

Notities over heidegrond en hun ontginning en twee nieuwe zwerfsteentellingen in Drente

J. G. Zandstra *)

ABSTRACT

This paper, a sedimentpetrological study, deals with the results of two counts of Fennoscandinavian boulders, occurring in West-Drente, forming the central part of the northern Netherlands (table I). The method used was the 'four-groupssystem' of Professor Hesemann.

A complete list with the results of all published counts is added; this list (table II), which is shortly discussed, shows the quite different origine of the boulder-associations in the glacial deposits of the Netherlands. All counts concern boulders which are transported by the landice to the low countries; this transport may date back to the Pleistocene Riss glacial epoch (= Saalian).

HET HOOGVEEN, DE ZANDGRONDEN OP DE HEIDE EN DE ONTGINNINGEN

'Wanneer men ten zuiden van Rütenbrock, bij ter Apel, over het veen gaat, zoo leveren slechts de heidebelten bij een nattige weersgesteldheid, hoewel als 't ware drijvende op de modderige oppervlakte, eenige vastheid op onder de voeten. Hier staan ze meestal ver, tusschen 15 en 25 d.M., van elkander verwijderd, zoodat het moeite kost om van den eenen op den anderen belt over te springen, terwijl zij elk niet meer dan 10 - 15 d.M2 uitgestrektheid aanbieden, of nauwelijks de grootte der zitting van een stoel. Mist men zijn sprong, dan zakt men tot aan de enkels, tot over de knieën of zelfs wel dieper weg in de zwarte modder, die de tusschenruimten der belten vult'.

Aldus de botanicus Grisebach tijdens een zomerexcursie naar de grensvenen, in de tweede helft van de vorige eeuw. Dat juist botanici dit gebied, ondanks de moeilijke toegankelijkheid, zonder noodzaak binnengaan is natuurlijk niet verwonderlijk; andere lieden waagden zich er liever niet aan. Dominee J. Piccardt*) te Coevorden, tevens oudheidkundige en historicus, had twee eeuwen eerder reeds geschreven, dat de veenmoerassen door de straffende hand van God waren 'verordineert' tot een plaag voor de mensen. Tekenend is ook de naam Teufelsmoor voor het nu bijna geheel afgegraven hoogveen ten noordoosten van Bremen en de naam Saterland voor een pleistocene opduiking oostelijk van de Ems, in het stroomgebied van de Leda. Dit zandgebied was eertijds ingesloten door 15.000 hectare 'onheilspellend stille' veenmoerassen, waarvoor men zeer bevreesd was.

In Noord-Nederland kwamen deze venen voor ten oosten van de Hondsrug, bij Schoonoord op het Drents Plateau en langs de zuid- en westrand van dit plateau, maar van het drijvende moeras, 'verzinkend in de einder', is nu met moeite een restant terug te vinden. Vele van dergelijke gebieden zijn na de veenafgraving direct

*) Rijks Geologische Dienst, Haarlem. Schrijver is de Directeur van genoemde instelling erkentelijk voor de toestemming om dit artikel publiceren.

*) De duitse veenkoloniën Alte Piccardie en Neue Piccardie (= Georgsdorf) zijn naar deze theoloog genoemd.



Fig. 1 De heer P. van der Lijn (†) in actie op het Buinerveld (naar een foto in *Natura*, 1941).

in cultuur gebracht, andere echter niet; daar regeneerden heide en wollegras en zo ontstonden hier en daar slecht ontwaterde in kavels liggende en door wijken gescheiden heidevelden op een zandige of lemige ondergrond.

Vanaf 1910 nam het aantal ontginningen van woeste grond geleidelijk toe; de cultivering strekte zich nu ook uit tot de heidevelden op de hogere zandgronden, waar geen veengroei was geweest; vooral in de dertiger jaren, de crisistijd, werd veel ontginningswerk, door werklozen, verricht. Deze werken werden onder toezicht van de Nederlandse Heidemaatschappij met rijkssteun in werkverschaffing uitgevoerd; ook de N.V. Grondverbetering- en Ontginningsmaatschappij, beter bekend als 'Grontmij', verrichtte in die tijd, zoals de naam reeds zegt, soortgelijke werken evenals Staatsbosbeheer. Zo werden de afgegraven veengebieden langs de randen van het Drents Plateau en de heidegronden op het plateau in enkele tientallen jaren radicaal van aanzicht veranderd. Door de, op de schop zeer bedreven, arbeiders uit de veenkoloniën, werd het landschap de vertikale lijnen, altijd al de weinig ontwikkelde dimensie, geheel ontnomen. Zij veranderden de velden in eerste instantie in een vlakke wereld, een zandwoestijn, doorsneden door kaarsrechte sloten en paden. In de dorpen waren deze ontginningen berucht door de stofverplaatsingen hoog en ver door de lucht.

