

Meer over de oude rivierlopen naar en in Nederland

L.H. Hoffland

ABSTRACT

Data gathered by the author from old and more recent publications lead, when taken together with some observations by the author, to surprising conclusions with regard to the problem of the old river courses towards and in the Netherlands. These conclusions fallow here below.

1. In the Upper Pliocene and the Lower and Middle Pleistocene time the whole Baltic Sea region was land. At least two rivers flowed from there to the Netherlands; certainly one of them became Günz Glacial a meltwater stream. With the end of the latter the whole direct fluvial transport from the Baltic region to the Netherlands ceased.
2. The rivers in north-west Germany have not been temporarily deflected towards the West when the Mindel - resp. Riss ice-sheet blocked their supposed former normal northerly course, but their topographically determined normal drainage to the West is during the Riss - and the Würm time diverted towards the north by headward eroding ice-marginal streams.
3. After considerable activity in the Upper Pliocene time, both Elbe and Weser became placid rivers, the mountain valleys of which were filled up to a considerable extent. Not until the mindel glaciation start there again a long period of vigorous erosion in the higher courses with rapid sedimentation in the lower reaches.
4. The Weser-Elbe material transported to the Netherlands during the mindel regression phases and possibly till in the Riss preglacial time, contains besides glacial components much reworked Lower Pleistocene Sediment picked up from Kaolin sand deposits in n.w. Germany.
5. The „Potklei“ (German: Lauenburger Ton) and the fine sands alternating with it was largely deposited in Mindel to Mindel-Riss times. In the course of the Riss preglacial time the attack by erosion of the Rhine-Meuse- and the Weser-Elbe Sediments in the Netherlands started, and of those of the Potklei too.
6. Rhine and Meuse appear to have already reached the middle of the Netherlands during the older Günz or Donau glaciation. Their gravel is found there mixed with that of the Baltic rivers and with some components derived from carboniferous and Younger Strata in the nearest part of Germany. The Sand from this mixture is however not brown like that from Rhine and Meuse but white like that from the Baltic region.

SAMENVATTING.

1. Vanuit het Plioceen tot ca. Mindelglaciaal was het Oostzeegebied geheel vasteland. Tenminste twee rivieren stroomden van daar naar Nederland.
Zeker één van de twee werd gunzglaciaal tot smeltwaterstroom. Met het einde van deze laatste kwam ook het einde van de directe fluviatiele aanvoer vanuit het Oostzeeland naar Nederland.
2. De loop der noordwestduitse rivieren is niet door de stuwende werking van het middel- en rissijs tijdelijk westwaarts afgebogen, maar hun door de topografie bepaalde afwatering naar het westen is riss- tot wurmglaciaal, door achterwaartse erosie van smeltwaterstromen, naar het noorden afgeleid.

3. Elbe en Wezer zullen, na belangrijke activiteiten in het Pliocene, trage rivieren geworden zijn, waarvan de bergdalen tot grote hoogte werden opgevuld.

Eerst mindelglaciaal is weer een lange periode van krachtige erosie in de bovenlopen, krachtige sedimentatie in de benedenlopen opgetreden.

4. Het gedurende de mindel-teruggangsfasen en mogelijk tot in het risspreglaciaal in Nederland aangevoerde Wezer- en Elbemateriaal bevat naast landijscomponenten veel geremanieerd oudpleistoceen Oostzeeland-materiaal.
5. De potklei en het daarmee afwisselende klapzand is grotendeels mindel- tot mindelriss gebracht. Rissproglaciaal was dit sediment, evenals dat van Wezerelbe en Rijnmaas al weer aan erosie onderhevig.
6. Reeds in de oudere gunzfasen zullen Rijn en Maas het centrum van ons land hebben bereikt. Hun grind wordt daar aangetroffen vermengd met dat uit het Oostzeeland plus oostelijke componenten.

Het zand van dit mengsediment is echter niet bruin als dat van Rijn en Maas, maar wit van kleur als dat uit het Oostzeeland.

Gegevens, door de schrijver vergaard uit andere en jongere geologische publicaties, blijken, tezamen genomen, een verrassend licht te werpen op het vraagstuk der oude rivierlopen in en naar Nederland. Deze gegevens zijn niet eerder in samenhang gepubliceerd. Ze volgen hieronder, aangevuld met enkele waarnemingen van schrijver.

1. HET OOSTZEELAND EN DE BALTIKER

RUTTEN, 1930, de waarnemingen van velen samenvattend zegt:

„De Oostzee als een met water gevulde kom in haar gehele uitgestrektheid dateert pas uit de postglaciale tijd. De Botnische Golf lijkt steeds vasteland geweest te zijn, terwijl het zuidelijk gedeelte afwisselend zee of vasteland was. Na nog weer in de T r i a s vasteland geweest te zijn, begon in het O n d e r k r i j t opnieuw een transgressie, die zich door bodemdaling zo versterkte, dat in Pommeren tegen 500 meter schrijfkrijt kon worden afgezet. Aanvankelijk was hier ook in het Tertiair nog een vrij diepe zee, maar later volgden afzettingen van lagunen en deltavormingen en daarna die van de middentertiaire bruinkoolzanden”.

WOLDSTEDT, 1929, zegt kort en bondig!

„In het Bovenplioceen en in de preglaciaaltijd was het gehele Oostzeegebied vasteland.”

JOH. WALTHER, 1921, gaf een denkbeeld over de onderwatering van dat Oostzeeland. Het zou een rivier geweest zijn die in de Botnische Golf ontsprong, veel bijrivieren had die hem van West en Oost toevloeiden en die via Sont en Kattegat naar zee ging. Hij noemt deze rivier „de Baltische Oerstroam” en het gehele beeld „hypothetisch”. Veel gefundeerder waren reeds de gegevens van WOLFF, 1915. Hij wijst op een afvoer naar Pommeren en Westpruisen, een afvoer richting Berlijn en één langs de zuidelijke Oostzee-Kustgebied en dan dwars door Sleswijk-Holstein naar de Noordzee. Het zijn deze lopen die geheel kloppen met de door HUCKE, 1927, 1928, genoemde vindplaatsen van Kaolienzand bij de Weichsel en Odermonding en op Sylt en met het door RICHTER, 1937, gesignaleerde voorkomen van Zweedse gesteenten in de preglaciale klei van het Posenerbekken.

Wat Nederland betreft: HARTING, 1852, een boring te Amsterdam beschrijvend, signaleert reeds de aanwezigheid van de veldspaatsoort mikrokline en denkt daarbij aan een herkomst uit de labradorgesteenten bij Oslo.

