeds in de Elbemonde tot uitdrukking
komt. De Elbecomponent, noordwaarts gevoerd met de zeestroom
uit de Duitse Bocht (zie 3 in fig. 2), wordt via de Meldorfer bocht naar
de Eidermonde steeds kleiner. Langs de kust van Noord Friesland
neemt de invloed van de Elbe noordwaarts weer toe, hetgeen blijkt
uit de hoge Mn-waarde van de afzettingen bij de Hindenburgdam.
De Mn-waarden van de jonge polders langs de westkust van Sles-
wijk-Holstein zijn een duidelijke afspiegeling van de Mn-waarden
van de buitendijkse afzettingen.

Bovengenoemde opvatting over de herkomst van de afzettingen
langs de kust van Sleswijk-Holstein wordt in de eerste plaats onder-
steund door beschouwing van de organische stofgehalten der buiten-
dijkse sedimenten. De hoogste gehalten hebben de afzettingen langs
de Elbe. In de Meldorfer bocht en de Eidermonde zijn deze gehalten
veel lager (bijmenging van oude klei van de wadbodem met weinig
organische stof). De sedimenten bij de Hindenburgdam vertonen
weer een belangrijke stijging. Verder is uit hydrografisch onderzoek
gebleken, dat het zoete water van de Elbe zich eerst in noordweste-
lijke richting beweegt, doch verder noordwaarts een op de zuidelijke
punt van het eiland Sylt gerichte noordoostelijke vertakking heeft.
De belangrijke invloed van de Elbe op de sedimentatie ten zuiden
van de Hindenburgdam wordt hierdoor verklaard.

De Mn-waarde van de Theemsafzettingen, zoals deze langs de kust
van Essex werden verzameld, is zeer laag. Het slib van de Theems
kan dan ook niet van veel betekenis zijn voor de sedimentatie langs
de continentale kust. Bovendien maakt de verbreiding van het
Theemswater over de Noordzee een transport van dit slib naar het
vaste land ook niet waarschijnlijk. Zoals uit fig. 2 is af te leiden, blijft
het Theemswater door het via het Nauw van Calais binnendringende
Oceaanwater van het water langs de kust van het continent ge-
scheiden.

Samenvatting

De fijne minerale fracties van de jonge holocene afzettingen van de
Wester Schelde tot de Deense grens zijn aangevoerd door verschil-

Westkust van Sleeswijk-Holstein

Voor de betekenis der cijfers zie fig. 3

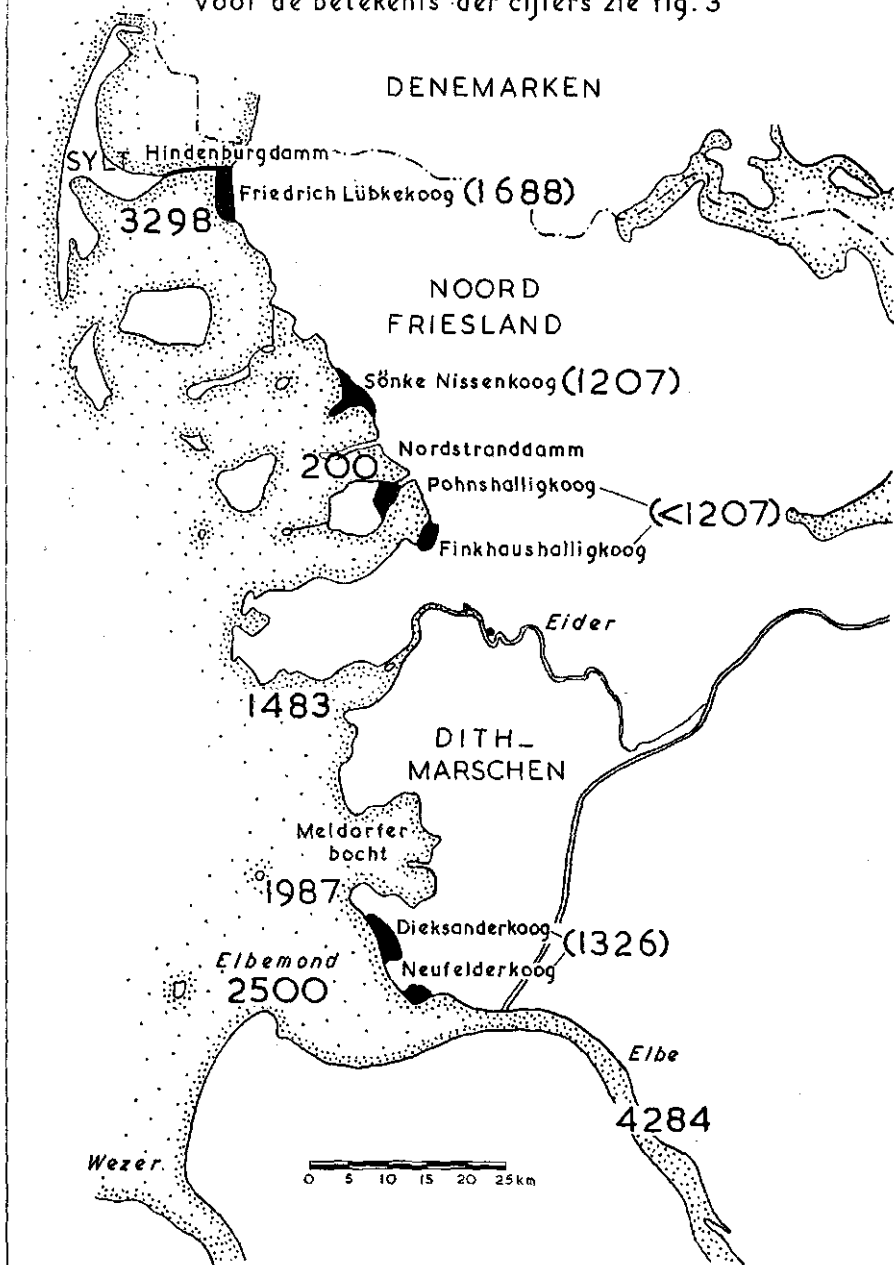


Fig. 5.

lende rivieren en deels afkomstig van de zee- en wadbodem. Hierbij kan naar een aantal gebieden worden onderscheiden, waarheen de toevoer van een of twee soorten slib is te vervolgen.

1. De Schelde voert in beperkte mate slib aan, dat overwegend in het oosten van de Wester Schelde sedimenteert. Voor het overige heeft de aanvoer van slib naar de Zeeuwse stromen plaats via het Nauw van Calais en door opwoeling van de Vlaamse Banken en Wielingen.
2. Het slib van de Maas en de Rijn wordt, voor zover het niet in het estuarium van deze rivieren bezinkt, noordwaarts naar het westelijke waddegebied vervoerd. Over de wadden verplaatst het slib zich ten dele in oostelijke richting.
3. Het slib van de Eems heeft een belangrijk aandeel in de sedimentatie in de Dollard, waarbij deze invloed van de monding van de Eems af langs de kust van de Dollard gaandeweg afneemt.
4. Het slib van de Elbe, vermengd met grotere of kleinere hoeveelheden geërodeerd materiaal van de wadbodem, sedimenteert langs de kust van Sleeswijk-Holstein.
5. De Theems heeft uitsluitend betekenis voor de sedimentatie aan de Engelse kust.

A. J. DE GROOT
