

Nieuwe tellingen van noordelijke kristallijne gidsgesteenten in de Achterhoek en omgeving

J.G. Zandstra

Zeven jaar geleden werd in dit tijdschrift een overzicht gepubliceerd van de resultaten van alle toen beschikbare tellingen van noordelijke kristallijne gidsgesteenten in keileem en fluvioglaciale zanden van het Saalien, in keizand en in de bouwvoor van akkers in de Achterhoek (Zandstra, 1986); het aantal beperkte zich tot dertien. Sedertdien zijn er dertien tellingen, waarvan vier in het aangrenzende Westfalen, bijgekomen, waardoor een meer gedetailleerd inzicht in de aanwezige zwerfsteengezelschappen werd verkregen.

Voor een bespreking van dit nieuwe onderzoek en de toetsing van de in 1986 geventileerde opvattingen is dit Gelderlandnummer uiteraard een geschikte plaats.

Nieuwe tellingen

Ter inleiding een toelichting op het begrip Hesemann-formule (HF). De stenen worden naar herkomst ingedeeld in vier groepen: 1. Oost-Balticum; 2. Midden-Balticum; 3. Zuid-Balticum en 4. Zuid-Noorwegen (fig. 1). Er worden bij voorkeur ongeveer 100 gidsgesteenten geteld waarvan bijvoorbeeld 30% tot groep 1 behoort, 40% tot groep 2, 30% tot groep 3 en 0% tot groep 4. De percentages worden gedeeld door 10 en dan wordt de HF 3430.

Een vierdeling van Scandinavië heeft als nadeel, dat bepaalde karakteristieke eigenschappen van zwerfsteengezelschappen niet naar buiten komen; om in deze lacune te voorzien, wordt in Nederland sedert 1983 gewerkt met een tiending. Een dergelijke onderverdeling is ook in het eerste Achterhoekartikel van 1986 toegepast; voor bijzonderheden hieromtrent kan dus naar dat artikel worden verwezen (zie voorts fig. 1).

Gewapend met de kennis van het oudere onderzoek was de verwachting, dat de samenstelling ook bij nieuwe tellingen aanzienlijk uiteen zou kunnen lopen. Dit blijkt inderdaad het geval, wanneer we de berekende nieuwe formules in de Achterhoek bekijken: HF 1170, 1360, 2260, 2350, 4240 (3x), 6220 en 8110 (fig. 2). Uitschieters in deze serie zijn HF 1170 te Ratum, HF 8110 op Schaarsheide bij Vragender en eigenlijk ook HF 6220 op het Vragender Veld. Enige toelichting op deze uitkomsten is daarom gewenst.

In de kalksteengroeve te Ratum wer-

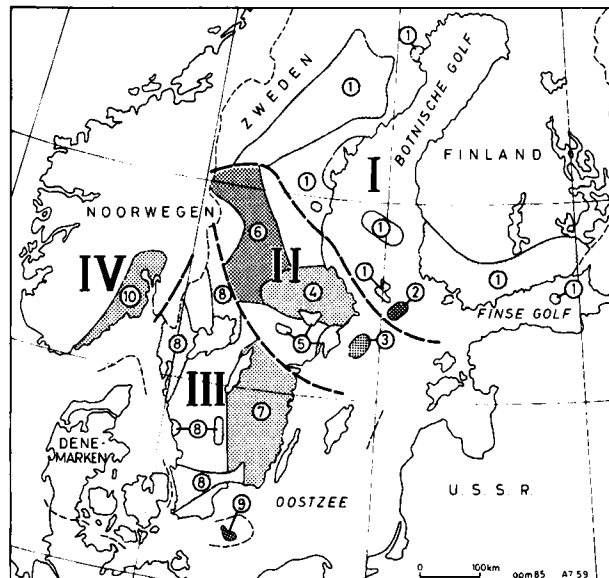


Fig. 1. De herkomstgebieden van kristallijne zwerfstenen naar Hesemann, 1930, 1939 (I, II, III en IV) en naar Zandstra, 1983, 1986, 1988 (1, 2, 3, enz.).