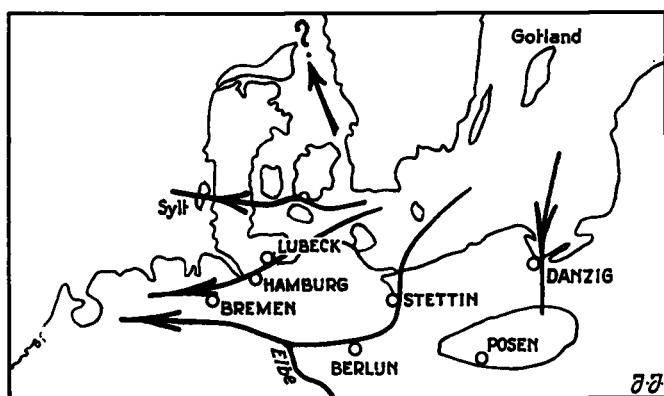
LORIE, 1889, meldt: „Het grind van 65 tot 169 m diepte onder Diemen is rijk aan mikroline”, en hij beschouwde dit sediment als gebracht door een grote smeltwaterstroom. Later plaatste hij deze afzetting tastenderwijs in het Mindelglaciaal.

CROMMELIN, 1953, en MAARLEVELD, 1953, vonden ditzelfde sediment in boringen te Harderwijk en bovendien in gestuwde positie in de gelderse en overijsselse stuwwallen. Door het pollenonderzoek van ZAGWIJN, 1957, werd duidelijk dat de ouderdom van deze afzetting niet mindelglaciaal is, maar van ca. TIGLIEN tot in het G u n z reikt. DECHEND EN SINDOWSKI, 1956, toonden dat in het mondingsgebied van de Eems deze, door MAARLEVELD type Hellendoorn” genoemde afzetting zonder meer overgaat in de afzetting die in Duitsland als „Kaolienzand” wordt aangeduid en daar o.a. van Emden tot voorbij Hamburg gevonden wordt.

Het fijne grind dat MAARLEVELD in deze afzetting aantrof, bleek veel graniet- en metamorfe kwarts te bevatten, enige procenten mikrokliën, wat lydiet en wat vuursteen. Daarnaast, als opvallende bijzonderheid, bleken van omtrent Gotland afkomstige z.g. lavendelblauwe verkiezelingen er in voor te komen. Benoorden de lijn Leer-Oldenburg-Bremen-Uelzen is het Kaolienzand echter zonder lydiet en op Sylt ontbreekt behalve het lydiet ook de vuursteen. Het zijn deze verschillen in samenstelling, die enerzijds met de verschillen in ouderdom van het sediment, anderzijds met het verschil in aanvoerweg zullen samenhangen. Van het vuursteenloze sediment op Sylt zegt GRIPP, 1964, dat dit aangevoerd zal zijn voordat in het Oostzeeland de tertiaire lagen, die de vuursteenhoudende krijtafzettingen dekten, voldoende waren geërodeerd. Deze sylter afzettingen zijn, zie REIN, 1955, en GRIPP, 1964, gedateerd van uit het Pliocene tot in het Pretiglien. Het sediment met vuursteen maar zonder lydiet zal jonger zijn en de aanvoer kan niet via Sylt gegaan zijn. Enkele vindplaatsen van Kaolienzand gelegen in het tracé Lubeck-Hamburg wijzen op een aanvoer uit het Oostzeeland langs die route. Voor de afzetting die behalve vuursteen ook lydiet bevat is de aanvoeroute Stettin-Berlin en dan naar het westen duidelijk: de vuursteen meegebracht uit het Oostzeeland, het lydiet opgenomen tijdens de gang westwaarts langs de voorspotten van het duitse middengebergte.

De 17 vindplaatsen van Kaolienzand die HUCKE op het tracé Stettin-Berlijn aan geeft en ook de stukjes roze zandsteen uit het Wezergebergte die naast het lydiet in dit sediment voorkomen, laten weinig ruimte voor twijfel. HOF LAND, 1963, 1964, gaf de rivier die dit sediment met vuursteen en lydiet aanvoerde de naam Baltiker.

Het blijkt nu echter nodig van deze Stettin-Baltiker een Lubeck-Baltiker te onderscheiden. De onderzoeken van CROMMELIN, 1953 en ZANDSTRA, 1959 maken het waarschijnlijk dat het aandeel van de Lubeck-Baltiker aan het sediment in ons land naar de diepte toe groter is. Naar de diepte neemt n.l. het lydiet percentage af en het kwartsgehalte, reeds hoog, neemt nog toe. Zie hierbij fig. 1. Zoals reeds gememoreerd werd, vond LOIRIé, te Diemen de afzetting van de BALTIKER tussen 60 en 162 m diepte. De bovenzijde van deze afzetting ligt te Utrecht, (HOF LAND, 1964) en te Harderwijk (CROMMELIN, 1953). Op het zelfde peil. Daarboven geen spoor meer van deze afzetting, die toch zo goed herkenbaar is aan zijn witte, vaak prachtige scherpe zand, z'n lagen fijn zeer kwartsrijk grind en slechts zelden een interruptie van grover materiaal. Maar niet alleen in Nederland, ook in Duitsland heeft de Baltiker toen zijn werk gestaakt. Dit blijkt uit HUCKE, 1917, die al het Baltiker sediment in het jong Tertiair plaatst, een



ONTWATERING OOSTZEELAND

Fig. 1

datering die toen in Duitsland gebruikelijk was voor afzettingen die wat ouder bleken te zijn dan het Mindelglaciaal, dat als eerste ijsbedekking, als begin van het Diluvium werd gezien.

Het zijn de volgende waarnemingen, die tezamen een denkbeeld geven hoe en wanneer de veranderingen optraden waardoor de Baltiker uitviel.

DE JONG, 1955, beschreef een profiel in de Archemerberg. Een laagje groenachtig-zwarte klei, meteen boven het sediment van de Baltiker, bleek veel brokkelig verweerd gesteente, o.a. granieten, te bevatten.

DE JONG achtte een ouderdom hoger dan rissmorene waarschijnlijk.

