

## Dankwoord

Graag wil ik mijn hartelijke dank uitspreken voor de hulp die Prof. Dr. J.H.F. Kerp en de heer H. Hass van de afdeling Paleobotanie van de Universiteit van Münster mij bij het schrijven van het artikel hebben gegeven. Verder dank ik Prof. Dr. W. Remy hartelijk voor het beschikbaar stellen van een originele foto van *Kidstonophyton discoïdes*. Astrid en Kees Visser te Dieren dank ik voor hun bijdrage aan de verhoging van de leesbaarheid van dit artikel.

Adres van de auteur  
Laan van Avegoor 15  
6955 BD Ellecom (Gld)

Adres van de fotograaf  
Hoffmanstraat 14  
4143 BE Leerdam

## Literatuur

- Chaloner W.G. en Macdonald P., 1980. Plants invade the land. Edinburgh.
- Gensel P.G. en Andrews H.N., 1984. Plant life in the Devonian. New York: Praeger.
- Kidston R. en Lang W.H., 1917-1921. On Old Red Sandstone plant showing structure, from the Rhynie chert bed, Aberdeenshire. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, delen I tot en met V.
- Lyon A.G., 1964. The probable fertile region of *Asteroxylon mackiei*. Nature 203:1082-83.
- Remy W., 1982. Lower Devonian Gametophytes: Relation to the phylogeny of land plants. Science 215:1625-27.
- Remy W. en Remy R., 1980. Devonian gametophytes with anatomically preserved gametangia. Science 208:295-96.
- Remy W. en Hass H., 1991. *Kidstonophyton discoïdes*, ein gametophyt aus dem Chert von Rhynie, Argumenta Palaeobotanica, Münster.

Remy W. en Hass H., 1991. Gametophyten und Sporophyten im Unterdevon, Fakten und Spekulationen, Argumenta Palaeobotanica, Münster

Edwards D.S., 1986. *Aglaophyton major*, a non-vascular landplant from the Devonian Rhynie Chert. Bot. Journ. Linn. Soc. 93: 173-204.

Stewart W.N., 1983. Paleobotany and the evolution of plants. Cambridge.

Lyon A.G. en Edwards Dianne, 1991. The first zosterophyll from the Lower Devonian Rhynie Chert, Edinburgh.

In alle handboeken voor paleobotanie wordt de flora van de Rhynie Chert beschreven.

---

# Stuwingsverschijnselen in de rug Sibculo-Kloosterhaar

Martin Rappol

**In 1959 beschreef W.F. Anderson in dit tijdschrift een gestuwd profiel bij Sibculo, waaruit blijkt dat de afzettingen hier uit een oostelijke richting moeten zijn opgedrukt. Bij reconstructies van de Saalien-landijsbedekking in Nederland wordt echter uitgegaan van stuwung uit het noordwesten. Hoe zit dat?**

De afgravingen en zandzuigerijen in de omgeving van Westerhaar-Sibculo-Kloosterhaar (fig. 1) zijn bekend vanwege de vele vondsten van verkiezelde fossielen, vooral sponzen, waarover veelvuldig ook in dit tijdschrift is gepubliceerd (o.a. Krul, 1954; recenter Egink, 1991). Deze zwerfsteenfossielen zijn afkomstig uit grindrijke afzettingen van de Formatie van Enschede. De formatie is afgezet in het Midden-Pleistoceen (Menapien-Cromerien: 900.000 - 350.000 jaar geleden) door een rivierstelsel waarvan het drainagegebied in Noord-Duitsland en Scandinavië lag. Deze rivierafzetting ligt op Tertiaire afzettingen (Pliocene, Formatie van Scheemda), waarin ook schelplagen zijn aangetroffen (Anderson, 1959b). Op de grens met het Tertiair en ingeschakeld in de Formatie van Enschede bevinden zich de zogenaamde Hattemlagen, waarin het grofste materiaal van de afzetting is geconcentreerd; Anderson (1959b) vond een blok met een diameter van 80 cm. Er wordt aangenomen dat dergelijke grote zwerfblokken met ijsschotsen door de rivier zijn verplaatst (Zandstra, 1971). In de Ankergroeve, waar eind 1992/begin

1993 de beste ontsluitingen waren, volgt op de Formatie van Enschede nog een meegestuwd fijnzandig pakket (fig. 2). Het is soms een dekzandachtige afzetting met bioturbatieverschijnselen, maar op andere plaatsen gaat het duidelijk om een in water afgezette laminatie; deze afzetting dateert mogelijk uit het Vroeg-Saalien (Formatie van Eindhoven) of werd gevormd tijdens een nog oudere koude tijd.