den bij een uitbreiding van de concessie in 1989 de Pleistocene dekklagen afgegraven; hierbij ontstond voor enige tijd een vers profiel tot de bovenkant van de kalksteen:

- 0.00 - 0.20 m teelaarde
- 0.20 - 1.00 m dekzand (Weichselien)
- 1.00 - 1.05 m keizand (telling 433)
- 1.05 - 2.20 m keileem, sterk zandig, groengrijs, ontkalkt, bovenin kryoturbaat met dekzand vermengd (telling 434).

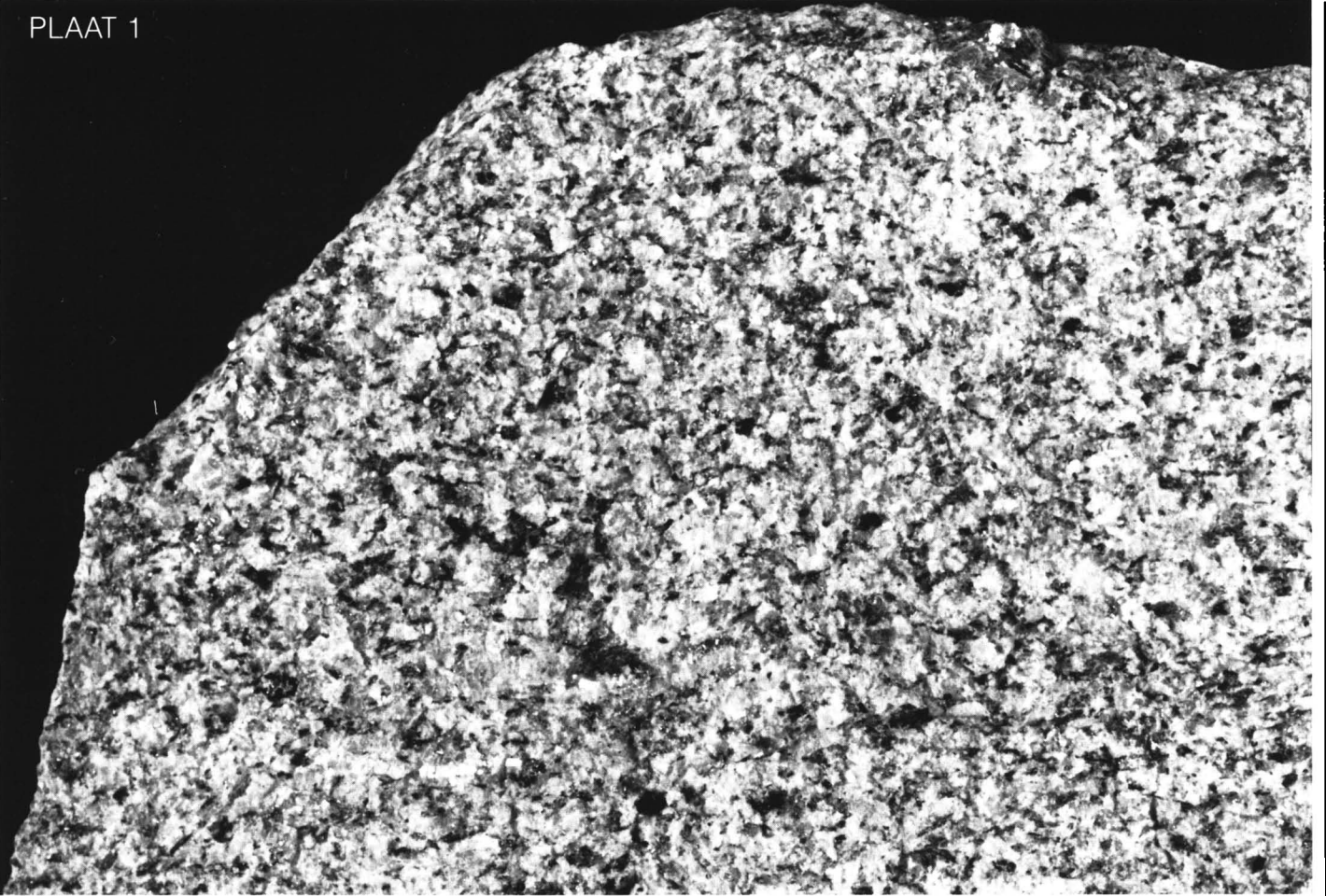
De mogelijkheden tot het uitvoeren van een telling van de kristallijne gidsgesteenten direct uit keileem zijn in Nederland zeer beperkt. Hier lukte het wel; het leverde telling 434 de HF 1170, die staat voor een gezelschap met circa 74% Zuidzweedse gesteenten.