LUTTIG en MAARLEVELD, 1961, gaven de juiste datering van dit laagje, gunzglaciaal. Dit was hen mogelijk, doordat ze dit niveau ook bij Hattem vonden. Het was daar veel dikker, het bevatte grover materiaal en was afgedekt door een kleilaag, die, zoals het pollenonderzoek uitwees, tot het Cromer, d.i. tot het Gunz-mindelinterglaciaal gebracht kon worden. De grotere stenen in dit, nu als fluvio-glaciaal herkende sediment, bleken alle van zuidzweedse herkomst. Maar op de vraag hoe het mogelijk was dat, met het landijsfront nog binnen het Oostzeeland, het smeltwater tot in Nederland actief kon zijn, gaan deze onderzoekers niet in. Het simpele antwoord op die vraag was echter door schrijver reeds in 1958 gevonden maar toen, omdat het ongelooflijk scheen, verworpen.

Schrijver vond toen n.l. in de zuidzijde van de Lemelerberg een profiel waarin een meters dik pakket van de Baltiker naar boven toe zeer geleidelijk overging in een ca. 50 cm dik fluvio-glaciaal. Dit laatste gekenmerkt door fijne leemfibers, kronkelend in het zand tussen het grind en door de tot meer dan vuistgrote keien, waarvan de kristallijnen tussen de vingers verkruiden, maar de zo zwak schijnende roze zandsteen uit het Wezergebergte nog gaaf aanwezig was. Het is deze geleidelijke overgang tussen het slechts fijn grind bevattende witte zand onder en de donkerder getinte zeer grove afzetting er boven, die duidelijk maakt, dat het smeltwater gebruik gemaakt heeft van de beddingen tot dan door de Baltiker gebruikt. De roze zandsteen zegt bovendien dat het de bedding van de Stettin-Baltiker was.

Aansluitend bij het voorgaande komen we nu tot de volgende slotsom.

Ten eerste. De depots van verweringspuin waaraan o.a. de Baltikers hun materiaal ontleenden, werden door het eerste wat grotere ijsdek, het Gunz-, radicaal opgeruimd.

Ten tweede. De bodem van het Oostzeeland werd door het erover schuivende grotere ijsdek belangrijk geërodeerd.

Ten derde. Door de grotere belasting met ijs werd bodembehandeling in het Oostzeeland effectief.

Het zal hierdoor zijn dat de Baltiker na het Gunzglaciaal zijn loop niet kon hernemen en bovendien het moedergesteente van het voor hem typerende sediment was uitgeput.

2. ELBE, WEZER EN EEMS

Ter inleiding een citaat. „Het mindelijks kwam in N.W. Duitsland vermoedelijk niet verder dan de lijn Hannover-Oostfriesland-Borkum. De Elbe, de Wezer en de Eems, die daardoor hun weg naar het noorden niet meer vervolgen konden, moeten toen over Noord Nederland gestoomd hebben.”

Dit citaat is afkomstig uit een in 1964 verschenen interessant boek van Prof. ZONNEVELD. Het gaat blijkbaar terug op de visie o.a. van EDELMAN en MAARLEVELD, 1958, PANNEKOEK e.a. 1956, FABER, 1942, WAHNSCHAFTE, 1921, JOH. WALHER, 1921 en STOLLER, 1915. Het merkwaardige is, dat deze visie niet gefundeerd blijkt te zijn op een grondig onderzoek in het mondingsgebied van deze rivieren en inplaats daarvan alleen maar duidelijk maakt hoe vanzelfsprekend zelfs geologen van naam het vonden, dat Elbe en Wezer vroeger langs dezelfde route als nu naar zee zouden zijn gegaan. En dit is nog des te merkwaardiger, omdat al een halve eeuw geleden, ja zelfs al een eeuw daarvoor, andere conclusies zijn getrokken.

Blijkbaar als een curiositeit vermeldt WAHNSCHAFTE, 1921, dat F. HOFFMANN, 1824 tot de slotsom was gekomen, dat de Elbe vroeger niet via Hamburg naar zee was gegaan maar zich via Ohre- en Allerdal naar het Wezergebied had begeven. DELITSCH, BERENDT en DE GEER, zouden tot dezelfde slotsom gekomen zijn. Het was ILLIES, 1950, die door zijn met moderne hulpmiddelen en methoden uitgevoerde onderzoek de juistheid van Hoffmanns conclusie bevestigde. WOLFF, 1915, onderzocht de omgeving van Hamburg en Bremen. Hij stelde vast, dat in het Mindelriss van Hamburg nog geen sporen van de Elbe voorkomen en het was weer ILLIES, 1950, die dit bevestigde en precisieerde, door aan te tonen, dat eerst ver in het Rissglaciaal, n.l. in het Warthestadium door smeltwater, al eroderend, de weg langs Hamburg naar zee voor de Elbe geopend werd. Voor het gebied van Bremen constateerde WOLFF, 1915, dat de Wezer eerst na het Rissglaciaal langs Bremen naar zee is gegaan. Hij wijst er daarbij op, dat reeds bij Syke, 20 km zuidelijk van Bremen, de oudere terrassen geen spoor van zuidelijk riviermateriaal bevatten, terwijl zulk grind bij Nienburg, 30 km verder naar het zuiden, wel volop aanwezig is.

Deze laatstgenoemde waarnemingen zijn door uitvoerig grindonderzoek, MAARLEVELD, 1956, volledig bevestigd. DECHEND en SINDOWSKI, 1956, onderzochten het Eemsmondingsgebied en kwamen tot de conclusie, dat deze monding, door riss-smeltwater geforceerd, eerst daarna tot afvoer voor het Eemswater geworden is.

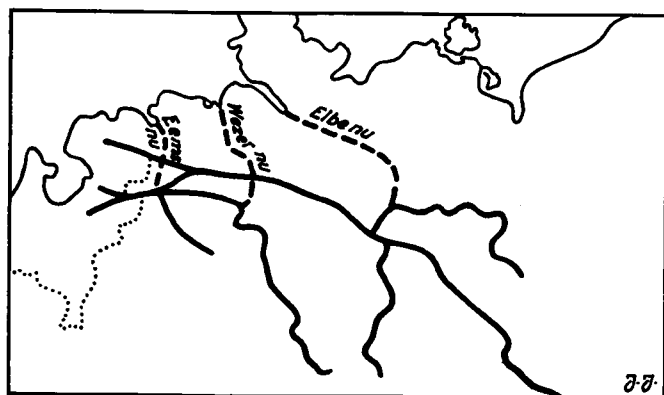
De ontoegankelijkheid voor rivieren uit het zuiden, die voor het gebied van Ham-

