

De geologie van de laatste miljoenen jaren

Van de sponzen die zo'n 450 miljoen jaar geleden in tropische zeeën rondom het paleocontinent Baltica leefden is slechts een deel in kalkslib ingebed en op den duur gefossiliseerd. In de loop van honderden miljoenen jaren schoof Baltica vanaf het zuidelijk halfrond over de evenaar heen naar het noorden, totdat het arriveerde op de plaats waar het nu ligt: Noord-Europa.

Al die tijd verbleven de sponzen in het oorspronkelijk gesteente. Pas in de laatste miljoenen jaren zijn de sponzen zwerfsteensponzen geworden.

Daarom is een kort overzicht van de geologie van het Laat-Tertiair en het Kwartair hier op zijn plaats, voor zover er althans een relatie met ordovicische sponzen is. Fig. 34 toont

de tijdschaal van het Laat-Tertiair en het Kwartair. De 'tijdstoppen' waarop zwerfsteensponzen werden gesedimenteerd zijn daarop aangegeven.

De Oude Baltische Stroom^{18,41}

Gedurende het Tertiair lag een groot deel van het huidige Nederland onder de zeespiegel. In het Oligoceen, Mioceen en Pliocene werden klei- en leemlagen afgezet in de diepere, ver van de kust verwijderde bekken. In kustnabije gebieden, zoals in buitendelta's van rivieren, werden zandlagen gevormd.

In de loop van het Laat-Tertiair werd het kouder. Het tijdvak van de ijstijden brak aan. De zeespiegel daalde, doordat veel water werd vastgelegd in de vorm van ijs. Vanaf het Pliocene breidden de eerste gletsjers in Noord-Europa, Siberië en Canada zich uit tot een ijskap en smolten weer af in een warmere periode. Dergelijke cycli bestaan steeds uit een koude periode, een aantal ervan met vorming en uitbreiding van landijs (een glaciaal), gevolgd door een warme periode, die begint met het afsmelten van de eventueel gevormde gletsjers (een interglaciaal). Er zijn uit het Laat-Tertiair en het Pleistoceen ruim twintig cycli bekend.

Noord-Duitsland en Noord-Polen vormden in het Tertiair een deel van de 'Noordzee'. In dit Duits-Poolse bekken mondde een groot rivierstelsel uit: de Oude Baltische Stroom. Dit rivierstelsel kwam vanuit het noordoosten en had zijn oorsprong in het Balticum, mogelijk zelfs in Rusland, zoals in fig. 35 is aangegeven. Het bekken werd met zand en grind gevuld, eerst in het Mioceen het oostelijke Pools-Duitse deel, daarna in het Pliocene, het westelijke Duits-Nederlandse deel¹⁸.

Fig. 34. Tijdschaal van het Laat-Tertiair en Kwartair.

PERIODE	TIJDVAK	TIJD	VINDPLAATS
Kwartair	Pleistoceen	Weichselien	Gotland
		Eemien	
		Saalien	Sadewitz
		Holsteinien	
		Elsterien	
		Cromerien	
		Menapien	WWW-gebied
		Waalien	
		Eburonien	
		Tiglien	
		Praetiglien	Sylt
Tertiair	Pliocene	Reuverien	
		Brunssumien	
	Mioceen		Lausitz