In de praktijk blijkt deze groep bijna geheel uit smålandgraniet te bestaan. Een dergelijke samenstelling is kenmerkend voor de puinlast van de eerste ijsmassa in Noordoost-Nederland en de Westfaalse Bocht (Zandstra et al., in voorbereiding). Een andere telling op dezelfde plaats betrof de stenen uit het keizand boven de keileem, telling 433 met HF 4240. Deze formule toont, dat van een dominantie van de Zuidzweedse groep geen sprake meer is, door een sterke toename van de Oostbaltische gesteenten en een duidelijke stijging van de Middenzweedse groep, vooral van Dalarnamateriaal, dat van 8% in de keileem tot 18% in het keizand

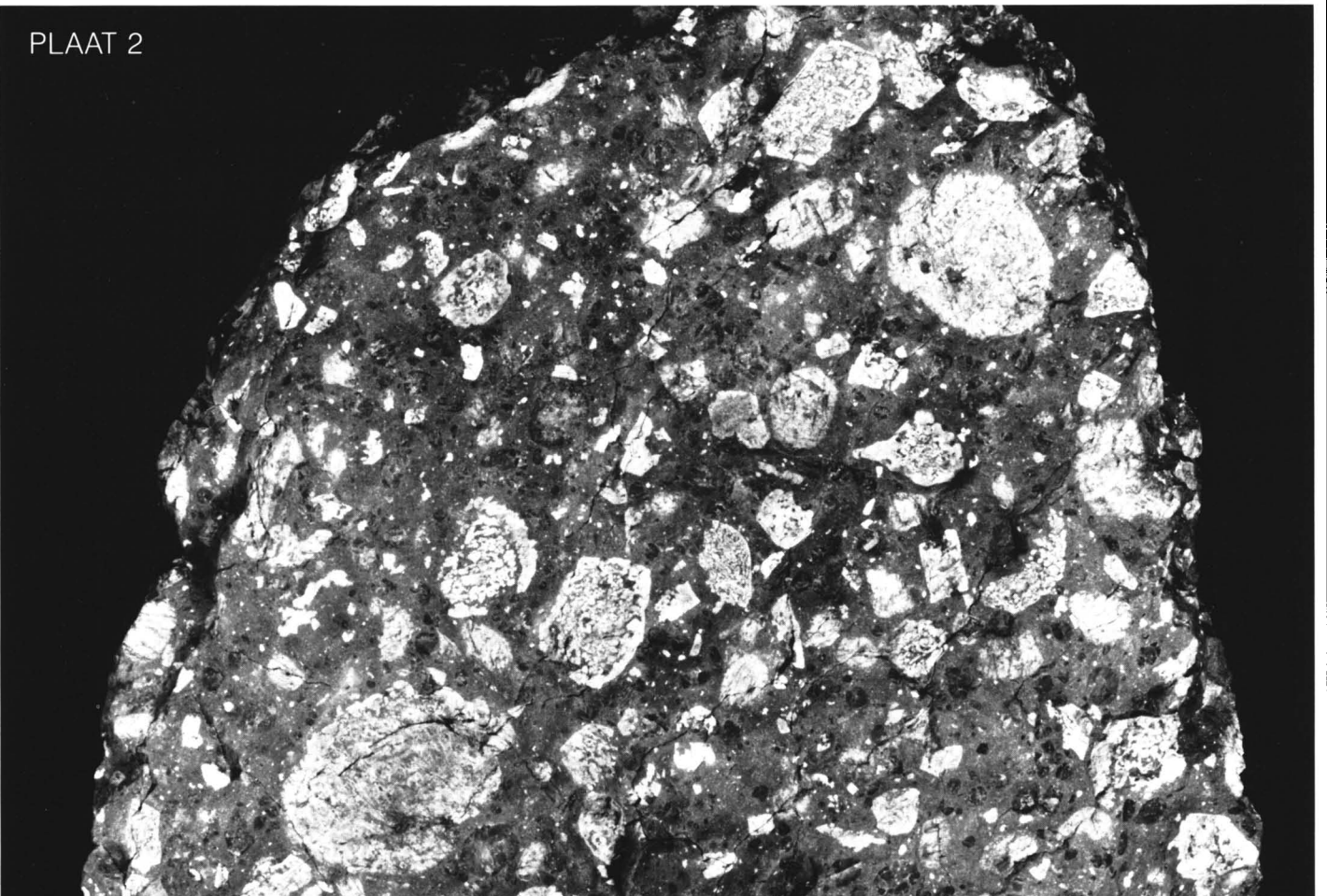
toeneemt. Het onderzoek van 1986 maakte aannemelijk, dat zulke 'vlees-noch-vis' formules het gevolg kunnen zijn van secundaire dooreenmenging van stenen uit de keileem van de eerste ijsmassa (met veel smålandgraniet), de tweede ijsmassa (met relatief veel Dalarnamateriaal) en de derde ijsmassa (met veel rapakivigesteenten). De HF van de stenen in keizand zou dan vaak een algemeen gemiddelde van drie verschillende zwerfsteengezelschappen opleveren. Een tweede mogelijkheid is, dat er tussen de tweede, 'Dalarnarijke', ijsmassa en de derde, 'Oostbaltische', ijsmassa een ijsaanvoer is geweest, die bovengenoemd overgangsgeselschap (HF 4240, 4340, 4330, 3340, 3330, 3250) heeft gebracht. Feitelijke is zo'n vlees-noch-vis samenstelling reeds in keileem aangetoond, o.a. in de keileemgroeve van fa. Kuhfuss te Coesfeld in Westfalen ('obere Morne', HF 3250) en in keileem in profielkuilen bij hoeve Hesselink en

