

Grondboor en Hamer	1	1985	pag. 25 - 32	3 afb.	Oldenzaal, februari 1985
-----------------------	---	------	-----------------	--------	-----------------------------

Zijn de Nederlandse en Duitse stuwwallen met elkaar te correleren met behulp van zwerfsteentellingen?

door A.P. Schuddebeurs *

INLEIDING

Te beginnen bij Leipzig verloopt ten Noorden van Maagdenburg, Braunschweig en Hannover en verder in westelijke richting langs Rehburg, Vechta, Damme, Fürstenau en Lingen aan de Eems, een min of meer duidelijk in het landschap zichtbare heuvelketen.

Deze heuvelrug werd door WOLDSTEDT (1928) het eerst in zijn samenhang vervolgd en Rehburger Stadium genoemd. Tegenwoordig spreekt men van de 'Rehburger Phase'. Op de kaart van LIEDTKE (1969) 'Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa' is deze keten in z'n geheel weergegeven.

Meerdere onderzoekers nemen aan, dat deze reeks heuvels zich in Nederland voortzet. In de zomer van 1981 werd onder leiding van Prof. dr. K.-D. Meyer, Hannover, en Prof. dr. H. Liedtke, Bochum, een excursie gehouden in de Dammer- en Fürstenaue Berge. Toen kwam de vraag op of d.m.v. zwerfsteentellingen een correlatie aantoonbaar zou kunnen zijn van een van de Nederlandse stadia van stuwwalvorming, met die van de 'Rehburger Phase'. In datzelfde jaar werden zes Hessemantellingen in bovengenoemd excursiegebied uitgevoerd. De resultaten worden hier meegeedeeld en met Nederland vergeleken.

HISTORISCH OVERZICHT I (DUITSLAND)

Vroegere onderzoekers zoals WOLDSTEDT (1950) zagen in de 'Rehburger Phase' een terugtrekkingsfase, die dus jonger was dan de allerverste, tot Krefeld en Düsseldorf reikende uitbreiding van het Saale-Landijs. Daarentegen beschouwden RICHTER et al. (1951) deze heuvelrug als een stuwwal, die tijdens de laatste uitbreiding van het landijs in het Saalien overreden werd. Later sloot WOLDSTEDT (1954) zich hierbij aan. Hetzelfde deden latere onderzoekers als LÜTTIG (1958), THOME (1959), WUNDERLICH (1963), RICHTER (1968) en K.-D. MEYER (1980). GRAHLE (1959) liet de mogelijkheid open van een meervoudig pendelen van het ijs uit verschillende richtingen binnen een en dezelfde, wellicht ook gedurende meerdere fasen van het Drenthe-Stadium (= Saalien). K.-D. MEYER en E. SEELE (1983) noemen het noch een langere stilstandsfase, noch een terugtrekkingsfase, maar slechts een kortdurende 'pas op de plaats'. Laatstgenoemde auteurs zien deze heuvelrug als een stuw-eindmorene.

Alle onderzoekers zijn het erover eens, dat de kern van de heuvelruggen uit ouder, veelal geschubd opgestuwd materiaal bestaat met plaatselijk een keileem bedekking erop dan wel een laag keizand: het uitgespoelde residu van keileem.

* A.P. Schuddebeurs, Dennenlaan 2, 9331 CK Norg

HISTORISCH OVERZICHT II (NEDERLAND)

VAN CAPELLE (1893, 1895) beschouwde de heuvels in Zuid-West-Friesland, de kop van Overijssel en Zuid-Drente van Gaasterland over Steenwijk naar Havelte en omgeving als een eindmorene. BROUWER (1950) sprak uit, dat bovendien westelijk daarvan de heuvels op Texel en Wieringen, in het zuiden die van Urk en Vollenhove en in het oosten die van Ruinerwold, Slagharen en Oud Lutten als een grote eindmoreneboog beschouwd moeten worden. Volgens BROUWER zou deze boog door later opdringend ijs overreden zijn. MAARLEVELD (1953) stelde vast, dat de heuvelruggen op de Veluwe geen eindmorenen genoemd mogen worden maar stuwwallen zijn, omdat ze niet geheel uit keileem maar uit ouder, opgestuwd preglaciaal materiaal bestaan, al dan niet met een keileembedekking. TER WEE (1959, 1962, 1981, 1983) neemt aan, dat wat BROUWER (1950) als eindmorenen zag eveneens een serie stuwwallen is. Maar deze zijn zowel uit dikke pakketten gestuwd keileem als uit preglaciaal materiaal opgebouwd. Volgens TER WEE (1962, 1983) zijn ze nooit door het landijs overreden.