burg tot Emden door geheel het onder- en middendiluvium heeft bestaan, leidt tot de merkwaardige conclusie, dat dit gebied, hoewel binnen het noordduitse-noord-nederlandse zoutpijlerbekken gelegen is, al die tijd een oost-west gestrekte terreinsverheffing geweest is, die de gang van Elbe, Wezer en Eems naar het noorden bellette, anders gezegd, de gang van deze rivieren naar het westen bepaalde. Inplaats van herhaalde tijdelijke afdamming door mindel- resp. riss-ijs, was er een topografisch gegeven permanente barriere, die tenslotte door het landijs doorbroken werd. WOLFF, 1915, geeft redenen om aan te nemen dat deze rug einde Tertiair een hoogte had van rond 300 m boven het toenmalige zeepeil. Maar ook indien hij met deze maat, als waarschijnlijk is, te hoog grijpt, is toch het feit, dat toen wel op Sylt Kaolienzand werd aangevoerd en niet bij Hamburg een aanwijzing, dat toen de rug bij Hamburg hoger lag dan het Oostzeeland en dit Hamburger gebied eerst later door relatieve daling wel voor de Baltiker, n.l. de Lubeck-Baltiker, toegankelijk werd.

Nadat de Baltiker opgehouden had te bestaan, zal de Wezerelbe als zelfstandige rivier geboren zijn. Enkele stukjes thuringerwoudporfier, die schrijver in een wellicht nog Gunzglaciale rijnafzetting in Oost-Midden-Nederland aantrof zijn waarschijnlijk uit die tijd. Ze zijn een aanwijzing dat toen de Wezerelbe, als een nog bescheiden rivier, met de veel sterkere Rijn coöpereerde. Ze behoren nog tot de tijd van grote indolentie waarin de Wezer en Elbe eind Pliocen waren geraakt. Zie GRAHMANN, 1925; GRUPE, 1926; KURTZ, 1927.

Daaraan zal begin mindel, waarschijnlijk door hernieuwde bodemheffing in het bergland, een einde gekomen zijn, want nog voor de komst van het landijs in hun bergdalen waren daaruit de massa's oud puin grotendeels weer opgeruimd. Toen het landijs uit die dalen geweken was, was de baan vrij voor krachtige afvoer van hun zand en grind naar het laagland en deze activiteit werd zo groot, dat het resultaat daarvan binnen ons land op één lijn gesteld kan worden met dat van Rijn en Maas in die tijd.

KURTZ, 1927, tracteerde die Wezerelbe afzettingen noodzakelijk op basis van gidsgesteenten. MAARLEVELD, 1956, heeft dit herhaald middels percentage bepalingen per fractie en zo bevestigd. De omvang in Nederland blijkt aan of nabij het oppervlak tenminste te reiken tot bij Groningen, tot in zuidwest Friesland, tot ten westen van Hattum en tot bij Arnhem. Zie hierbij fig. 2.



EEMS, WEZER EN ELBE VOORHEEN

Fig. 2

Hoewel de Elbe zich eertijds naar het stroomgebied van de Wezer wendde, is het toch niet zo, dat de vereniging van deze twee rivieren al meteen buiten de Porta, bij Minden plaats had.

KURTZ, constateerde de vermenging van Wezer- en Elbegrind eerst een 100 km westelijk van Minden, n.l. bij Lingen en het was Maarleveld die op hetzelfde punt een plotselinge stijging van de kwartspercentages noteerde, blijkbaar veroorzaakt door toevoeging van kwartsrijk elbegrind aan het kwartsarme van de Wezer. Het is daardoor duidelijk, dat de Allerelbe, na zich verenigd te hebben met de Leine, eerst nog ver zelfstandig westwaarts gegaan zal zijn. Zelfs is het niet onmogelijk, dat de Elbe in het noorden van ons land meer zelfstandig heeft gesedimenteerd.

Het viel schrijver n.l. op dat de roze zandsteen uit het Wezergebergte die b.v. te Sibenlo tot 50% van het grind uitmaakte te Wippenen aan de Hümling te Alteveer in Westerwolde, te Vries-Zuidlaren op de Hondsrug en te Noordbroek bij Slochteren ontbreekt. Het grind is daar bovendien gemiddeld gangkwartsrijker en lydietermer dan ten zuiden van de Vecht.

Over de datering nog het volgende. RICHTER, 1950, herkende het gezelschap landijsgesteenten, dat tezamen met het Wezerelbemateriaal ter plaatse van de Uelsenerstuwwal werd gedeponneerd, als van mindel samenstelling. KRUL, 1954, vond geen overeenkomsten tussen het steengezelschap van de rissmorene en dat in de Wezerelbe afzetting. BROUWER, 1948, en GRAHLE en SCHNEEKLOTH, 1958, vonden besloten in de Wezerelbe afzetting een mindelrissniveau resp. in de Hondsrug en de Uelsener Stuwwal. HOFLAND, 1964, vond nabij Arnhem het Wezerelbesediment opdoemend onder ca. 10 m medegestuwd grof Rynmaasmateriaal en uit de waarnemingen van LORIE, 1887 en van CAPELLE, 1888, is te concluderen dat onder Sneek het Wezerelbegrind resp. Elbegrind aanwezig is in de strandafzetting van de Holsteinzee. De voor het Wezer- en Elbegrind zo typerende thuringerwoudporfieren komen uiteraard ook, zij het veel schaarser, voor in rissfluwischglaciale afzettingen, o.a. in die ten zuiden van Oldenzaal.

De grote hoeveelheid kaolienzand die in de Wezerelbeafzetting aanwezig blijkt, moet in Noordduitsland uit oudere depots zijn opgenomen. Het landijs zal veel van dit materiaal verplaatst en het smeltwater daarna veel er van afgevoerd hebben. Zelfs Wezer en Elbe zelf kunnen veel er van rechtstreeks opgenomen hebben. Zie voor de nog aanwezige depots van dit materiaal de kaart van MAARLEVELD, 1954, overgenomen in de „Geologie van Twente”, 1961. ANDERSON, 1958, ziet dit Kaolienzand, met zijn bekende blauwe verkiezingen, als rechtstreeks gebracht door een oerstroam, die, vanuit het Oostzeeland komend, via Bremen-Oldenburg-Meppen de Wezerelbe bereikte. Deze gedurfde visie zal echter moeilijk stand houden tegenover de volgende feiten.