Locatie Nr van de telling	Neede 354	Ratum 433	Ratum 434	W.wijk 455	Haart 457	Vrag.V. 467	Sch.h. 468	Sch.h. 469	H.en H. 523	Ott. D146	Est. D181	Nordv. D182	Grüh D188
Telgroep I													
Ålandrapakivi/-graniet	14	31	4	2	18	52	60	34	14	147	42	42	56
Ålandkwarts-/ granietporfier	1	3		1	4	11	20	5	4	38	7	10	5
Prickgraniet										7			
Finse rapakivigraniet					1	2			1	14	3		
Finse pyterliet					1								
Rapakivigraniet, diverse		2					1		1	3	1	5	
Mozon. randfacies van rapakivi					1	14				71	10	2	
Pernjögraniet										3			
Botnische Golf- gneisgraniet						5				8			
Botnische Golf										1	1		
Rödögraniet en -granietporfier			1							3			
Rödökwartsporfier		1								2			
Angermanland- tweeglimmergran.										2		1	
Ragundagraniët									6	2			
Ragunda kwarts-/ granietporfier						1			1				
Ragunda- sferolietporfier		1											1
Grijze Revsundgraniet										2			
Rode Oostzee- kwartsporfier		2				20	1		3	155	36	87	5
Telgroep II													
Bruine Oostzee- kwartsporfier		1			3	13	2	6	5	2	2	1	10
Uppsälagraniët	2					2	1	1		8		2	
Overige Uppland- granieten						10				1			
Stockholmgraniët	3	2	1							1			
Vlekkenglimmer- kwartsiet													1
Dalarnagraniëtgroep	2	1			3	2			1				
Bredvadporfier	4	8	2	5	6	3	1	1	6	6	6	7	6
Oxåsenporfiergroep						3							
Div.veldspaatporf. v.Dalarna	2		1	1	2	2			2	4	4	1	4
Älvdalenporfiergroep	2	1		1		1	1	3		1	2		
Fluidale kwartsporf. v.Dalarna							1						
Kallbergetporfier		2				1						1	
Div.kwartsporf. v.Dalarna	2			1	3	3	1	1	1	4	2	4	1
Grönklittporfiriet	3	3				2	1	1	3	1		1	5
Venjanporfiriet	3	1			1			1					
Digerberg tuffeit		3				1		1		3		1	
Telgroep III													
Filipstadgraniët		1											
Grijze Växjögraniët								2					
Diverse Småland- granieten	31	30	24	16	53	22	10	28	20	19	26	51	62
Diverse Småland- porfieren	6	8	1	2	4	4	3	6	9	2	3	3	13
Västervikvlekkengesteente	1												
Bohuslånggraniëtgroep					1							1	
Blekingegraniëtgroep		1	1			1		3	2				
Bazalt van Schonen								1					
Diverse Bornholm- granieten	5	1		1					1	1			
Telgroep IV													
Geen vondsten													
Telsom totaal	81	103	35	30	101	175	103	94	80	511	145	220	170
% Telgroep I	18,5	38,8	14,3	10,0	24,8	60,0	79,6	41,5	37,5	89,6	69,0	66,8	40,0
% Telgroep II	28,4	21,4	11,4	26,7	17,8	24,6	7,8	16,0	22,5	6,1	11,0	8,2	15,9
% Telgroep III	53,1	39,8	74,3	63,3	57,4	15,4	12,6	42,5	40,0	4,3	20,0	25,0	44,1
% Telgroep IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesemann-formule	2350	4240	1170	1360	2260	6220	8110	4240	4240	9100	7120	7130	4240
Gesteente- combinatie-klasse	15	30	18	16	24	34	35	31	30	35	35	35	31

PLAAT 1



PLAAT 2



Plaat I. Rode rapakivikwartzporfier. Verweringskorst van zwerfsteen. Grootste afmeting 18.5 cm. Foto J. van Delft.

Grote, kleinere en zeer kleine, afgeronde en hoe-kige veldspaatmegakristen, sommige met een va-ge lichter getinte rand van plagioklaas en kleine afgeronde donkere kwartskorrels, omringd door een dichte rode grondmassa. Nagenoeg geen donkere mineralen. De Oostbaltische herkomst staat vast; mogelijk is het één der vele typen rdkwartzporfier. In de Achterhoek zeer zeldzaam.

Plaat II. Blekingegrانيت. Breukvlak van zwerfsteen van het Vragender Veld. Grootste afmeting 15.5 cm. Foto J. van Delft.