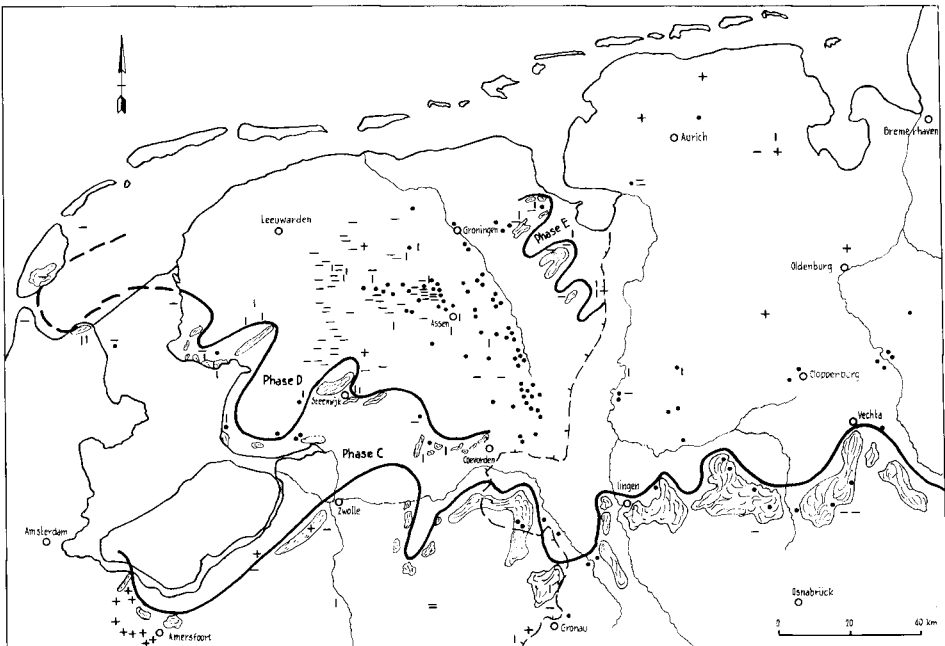


Fig. 1: Stuwwallen in Duitsland (Rehburger Phase) volgens opvattingen van RICHTER et al. 1951 en in Nederland naar TER WEE 1962, 1983.

- : telgroep I > 45%; Hesemann formule 5320, 6220, 7210, 8110, 9100, 10000.
- + : telgroep II > 45%; Hesemann formule 2530, 1630, 1720, 0730, 0820.
- : telgroep III > 45%; Hesemann formule 3250, 2260, 1270, 1180, 0190.
- | : geen telgroep > 45%; Hesemann formule 2440, 3340, 3430, 4330.

TER WEE (1962) gaat uit van vijf opeenvolgende fasen tijdens het Saalien. Op de kaart (fig. 1) zijn van zuid naar noord Ter Wee's laatste drie fasen (C, D en E) aangegeven. Fase D verloopt van Texel tot Coevorden geheel volgens het door BROUWER (1950) geschetste beeld.

THOME (1959) zag het als voor de hand liggend, dat deze heuvelketen te paralleliseren zou zijn met die van de Rehburger Fase. ZONNEVELD (1975) is het daarmee wel eens, maar neemt aan dat de fasen D en E in een later stadium overreden zijn. TER WEE (1962) en nog stelliger JELGERSMA en BREEUWER (1975) nemen aansluiting aan met fase C.

Een geheel afwijkende zienswijze is door van BAREN (1927) verdedigd. De heuvelrug Grebbeberg-Soesterberg noemde hij eerst een stuwmorene, later stuwwal. Maar van alle noordelijker gelegen heuvels en heuvelruggen nam hij aan, dat ze van tektonische oorsprong en dus niet door het landijs gevormd zijn.

ZWERFSTEENTELLINGEN IN DE BERSENBRÜCKER LOBUS (REHBURGER PHASE)

Op en om de Bersenbrücker Lobus zijn op zes plaatsen zwerfstenen geteld. Om de uitkomsten gemakkelijk te kunnen vergelijken werd hier evenals in Nederland in hoofdzaak volgens de methode HESEMANN (1930) gewerkt.

Stenen, kleiner dan 25 mm., bleven buiten beschouwing. De telplaatsen liggen bij Ankum, Brickwede, Dümmerlohausen (ook bekend onder de naam Oldorf), Ossensbeck, Severinghausen en Üffel. In tabel 1 zijn de kristallijne gidsgesteenten in de vier herkomstgebieden ingedeeld en de daaruit berekende Hessemannformule per vindplaats vermeld. Zie verder het kaartje, fig. 2.