Was het op de ontginningen het stof, op vele der overgebleven hoogvenen*) was het de rooklucht van het veenbranden, de zogenaamde heirook, die als onaangenaam werd ondervonden. Met dit branden werd een aslaag gevormd, waarop veenboekweitcultuur werd toegepast; van deze boekweitroefbouwvelden had men in Drente in 1910 nog 800 hectare in gebruik, ondanks de beruchte veenrook, die vele mooie

*) Het woord hoogveen is hier steeds gebruikt in de betekenis van: hoog boven het grondwater gelegen en onder voedselarme omstandigheden gevormd.

meidagen bedierf. Naar wordt beweerd werd deze rook in sommige jaren door heel Noord-Nederland en Noordwest-Duitsland en verder zuidelijk waargenomen; volgens Eshuis (1914) in 1848 tot Cherbourg, in 1857 tot Krakau en Wenen en in 1869 tot voorbij Bern en Lyon.

In de twintiger jaren van deze eeuw werd de veenboekweitcultuur in het noorden definitief gestopt.

Waar op de ontginningsvelden de dekzandlaag niet te dik was bleef geen steen verborgen, want het werk geschiedde met schop en kruiwagen: het afgraven van de hoge koppen, het omzetten van de gepodsoleerde bovengrond, waarbij het schiere loodzand onder in de kuil werd gespit en de bruine koffiebanc naar boven werd gehaald, het aanvullen van de laagten, strook voor strook; kiepkarren, door de arbeiders over smalspoor voortgeduwd, waren in gebruik voor het grotere grondtransport. De stenen werden daarbij op hopen gelegd, deze formeerden zich tot rijen en zo ontstond de ene rij na de andere (fig. 1).

ZWERFSTEENONDERZOEK

Het is begrijpelijk, dat deze velden de aandacht trokken van stenenverzamelaars. Buinerveld, Valtherveld, Barger Oosterveld, Hollandse Veld, Grolloërveld, Drouwenerveld, Nijenslekerveld, Vledderveld en Zeijerveld waren in de dertiger jaren het domein van amateurgeologen als P. van der Lijn te Hilversum, L. B. Bos te Noordbergum, H. van der Vliet te Lippenhuizen, J. H. Ligterink te Zuid-Barge, K. van der Kley te Nieuweroord, W. de Vries te Linde, M. Gerrits te Eesveen en later ook van S. Loman te Eeserveen, R. Nolles te Hoornsterzwaag, A. P. Schuddebeurs te Groningen en vele anderen.

In de veertiger en vijftiger jaren nam het aantal nieuw in ontginning genomen velden zienderogen af. Echtenerveld, Geeserveld, Nijenslekerveld, Eeze, Norg, Veenhuizen, Hoornsterzwaag, Duurswoude, Zorgvliet, Donderen en Steenbergen leverden nog heel wat stenen op, maar daarmee was de ontginning van heidevelden op grote schaal wel voorbij.

Sedertdien speuren de stenenzoekers in het noorden naar bouwputten voor kunstwerken (nieuwe weg bij Noorderstation te Groningen), baggerwerken (Lauwerszee, verbreding Tjongerkanaal, aanleg Drachtsterhaven), ruilverkavelingswerken (Borger, de Kleine Geest), zandafgravingen en zandzuigerijen (Sellingerbeetse, Emmerschans, Wyldemerk in het Gaasterland).

Voor inventarisatie van het zwerfsteengezelschap door middel van kwantitatief onderzoek zijn dergelijke plaatsen meestal niet geschikt; of het aantal stenen is beperkt of verzamelaars hebben reeds te veel meegenomen, waardoor een telling een vertekend beeld zou geven.

Sedert het jaar 1970 wordt op het terrein achter Kalkzandsteenfabriek 'Albino' van Fa. R. Roelfsema te Hoogersmilde aan de voorwaarden voor een telling voldaan (fig. 4). Het terrein van deze firma strekt zich vanaf de Drentse Hoofdvaart, waar de fabriek gevestigd is, circa 2000 m naar het zuidoosten uit en eindigt bij het gebied, dat op de Topografische Kaart, blad 17A (Beilen West) als Achterste Zandduinen is aangegeven.

Het terreingedeelte tegen de Achterste Zandduinen aan is in de loop der jaren door natte zandwinning veranderd in een groot plassencomplex, dat bekend is als de 'Blauwe Meren'. Het middengedeelte van het terrein is een goed voorbeeld van een na de veenafraving aan zijn lot overgelaten heideveld. Tussen deze heide en de fabriek is een tweede zandzuigput. Tot 1970 werd het zand van deze put en van

de Blauwe Meren volgens hetzelfde principe verwerkt. Eerst werd het opgezogen door een buis om daarna te bezinken binnen een opgeworpen ringdijk, waarbij slib en water werden afgevoerd. Was het poldertje tot de rand met zand (en stenen!) gevuld, dan werden de dijken verhoogd en kon de berging doorgaan tot tenslotte een vijf meter hoge zandberg was gevormd. Tweede fase was het leiden van het ontslibde sediment over een zeef, waarbij de stenen en keileemkluiten van het zand werden gescheiden en het zand met treintjes naar de fabriek werd gevoerd. Omdat de zeefinstallatie heen en weer reed langs de zandberg kwamen de stenen op regels te liggen; een betrouwbare telling was daar niet mogelijk, de regels bleven maanden liggen, er werd te veel door verzamelaars geraapt.