Lichtgrijze fijnkorrelige biotietgrانيت, type spinkamlagrانيت. Vroeger werd een gesteente met deze eigenschappen als Stockholmgrانيت benoemd. Nadere bestudering toont, dat spinkamlagrانيت een van stockholmgrانيت af-wijkend karakter bezit en feitelijk een fijnkorreli-ge variëteit van halengrانيت is. Afwijkingen tegenover stockholmgrانيت: slankere kaliveldspa-ten, die vaak enigszins op rijen liggen en deels als karlsbader tweelingen voorkomen; doorgaans is ook het gehalte aan biotiet een stuk lager. In de Achterhoek zeer zeldzaam.

hoeve Tenkink nabij de landsgrens te Ratum (HF 4430, wegens te lage telsom in fig. 7 als witte cirkel aangegeven). Ook de omstandigheid, dat dergelijke formules tot meer dan honderd kilome-ter westelijk van Drenthe en Oost-Twente zijn aangetoond pleit voor deze theorie. In gebieden, waar de derde ijsmassa, met zeer veel rapakivi, is doorgedron-

gen blijft daarnaast de kans op lokale postglaciale vermenging aanwezig; van zo'n latere vermenging is wellicht sprake te Grütlohn in Westfalen en op Schaarsheide (fig. 2; zie hierna). Op Schaarsheide konden op één akker twee tellingen worden uitgevoerd. Het grootste, zuidelijke, deel van dit terrein toont een constante samenstelling, HF 4240 (telling 469); een klein deel van de akker in het noorden bleek rijk te zijn aan de rapakivigesteente-groep, HF 8110 (telling 468). Hiermee is dit de enige plek in de Achterhoek, waar extreem veel Oostbaltisch materiaal (79%) werd aangetoond; alleen telling 467 op het Vragender Veld vertoont met HF 6220 en 63% Oostbaltische gesteenten nog een duidelijke verwantschap met Schaarsheide Noord. In het aangren-zende Westfalen zijn vergelijkbare uit-komsten algemeen: Borken HF 7130, Barler Berg bij Ottenstein HF 9100, Estern HF 7120 en Nordvelen HF 7130 (fig. 2 en 7).

Zwerfsteen-aanvoergezelschappen

In het voorgaande werd gesteld, dat de wisselende samenstelling in de Achterhoek primair het gevolg is van een be-dekking met drie ijsmassa's, die een verschillende startpunt hadden en mo-gelijk ook een verschillende weg in Scandinavië aflegden. In fig. 3 zijn de nieuwe tellingen volgens onze tiengroe-pen-methode ingedeeld (zie ook fig. 1).

Evenals in tab. V in Zandstra, 1986 zijn kenmerkende gesteentegroepen van een grijs raster voorzien; atypische zwerfsteencombinaties, mogelijk pro-dukten van latere menging op de vind-plaats, kregen geen raster, zoals meer-genoemde tellingen te Grütlohn en Schaarsheide Zuid. De zwerfsteen-bestanden, die door de drie achtereenvolgende ijsmassa's werden gedeponeerd vertonen zekere, min of meer vaste variaties. Aan de basis van de in-delung staat de onderlinge verhouding, waarin de stenen van de herkomstge-bieden voorkomen. Voor de Achterhoek en omgeving blijken alleen de ge-bieden 6 (Småland en omgeving), 5 (Dalarna) of 1+2 (Oost-Balticum), of combinaties van twee en soms drie van deze gebieden van betekenis; dergelij-ke karakteristieke zwerfsteenbestanden met een min of meer vaste samenstel-ling worden zwerfsteen-aanvoergezel-schappen genoemd. In de Achterhoek zijn dat D voor de eerste, E1 voor de tweede en F en G voor de derde ijsmas-sa; tussen de tweede en de derde ijsmassa heeft ijs mogelijk een over-gangsgezelschap aangevoerd (zie ook fig. 6). De aanwezigheid van F en G heeft gevolgen voor de reconstructie van de vergletsjering van dit gebied.