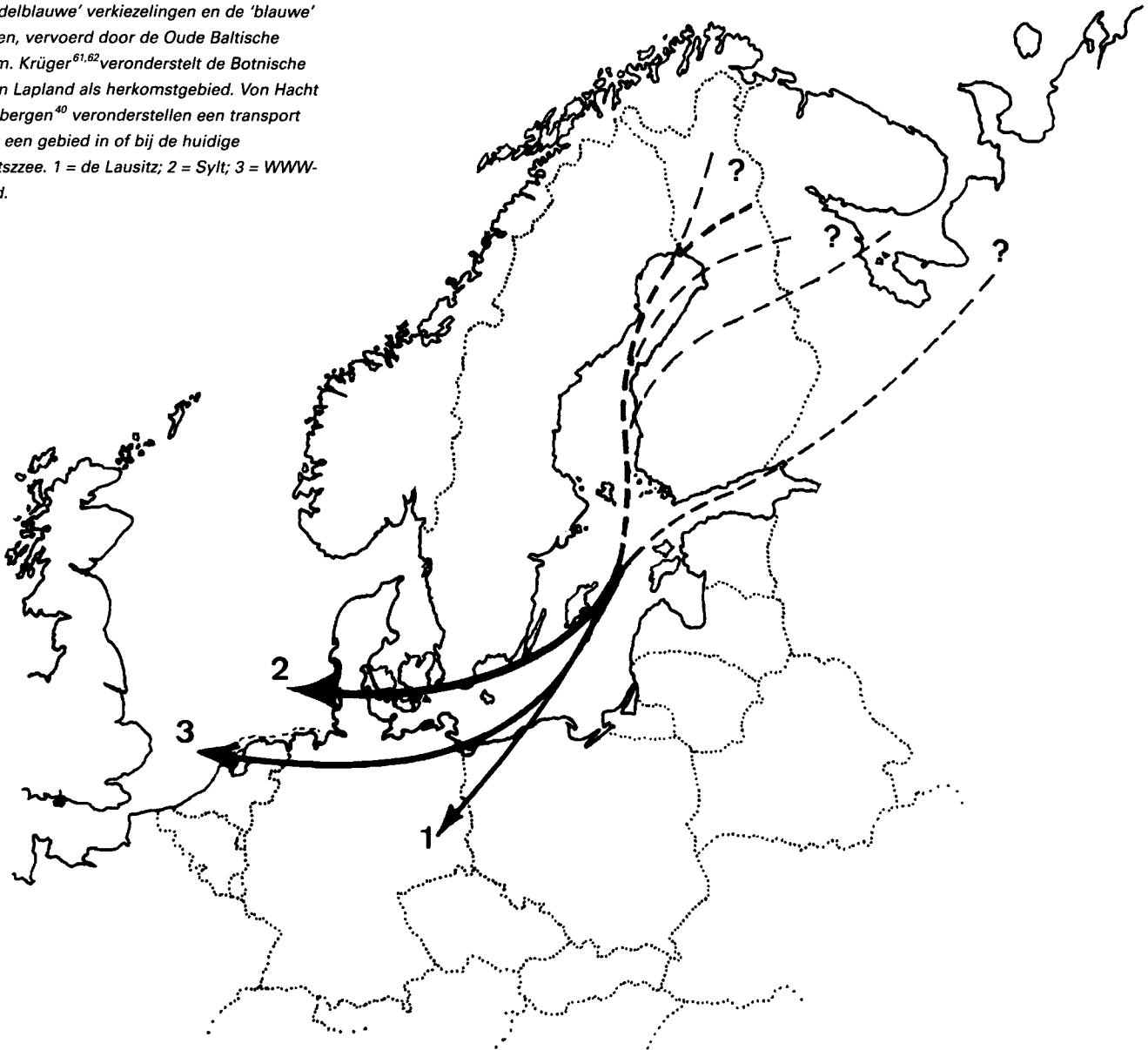


koude tijd



complex van
4 warme en
3 koude
tijden

Fig. 35. Mogelijke herkomstgebieden van de 'lavendelblauwe' verkiezelingen en de 'blauwe' sponzen, vervoerd door de Oude Baltische Stroom. Krüger^{61,62} veronderstelt de Botnische Golf en Lapland als herkomstgebied. Von Hacht & Rhebergen⁴⁰ veronderstellen een transport vanuit een gebied in of bij de huidige Barentszee. 1 = de Lausitz; 2 = Sylt; 3 = WWW-gebied.



Het zijn deze sedimenten die, met de kenmerkende kaolienzanden en lavendelblauwe verkiezelingen ook de sponzen van het Sylt-Lausitz-gezelschap bevatten.