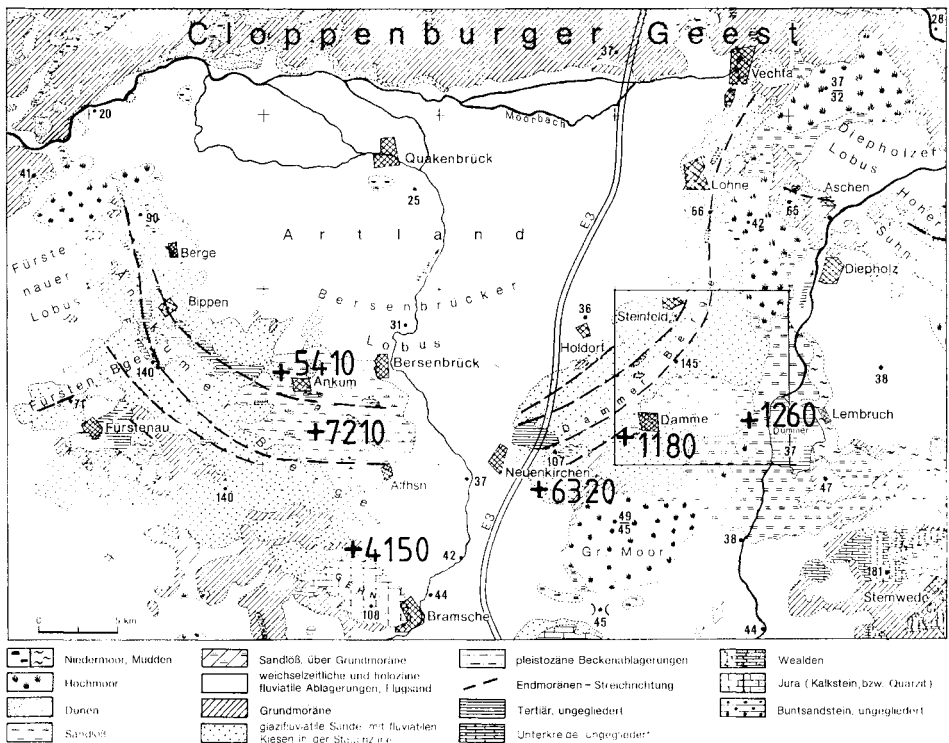


Fig. 2: Geologische overzichtskaart van het stuwmorenengebied om de Bersenbrücker Lobus naar ontwerp van H. Mengeling, Niedersächsisches Landesamt für Boden Forschung-Hannover, met plaatsaanduiding en uitkomsten van zes Hessemann-tellingen.

Dümmerlohausen. Onder 0,4 m dekzand ligt 0,1 tot 0,35 m keizand op 1,- tot 3,- m zandig keileem.

Alleen op deze vindplaats zijn alle noordelijke zwerfstenen geteld. Er zijn 1266 kristallijne zwerfstenen verzameld, waarvan 133 = 10,5% gidsgesteenten. Verder 868 vuurstenen en 574 zandstenen van overwegend noordelijke herkomst. In het onderste deel van het keileem bestaat naar schatting 10 - 20% van de stenen uit lokaal opgenomen materiaal (fluviatiele afzettingen).

Alle gegevens, zoals de Hesemannsformule 1260; de verhouding kristallijn: zandsteen: vuursteen = 47:21:38; het gezamenlijk voorkomen van 83 helleflinten met 73 gidsgesteenten uit Småland; tien zandstenen met ondercambrische levenssporen en slechts vier Rode Dala zandstenen duiden op een keileem die we in Nederland tot het Heerenveentype zouden rekenen (ZANDSTRA 1983).

Ankum. Aan de noordzijde van de groeve was \pm 0,5 m vette, bruine keileem ontsloten op roestigbruine zanden met veel stenen van lokale herkomst. Ook in het keileem zitten veel van zulke stenen, zoals Bontzandsteen en Thürigerwoudporfieren. Er zijn slechts vijf helleflinten tesamen met zes Smålandgidsgesteenten aangetroffen. Als Hesemannformule is 5410 berekend. De 43 hier gevonden Bredvadporfieren vormen een zeer duidelijke sliert in de zin van MARCZINSKI (1968). Zouden we dit aantal terugbrengen tot het veel normaler aantal van 10 à 12 stuks, dan wijzen alle gegevens op een keileem van het Assentype (ZANDSTRA 1983).

Brickwede. Er is gewerkt met de door de groevebezitter uit een dunne laag keizand en wat keileem machinaal gezeefde stenen van forser formaat dan wanneer we zelf gezeefd zouden hebben. De Hesemannformule 7210 en het weinig voorkomen van vuursteen duiden op het Assenkeileem-type.