Keileemdeling

Het onderscheiden van keileemgroepen, of een fijnere indeling in keileemty-

fig. 3		Nr. en locatie (fig. 7)													
Herkomstgebieden (zie fig. 1)		469	D 188	434	457	455	354	523	433	467	D 181	D 182	468	D 146	
		Schaarsheide II, Zuid	Grütlohn	Ratum II, kalksteengroeve	Aalten, Haart	Winterswijk West	Neede, Hontjerweg	Haak en Hoek	Ratum I, kalksteengroeve	Vragenderveld	Estern	Nordvelen	Schaarsheide II, Noord	Ottenstein, Barler Berg	
I	1 Oost-Balticum	42	37	14	25	10	19	34	37	49	44	27	79	59	
	2 Zuid van Aland *)		3					4	2	11	25	40	1	31	
	3 Zuidwest van Aland **)	6	6		2			6	1	7	1		2		
II	4 Uppland	1					2			7		1	1	2	
	5 Stockholm en omgeving		1	3			4		2						
	6 Dalarna	9	9	8	15	27	22	16	16	11	10	7	5	4	
	7 Smaland en omgeving	38	44	72	57	60	47	36	38	14	20	25	12	4	
III	8 Zuid-Zweden	4		3	1			3	1	1					
	9 Bornholm					3	6	1	1						
IV	10 Zuid-Noorwegen														
Hesemann-formule		4240	4240	1170	2260	1360	2350	4240	4240	6220	7120	7130	8110	9110	
Gesteentecombinatie-klasse (fig. 7)		31	31	18	24	16	15	30	30	34	35	35	35	35	
Zwerfsteen-aanvoergezelschap ***)		C		D		E1		E2		F			G		
Opeenvolging van ijsmassa's		onzeker		onzeker		tweede				derde					
Keileemgroep		Heerenveen										Assen			

*) met rode oostzeekwartzporfier

**) met de bruine oostzeeporfiertgroep

***) Zandstra 1983, 1986



kenmerkende gesteentegroep

Plaats, diepte in m en fractie in mm			nr. van de analyse	kwarts			niet gerolde vuursteen	kristallijn	lydiet	kalksteen	sedimentaire rest	grind-type 1)	nr. en HF 2)
				som	gangkwarts	restkwarts							
Kotten	2.30	3 - 20	6698	51.3	8.3	43	6.9	18.1	1.4		22.3	FGI	
Ratum, Hesselink	0.35-0.45	3 - 5	7668	46	9.5	36.5	4	29	1.5		19.5	FGI	580/4430
	0.65-0.80	3 - 5	7669	52.5	7.5	45	3.5	25	1.5		17.5	FGI	580/4430
	1.20-1.35	3 - 5	7670	50.5	9	41.5	4.5	25	1.5		18.5	FGI	580/4430
	2.00-2.30	3 - 5	7671	35.8	7.8	28	3.9	22.7		25	12.6	FGVII	580/4430
Ratum, Tenkink	0.70-0.85	3 - 5	7919	49.8	6.7	43.1	6.3	27.3		0.3	16.3	FGI	580/4430
Rekken I	1.00	3 - 5	8816	54.4	12.4	42	4.1	27.6	1.8		12.1	FGI	292/2350
Meddo, Valkeniersbult	0.75	3 - 5	8817	23.8	6.8	15	9.7	44.4	0.8		23.3	DGIa	295/2350
Winterswijk, Masterveld	1.00	3 - 5	8818	52.2	5.7	46.5	2.9	28.5	1.9		14.0	FGI	294/4330
Rekken III	0.50-1.20	3 - 5	8874	44.4	3.7	40.7	7.2	33.9	1.2		13.3	FGI	297/1360
Ratum, steengroeve	1.20-1.60	3 - 5	9729	50	4	46	3.5	31	0.5		15	FGI	434/1170

Analyse: Rijks Geologische Dienst, Sedimentpetrologische Laboratorium

1) naar ZANDSTRA 1978

2) nummer van de zwerfsteenstelling en Hesemann-formule

fig. 4

pen, op basis van veldkenmerken is zelden mogelijk; de korrelgroottesamenstelling, de aard van de grindinhoud en de kenmerken van het zwerfsteengezelschap laten zich nu eenmaal niet tijdens het veldwerk vaststellen; daar komt nog bij, dat de kleur en de consistentie van keileem sterk van de diepteligging ten opzichte van het grondwater en van oxydatie-en reductieprocessen afhankelijk zijn. Tenslotte kan ook de opname tijdens de beweging van het ijs, soms nabij de plaats van afsmelting en soms verder weg, van klei, zand of grof materiaal uit de ondergrond de keileem een heel ander karakter geven; wanneer de lokaal opgenomen bestanddelen sterk in de meerderheid zijn is sprake van een lokaal morene. Doorgaans is de lokale factor het grootst in de fijnere fracties en is de opname van grind en stenen van minder betekenis.