Ten eerste. De Wezerelbe kon mindelglaciaal zijn werk beginnen, nog voor de Luneburgerheide ijsvrij was, d.w.z. toen het gehele Oostzeeland, de baltische rug en heel Sleeswijk-Holstein nog onder het landijs lagen. Hierdoor was het onmogelijk, dat toen al meteen een oerstroam, komend uit het hart van dat nog vergletsjerde gebied, de typerende gotlander fossielen kon aanvoeren en toevoegen aan het Wezerelbesediment. Ten tweede. De verlaging van het landoppervlak, die al na het Gunzglaciaal het onmogelijk maakte dat de Baltiker opnieuw ging stromen, heeft zich mindelglaciaal zeker voortgezet en demonstreerde zich mindelriss in een bescheiden invasie van de Holsteinzee.

Ten derde. De seimentatie van de Wezerelbe zette zich voort door het Mindelriss.

In die tijd echter drong de Holsteinzee op de lijn Hamburg-Lauenburg 180 km diep landinwaarts en kruiste daarmee de door ANDERSON vermoede aanvoerwag van het Kaolienzand. Zie hierbij vooral GRIPP, 1964. De potkleis sedimentatie, die onder punt 3 aan de orde komt, vormt nog een vierde bezwaar.

Het is waarschijnlijk dat er in de loop van het Diluvium een periode is geweest, waarin de Weichsel zich ten zuiden van de Baltische rug naar de Oder, dus naar het westen keerde, en de Oderweichsel, voortgaand ten zuiden van de Baltische rug, de Elbe bereikte, die op zijn beurt via Aller en Wezer binnenviel in het stroomgebied van de Rijnmaas.

Over deze Weichsel geeft BERENDT enkele waarnemingen en WOLFF, 1915, maakt er op attent, dat de oud- tot midden diluviale rivierslak Vivipara diluviana wel in de afzettingen aan Weichsel tot Spree voorkomt, maar in de interglaciale afzettingen van Hamburg ontbreekt. Dit gegeven wordt nog waardevoller als het gekoppeld wordt aan het feit dat dezelfde slak in Nederland bekend is uit de klei van Neede en oudere afzettingen, zie v.d. VLERK en FLORSCHUTZ, 1950 en in Engeland genoteerd staat als voorkomend in het Middenpleistoceen. Zie „Britisch Caenozoic Fossils”. Hiermede rijst dan het beeld op van een groot oost-west gericht afwateringsgebied, reikend van uit Polen tot in Engeland en dan naar zee, een gebied waarbij, merkwaardig genoeg, dat van Hamburg en Bremen nu juist niet aansluit. Wie hierop doorgaand echter zou menen, dat het mogelijk zou zijn in Nederland door die grote rivier gebracht gesteente uit de Karpaten te kunnen vinden, moet wel bedenken dat deze rivieren waarschijnlijk, evenals Wezer en Elbe, een lange tijd van indolentie hebben gehad en dat bovendien, zie JOH. WALTHER, 1921 en RICHTER, 1937 het Posenerbekken lang als vergaarbak gediend heeft voor al wat Oder en Weichsel aan stenen, zand en klei uit het bergland aanvoerden en zo alleen de rivierslakken overbleven als trait d'union tussen Polen en Nederland. Het is ook daardoor dat Oder en Weichsel hier voorgaand buiten beschuwing bleven.

3. DE POTKLEI en de POTKLEISTROOM.

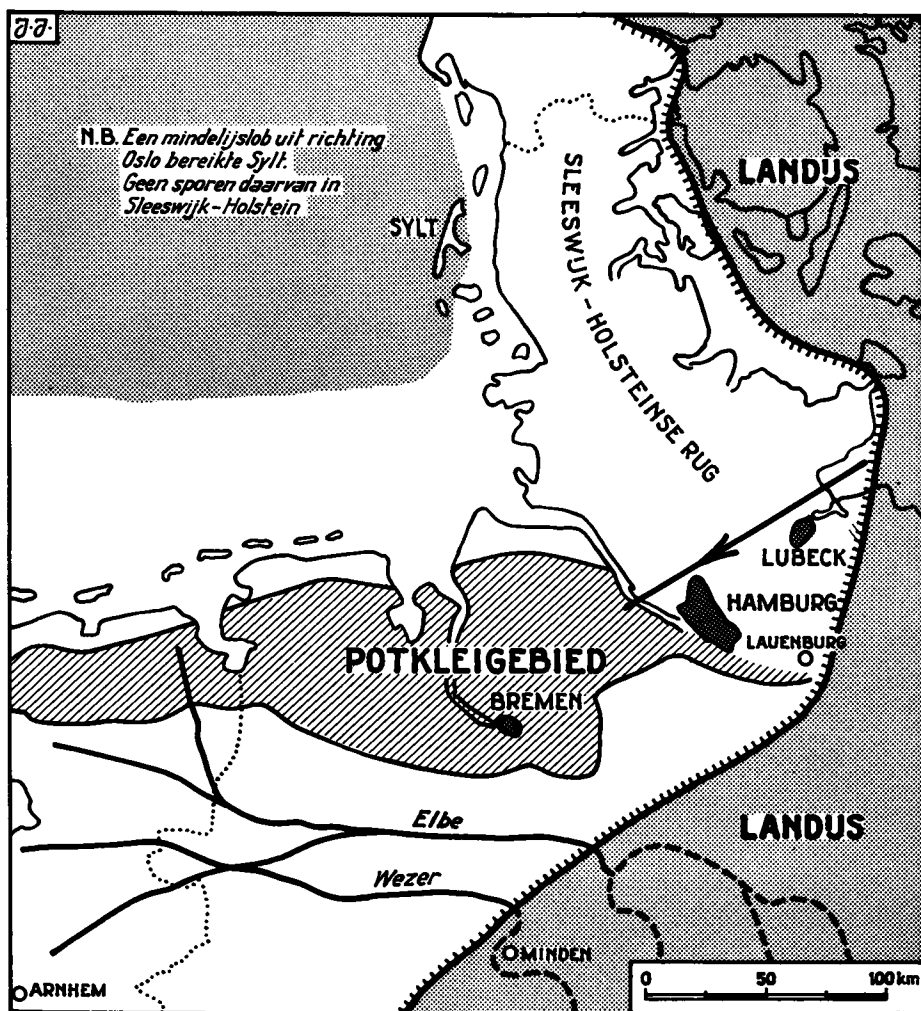
De potklei is van een zeer merkwaardig sediment. Het is bezonken in ondiep rustig water, (VAN CAPELLE, 1888), maar heeft desondanks plaatselijk een dikte van meer dan 100 m. Zie VAN CALKER, 1908. Het is geen zeeklei, maar is toch vaak haast even compact, GRIPP, 1964. Het is geen typische warvenklei, maar is toch dikwijls door de afwisseling van klei met fijn zand, goed gelaagd, VENE-MA, 1869. Het is ook beslist geen normale rivierklei want veenlenzen en zoetwaterschelpen ontbreken, WOLFF, 1915. Het bevat veel tertiair stuifmeel maar het is toch een diluviale vorming, BROUWER, 1948. Het heeft meestal een ongeveer donkere kleur waardoor het op miocene glimmerton lijkt. BEREND en MEYN, 1874, maar zijn kleur kan ook steenrood, bruin, geel of grijs zijn. Het is dan ook geen wonder, dat reeds LORIE, 1887, schrijft:

„Als hoedanig moet deze eigenaardige grondsoort beschouwd worden?”