Sedert 1970 gaat men bij de voorste zandput anders te werk. Daar gaat het materiaal nu ongezeefd over een lopende band naar de achterkant van de fabriek, waar het over een vaste zeef wordt geleid, waardoor er ook een vaste stortplaats voor stenen en keileembrokken is; op deze plaats werd het materiaal voor een zwerfsteentelling van de zeef 'geplukt', een ideale verzamelmethode, omdat niet selectief te werk wordt gegaan, terwijl vaststaat, dat het stenengezelschap nog compleet is. Nadeel is, dat geen informatie wordt verkregen omtrent de diepte, waarop keileem en zwerfstenen in de ondergrond voorkomen. Het geologisch profiel, uit boringen bekend, maakt aannemelijk, dat het noordelijk materiaal van een diepte van hoogstens enkele meters afkomstig is.

Voor inventarisatie van zwerfstenen wordt in Nederland als regel de viergroepenmethode toegepast; deze methode werd door Hesemann in Duitsland ontwikkeld en in 1932 door van der Lijn in Nederland geïntroduceerd (Hesemann 1930, 1935a, van der Lijn 1932a). In het kort komt het er op neer, dat van een bepaald terrein voor de hand weg stenen worden verzameld, waarna de gidsgesteenten worden gedetermineerd, met uitzondering van gabbro, diabaas, helleflint, vuursteen en zandsteen. Bij voorkeur worden 100 gidsgesteenten geteld, waarna de indeling naar vier geografische gebieden in Scandinavië volgt (fig. 2); onderstaande lijst geeft een overzicht van deze vier herkomstgebieden:

Groep I: Alandseilanden, Zuidwest-Finland, Noord-Zweden, Botnische Golf; Rode Oostzeekwartsporfier wordt bij deze groep geteld (Schuddebeurs 1955, 1956).

Groep II: Midden-Zweden inclusief Dalarne en het noordelijk deel van de Oostzee; Bruine Oostzeekwartsporfier behoort tot deze groep.

Groep III: West-Zweden, Zuid-Zweden inclusief Smaland, het zuidelijk deel van de Oostzee en Bornholm.

Groep IV: Oslogebied.

In Hoogersmilde werden 114 gidsgesteenten genoteerd en over de telgroepen verdeeld (tabel I); dat leverde resp. 28.9, 33.3, 37.8 en 0.0 % op voor de groepen I, II, III en IV, of afgerond, 30, 30, 40 en 0 %. Worden deze afgeronde getallen door tien gedeeld en de uitkomsten achter elkaar gezet, dan wordt de Hesemannformule 3340 verkregen.

De formule 3340 benadrukt de gemengd oost-*), midden- en zuidbaltische afkomst van deze zwerfsteengemeenschap. Eerder werd een dergelijke uitslag bekend voor een telling op de Bisschopsberg bij Steenwijk (Schuddebeurs, 1962), evenals voor de zandzuigerij van Fa. Pertien te Sellingerbeetse (telling door Ligterink, vergelijk de Waard, 1949a) en voor het stenengezelschap in de keileem langs de Knalhatteweg

*)Het oostbaltische gebied omvat in de literatuur over Hesemanntellingen Zuidwest-Finland, Botnische Golf, Alandseilanden en Noord-Zweden, kortom herkomstgebied I (fig. 3).



Fig. 2 Telgebieden in Scandinavië (naar Hesemann)

ten zuiden van Enschede (niet gepubliceerde gegevens van de schrijver). Ook de formule 3430 voor Norg wijkt slechts weinig af (Schuddebeurs 1958).

Een tweede gelegenheid voor een telling deed zich voor in het najaar van 1966 in een sluisbouwput aan de westkant van de rijksweg Assen-Groningen bij de buurtschap Peelo, circa 2 km noordelijk van het centrum van Assen (top. kaartblad 12D, schaal 1:25.000). In de oostwand van deze ontsluiting was aan de noordkant onder het dekzand keizand aanwezig en daaronder normale, sterk zandige, lichtgroengrijze keileem; op de plaats van een erosiegeul uit de laatste ijstijd was de keileem geeroeerd.