Misschien zijn de grindarme zanden uit zandzuigerijen in Noord-Drenthe en Groningen, die mogelijk ten dele tot de zogenaamde Formatie van Scheemda behoren, van dezelfde pliocene ouderdom als de afzettingen op Sylt. Een andere mogelijkheid is, dat ze gedurende het Pleistoceen zijn geremaneerd¹²⁸. In elk geval vertoont

het sponzengedzelschap uit deze groeven veel overeenkomst met het Sylt-Lausitz-gezelschap⁹¹.

De Oude Baltische Stroom heeft gedurende het Vroeg-Pleistoceen tot en met het Waalien bestaan. Zo zijn in Nederland, na de Formatie van Scheemda, ongeveer 1,5 miljoen jaar geleden de zanden van de Formatie van Harderwijk afgezet¹²⁷.

De Jonge Baltische Stroom

In het Vroeg-Pleistoceen veroorzaak-

ten tektonische bewegingen in delen van Polen en het oosten van Duitsland een verandering in het afwateringsstelsel waardoor de Jonge Baltische Stroom ontstond. (In oudere literatuur worden de afzettingen van de Jonge Baltische Stroom het 'Oostelijk Diluvium' genoemd⁶⁴). Deze Jonge Baltische Stroom onderscheidt zich van de Oude Baltische Stroom door menging van Baltisch materiaal met erosieproducten uit de Duitse middelgebergten, zoals het Reuzengebergte, Ertzgebergte en het

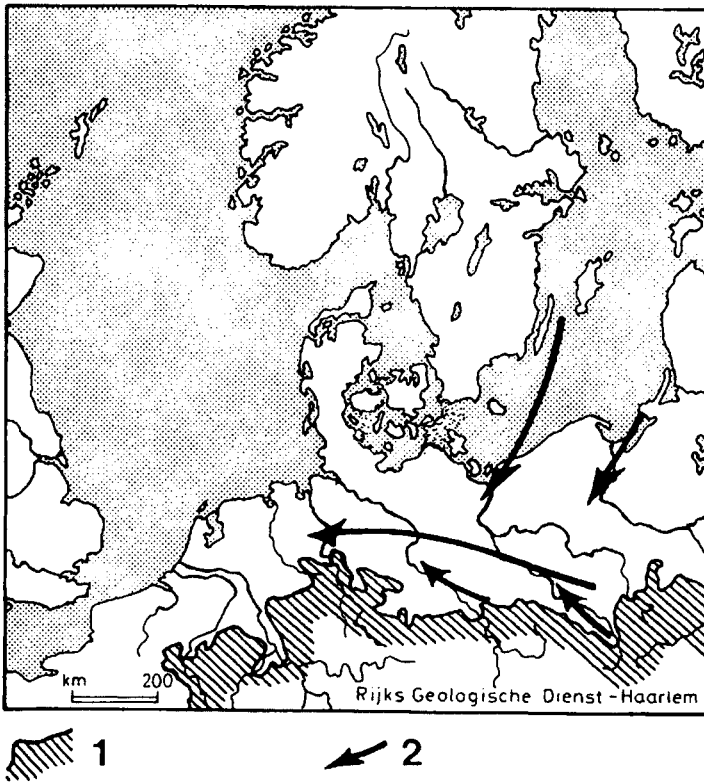


Fig. 36. De Jonge Baltische Stroom met de herkomstgebieden van de vervoerde sedimenten. Naar: Zagwijn¹²⁵. 1: noordrand van het middelgebergte; 2: de voornaamste stroomrichtingen.

Thüringerwoud. Ook uit Bohemen, in het noordelijk deel van Tsjechië, werden zwerfstenen opgenomen²⁵. Fig. 36 toont de voorlopers van Elbe, Saale, Mulde en Wezer als zijrivieren van de Jonge Baltische Stroom.