In de loop van de tijd is het duidelijk geworden dat de potklei een variant is op de warvenklei. Zo zegt GRIPP, 1964, b.v. over de potklei „ein mittel diluvialer Beekenton, die sedimentierte Gletschertrube der Mindelvereisung.” De potklei is namelijk, evenals de warvenklei, een bezinksel uit smeltwater. Zijn kleur wordt bepaald door de grondsoorten die het landijs in zijn grondmorene opnam, b.v. donkere glimmerton, rode permafzettingen, wit Kaolienzand, GRIPP, 1964. Voor zijn bijmengsels als daar zijn tertiair stuifmeel, bruinkoolkorrels, glauconiet en mica-

schubjes geldt hetzelfde. Zijn vaak opvallende compactheid vindt zijn oorzaak in het zout, dat door het smeltwater werd opgenomen uit de kop van opgestegen zout- dat door het smeltwater werd opgenomen uit de kop van opgestegen zouthorsten en daarna dit eerst zoete water evenals zeewater versnellend op de bezinking van de klei deed werken. Pickard, 1958, GRIPPE, 1964.

Zijn sterk wisselende dikte wordt begrijpelijk uit het feit dat hij tot afzetting kwam binnen het zouthorstengebied, BOISSEVAIN, 1950, waarin tussen de opdoemende pijlers de bodem zinkt, hier meer, daar minder. Maar al met al, juist door zijn verwantschap met warvenklei is het daarvan niet altijd even makkelijk te onderscheiden en evenmin van andere in stuwbekkends afgezette klei of van interglaciaal verspoelde keileem.



HOOFDAANVOERLUN FVN ZAND EN POTKLEI

Fig. 3

Het opvallende is, dat de reeks van bekkens, waarin de potklei bezonk, zie SCHUCHT, 1908, is ontstaan in het areaal waar zich tevoren de oost-west gestrekte brede rug bevond, ten zuiden waarvan eerst de Stettin-Baltiker en daarna Elbe en Wezer westwaarts vloeiden.

Als restant van deze rug bleef blijkbaar alleen een richel over die alsnog de potkleiafzetting ten noorden scheidde van de Elbe en Wezerafzetting ten zuiden. Binnen ons land schijnt die richel echter onbetekenend geworden te zijn, want te Zuidbroek b.v. komen Elbeafzetting waarneming HOFLAND, en potklei, zie LORIE, 1887, beide voor en in hetzelfde niveau.

Merkwaardige bijzonderheid is het nog, dat de zuidgrens van het potkleigebied in Duitsland vrijwel samenvalt met de lijn waartoe op de voormalige brede rug het lydietloze grind van de Lubeck-Baltiker werd gedeponneerd.

Op de geologische kaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, die ter vervanging van de kaart van STARING werd vervaardigd, verscheen de potklei als een rissproglaciale afzetting. Inmiddels was een eerste sterke aanwijzing dat de potklei in hoofdzaak geen rissproglaciaal is, maar een mindel tot mindelriss ouderdom zal hebben, te Lauenburg, stroomop van Hamburg, aan de Elbe gevonden. SCHUCHT, 1908. Daar bleek deze klei besloten te zijn tussen een afzetting met mindelmateriaal onder en de afzetting van de midden mindelriss Holsteinzee er boven.

Later bleek de strandafzetting, die te Sneek de diepliggende 60 m dikke potkleiafzetting dekt, eveneens van de Holsteinzee te zijn, BROUWER, 1948.

De potklei bezonk in het bekkengebied over een lengte van een 300 km en een gemiddelde breedte van ca. 50 km. Om in dit gebied met een bodemdaling tot 1500 m, alle klei en fijn zand aan te dragen die nodig was om het te efenen, waren zeker duizenden jaren nodig. En de vraag is nu: waar het landijsfront gelegen zal hebben, dat al het smeltwater en het materiaal voor dit karwei leverde en hoe het mogelijk was dat dit smeltwater zo lange tijd naar een zelfde gebied bleef vloeien. De gedachte dat dit front over Oostfriesland, ONNEVELD, 1964, zou hebben gelegen of bij Bremen of Hamburg, TESCH, 1939, is onjuist gebleken, om van de Hondsrug FLINT, 1964, maar niet te spreken. Indien we echter, overeenkomstig gegevens uit oudere en jongere publicaties, WOLFF, 1915 en GRIPP, 1964, ons de frontlijn mindelmascimum voorstellen als gelegen juist ten oosten van Sleeswijk-Holstein en dan van ca. Lubeck zuidwestwaars naar Minden, zal dat beter met de werkelijkheid stroken. Van dit frontgedeelte komt echter dat van Lauenburg zuidwaarts tot Minden, als leverancier niet in aanmerking. Dat deel ontwaterde via bestaande rivierbeddingen, n.l. die van Wezer en Elbe, naar het westen. Niet aldus het deel ten noorden van Lauenburg. Daar lag het landijsfront grotendeels achter de rug van Sleeswijk-Holstein en vandaar zal het smeltwater afgevoerd zijn door dezelfde laagte die eertijds door de Lubeck-Baltiker was gebruikt. Dit frontgedeelte zal bovendien zeer stabiel geweest zijn, zoals later nog uit het gedrag van het wûrmijs aldaar bleek. Gering verval op het traject Lubeck-Leeuwarden zal gemaakt hebben dat het grove materiaal al spoedig bezonk en vrijwel alleen fijn zand en slijk verder werd vervoerd. Het zijn deze factoren, te weten een zeer stabiel ijsfront, de ligging daarvan achter een rug met daarin één passage voor het smeltwater, een door bodemdaling voorgeschreven afvoerweg en daarbij gering verval, die met elkaar de voorwaarden waren waarop de potkleiafzetting tot grote dikte en tot op ruim 300 km van het ijsfront kon worden gerealiseerd. Nadat van het slinkende mindelijs eenmaal het zuidelijker gelegen deel verdwenen was, kwam het ijsfront helemaal achter hoogten te liggen, n.l. die van de Baltische rug, die zich

nu nog langs de Oostzeekust tot in Polen voortzet. Toen is naast de uitlaat bij Lubeck onder andere ook die bij Stettin weer in gebruik gekomen. Via de uitlaat werd echter, bij gebrek aan zout in het smeltwater geen potklei maar warvenklei gedeponneerd, b.v. onder Rudersdorf nog een pakket van ca. 40 m, WAHNÿ SCHAFFE, 1921.