De voor de telling gebruikte stenen zijn afkomstig uit het keizand en de keileem en



Fig. 3. Zwerfblok van Uppsalagraniet in de sluisbouwput te Peelo. Lengte maatlat 20 cm.
(Foto F. Willemsen)

van de bodem van de geul. De stenen van de geulbodem zijn door uitspoeling van de keileem in de voormalige beek terechtgekomen, zij kunnen dus dalafwaarts zijn verplaatst. Een grote afstand kunnen zij echter niet hebben afgelegd want de beek ontsprong niet ver van dit punt.

Voor de telling werden 97 gidsgesteenten verzameld en naar herkomst in vier groepen verdeeld (tabel I). De lijst toont een associatie met zeer veel vertegenwoordigers van de Alandseilanden, totaal 63 stuks = 64.9 %, geen Dalarneporfieren en 7 Smaland-granieten = 7.2%. Uit deze cijfers blijkt een sterke dominantie van gesteenten uit telgroep I, zoals de berekende formule 8110 ook duidelijk demonstreert. De telling toont aan dat de keileem te Peelo een oost-baltische zwerfsteengemeenschap bevat. De uitkomsten van tellingen op het Zeijerveld met de formules 7130 en 7120 zijn hiermee in goede overeenstemming (telling van der Kley in de Waard 1949a en Schuddebeurs 1959). Met de associatie van Hoogersmilde, formule 3340, heeft dit stenengezelschap slechts weinig gemeen.

OPMERKINGEN BIJ DE LIJST MET HESEMANNFORMULES

Door de Waard (1949b) werd een lijst met 38 formules gepubliceerd. Sederdien is dit aantal toegenomen tot 53; deze formules zijn, met die van de eigen, niet gepubliceerde, telling Enschede, op tabel II vermeld. Enkele formules, genoemd in van der Lijn (1941a), Borne (2440), Ruinen (2251), Noordbergum (1342) en Oudemirdumerklif (2341), Borne (2440), Ruinen (2251), Noordbergum (1342) en Oudemirdumerklif (1621), evenmin als een telling op de Hasseberg (3340) aan de Gronings-Duitse grens (Ligterink 1942). In deze tellingen zijn gabbro, dioriet en helleflint en in enkele gevallen ook zandsteen en vuursteen meegeteld, hetgeen nu niet meer gebeurt. Omdat de gesteentelijsten van deze onderzoeken niet ter beschikking staan kunnen de uitkomsten niet worden herzien en is vergelijking met de op tabel II vermelde formules niet mogelijk.

Uit de thans gepubliceerde lijst blijkt duidelijk, dat de geografische spreiding van de formuletypen niet systeemloos is.

In Utrecht en het Gooi is het eerste cijfer van de formule 0 of 1, op de noordoostelijke Veluwe en in Oost-Nederland 2 of 3, in de plekken rode schollenkeileem bij Urk en Voorst in de Noordoostpolder 6 of 7, op de Hondsrug en bij Schoonoord, Papenvoort, Zeijen en Peelo 6, 7 of 8 en in de rest van noordelijk Nederland 2, 3, 4 of 5. Anders gezegd: Midden-Nederland en Oost-Nederland hebben midden- tot zuidbaltische associaties; de schollenkeileem, de bruine keileem van de Hondsrug, de grijsgroene keileem noordelijk van Assen (Peelo) en het Zeijerveld bevatten een extreem oostbaltische associatie, terwijl elders gezelschappen voorkomen, waarin midden-, zuid- en oostbaltische gesteenten in wisselende verhoudingen aanwezig zijn. Volledigheidshalve kan worden opgemerkt dat telgroep IV met Oslogesteenten in de 53 formules steeds minder dan 10% van de associatie omvat.*)

De karmijnrode, kleirijke schollenkeileem van de Noordoostpolder bevat een oostbaltische zwerfsteen-associatie (De Waard 1949a). In de lichtgroengrijze, sterk zandige keileem van Peelo komt hetzelfde associatie type voor. Hier houdt de verwantschap echter op. Ook te Zwiggelte, in de gemeente Westerbork, waar 210 porfieren werden geteld, die afkomstig waren uit keizand boven normale, zandige, groengrijze keileem, staat het oostbaltische karakter van de gesteente-inhoud vast omdat 80%

*) In Friesland komen rijke vindplaatsen van Oslo-gesteenten voor, met 20 tot 50% en meer van deze groep, er zijn echter geen betrouwbare Hesemanntellingen van (Schuddebeurs 1959).

