

Grondboor en Hamer	1	1985	pag. 21 - 24	1 afb.	Oldenzaal, februari 1985
-----------------------	---	------	-----------------	--------	-----------------------------

## Van eindmorenen tot stuwwallen

J. Mooij\*

### SAMENVATTING

De verbrokkelde glacigene rug Texel-Wieringen-Gaasterland (Rode Klif)-Urk-Vollenhove-Steenwijk-Coevorden is geen eindmorene, maar een stuwwal. Het begrip eindmorene hoort niet thuis in de landijstheorie. Het is niet zeker of die stuwwal door het ijs overreden is.

In Van Cappelle's tijd nam men aan dat door het landijs gevormde boogvormige wallen, bijvoorbeeld de rug Texel-Wieringen-Gaasterland (Rode Klif) (zie in dit nummer HET RODE KLIF) eindmorenen waren. Dat begrip ontleende men aan de Alpen en andere hooggebergten met gletsjers waar deze wallen de tijdelijk stationaire ijsrand van terugtrekkend ijs markeren. Ze ontstaan door van het gletsjersoppervlak afglijdend puin, afkomstig uit de zij- en eventuele middenmorenen. Ook wel door uitgesmolten materiaal aan het gletsjeruiteinde. Tot na de tweede wereldoorlog zagen sommige auteurs bovenbedoelde rug voor een eindmorene aan. ZONNEVELD (1981:276) hanteert het begrip in een andere zin. In streken waar landijs gelegen heeft kan smeltwater wallen van grof zand en grind afzetten.

Onderzoek op Spitsbergen in 1927, (GRIPP 1938:216), later ook op IJsland, maakte het karakter van stuwwallen (term van Tesch) duidelijk. Bij een stoot vooruit duwt het ijs het ervoor gelegen materiaal als een bulldozer op. Een stuwwal ontstaat dan indien preglaciaal materiaal wordt gestuwd zoals op de Veluwe. Ook wanneer keileem en/of smeltwaterzand met preglaciale afzettingen, zoals bijvoorbeeld die van de **Formatie van Eindhoven**, een omwerking van onder andere Rijnzand onder periglaciale omstandigheden voor de komst van het ijs, bij de stuwing betrokken zijn. Met enkel glacigeen materiaal ontstaat een stuwmorene(wal). De term stuw-eindwal zou gebruikt kunnen worden voor een stuwwal waar het ijs niet overheen getrokken is. Van Baren noemt de Utrechtse stuwwal een stuw-eindmorene (VAN BAREN 1927:574,5) en de rug 'Arnhem-Vierhouten' een eindmorene of stuwwal, (VAN BAREN 1927:1088). Maar het zijn geen eindmorenen, het landijs heeft immers geen oppervlaktmorenen. De eerste rug zou een stuw-eindwal moeten heten, de tweede is inderdaad een stuwwal.

GRIPP (1938b:figuur op 217) heeft erop gewezen dat bij stuwing boven elkaar liggende pakketten min of meer rechtop gezet kunnen worden, waarbij de oorspronkelijk dagzomende laag het verst in de stuwricting en de daaronder liggende lagen daarachter worden afgezet.

Tijdelijk oprukkend ijs gedurende het terugtrekken speelt een rol bij de verklaring van het ontstaan van de Nederlandse stuwwallen, (MAARLEVELD 1953,1981:2, TER WEE 1962:68). De stuwwallen in Noord-Nederland van fase d (Texel-Wieringen-Gaasterland (Rode Klif)-Urk-Vollenhove-Steenwijk-Coevorden en fase e in oostelijk Groningen zouden jonger zijn dan die uit Midden-Nederland, (TER WEE 1962:57,65,8).

\* Sytsingawiersterleane 4, 8605 CC Sneek.