Op de gestuwde afzettingen liggen vormingen van Laat-Weichselien-ouderdom (Formatie van Twente). Aan de basis hiervan bevindt zich een lemig/grindrijk laagje, plaatselijk met windkanters (equivalent van de Laag van Beuningen). Daarop volgt eerst een gebleekte zone met soms een dunne veenrest, vermoedelijk van Allerød ouderdom. Daarop nog een pakket dekzand met enkele grind-snoertjes. Onder de Laag van Beuningen is het gestuwde pakket vaak gevormd door grootschalige krypturbaties en bevinden zich vorstwiggen van enkele meters lengte.

In reconstructies van de landijsbedekking wordt de rug Sibculo-Klooster-

haar steeds aangegeven als zijnde ontstaan door stuwung vanuit het noordwesten (o.a. Maarleveld, 1953, Ter Wee, 1962, Jelgersma & Breeuwer, 1975, Van den Berg & Beets, 1987). De stuwwal, tezamen met de aansluitende stuwwallen van IJterbeck-Uelsen-Ootmarsum en Oldenzaal, wordt verondersteld te zijn gevormd tijdens de zogenaamde Rehburger fase; hierbij rukte het landijs op vanuit een noordelijke richting tijdens een vroege fase van de landijsbedekking, daarbij een reeks stuwwalbogen vormend, die vervolgens door het landijs werden overreden (Van der Wateren, 1987, 1992).

Het eerste dat opvalt bij een bezoek aan de nu nog aanwezige ontsluitingen, is de vrijwel horizontale ligging van de sedimentlagen, soms ogenschijnlijk ongestoord (fig. 3). Alleen in de groeve Roelofs werden steil, onder een hoek van 45°, naar het noordwesten hellende lagen waargenomen. Ook Maarleveld (1953: fig. 1) geeft een meting van naar het noordwesten vallende lagen. Maar in het algemeen helt de gelaagdheid minder dan 10°, met de helling vaak in een noordwestelijke