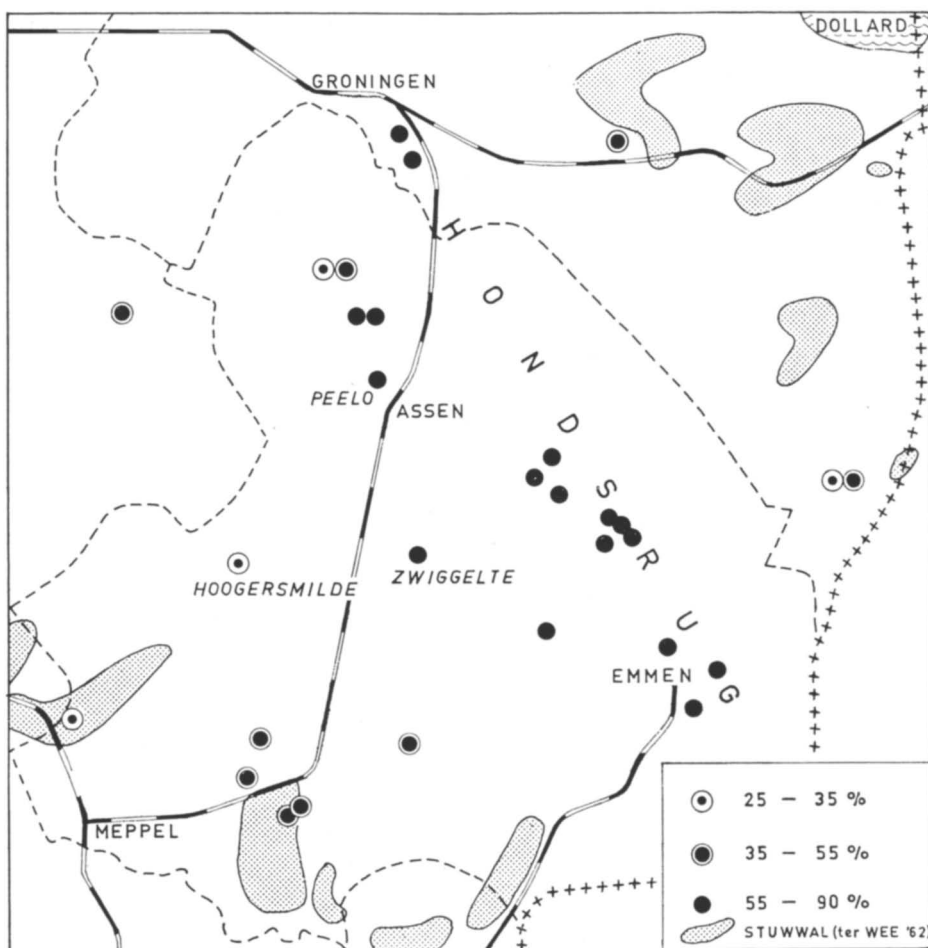


Fig. 4. Het percentage oostbaltische gesteenten in de Hesemann tellingen en in de porfierentelling te Zwiggelte.

uit Finland en van de Alandseilanden en omgeving afkomstig was. Van de 76 Oost-zeekwartsporfieren in deze telling behoort en73 stuks tot het rode en 3 tot het bruine type (Zandstra, 1962); volgens Schuddebeurs (1956) komen hoge percentages van het rode type voor in oostbaltische associaties.

Reeds uit de lithologische eigenschappen viel af te leiden dat in Peelo, ondanks de oostbaltische gesteente-inhoud, van schollenkeileem geen sprake is. In tegenstelling tot de Waard (1949a) geldt naar onze mening voor het drentse deel van de Hondsrug hetzelfde, evenals voor centraal Drente, omdat hier alle Hesemann tellingen, 11 in totaal, tot oostbaltische formules hebben geleid. Het zou wel heel toevallig zijn als hier zonder uitzondering plekken schollenkeileem zijn onderzocht en geen enkele keer normale keileem (fig. 4).

Het dient gezegd dat de kleur, roodbruin of bruin, zeer misleidend is. Roodbruine en bruine keileem kennen we ook van Midden-Nederland, o.m. Aardjesberg-Hilversum,

	Hoogersmilde	Peelo
GROEP I		
Finse rapakivigraniet		2
Finse granietporfier	1	1
Aland (apliet-) graniet	13	29
Alandrapakivi	5	19
Aland (graniet-) porfier	6	6
Alandkwartsporfier		4
Prickgraniet	1	2
Hagagraniet		5
Pyterliet (fijnkorrelij)		3
Rapakivi van Angermanland		1
Rödögraniet		1
Ragundagraniet	1	1
Ragundaporfier		1
Rode Oostseekwartsporfier	6	1
Totaal Groep I	33 = 28.9 %	76 = 78.4 %
GROEP II		
Bruine Oostseekwartsporfier	4	1
Uppsalagraniet	1	1
Salagraniet		2
Bredvadporfier	14	
Asenporfier	4	
Overige rode Dalarneporfieren	5	
Kallbergetporfier	4	
Grönklittporfieriet (Orsa type)	3	1
Grijze Venjanporfieriet	1	1
Rose Venjanporfieriet	1	
Digerbergtoffiet	1	
Stockholmgraniet		2
Totaal Groep II	38 = 33.3 %	7 = 7.2 %
GROEP III		
Tunagraniet	1	
Flivikgraniet	4	
Overige Smalandgranieten	16	7
Smalandporfieren	2	
Agglomeraatlava (Smaland)	2	
Eutaxiet	2	
Granieten van Bohuslän	1	
Halengraniet	1	
Overige granieten van Blekinge	2	
Bazalt		3
Hammergraniet		2
Overige Bornholm(-gneis(granieten	12	2
Totaal Groep III	43 = 37.8 %	14 = 14.4 %
GROEP IV		
Geen vondsten		
Totaal Groep IV	0 = 0.0 %	0 = 0.0 %
Totaal aantal	114	97
VERHOUDING I : II : III : IV	28.9 : 33.3 : 37.8 : 0.0	78.4 : 7.2 : 14.4 : 0.0
IN AFGERONDE GETALLEN	30 : 30 : 40 : 0	80 : 10 : 10 : 0
HESEMANN FORMULE	3 3 4 0	8 1 1 0