Het wordt waarschijnlijk geacht dat het zich op den duur oostwaarts verplaatsende centrum van de ijskap tegen het eind van de glaciatie van Nederland een ijsstroom uit het N.E. deed komen die het noorden van Nederland bedekte. Dat ijs vormde, mede uit materiaal door ijsstromen in voorgaande fasen neergelegd, de stuwwal Texel-Coevorden, die niet overreden werd. Dit laatste volgt uit het ontbreken van keileem in het voor de stuwwal lopende afvoerdal ('ice-marginal-valley', 'Urstromtal') van het smeltwater. (TER WEE 1962:65, 1983:410). ZONNEVELD, die op het standpunt staat dat de genoemde stuwwal door het ijs overreden is, meent dat voor de afvoer van het smeltwater een dergelijk dal niet nodig geweest is. Het dal zou veel jonger zijn, (ZONNEVELD 1975:9). Overreden stuwwallen hoeven niet uit elkaar gedrukt te worden. Daar werd al in 1895 op gewezen door F.C. Chamberlin, (VAN CAPPELLE 1896:11). In de discussie volgend op een voordracht van MAARLEVELD (1981) werd dit ook gedaan. Zo'n stuwwal zal wel verlaagd worden door er overstromend ijs, net zo goed als dat gebeurt door smeltwater van er niet overgetrokken ijs.

De verschillen in zwerfsteengezelschappen in Noord- en Midden-Nederland ondersteunen de opvatting dat het uit het noordoosten komende ijs fase d tot het noorden beperkt gebleven is en de stuwwal Texel-Coevorden niet overreden heeft. In het noorden is het Oostbaltische aandeel in de zwerfstenen het grootst, (SCHUDEBEURS en ZANDSTRA 1983:359,60). Het ijs van fase c, dat Oostbaltisch materiaal bevatte (TER WEE 1962:71), zette dat tot in Midden-Nederland af. Op zijn weg daarheen ook in Noord-Nederland. In dat laatste gebied voerde bovendien het ijs van fase d die morenen aan. Bonnema, Kruizinga en Milthers waren de Oostbaltische stenen in het Mirdumer klif al opgevallen, (BOTKE 1919:402).

Het ijs uit de fasen voor fase d heeft niet stuwend gewerkt in Noord-Nederland. De ondergrond waarover het voortschoof was bevroren, (TER WEE 1983:407).

ZONNEVELD (1975:10, 1978) breekt een lans voor drum linoïde (door het ijs gestroomlijnde) heuvels van onder andere de Gaasterlandse hoogten. Drumliniseren betekent overrijden. TER WEE (1978) schrijft de drumlinoïde vorm aan postglaciale erosie toe. VAN BAREN (1927:581) wees al op de drumlinisering van de hoogten 'nabij Scharl', dus ook op die van het Rode Klif. Dat deed ook FABER, (1960:477). BOTKE (1919:399, 1942:20) zag de kliffen als verdikte delen van de grondmorene. De hoogten van Warns vertonen fraai de ovale vorm, aan drumlins eigen, maar hun lengte-as ligt N.-S., dus niet in de ijsrichting. We zouden hier aan de postglaciale erosie van Ter Wee kunnen denken.

## CONCLUSIE

Zie voor het volgende figuur 3 van het voorgaande artikel. Over en rond het Rode Klif werden 62 boringen uitgezet tot een gemiddelde diepte van 2,85 m. Ze bevestigen Van Cappelle's waarnemingen, namelijk dat het meeste keileem in het zeewaartse gedeelte zit. Voor de rest bestaat het klif hoofdzakelijk uit zand. Keileem zit ook onder het hellingmateriaal in het voorland, waar het klif, voor de afgraving in de jaren negentig van de vorige eeuw, zich zeewaarts uitstrekke.

Het klif is op te vatten als een fragment van de gestuwde rand van het tongbekken in de Zuidwesthoek van Friesland (TER WEE 1962:figuur 13, 1983:figuur 403). In figuur 1 zien we golfvormige storingen door stuwing opgeroepen. Links, buiten de figuur, zeewaarts, bestaat (en bestond, voor de afgraving) het klif uit keileem. (Zie in deze aflevering HET RODE KLIF).