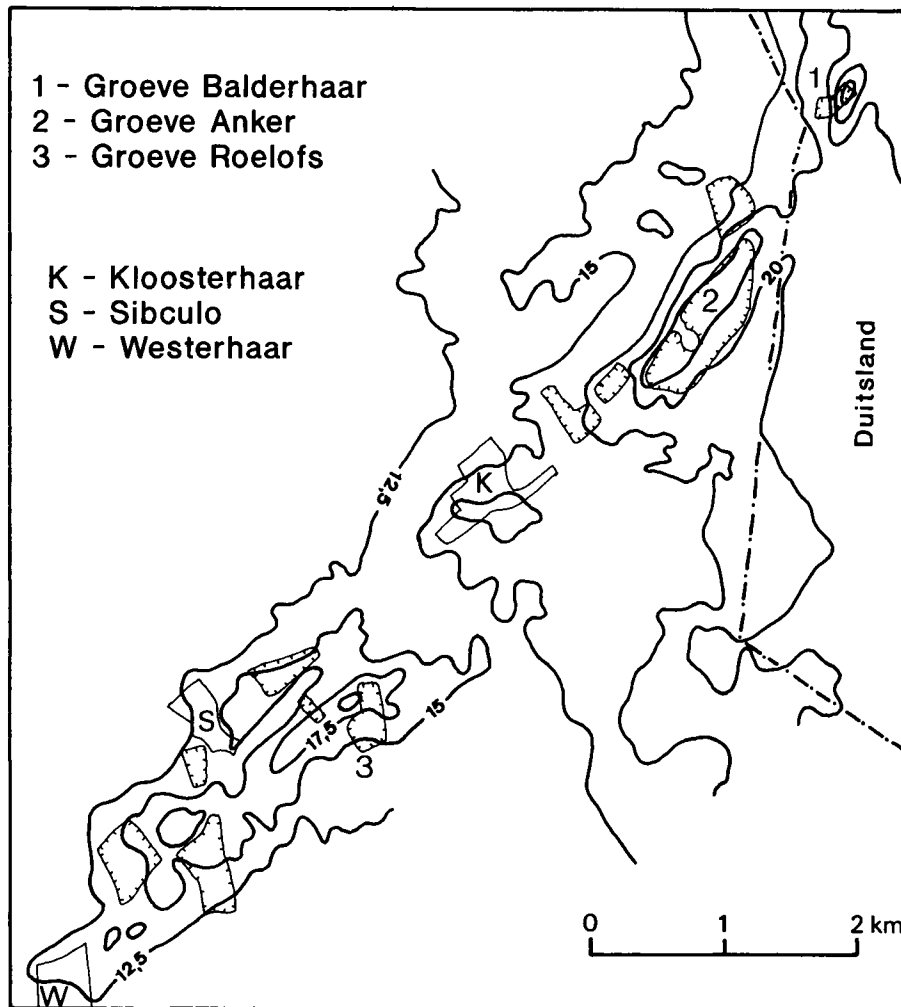


Fig. 1. Lokatiekaartje van de stuwwal Sibculo-Kloosterhaar. Hoogtelijnen om de 2,5 m.

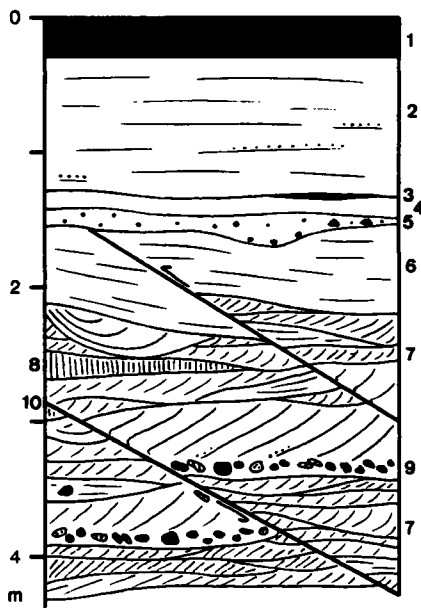


Fig. 2. Schematisch profiel van de oostelijke wand in de groeve van de kalkzandsteenfabriek Anker ten noorden van Kloosterhaar; 1. teelaarde, 2. dekzand/sneeuwmeltwaterafzetting, 3. veenlaagje (Allerød), 4. gebleekte horizont, 5. grind in lemig zand (Laag van Beuningen), 6. gelamineerd zand, plaatselijk bioturbaat: dekzandachtige afzetting, 7. scheefgelaagde rivierafzetting (Formatie van Enschede), met 8. leemlaag en 9. noordelijke en oostelijke zwerfstenen, en ongeconsolideerde hoekige of afgeronde leemblokken of -platen (Hatterm laag), 10. overschuiving.



Fig. 3. Afzetting van de Formatie van Enschede op het schiereilandje aan de westzijde van de Anker zuigput. Scheve gelaagdheid in deze rivierafzetting geeft een stroomrichting in noordwestelijke richting aan. De witte kleur van de zanden wordt versluierd door neerslag van ijzer en mangaan.

richting (is ook de afzettingsrichting), maar ook komen hellingen naar het zuidoosten voor.

De belangrijkste tektonische verschijnselen bestaan echter uit ontelbare, min of meer evenwijdige, naar het zuidoosten hellende opschuivingen. De hellingshoek varieert tussen de 25° en 40°. De afzonderlijke breuken vertonen slechts een geringe verplaatsing; in de orde van centimeters of enkele decimeters (fig. 4 en 5). Conjugate breukjes, die in de tegenovergestelde richting hellen, zijn van ondergeschikt belang en vertonen nog kleinere verplaatsingen. Tientallen metingen in vijf verschillende ontsluitingen verspreid over het gebied wijzen steeds op dezelfde stuwingsrichting, gemiddeld vanuit een zuidoostelijke richting.