Tabel I

Gegevens van de zwerfsteentellingen bij Hoogersmilde en Peelo.

Plaats	Formule	Teller	Formule ontleend aan	Streek
Amersfoort	1531	P. van der Lijn	de Waard (1949b)	Gooi en Utrecht
Hilversum	1540	P. van der Lijn	de Waard (1949b)	
Hilversum	1640	D. de Waard	de Waard (1949b)	
Soestduinen I	0730	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1949)	
Soestduinen II	0730	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1949)	
Den Dolder	1630	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1949)	Veluwe
Wezep	2530	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1949)	
Markelo	2170	D. de Waard	de Waard (1949b)	
Winterswijk	2440	D. de Waard	de Waard (1949b)	
Enschede	3340	J. G. Zandstra	niet gepubliceerd	
Den Oever (Wieringen)	6130	G. H. Ligterink	de Waard (1949b)	Wieringen en Texel
Stroe (Wieringen)	4340	D. de Waard	de Waard (1949b)	
Ouderschild (Texel)	2350	J. G. Zandstra	Zandstra (1971a)	
Slufter (Texel)	2440	J. G. Zandstra	Zandstra (1971a)	
Oudemirdumerklif	4330	D. de Waard	de Waard (1949b)	Zuidwest- Friesland
Oudemirdumerklif	5400	V. Milthers	Zandstra (1971b)	
Sint-Nicolaasga	4330	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1962)	
Wyldemerk bij Rijs	2440	J. G. Zandstra	Zandstra (1967)	
W. van de Voorst	4421	D. de Waard	de Waard (1944)	Noordoost- Polder
W. van de Voorst	7210	D. de Waard	de Waard (1949a)	
W. van de Voorst	6320	D. de Waard	de Waard (1949a)	
W. van de Voorst	6220	D. de Waard	de Waard (1949a)	
N. van Urk	4430	D. de Waard	de Waard (1944)	
N. van Urk	6220	D. de Waard	de Waard (1949a)	
Bisschopsberg	3340	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1962)	Steenwijk omg. en Zuid-Drente
Gijsselte	5321	K. van der Kley	de Waard (1949b)	
Nieuw-Balinge	4330	K. van der Kley	de Waard (1949b)	
Echten	4231	K. van der Kley	de Waard (1949b)	
Hoogeveen	5140	K. van der Kley	de Waard (1949b)	
Hoogeveen	5230	K. van der Kley	de Waard (1949b)	
Duurswoude	5320	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1955)	Oostelijk Friesl.
Donderen	4231	Geol. Min. Inst. te Groningen	de Waard (1949b)	Overig Drente
Norg	3430	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1958)	(Westelijk van de Hondsrug)
Hoogersmilde	3340	J. G. Zandstra	Zandstra (1972)	
Zeijen	7130	K. van der Kley	de Waard (1949b)	
Zeijen	7120	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1959)	
Schoonoord	7121	K. van der Kley	de Waard (1949b)	
Peelo	8110	J. G. Zandstra	Zandstra (1972)	
Papenvoort	8111	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1955)	Hondsrug
Haren	6220	G. H. Ligterink	de Waard (1949b)	
Helpman, Esserveld	7120	Geol. Min. Inst. te Groningen	de Waard (1949b)	Oost. van de Hondsrug
Buinerveld I	6221	G. H. Ligterink	de Waard (1949b)	
Buinerveld II	6221	G. H. Ligterink	de Waard (1949b)	
Buinerveld	8111	P. van der Lijn	de Waard (1949b)	
Valtherveld	7120	G. H. Ligterink	de Waard (1949b)	
Borger	7121	G. H. Ligterink	de Waard (1949b)	
Ees	7210	P. van der Lijn	de Waard (1949b)	
Drouwenerveld	8111	K. van der Kley	de Waard (1949b)	
Emmerschans	7121	K. van der Kley	de Waard (1949b)	
Barger Oosterveld	7121	G. H. Ligterink	de Waard (1949b)	
Sellingerbeetse	3340	G. H. Ligterink	de Waard (1949b)	
Sellingerbeetse	4330	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1959)	
Noordbroek	5320	A. P. Schuddebeurs	Schuddebeurs (1966)	

Tabel II

Hesemannformules in Nederland (bijgehouden tot 1-1-1972).