Ossenbeck. Zeer zandig keileem, hier en daar alleen keizand, met veel lokaal opgenomen fluviatiel materiaal. Vuursteen en helleflint zijn rijkelijk aanwezig. Deze zwerfsteeninhoud en de Hesemannformule 1180 wijzen op een extreem Zuidbaltisch zwerfsteengezelschap en waarschijnlijk op keileem van het Heerenveentype.

Severinghausen. Alleen aan het noordelijk einde van het profiel werd nog wat keileem aangetroffen, uitwiggend naar het zuiden. Waar het keileem het dikste is werden nog wat kalkstenen van zowel noordelijke als lokale herkomst aangetroffen. Wellicht gaat het ook hier om keileem van het Assentype, hoewel daarin als regel niet zoveel gidsgesteenten uit Dalarna voorkomen als hier. De Hesemannformule is 6320.

Üffeln. Er zijn alleen stenen verzameld die door de groevebezitter uit de dunne laag keizand werden gezeefd. Deze stenen waren groter dan 60 mm. De Hesemannformule is 4150. Enkele tientallen helleflinten samen met 45 Småland-gidsgesteenten en tamelijk veel vuursteen zijn evenzovele aanwijzingen dat het om keileem van het Heerenveentype gaat. Weliswaar is 37,9% Oostbaltische gidsgesteenten rijkelijk veel, maar misschien nog niet teveel voor deze aanname.

ZWERFSTEENTELLINGEN IN NEDERLAND EN IN HET AANGRENZENDE DEEL VAN DE B.R.D. ONDERLING VERGELEKEN.

In Ankum, Brickwede en Severinghausen domineren zwerfstenen van de Ålands-eilanden en omgeving terwijl op de drie overige locaties Zuid-Zweden de belangrijkste zwerfsteen leverancier is, samen met veel vuursteen uit Denemarken en de aangrenzende Oostzee.

Uppland heeft nauwelijks iets bijgedragen, Dalarna wat meer, waarbij gedacht moet worden dat de sliert Bredvadporfieren in Ankum het beeld vertroebelt. Het Oslogebied levert niets op. Er komen dus op en bij de stuwwallen van de Bersenbrücker Lobus vooral twee duidelijk verschillende zwerfsteengezelschappen voor, respectievelijk met een dominantie van Oostbaltische en van Zuid-Zweedse gesteenten. Zwerfsteen-associaties waarin geen van Hesemann's vier telgroepen domineert zijn aan de Bersenbrücker Lobus niet gevonden, terwijl die in Noord-Nederland wel voorkomen maar toch ver in de minderheid zijn.

Uit SCHUDEBEURS en ZANDSTRA (1983) en ZANDSTRA (1983) blijkt dat nog weinig bekend is van de zwerfsteengezelschappen op de stuwwallen van Ter Wee's fase C. Tussen Zwolle en Amersfoort domineert Midden-Zweden als herkomstgebied terwijl tussen Zwolle en Enschede Hesemann's drie eerste groepen meestal ongeveer even sterk vertegenwoordigd zijn.