Stuwingsverschijnselen in de rug Sibculo-Kloosterhaar zijn eerder beschreven door Anderson (1959a) en Lebon (1980). Anderson illustreert de zuidwand van een groeve bij Sibculo. Daarin werden in een oostelijke richting hellende opschuivingen waargenomen. Hetzelfde geldt voor waarnemingen van Lebon in een voormalige groeve bij Balderhaar (fig. 6), juist over de grens in het noordelijke deel van de rug. Al deze breukstructuren wijzen dus op stuwung vanuit het oosten tot zuidoosten.

De stuwingsverschijnselen in de rug Sibculo-Kloosterhaar, zoals hier beschreven, zullen samenhangen met een ijsbewegingsrichting in westelijke richting, waarvoor eerder in Overijssel aanwijzingen werden gevonden bij

Markelo, de Lutte en Oldenzaal (Rappol, 1985; Rappol et al., 1991). Bovendien werden in de omgeving van Markelo stukken Bentheimer zandsteen gevonden, die daar eveneens alleen door een ijsbeweging vanuit het oosten kunnen belanden. Deze ijsbeweging wordt geplaatst in de tweede fase van de landijsbedekking, ná de Rehburger fase (Rappol 1991). Van de derde fase van de landijsbedekking, waarbij het ijs in zuidzuidoostelijke richting over oostelijk Overijssel en het Hondsruggebied in Drenthe stroomde, zijn bij Sibculo/Kloosterhaar (nog?) geen sporen gevonden. Keileem behorende bij de derde fase werd nog wel aangetroffen in een groeve bij Wielen, in Duitsland, ongeveer 7 km ten noordnoordoosten van Kloosterhaar; deze keileem bezat hier een sterke noord-zuid voorkeursrichting in de steenoriëntaties (Kluiving et al. 1991).

Het type stuwings dat bij Sibculo-Kloosterhaar wordt waargenomen is anders dan zoals dat van andere plaatsen in Nederland is beschreven. Het gaat daarbij meestal om dekblattektoniek of een tektoniek van steilgestelde schubben (De Jong, 1955; Van der Wateren, 1992). De stuwingsverschijnselen van Sibculo-Kloosterhaar kunnen beschreven worden als bloktektoniek. In het algemeen is de gelaagdheid nauwelijks scheefgesteld, helt zelfs vaak iets van het ijs af; het tektonisch transport vond plaats langs een systeem van dicht op elkaar liggende, evenwijdige en in de richting van het ijslichaam hellende opschuivingen (fig. 7). Hoewel de verplaatsing langs de afzonderlijke schuifvlakken klein is, heeft het cumulatieve effect toch een aanzienlijke opstuwing tot gevolg gehad.

Er moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat de waargenomen stuwingsverschijnselen gesuper-



Fig. 5. Detail van het breukpatroon in een zandafzetting van de Formatie van Enschede; oostwand van de Ankergroeve. De breuken hellen in zuidoostelijke richting.

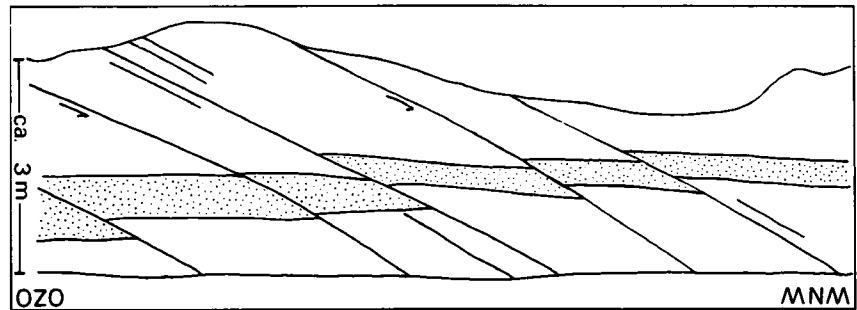


Fig. 6. Stuwings in de voormalige groeve bij Balderhaar. Naar een foto in Lebon (1980). Anderson (1959a: fig. 1 en 2) geeft een soortgelijk profiel van Sibculo.

poneerd zijn op een eerdere stuwingsfase, of deel uitmaken van grotere stuwingsstructuren die in de ondiepe ontsluitingen niet waarneembaar zijn. Er komen dicht aan het oppervlak Pliocene afzettingen voor, die in deze hoge ligging misschien niet door het veronderstelde deformatietype verklaard

kunnen worden, aannemende dat deze hoge ligging niet het gevolg is van basament tektoniek. Mogelijk is de bloktektoniek gesuperponeerd op een dekblattektoniek; dit laatste type glaciotektoniek is wel beschreven van de stuwwal van Itterbeck-Uelsen (Kluiving, 1989). De in de groeve Roelofs

Fig. 4. Verzet van een Hattem laag door naar OZO hellende opschuiving. Oostwand Ankergroeve. Verzethoogte ca. 30 cm.