De sedimentatievorm van de potklei, door VENEMA, 1869, beschreven, is praktisch gelijk aan die van de vrijwel recente Komklei, die bezonken is in de mazen van het net, gevormd door de oude stroomruggen van onze grote rivieren, PANNEKOEK e.a. 1956. Deze zware klei grenst daardoor meteen aan het fijne zand, resp. de zandige klei van de ruggen, die als oevervallen naast de stroomdraad werden afgezet. Ook de potklei kwam in kommen begrensd door fijn zand tot bezinking en het is door deze wijze van associatie met zand, dat de potklei, die qua grondstof, het meest overeenkomst met de in stuwbekkens bezonken warvenklei, toch verschijnt als een middels stromend water tot op grotere afstand van het landijsfront gebracht sediment. Deze conclusie wordt onderstreept door het feit dat de GEER, bij zijn onderzoek in Zweden geen enkele warve aantrof met grotere lengte dan 50 km, waar tegenover staat dat hier op een 300 km van het ijsfront de afzetting nog een dikte van 80 m kon bereiken. Overigens: het totale volume aan sediment door deze stroom verplaatst bedraagt, matig geschat een 300 km³, wat overeenkomt met 120.000 maal de jaaraanvoer van de Rijn tegenwoordig.

Natuurlijk is er in het potkleigebied, toen het rissijs naderde, boven de mindelpotklei ook rissproglaciale klei afgezet. De krappe meter warvanklei die te Jeltsloot werd doorboord tussen rissgrondmorene er boven en een interglaciale afzetting er onder, VAN CAPPELLE, 1910, zal daartoe behoren en mogelijk ook de 3 m klei die te Sneek boven de strandafzetting van de Holsteinzee werd aangetroffen, zie LORIE, 1887. Maar er zijn veel meer plaatsen te noemen waar geen spoor van zulk een mindelriss afzetting wordt gevonden en daar tegenover de potkleiafzetting zich vanuit de diepte continu voortzet tot op enkele meters onder of zelfs tot aan de rissgrondmorene. Geen enkele aanwijzing dat een gedeelte van het sediment aldaar tot het rissproglaciaal zou behoren is er te vinden en het is bovendien ook zeer waarschijnlijk dat dit aandeel, zo aanwezig, niet groot zou zijn. Wat is n.l. het geval. Toen het riss-ijs zich nog vrij ver buiten Nederland bevond, begon reeds de uitdieping van de nederlandse rivierdalen, FABER 1942, EDELMAN en MAARLEVELD 1958.

Tegelijk daarmee, keerzijde van de medaille, eindigde de fluviatiele sedimentatie op grote schaal in Nederland. Toen begon ook een smeltwaterstroom het beneden Eemsdal te prepareren, doordat hij zich insneed van noord naar zuid door het potkleigebied. DECHEND en SINDOWSKI, 1956. Indien al tot dan potkleislik naar Nederland zou zijn overgebracht, werd die aanvoer toch door deze erosie verder onmogelijk. Bovendien werd nog een tweede geul geërodeerd en wel in het tracé Hunze-Reitdiep, zie VAN CALKER, 1908.

4. RIJN EN MAAS.

Over deze twee, waarvan de geschiedenis beter bekend is, slechts enkele opmerkingen. QUITZOW, 1956, meldt dat het oudere hoofdterras van de Rijn aan de benedenrijnse bocht hier en daar een kleilaag draagt, en deze klei zal overeenkomen met de klei van Tegelen. Daarmee moet ook het uit Rijn- en Maasmateriaal opgebouwde hoofdterrasrestant in de Achterhoek, eertijds in het Mindelglaciaal

geplaatst, die ouderdom hebben. Bovendien blijkt uit ZONNEVELD, 1957, dat het terras in Zuid Limburg van de Margratenmaas als corresponderend met het oudere hoofdterras aan de Rijn wordt gezien en het is deze Maas die, zie Van STRAATEN, 1947, niet alleen meer via een loop ten zuiden van de Ubachsberg naar het Oosten zich bij de Rijn voegde, maar ook al ten westen van de Ubachsberg een loop noordwaarts gehad moet hebben. Het wordt daarmee zeer waarschijnlijk dat de stukken revenienkwartsiet die Lorié in een leemafzetting bij Seters, d.i. tegen het tigliengebied van West Brabant aan, gevonden heeft tot een afzetting van ongeveer dezelfde ouderdom behoren. Dit klemte te meer doordat revenienkwartsiet en vuursteen door schrijver rijkelijk is aangetroffen in een zandlens tussen kleilagen en hetzelfde gebied, namelijk te Rijen en daar tot een grind behoorden, dat nog slechts uit zeer verweringsbestendige componenten bestond. Met zulk grind ca. T i g l i e n al ver buiten zuid-Limburg, blijkt het mogelijk, dat de Maas al meteen na het droogvallen van de Icenienzee onder Utrecht daar heeft samengewerkt met de Baltiker. Zo wordt dan op de eenvoudigste wijze de aanwezigheid van revenienkwartsiet en zuidelijk vuursteen tussen het grind van de Baltiker aldaar verklaard.