Tabel 1: kristallijne gidsgesteenten

Plaatsnaam, totaalsom gids- gesteenten en Hesemann-formule. groepen indeling	Ankum	Brickwede	Dümmelhoausen	Ossenbeck	Severinghausen	Üffeln
	146	5410	75	1260	1180	87
Groep I						
Finse Pyterliet	5	2	-	-	3	-
Finse Rapakiwi granietporfier	-	1	-	1	1	-
Åland-Rapakiwi	4	6	4	3	5	5
Åland-(Apliet)graniet	50	32	10	6	46	16
Åland-granietporfier	1	4	2	1	4	6
Åland-kwartsporfier	1	-	-	1	-	-
Åland-granofier	6	1	2	-	3	-
Donkere rapakiwi	-	2	-	-	1	-
Haga graniet	2	-	-	1	2	-
Prick-graniet	1	1	-	-	-	-
Ragunda-kwartsporfier	-	-	-	-	1	-
Tweeglimmergraniet van Ångermannland	1	1	-	-	-	-
Revsund-graniet, grijze	1	-	-	-	-	-
Grofkorrelige aplietgneisgran.	3	-	-	-	2	-
Rode Oostzee-kwartsporfier	3	-	-	1	7	6
Totaal groep I	78 = 53,4 %	50 = 66,7 %	18 = 13,5 %	14 = 12,0 %	75 = 55,1 %	33 = 37,9 %
Groep II						
Stockholm-graniet	3	2	3	1	3	-
Garberg-graniet	-	-	-	2	-	-
Järna-graniet	-	-	-	1	-	-
Bredvad-porfier	43	8	4	2	19	4
Heden-porfier	1	2	3	1	-	1
Särna-porfier	1	-	3	-	-	-
Kallberg-porfier	1	-	1	1	1	1
Kåtilla-porfier	-	-	-	-	1	-
Garberg-porfier	-	-	3	-	-	-
Blyberg-porfier	-	-	-	1	-	-
Årrlok-porfier	-	-	-	-	1	-
Grönklitt-porfieriet	3	5	4	1	6	-
Venjan-porfieriet	-	-	1	-	-	-
overige Dalarna-porfier	7	2	7	2	5	3
Digerberg-tuffen en tuffieten	1	-	3	1	-	-
Oostzee-kwartsporfier, bruine	-	-	1	1	-	-
Totaal groep II	60 = 41,4 %	19 = 25,3 %	33 = 24,8 %	14 = 12,0 %	36 = 26,5 %	9 = 10,3 %
Groep III						
Filipstad-graniet	-	-	1	2	-	-
Örebro-graniet	-	-	-	1	-	-
Blekinge-graniet	1	-	-	1	-	-
Götemar-graniet	-	1	-	-	-	-
Vislanda-graniet	-	-	-	-	1	-
overige Småland-graniet	5	4	66	70	23	43
Lönneberga-porfier	-	-	1	-	-	-
Emarp-porfier	-	-	-	-	1	-
overige Småland-porfier	1	1	6	7	-	1
Småland-eutaxiet	-	-	-	2	-	1
Alminding-graniet	-	-	2	3	-	-
Hammer-graniet	-	-	-	1	-	-
Streepgraniet	1	-	5	2	-	-
Bazalt	-	-	1	-	-	-
Totaal groep III	8 = 5,5 %	6 = 8,0 %	82 = 61,6 %	89 = 76,0 %	25 = 18,4 %	45 = 51,7 %
Groep IV						
geen vondsten.						

Er is meer bekend van de zwerfsteenassociaties in het gebied van Ter Wee's fase D. De tweede telgroep (Midden-Zweden) heeft hier niet veel te betekenen, terwijl het aantal Oost-baltische componenten (telgroep I) varieert tussen 20 en 70%. Op verscheidene plaatsen is geen bepaalde telgroep dominant. Ten noorden van de stuwwallen vanaf Texel, Wieringen, Urk, Vollenhove en Hoogeveen vertonen de verhoudingsformulies zeer veel variatie. De percentages voor de eerste telgroep liggen tussen 3 en 97%. Maar er komen hier ook zwerfsteengezelschappen voor waarin Zuid-Zweden met Bornholm van 3 tot 90% uitmaken. Zeer opvallend is, dat langs de lijn Groningen-Emmen alleen duidelijk Oostbaltische zwerfsteengezelschappen gevonden zijn. Deze lijn verloopt NNW-ZZO. Zandstra stelde ook bij Getelo en Gronau zulke associaties vast (zie hiervoor de Duitse Tellingen oostelijk en noordelijk van Enschede in SCHUDEBEURS en ZANDSTRA (1983). HESEMANN (1939) vermeldt van Ûelsen en bij Borken eveneens overwegend gidsgesteenten van Finland en de Ålands-eilanden. In zes ontsluitingen tussen Ûelsen en Neuenhaus vond ik in totaal slechts een dozijn gidsgesteenten, maar ze waren allen van Oostbaltische herkomst. Het zou dus wel eens kunnen zijn, dat we de bovengenoemde lijn langs de Hondsrug naar het zuiden mogen doortrekken en dit over een lengte van meer dan 100 km. Het is verbazingwekkend dat deze lijn zo goed als loodrecht staat op de gezochte verbinding tussen de Nederlandse en Duitse stuwwallen.

Ook KOSTERS (1980) is opgevallen dat fase D. zich niet duidelijk voortzet in Duitsland, maar dat de Hondsrug die als het ware afsnijdt, wat daarvan ook de oorzaak moge zijn. Als fase D. ooit heeft doorgelopen (Hümmling?) dan heeft de Eems er een stuk van weggespoeld.