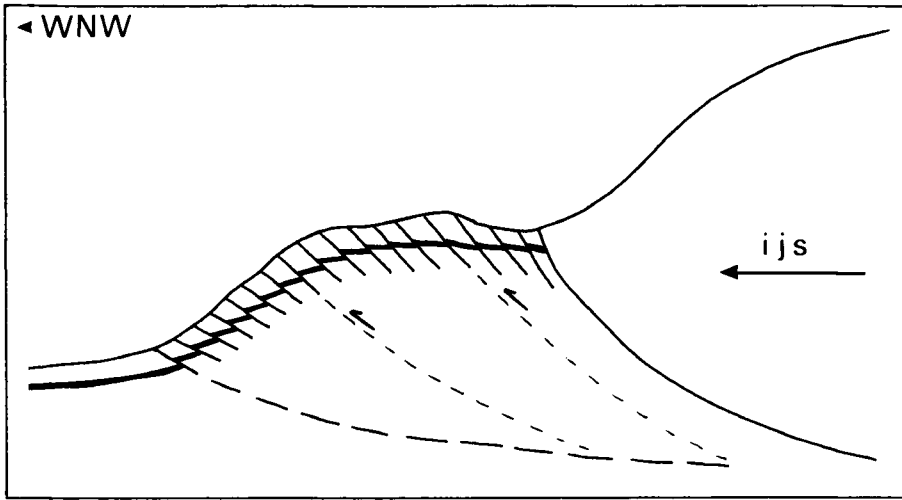


Fig. 7. Het meest eenvoudige model voor de vormingswijze van de stuwingsverschijnselen in de rug Sibculo-Kloosterhaar, uitgaande van de dicht aan het oppervlak waarneembare structuren.

waargenomen, steil naar het noordwesten hellende lagen zouden dan ook kunnen worden verklaard als een onderdeel van de frontale anticline van een overschuivingseenheid (zie Van der Wateren 1987: p. 174 and fig. 3).

Deze kwestie kan hier echter niet nader worden belicht; daarvoor ontbreken nog de noodzakelijke gegevens. Feit is, dat wanneer er sprake mocht zijn van meerdere stuwingsfasen, de laatste in ieder geval vanuit een oostzuidoostelijke richting is geweest. Waarschijnlijk werd de stuwwal daarbij ook nog overreden, als het juist is dat de ijsbeweging in westelijke richting ook verantwoordelijk is geweest voor vorming van de stuwwal van de oostelijke Veluwe (cf. Rappol et al. 1991).

Adres van de auteur  
Prinsengracht 210c  
1016 HD Amsterdam

### Literatuur

- Anderson, W.F. 1959a. Een gestuwd profiel te Sibculo. *Grondboor en Hamer* 13, p. 340-343.
- Anderson, W.F. 1959b. Een mariene? afzetting te Sibculo. *Grondboor en Hamer* 12, p. 286-292.
- Berg, M.W. van den & D.J. Beets 1987. Saalian glacial deposits and morphology in The Netherlands. In: J.J.M. van der Meer (ed.), *Tills and Glaciotectionics*, p. 235-251. Balkema, Rotterdam.
- Eggink, R.G. 1991. Drie anthraspidelliden van Sibculo. *Grondboor en Hamer* 45, p. 31-32.
- Jelgersma, S. & J.B. Breeuwer 1975. Toelichting bij de kaart glaciële verschijnselen gedurende het Saalien, 1:600.000. In: W.H. Zagwijn & C.J. van Staalduijn (red.), *Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland*, p. 93-103. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Jong, J.D. de 1955. Geologische onderzoeken in de stuwwallen van oostelijk Nederland. *Mededelingen van de Geologische Stichting, Nieuwe Serie* 8, p. 33-58.
- Kluiwing, S.J. 1989. *Glaciotectioniek in de stuwwal van Itterbeck-Uelsen (BRD)*. Doctoraal scriptie, Universiteit van Amsterdam.