Monnikenbos-Amersfoort en Goudsberg-Lunteren, maar ook daar is sprake van een normale grondmorene en niet van keileemschollen.

Overigens is het pleksgewijs voorkomen van schollenkeileem op de Hondsrug geenszins uitgesloten. Naar eigen waarnemingen komt schollenkeileem voor bij het Noorderstation in Groningen, terwijl het ook in Haren is vastgesteld. Van het gehele oorspronkelijke keileemveld van Drente maakt schollenkeileem echter een te verwaarlozen gedeelte uit, is stellig niet van een oppervlakte als de meer dan 60 km lange Hondsrug. Vinden we in een bepaalde streek uitsluitend oostbaltische associaties, dan ligt daar een normale grondmorene aan ten grondslag.

De proporties van de keileemschollen zijn daarmee teruggebracht tot wat menselijkerwijze 'redelijk' kan worden geacht. Ook Ligterink (1954) had zich reeds in deze geest uitgelaten.

Verschillende auteurs hebben getracht vragen over het aantal landijsbedekkingen in Nederland, het aantal vergletscheringsstadia binnen het Saalien (Riss-ijstijd) en de bewegingsrichting van de gletschers mede met behulp van de Hesemann-formules te beantwoorden (o.m. Schuddebeurs 1959, Thome 1959 en ter Wee 1962). Het is echter geenszins zo, dat nu ook werkelijk alle problemen zijn opgelost, de beschikbare gegevens zijn daarvoor te beperkt. Dat de theorieën nog sterk uiteenlopen, is hiermee goeddeels te verklaren. Uitbreiding van het aantal zwerfsteentellingen kan in belangrijke mate bijdragen tot oplossing van deze vragen. Daarom houdt schrijver zich aanbevelen voor meldingen van goede nieuwe vindplaatsen.

LITERATUUR

- (Titels, voorafgegaan door een *, bevatten gesteentelijsten van zwerfsteentellingen in Nederland).
- CALKER, F. J. P. van (1912) - Die kristalline Geschiebe der Moränen-Ablagerungen in der Stadt und Umgebung von Groningen. Mitt. Min. Geol. Inst. d. Univ., Groningen, No. 2, blz. 173-390.
- ESHUIS, J. A. (1941) - Ontginning van veengronden. Het veen en zijn ontginning. Uitg. Nederl. Heidemij., blz. 55-94.
- HESEMANN, J. (1930) - Wie sammelt und verwertet man kristalline Geschiebe? Pr. Geol. Landesanst., Berlin, blz. 188-196.
- HESEMANN, J. (1935a) - Ergebnisse und Aussichten einiger Methoden zur Feststellung der Verteilung kristalliner Leitgeschiebe. Jahrb. d. preuss. geol. Landesanst., Bd. 55, Heft 1, blz. 1-27.
- HESEMANN, J. (1935b) - Neue Ergebnisse der Geschiebeforschung im norddeutschen Diluvium (Kristalline Geschiebe). Geol. Rundschau, Bd. 26, Stuttgart, blz. 186-198.
- HESEMANN, J. (1936) - Zur Petrographie einiger nordischer kristalliner Leitgeschiebe. Abh. Pr. Geol. Landesanst., Berlin, 173, blz. 1-167.
- HESEMANN, J. (1939) - Zur Petrographie weiterer, hauptsächlich ostfennoskandischer Leitgeschiebe. Zeitschr. f. Geschiebeforschung, blz. 68-98.
- HOLMUIST, P. J. (1906) - Studien über die Granite von Schweden. Bull. Geol. Inst., Uppsala, No. 7, blz. 77-269.
- * KLEY, K. VAN DER en W. DE VRIES (1946) - Gidsgesteenten van het noordelijk diluvium. Uitgev. J. A. Boom en Zoon, Meppel, 191 blz.
- * LIGTERINK, G. H. (1942) - Periglaciale verschijnselen in Westerwolde. Een windkanterlaag in de Sellingerbeetse. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., LIX, p. 24-35.
- * LIGTERINK, G. H. (1954) - De Hondsrug en het dal van de Oer-Eems. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., LXXI, p. 105-121.
- * LIJN, P. VAN DER (1932a) - Opmerkingen bij de Geologische Kaart van Nederland, blad Amersfoort in 't bijzonder. De Levende Natuur, blz. 265-274.
- * LIJN, P. VAN DER (1932b) - Die Ergebnisse einer quantitativen Geschiebestimmung bei Amersfoort. Zeitschr. f. Geschiebef., Bd. VIII, blz. 179-184.
- * LIJN, P. VAN DER (1941a) - Twee ijsbedekkingen in Nederland op grond van zwerfsteentellingen. Natura, blz. 70-89.
- * LIJN, P. VAN DER (1941b) - Zwei Vereisungen in den Niederlanden. Zeitschr. f. Geschiebeforschung, XVII, blz. 191-209.
- LIJN, P. VAN DER (1964) - Het Keienboek. Uitgev. Thieme, Zutphen, 390 blz.