Vanaf het Menapien, ongeveer 1 miljoen jaar geleden, tot in het Cromerien, werden door de Jonge Baltische Stroom de zanden van de Formatie van Enschede afgezet. Het verloop van de hoofdstroomrichting is afgebeeld in fig. 37.

Deze afzetting bevat de sponzen van het WWW-gezelschap. Misschien zijn de hierin voorkomende 'blauwe' sponzen geremanieerde resten uit aangesneden afzettingen van de Oude Baltische Stroom. In fig. 38 heeft Bijlsma op een voortreffelijke manier de samenhang weergegeven tussen de van oost naar west voortschrijdende opvulling van het Noord-Duitse bekken, vanaf het Mioceen tot en met het Vroeg-Pleistoceen.

Uiteindelijk is het stelsel van de Jonge Baltische Stroom na het Menapien volledig verwoest, mogelijk door overschuivende gletsjers van een der volgende glacialen^{125,135}.

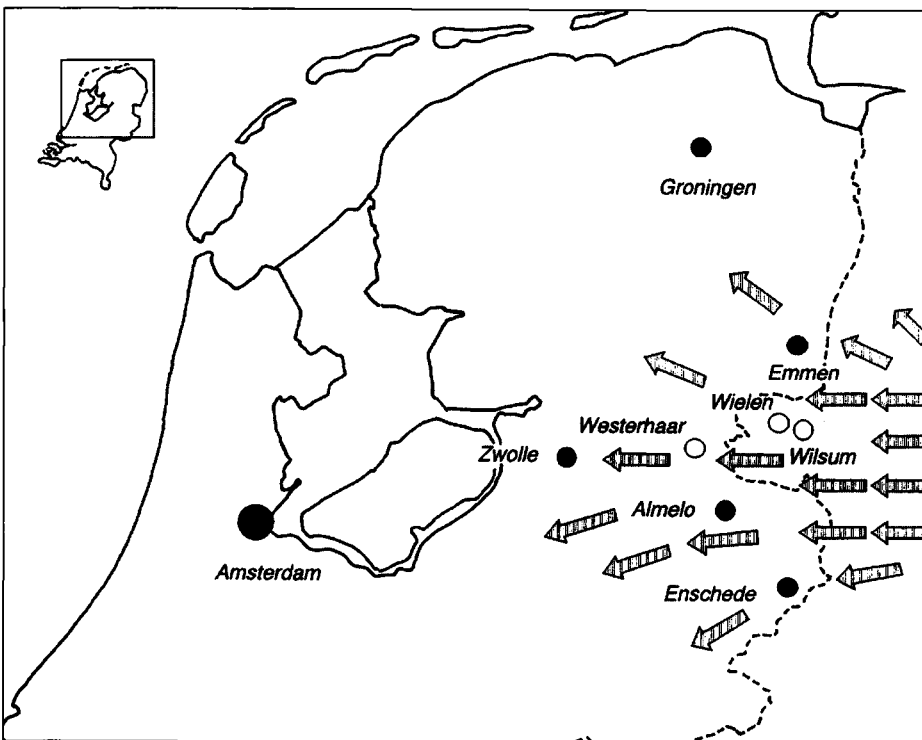


Fig. 37. De hoofd-stroomrichting van de Baltische Stroom. De rivierdelta werd uitgebouwd tot in de huidige Noordzee.

De Formatie van Enschede nader bekeken

De Baltische Stroom vormde een overwegend vlechtend rivierstelsel. Binnen een tientallen kilometers brede strook slingerden vele geulen en verlegden de beddingen zich voortdurend. De hoofdstroom liep lange tijd door het Twents-Duitse gebied, waar dikke zand- en grindlagen zijn afgezet. Maar ook uitwaaierend naar het noorden, tot voorbij Emmen en naar het westen zijn deze afzettingen te vinden. De rivier bouwde zijn delta steeds verder in westelijke richting uit. De kustlijn schoof zelfs de toenmalige Noordzee in. De Formatie van Enschede komt dus ook in de ondergrond van West-Nederland en zelfs in delen van de huidige Noordzee voor.