Vanaf de Eems in oostelijke richting heb ik niet voldoende materiaal voor zwerfsteentellingen kunnen vinden. Maar de heer J.G. ZANDSTRA verzamelde alle gegevens uit de literatuur over tellingen in de B.R.D. ten westen van Bremen-Osnabrück en was zo vriendelijk deze aan mij ter inzage te geven. Op de kaart fig. 1 zijn alleen de Duitse tellingen verwerkt, voor zover ze meer dan 40 kristallijne gidsgesteenten bevatten. Voorts werden tellingen uit groter diepte in Ostfriesland en de Hümmling, waarin enkele tientallen procenten gidsgesteenten uit het Oslogebied zijn vastgesteld, niet ingetekend omdat ze mogelijk ontleend zijn aan afzettingen die tot het Elsterien gerekend moeten worden. (SCHRÖDER 1977, MEYER 1983). Zo bleven in dit deel van de B.R.D. slechts 42 tellingen over. Het blijkt, dat in zeven gevallen Zuid-Zweden als herkomstgebied domineert; op vijf plaatsen is dat Dalarna met Uppland terwijl tegen de verwachting in op 27 plaatsen meer dan 45% van de gidsgesteenten van Oostbaltische oorsprong is. Driemaal is er geen duidelijke dominantie, d.w.z. in 12% van het totaal aantal tellingen, terwijl dat in ongeveer 17% van de Nederlandse tellingen het geval is.

DISCUSSIE

Dat er verband moet zijn tussen de stuwwallen in beide landen is evident. Maar waar ligt dat verband en kunnen zwerfsteentellingen er toe bijdragen dat verband aan te tonen?

Er zal niet aan getwijfeld worden dat alle hier aangeduide zwerfsteentellingen zijn uitgevoerd met morenemateriaal, dat werd afgezet in de tijdspanne die men in Duitsland aanduidt als Drenthe-Hauptstadium terwijl dit in Nederland Saalien-Stadiaal III wordt genoemd (KOSTER 1980). Nu blijken er grote verschillen te bestaan in de zwerfsteengezelschappen die toen zijn gedeponeed. Zelfs de per fase-gebied verkregen uitkomsten zijn te groot om op zichzelf een reconstructie van de vergletschingsfasen mogelijk te maken. Maar als dat zo is, moeten we dan niet ernstig twijfelen aan de waarde van zwerfsteentellingen als tijdsindicator?

Die twijfel is al heel oud, maar zowel in het verleden als recent werd ook steeds opnieuw de waarde van tellingen beklemtoond. Zo wordt aan de beroemde Duits-Nederlandse geoloog Martin – hoogleraar geologie te Leiden van 1877 tot 1922 – de uitspraak toegeschreven:

‘Of we ooit het probleem van de landijsbedekkingen zullen oplossen is niet te zeggen, maar als we het oplossen zal het zijn door tellen’. En toen tijdens de onlangs te Krefeld gehouden ‘Tagung Norddeutschen Geologen’ opnieuw de waarde van zwerfsteentellingen in twijfel werd getrokken sloot Prof. Dr. K.-D. Meyer de discussie ongeveer als volgt:

‘Met erkenning van alle bezwaren gaan we door stratigrafie te bedrijven met tellingen.’ Hoewel de stratigrafische waarde van zwerfsteentellingen dus omstreden wordt en we niet in staat waren het in dit artikel gestelde probleem er even mee op te lossen, werpen tellingen wel enig licht op andere glaciële verschijnselen. Hierover wellicht andermaal meer.

DANKBETUIGING

Hartelijk dank aan de heer J.G. Zandstra voor zijn medewerking en kritiek op het manuscript, aan de heer J.G.J. Donders die de kaarten tekende, aan mevrouw K. van Schalkwijk-von Henning voor haar typewerk en aan de heer H.L. Pijlman voor vertaling van de samenvatting.

ZUSAMMENFASSUNG

Schon lange wurde vermutet und vor allem aus geomorphologischen Gründen auch wohl angenommen, daß es einen Zusammenhang zwischen einem der Stauchrücken in den Niederlanden und dem der Rehburger Phase in der BRD gibt.

Durch Geschiebezählungen im Bersenbrücker Lobus – deren Ergebnisse hier mitgeteilt werden – und durch einen Vergleich der Ergebnisse früherer Geschiebezählungen in beiden Ländern, hat man versucht einen solchen Zusammenhang glaubwürdiger zu machen.

Es wurde festgestellt, daß die Ergebnisse der Zählungen soviel voneinander abweichen, daß der gesuchte Zusammenhang aufgrund der heutigen Erkenntnisse nicht nachweisbar ist.