- MILTHERS, V. (1909) - Scandinavian indicator boulders in the Quaternary deposits. Danm. Geol. Unders., II, 23, 153 blz.
- MILTHERS, V. (1913) - Ledeblokke i de Skandinaviske Nedisningers Sydvestliche Graenseegne og deres Bidrag til Kundskaben om Isströmretningernes Skiften og Aldersfølge. Meddel. Danske geol. Foren., IV, blz. 115-182 (hierin tellingen volgens methode Milthers).
- MILTHERS, V. (1934) - Die Verteilung skandinavischer Leitgeschiebe im Quartär von Westdeutschland. Abh. preuss. geol. Landesanst., N.F. 156, 74 blz. (hierin tellingen volgens methode Milthers).
- * SCHUDEBEURS, A. P. (1949) - Vier gesteentetellingen van Utrecht en de Veluwe. Publ. VI, Ned. Geol. Ver., blz. 153-157.
- * SCHUDEBEURS, A. P. (1955, 1956) - Mededelingen over drie gesteentetellingen en enige opmerkingen betreffende de Oostzeeporfieren en hun verspreiding. Grondb. en Ham., blz. 60-64 en 76-83.
- * SCHUDEBEURS, A. P. (1958) - Inventarisatie van zwerfstenen bij Norg (Dr.). Grondb. en Ham., blz. 163-166.
- * SCHUDEBEURS, A. P. (1959) - De verspreiding van de zwerfstenen uit het Oslogebied. Grondb. en Ham., blz. 316-333.
- * Schuddebeurs, A. P. (1962) - De zwerfsteengezelschappen van de Bisschopsberg en van Sint-Nicolaasga. Grondb. en Hamer, No. 2, blz. 64-69.
- * SCHUDEBEURS, A. P. (1966) - Het zwerfsteengezelschap van Noordbroek en de telmethode van Prof. Dr. Ir. F. J. Faber. Grondb. en Ham., blz. 156-165.
- SCHUILING, R. (1915) - Nederland. Handboek der aardrijkskunde. Uitgev. De Erven J. J. Tijl, Zwolle, 763 blz.
- THOME, K.N. (1959) - Eisvorstosz und Flusregime an Niederrhein und Zuider See im Jungpleistozän. Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 4, blz. 197-246.
- * WAARD, D. DE (1944) - Bijdrage tot de kennis van de zwerfsteengezelschappen in het glaciële diluvium in Nederland. Geol. en Mijnb., 6e jrg., No. 1, blz. 12-13.
- * WAARD, D. DE (1945a) - Bijdrage tot de kennis van het glaciële diluvium in het Gooi. Gedenkboek Tesch, Verhand. Geol. Mijnb. Gen., G.S., XIV, blz. 551-555.
- * WAARD, D. DE (1945b) - Overzicht en resultaten van het geologische onderzoek omtrent de aanwezigheid van verschillende zwerfsteen-associaties in het Nederlandsche glaciële Pleistoceen. Geol. en Mijnb., 7e jrg., No. 5-6, blz. 44-45.
- * WAARD, D. DE (1949a) - Glacigeeen Pleistoceen, een geologisch detailonderzoek in Urkerland. Proefschr. Utrecht; Verh. Geol. Mijnb. Gen., G.S., XV, blz. 70-246.
- WAARD, D. DE (1949b) - De systematische verandering in de zwerfsteen-associatie in Nederland. Publ. VII van de Ned. Geol. Ver., blz. 180-186.
- WEE, M. W. TER (1962) - The Saalian glaciation in the Netherlands. Med. v. d. Geol. Sticht., N.S., No. 15, blz. 57-76.
- ZANDSTRA, J. G. (1962) - Over het fijne morenegruis van Bisschopsberg en Sint-Nicolaasga en de betekenis der gefractioneerde analyse. Grondb. en Ham., blz. 47-55.
- * ZANDSTRA, J. G. (1967) - Een zwerfsteentelling bij Wyldemer (Gaasterland). Grondb. en Ham., blz. 12-19.
- * ZANDSTRA, J. G. (1971a) - De zwerfstenen van Texel. Tijdschrift Texel, 4e jrg., No. 1, p. 2-7.
- ZANDSTRA, J. G. (1971b) - Keileem en zwerfstenen in de Zuidwesthoek van Friesland. It Beaken, Tijdschr. van Fryske Akademy, XXXIII, 1, p. 13-51.