Als we een veronderstelling zouden wagen dan lijkt de keileemmassa te wijzen op een rechtstandige oppersing ervan. Het bruine en witte zand, voor de stuwing onder het keileem gelegen, is daar hellend tegenaan gezet (figuur 1). Van een 'Durchgraving' (zie



**Fig. 1: Profiel (W.-E.) aan de zuidoostelijke zijde van het Rode Klif. Hoogte 3,50 m. Golfvormige storingsverschijnselen.**

**Middenin van beneden naar boven: wit zand (Formatie van Eindhoven), bruin zand met nesten grijswit zand en verbroken leemlaagjes, grijsbruin zand (met gaten). Uit de grote zijn losgeraakte stenen gevallen, de kleinere gaten vormen de ingangen van nesten van oeverwaluven. Geheel bovenaan dekzand met bodemvorming. De groeve met het profiel is thans geheel verdwenen. Het kruisje op figuur 3 in het artikel HET RODE KLIF in dit nummer geeft de oorspronkelijke plaats aan. Foto D. Jonker.**

artikel HET RODE KLIF) zoals VAN CAPPELLE meende, schijnt geen sprake te zijn. Een drumlin is het klif ook niet, noch een rest van een eindmorene. Glacigene reliëfvormen als kame en esker komen niet in aanmerking.

#### **LITERATUUR:**

- BAREN, J. VAN 1927: De bodem van Nederland II. Amsterdam.
- BOTKE, J. 1919: De Friesche kliffen. Tijdschrift Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 2de serie, deel XXXVI, blz. 387-406.
- BOTKE, J. 1942: Fen Fryslân's groun. Geologyske sketsen. Basisarge fen M. Wieggersma. Snits.
- CAPPELLE, H. VAN 1896: Bijdrage tot de kennis van het Gemengd diluvium. Tijdschrift Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 2de serie, deel XIII, blz. 1-24. Leiden.
- FABER, F.J. 1960: Aanvullende hoofdstukken over de geologie van Nederland, deel IV. Gorinchem.
- GRIPP, K. 1938a: Endmoränen. Comptes rendus du Congrès international de Géographie, Amsterdam 1938. Travaux de la section IIa: Géographie physique, blz. 215-228. Leiden.
- GRIPP, K. 1938b: Communication. Comptes rendus du Congrès international de Géographie, Amsterdam 1938. Actes du Congrès, blz. 217, 8. Leiden.
- MAARLEVELD, 1981: The sequence of ice-pushing in the Central Netherlands. Mededelingen Rijks Geologische Dienst 34-1, blz. 2-6.
- SCHUDDENBEURS, A.P. en ZANDSTRA, J.G. 1983: Indicator pebble counts in the Netherlands. Ehlers, Jürgen (editor): Glacial deposits in North-West Europe, blz. 357-360. Rotterdam.
- WEE, M.W. TER 1962: The Saalian glaciation in the Netherlands. Mededelingen Geologische Stichting, nieuwe serie, no. 15, blz. 57-76.

- WEE, M.W. TER 1978: Terugblik op de Noordnederlandse stuwwallen van de Saalienverglaciatiesfase d en e. Stencil Stuwwaldagen 30 en 31 maart 1978, Utrecht, niet gepagineerd. Afdeling Fysische Geografie en Geomorfologische Kring, Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap/Geologisch en Mijnbouwkundig Genootschap.
- WEE, M.W. TER 1983: The Saalian glaciation in the northern Netherlands. Ehlers, Jürgen (editor): Glacial deposits in North-West Europe, blz. 405-412.
- ZONNEVELD, J.I.S. 1975: Zijn de Noordnederlandse stuwwallen overreden of niet? Berichten Fysisch Geografische Afdeling, no. 9, blz. 3-14. Geografisch Instituut Rijksuniversiteit Utrecht.
- ZONNEVELD, J.I.S. 1978: Zijn de stuwwallen Texel-Coevorden en Scheemda-Winschoten overreden? Stencil Stuwwaldagen 30 en 31 maart 1978, Utrecht, niet gepagineerd. Afdeling Fysische Geografie en Geomorfologische Kring, Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap/Geologisch en Mijnbouwkundig Genootschap.
- ZONNEVELD, J.I.S. 1981: Vormen in het landschap. Hoofdpijnen van de geomorfologie. Utrecht, Antwerpen.

#### SUMMARY

At present the 'Rode Klif' is considered to be part of an ice-pushed ridge, consisting of groundmoraine and preglacial sand. It is still an open question whether or not such a ridge has been overflowed by ice.