LITERATUUR:

- BAREN, J. VAN, 1927: De bodem van Nederland, Deel II, Het kwartair en supplement. p.p. 449 - 1365, Amsterdam.
- BROUWER, A., 1950: De glaciogene landschapstypen in Nederland. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. LXVII (1) p.p. 20-32.
- CAPPELLE H. VAN, 1893: De Nederlandsche eindmorainereeks van het oudste diluviale landijs. Handel. 4e Natuur- en Geneesk. Congres p.p. 423-429.
- CAPPELLE H. VAN, 1893: Diluvialstudien im Südosten von Friesland. Med. omtrent de geol. v. Ned. 18. Verh. Kon. Akad. v. Wetensch. 2e sectie, 4, 3. Leiden.
- DEWERS, F., 1939: Die geologischen Lagerungs Verhältnisse des interglaziale Torfes von Haren/Ems. Abhand. Naturwiss. Verein z. Bremen Band XXXI, Heft 2, p.p. 347-359. Bremen.
- GRAHLE, H.-O., 1961: Zur Geologie der Baccumer und Fürstenauer Stauchzone (Rehburger Staffel). Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 112, p.p. 555-561. Hannover.
- GROBA, E., 1968: Der Isernhagener Rücken, ein für den Raum nördlich von Hannover charakteristisches Gebilde eiszeitlicher Stauchungen. Geol. jb. 85, p.p. 123-134. Hannover.
- HAELBICH, I., 1962: Gefüganalytischer Beitrag zur Genese der pleistozänen Höhenrücken zwischen Garbsen und Schillerslage nördlich von Hannover. Geol. jb., 80, p.p. 161-212. Hannover.
- HESEMANN, J. 1930: Wie sammelt und verwertet man Kristalline Geschiebe? Sitzungsbericht preuss. geol. L.A. 5, p.p. 188-196. Berlin.
- HESEMANN, J. 1939: Zur Petrographie weiterer, hauptsächlich ostfennoskandischer Leitgeschiebe. Zeitschr. Geschiebe Forsch. u. Flachlandgeol. 15, p.p. 68-98. Leipzig.
- HESEMANN, J. 1975: Kristalline Geschiebe der nordischen Vereisungen. Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen. p.p. 1-267. Krefeld.
- JELGERSMA, S. EN J.B. BREEUWER, 1975: Toelichting bij de kaart glaciële verschijnselen gedurende het Saalien, 1:600.000. In: Zagwijn, W.H. en C.J. van Staaldunin, red. toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geol. Dienst. Haarlem.
- KELLER, G., 1953: Die Beziehungen des Rehburger Stadiums südlich Ankum (Kr. Bersenbrück) zur saaleeiszeitlichen Grundmoräne. Eisz. alter u. Gegenw. 3, p.p. 58-64. Öhringen/Württ.