- Kluiwing, S.J., M. Rappol & F.M. van der Wateren 1991. Till stratigraphy and ice movements in eastern Overijssel, The Netherlands. *Booras* 20, p. 193-205.
- Krul, H. 1954. *Zwerfsteenfossielen van Twente*. 125 pp. Nederlandse Geologische Vereniging/Thieme, Zutphen.
- Lebon, C. 1980. *Verslag van een geomorfologische kartering in de omgeving van Bergentheim, Noordoost-Overijssel en een onderzoek naar de samenstelling van het grint (5-8 mm) in dit gebied*. Doctoraal Scriptie, 70 pp. Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam.
- Maarleveld, G.C. 1953. *Standen van het landijs in Nederland*. *Boor en Spade* 6, p. 95-105.
- Rappol, M. 1985. Enkele nieuwe resultaten en een overzicht van het onderzoek naar de aard van steenoriëntatie in keileem. *Grondboor en Hamer* 39, p. 88-97.
- Rappol, M. 1991. *De landijsbedekking van Nederland in het Saalien*. *KNAG Geografisch Tijdschrift, Nieuwe Reeks* 25, p. 371-383.
- Rappol, M., S.J. Kluiwing & F.M. van der Wateren 1991. *Over keileemstratigrafie en ijsbewegingsrichtingen in oostelijk Overijssel*. *Grondboor en Hamer* 45, p. 55-62.
- Wateren, D. van der 1987. *Structural geology and sedimentology of the Dammer Berge push moraine*. In: J.J.M. van der Meer (ed.), *Tills and glaciotectionics*, p. 157-182. Balkema, Rotterdam.
- Wateren, D. van der 1992. *Structural geology and sedimentology of push moraines*. 230 pp. Proefschrift, Universiteit van Amsterdam.
- Wee, M.W. ter 1962. *The Saalian glaciation in the Netherlands*. *Mededelingen van de Geologische Stichting, Nieuwe Serie* 15, p. 57-76.
- Zandstra, J.G. 1971. *Geologisch onderzoek in de stuwwal van de oostelijke Veluwe bij Hattem en Wapenveld*. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst, Nieuwe Serie* 22, p. 215-260. Figuren

# Geovaria

H. Huisman

### Columbus en de strandgaper

*Mya arenaria*, in gewoon Nederlands strandgaper genoemd, is een opvallende verschijning aan onze stranden. De tot 12 cm grote witachtige, met lichtbruine tot roestbruine vlekken, schelpen zijn vooral aan de stranden van de Waddeneilanden en de Zeeuwse en Zuidhollandse eilanden te vinden. Ze leven ingegraven in de bodem, vooral in de buurt van stroomgeulen. Samen met de kokkel (*Cerastoderma edule*) en nog een paar kleine mollusken zo-

als de strandschelpen (*Spisula's*) en nonnetjes (*Macoma balthica*) vormen ze een dominante molluskenfauna. Geologen en zoölogen waren het er tot dusver over eens, dat *Mya arenaria* pas voor het eerst in de zestiende eeuw in de kustwateren van West-Europa verscheen, na de reis van Columbus naar Amerika. Onlangs zijn echter schelpen gedateerd, afkomstig uit het Kattegat in Denemarken, die duidelijk ouder zijn dan de reis van Columbus in 1492. Dit betekent, dat er sprake moet zijn geweest van eerdere contacten tussen

Europa en Amerika. *Mya arenaria* is namelijk ongewild door de mens naar Europa gebracht. Zelf zouden de larven de reis over de Atlantische Oceaan nooit met succes volbracht kunnen hebben. Daarvoor is de oversteek een te grote barrière. Het schelpmonster uit het Kattegat, waarin ook de exemplaren van *Mya arenaria* voorkwamen, werd gedomineerd door grote aantallen kokkels. Deze schelpen zijn met behulp van de

vervolg pag. 119