Door latere fluviatiele erosie is de Formatie van Enschede aan of nabij de oppervlakte op veel plaatsen verdwenen. Toch is deze afzetting, behalve in het Twents-Duitse grensgebied, zeer verbreid in een groot deel van de noordelijke helft van Nederland¹⁷. Ordovicische zwerfsteenfossielen, waaronder sponzen, komen voor in Salland (o.a. in de omgeving van Hellendoorn), bij Zwolle (groeve De Haerst), bij Hattem (Gemeentegroeve), in de Achterhoek en, sporadisch, in de Utrechtse en Veluwe stuwwallen. Zelfs in het grind uit een zandzuigerij bij Bemmelen, in de omgeving van Nijmegen, heeft J. Lippe

verkiezelde ordovicische kalkstenen en sponzen gevonden. Op verscheidene plaatsen is dit oorspronkelijk uit de Formatie van Enschede afkomstige materiaal naderhand vermengd met zuidelijk materiaal, of met materiaal dat door de gletsjers in het Saalien is afgezet.

Het Laat-Pleistoceen

In de voorlaatste ijstijd, het Saalien, ongeveer 200.000 jaar geleden, bereikte het landijs Nederland en bedekte globaal het deel boven de grote rivieren. Op verscheidene plaatsen in Noord- en Midden-Nederland werd keileem afgezet (Formatie van Drente). Daarin komen behalve veel Zweedse en Baltische kristallijne gesteenten ook kalkstenen voor. Het zijn voornamelijk silurische kalkstenen en korallen, die afkomstig zijn uit het Oostzeegebied tussen Estland en Gotland. Ook worden in de keileem kwartsietische zandstenen uit het Cambrium, (niet-verkiezelde) kalkstenen uit het Ordovicium en vuurstenen uit het Krijt en Danien uit het zuidelijk Oostzeegebied aangetroffen.

Ordovicische sponzen komen in de keileem niet voor, afgezien van enkele exemplaren die wellicht onderweg door de gletsjers uit onderliggende oudere lagen zijn opgenomen. De gletsjers schoven vrij soepel over de grotendeels slecht doorlatende ondergrond. Het rijkelijk aanwezige poriewater onderin de gletsjer

veroorzaakte daardoor een soort papperige smeerlaag die als glijmiddel fungeerde, zoals op bijv. het Drentse plateau en in de Achterhoek het geval was. Toen evenwel de gletsjer het rivierdal van de Baltische Stroom bereikte, dat met de grove zanden was gevuld, verdween het poriewater in de ondergrond. De smeerlaag functioneerde niet meer en de glijdende voortwaartse beweging stagneerde. De horizontale druk vanuit de achterliggende ijsmassa's in de gletsjer verminderde echter niet. De druk op het ijsfront nam toe, het ijs begon te kruien en oefende een steeds grotere druk op de ondergrond uit. Uiteindelijk werden de oude zanden van het rivierstelsel vele tientallen meters omhooggedrukt.

Dit verschijnsel, dat oude rivierbeddingen stagnatie van het landijs veroorzaken en als gevolg daarvan tot stuwwal worden verheven, is op meerdere plaatsen in Nederland waar te nemen. In werkelijkheid waren deze processen uiteraard veel gecompliceerder dan hier beschreven is.

De stuwwallen in het WWW-gebied danken dus uitsluitend hun vorm aan de werking van de gletsjers gedurende het Saalien. De nog vaak gehoorde veronderstelling dat de zanden met hun fossielen door het landijs zouden zijn aangevoerd, is dan ook onjuist. Het materiaal lag er al bijna een miljoen jaar.

Fig. 38. Deze combinatie van tijdschaal en geografische gebieden toont de zich naar het westen verplaatsende opvulling van het Noord-Duitse Bekken. Naar Bijlsma¹⁸.