Afgesloten oktober 1967

Literatuur

1. Anderson, W. F.: Lavendelblauwe verkiezelingen van Silurische ouderdom als zwerfsteen in Nederland en Duitsland. Publicatie XIV van de Geol. Vereniging, 1953.
2. Anderson, W. F.: De oorsprong en de transportwegen van het grind uit de witte zanden van Sibeulo. Grondboor en Hamer no. 4, 1958.
3. Baren, J. van: „De Bodem van Nederland”. Dl. 2, 1927.
4. Berendt en Meyn: Reise nach Nederland. Z.D.G.G., 1874.
5. Boissevain, H.: Over de praeglaciale morfologie van Noord-Nederland. G. en M., 1950, no. 1.
6. British Museum (Natural History): „British Caenozoic Fossils”.
7. Brouwer, A.: Pollenanalitisch en Geologisch onderzoek van het onder en middenpleistoceen van Noord-Nederland. Leidse Geologische Mededelingen no. 15, 1948.
8. Calker, F. van: Beitrage zur Geologie der Provinz Groningen. Grundbohrungen. Mitt. d.d. Mineral. Inst. d. Reichsuniversität Groningen. I., 1908.
9. Cappelle, H. van: Bijdrage tot de Kennis van Frieslands Bodem. T.A.G. 2e serie. Dl. 5, 1888.
10. Cappelle, H. van: Bijdrage tot de Kennis van Frieslands Bodem III T.G.A. 2e serie. Dl. 9, 1892.
11. Cappelle, H. van: Bijdrage tot de Kennis der Landijsvormingen in Friesland. Verh. K.A.v.W. 2e Sectie. Dl. 1910.
12. Crommelin, R. D.: Over de stratigrafie en herkomst van de preglaciale afzettingen in Midden-Nederland, G. en M., sept. 1953.
13. Dechend und Sindowski: Die Gliederung des Quartärs im Raum Krumhorn-Dollart und die geologische Entwicklung der unteren Ems. Geol. Jb. Bd. 71, 1956.
14. Edelman en Maarleveld: Pleistozän-geologische Resultate der Bodenkartierung in den Niederlanden. Geol. Jb. Bd. 73, 1958.
15. Grahle und Schneekloth: Ein Holstein-Interglazial in den Kiesen der Ülsener Stanchzone bei Wilsum. Geol. Jb. Bd. 76, 1958.
16. Gripp, K.: „Erdgeschichte von Schleswig-Holstein, 1964.
17. Grupe, O.: Tal und Terrassenbildung im Gebiete der Werra-Fulda-Weser. Geol. Rundschau, 1926.
18. Hammen, T. van: De Quartiar-Geologische Geschiedenis van Twente in „Geologie van Twente”, 1961.
19. Harting, P.: De bodem onder Amsterdam onderzocht en beschreven. Verh. K.A.v.W. Dl. 5, 1852.

20. Hoffmann, F.: in *Annalen der Physik*. Bd. 16, 1824. Zie Wahnschaffe, 1921.
21. Hofland, L. H.: *De oude rivierlopen*. Grondboor en Hamer no. 1, 1964 en uitgebreider in lichtdruk, 1963.
22. Hücke, K.: „Die Sedimentär Geschichte des Norddeutschen Flachlandes“, 1917.
23. Hücke, K.: Ein neues Vorkommen von Silurischen Geröllen im Jungtertiär, *Zeitschrift für Geschiebeforschung* Bd. 3, 1927.
24. Hücke, K.: Neue Untersuchungen über das Pliozän in Pommern und Brandenburg. *Zeitschrift für Geschiebeforschung*. Bd. 4, 1928.
25. Illies, H.: Die eiszeitliche Flusz- und Formengeschichte des Unterelbe-Gebietes. *Geol. Jahrb.* Bd. 66, 1950.
26. Jong, J. D. de: *Geologische onderzoeken in de Stuwwallen van Oostelijk Nederland*, Meded. Geol. Stichting Nwe. Serie no. 8, 1955.
27. Krul, H.: „Zwerfsteenfossielen van Twente“, 1954.
28. Kurtz, E.: Die Weser im Vereisungsgebiet während der ersten und zweiten Eiszeit. *Z.D.G.G.* Bd. 79, 1827.
29. Lorie, J.: *Beschouwingen over het Diluvium van Nederland*. T.A.G. 2e serie. Dl. 4, 1887.
30. Lorie, J.: Wat enige diepe putboringen ons leerden. T.A.G., 1891.
31. Lorie, J.: Grondboringen te Assen. Verh. K.A.v.W. 2e Sectie. Dl. 3, 1899.
32. Luttig en Maarleveld: „Nordische Geschiebe in Ablagerungen Prä-Holstein in den Niederlande“. G. en M. april, 1961.
33. Maarleveld, G. C.: „Grindhoudende middenpleistocene sedimenten“. Med. Geol. Stichting C-VI-6, 1956.
34. Oostingh, C. H.: „Bijdrage tot de Kennis der zuidelijke zwerfstenen in Nederland en omgeving“. Med. Landbouwhogeschool Wageningen, 1921.
35. Pannekoek, e.a.: „Geologische Geschiedenis van Nederland“, 1956.
36. Picard, K.: Das werden der Landschaft Westholsteins während der Saaleeiszeit. *Geol. Jb.* Bd. 76, 1958.
37. Quitzow, H. W.: Die Terrassengliederung im niederheinischen Tieflande. G. en M., dec. 1956.
38. Rein, U.: Die pollenstratigraphische Gliederung des Pleistozän in N.W. Deitschland I. *Eiszeit und gegebenwart* 6, 1955.
39. Richter, K.: „Die Eiszeit in Nord Deutschland“, 1937.
40. Richter, Schneider und Wager: Die Saale-eiszeitliche Stauchzone von Itterbeck-Uelsen. *Z.D.G.G.*, 1950.
41. Richter, K.: Geröllanalytische Gliederung des Pleistozäns im unteren Emsgebiet. *Geol. Jb.* Bd. 71, 1956.
42. Rutten, L. M. R.: „Oostzee“ in *Oosthoeks Encyclopedie*, 1930.
43. Schucht, F.: *Der Lauenburgerton*. Jb. d. Pr. Geol. Landesanstalt, 1908.
44. Straaten, L. M. J. U. van: „Grindonderzoek in Zuid-Limburg“. Med. Geol. Stichting C-VI-2, 1946.
45. Wahnschaffe, F.: „Geologie und Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes“, 1921.
46. Walther, Joh.: „Geologie Deutschlands“, 1921.
47. Woldstedt, P.: „Das Eiszeitalter“, 1929.
48. Wolff, W.: *Das Diluvium der Gegend von Hamburg*. Jb. d. Pr. Geol. Landesanstalt, 1915, Teil II.
49. Wolff, W.: *Geologische Beschreibung der Oberförsterei Syke bei Bremen*. Jb. d. Pr. Geol. Landesanstalt, 1926.
50. Zagwijn, W. H.: Vegetation, climate and time-correlations in the early Pleistocene of Europe. G. en M., 1957.
51. Zandstra, J. G.: *Grindassociaties in het Pleistoceen van Noord-Nederland*. G. en M., 1959.
52. Zonneveld, J. I. S.: *Riverterraces and Quaternary chronology in the Netherlands*. G. en M., 1957.
53. Zonneveld, J. I. S., „Tussen de bergen en de zee“, 1964.