- KOSTER, E.A., 1980: De indeling van het Kwartair van Nederland. Toelichting bij de stratigrafische tabellen van het Pleistoceen en het Holoceen. K.N.A.G. Geograf. Tijdschrift XIV, 4, p.p. 308-323.
- KOSTERS, E.C., 1980: De Hondsrug. Geomorfologie van een deelgebied en enige ideeën omtrent zijn genese. Niet gepubl. doct. scriptie. p.p. 1-134. Groningen.
- LIEDTKE, H., 1969: Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa. Karte Masstab. 1:1.000.000. Berlin.
- LIEDTKE, H., 1981: Führer für die Exkursion in das Gebiet des Dümmers. In: Beiträge für Glazialmorphologie und zum periglaziären Formenschatz. VII Symposium d. Arbeitskreises der Geomorphologie. Paderborn.
- LÜTTIG, G., 1958: Heisterbergphase und Vollgliederung des Drenthe-Stadiums. Geol. jb. 75. p.p. 419-430. Hannover.
- MAARLEVELD, G.C., 1953: Standen van het landijs in Nederland. Extension of the icesheet in the Netherlands. Boor en Spade. 6. p.p. 95-105. Wageningen.
- MARCZINSKI, R., 1968: Zur Geschiebekunde und Stratigraphie des Saaleglazials. (Pleistozän) im nördlichen Niedersachsen zwischen Unterweser und Unterelbe. Rotenburger Schriften, Sonderheft 11, p.p. 1-132. Rotenburg/Hamm.
- MEYER, K.-D., 1970: Zur Geschiefeführung des Ostfriesisch Oldenburgischen Geestrückens. Abh. Naturw. Verein. Bremen. Bd. 37, H. 3/2, p.p. 227-246. Bremen.
- MEYER, K.-D., 1980: Zur geologie der Dammer und Fürstenuaer Stauch-endmoränen. (Rehburger Phase des Drenthe-Stadiums) Festschr. F.G. Keller. p.p. 83-104 Wenner, Osnabrück.
- MEYER, K.-D., UND SEELE, E., 1983: Geowissenschaftlicher Lehrgarten in Vechta. Prospekt v.d. Stadt Vechta. Auch in: Der Geschiefesammler, 17, 3/4 p.p. 149-161. 1984 Hamburg.
- MILTHERS, V., 1913: Ledeblokke i de skandinaviske Nedisingers sydvestlige Graenseegne. Meddel. Dansk geol. Foren 4, p.p. 115-182. København.
- MILTHERS, V., 1934: Die Verteilung skandinavischer Leitgeschiebe im Quartär von Westdeutschland. Abh. preuss. geol. Landesanst. N.F. 156. p.p. 1-74. Berlin.
- RICHTER, K., 1968: Klimatische Zyklen im norddeutschen Vereisungsgebiet. Eiszeit und Gegenwart. Bd. 19, p.p. 262-267. Öhringen/Württ.
- RICHTER, W., SCHNEIDER, H. UND WAGER, R., 1951: Die saale eiszeitliche Stauchzone von Itterbeck-Uelsen (Grafschaft Bentheim). Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 102., p.p. 60-75 Hannover.
- SCHRÖDER, E., 1977: Geomorphologische Untersuchung im Hümmeling. Diss. p.p. 1-113. Göttingen.
- SCHUDEBEURS, A.P., 1980-1981: Die Geschiebe im Pleistozän der Niederlande. Der Geschiebe-Sammler 13 (3/4): 163-178; 14 (1) 33-40; 14 (2/3) 91-118; 14 (4) 147-198; 15 (1-2): 73-90; 15 (3): 137-157; Hamburg.
- SCHUDEBEURS, A.P., 1983: Geschiebe-Zählungen in den Ankumer und Dammer Bergen. Vortragsreferat 50. Tagung Nordwestdeutscher Geologen. Vechta.
- SCHUDEBEURS, A.P. AND ZANDSTRA, J.G., 1983: Indicator pebblecounts in the Netherlands. In: Ehlers, J. red: Glacial deposits in Northern Europe. p.p. 357-360. Balkema, Rotterdam.
- THOME, K.N., 1959: Eisvorstoss und Flussregime an Niederrhein und Zuidersee in jungpleistozän. Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westfalen. 4. S. p.p. 197-246. Krefeld.
- WEE, M.W. TER 1959: Excursie in de omgeving van Steenwijk. Jaarverslag v.d. Geol. Stichting. p.p. 37-42. Haarlem - Heerlen.
- WEE, M.W. TER 1959: The Saalien Glaciation in the Netherlands. Med. v.d. Geol. Stichting 15. p.p. 57-76. Maastricht.
- WEE, M.W. TER 1981: The Saalien Glaciation in the Northern Netherlands. Med. Rijks Geol. Dienst, 34-2, p.p. 7-9. Roermond.
- WEE, M.W. TER 1981: The Saalian Glaciation in the Northern Netherlands. In: Ehlers, J. red: Glacial Deposits in Northern Europe. p.p. 405-412. Balkema, Rotterdam.
- WILDVANG, D. UND LÄDIGE, R., 1935: Der Kieshügel von Tergast und sein Geschiebeinhalt. Zeitschr. f. Geschiebeforsch. 11. p.p. 114-124. Leipzig.
- WOLDSTEDT, P., 1928: Über einen wichtigen Eindmoränenzug in Nordwestdeutschland. Jahresb. nieders. geolog. Verein 21 p.p. 10-17 Hannover.
- WOLDSTEDT, P., 1950: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. p.p. 1-412. Koehler, Stuttgart.
- WOLDSTEDT, P., 1954: Saale-eiszeit, Warthe-Stadium und Weichsel-eiszeit in Norddeutschland. Eiszeitalter u. Gegenw. 4/5. p.p. 34-48. Öhringen/Württ.
- WOLDSTEDT, P., UND DUPHORN, 1974: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter, p.p. 1-499. Koehler, Stuttgart.
- WUNDERLICH, H.G., 1963: Zum Bau des Bersenbrücker Lobus im Stauchmoränenzug der Rehburger Phase. Eiszeitalter u. Gegenw. 14, p.p. 27-34. Öhringen/Württ.
- ZAGWIJN, W.H., 1974: Palaeographic evolution of the Netherlands during the Quaternary. Geol. en Mijnb. 53/6, p.p. 369-385. Leiden.
- ZANDSTRA, J.G., 1983: Fine gravel, heavy mineral and grain-size analyses of Pleistocene, mainly glacial deposits in the Netherlands. In: Ehler, J. red. Glacialdeposits in Northern Europe, p.p. 361-377. Balkema, Rotterdam.
- ZONNEVELD, J.I.S., 1975: Zijn de noord Nederlandse stuwwallen overreden of niet? Ber. Fys. Geogr. Afd. Geograf. Inst. Univ. Utrecht, p.p. 3-14. Utrecht.