In fig. 4 zijn enkele grindanalyses van zeer fijn grind verzameld. Keileem in Noord-Nederland ('normale' keileem zonder lokale componenten) bevat ca. 10-15% transparante (=rest-) kwarts, hoogstens enkele procenten opake gangkwarts en geen lydiet. In de Achterhoekse analyses belooft het gehalte aan restkwarts meestal 40% en aan gangkwarts 4-10%, terwijl lydiet meestal voorkomt. Uit deze samenstelling is op te maken, dat in onze analyses als regel 50-65% van het grind in de onderzochte fractie uit noordelijke

bestanddelen (vooral vuursteen en kristallijn), 30-45% uit oostelijk grind van de Formatie van Enschede (o.a. de meeste restkwarts) en max. 15% uit zuidelijk materiaal bestaat. In de telling Valkeniersbult bestaat slechts 20% uit lokaal materiaal. Van een echte lokaal morene is op de monsterplaatsen dus geen sprake.

Zoals bekend wordt een zwerfsteengezelschap met zeer veel Smålandmateriaal, of dit in combinatie met verhoudingsgewijs veel stenen uit Dalarna, tot de Heerenveen-keileemgroep gerekend, terwijl de Oostbaltische aanvoergezelschappen de Assen-keileemgroep typeren.

Een nadere indeling binnen deze keileemgroepen stuit in de Achterhoek op problemen door het hoge percentage lokaal uit de ondergrond opgenomen bestanddelen, waardoor bijvoorbeeld het gehalte aan noordelijke vuursteen in de fijngrind-fractie onzuiver, veel te laag, is. In fig. 5 zijn voorbeelden van tellingen met een karakteristiek zwerfsteenaanvoergezelschap gegeven, terwijl in fig. 6 de belangrijkste gegevens van ons keileem- en zwerfsteenonderzoek zijn verzameld.

Enige opmerkingen

De aanwezigheid van keileem of keizand met een samenstelling, die aan de eerste en tweede ijsmassa van het Saalien wordt toegeschreven, werd

reeds in 1986 vastgesteld en toegelicht. Het geïsoleerde voorkomen van een Oostbaltisch zwerfsteengezelschap in het Vragender Veld en op Schaarshede was toen nog niet bekend; de aanwezigheid werpt een nieuw licht op het verloop van de vergletsjering. De westgrens van het hoofdveld van de derde ijsmassa lag oostelijk van de landsgrens en verliep van Alsttte naar Borken in Westfalen (zie voor deze westgrens fig. 3 in Zandstra 1986, waarin de onderschriften van twee westgrenzen abusievelijk verwisseld zijn). Wat nu een 'eiland' met Oostbaltische stenen bij Vragender is vormde tijdens de bedekking met de derde ijsmassa vermoedelijk een deel van een gebied met een ijstong of een wat breder ijsveld, dat zich vanuit het noordoosten en noorden van het hoofdijsveld had afgesplitst. Deze ijstong bereikte het brede dalgebied ten westen van de hoogterrasrand Aalten-Lievelde-Groenlo niet, doordat dit lage gebied nog met doodijs was gevuld. In de nabijheid van de grens tussen doodijs in het westen en het actieve ijs van de 'Oostbaltische' tong vormde zich een subglaciaal smeltwaterdal, als onderdeel van een geulenstelsel, dat zich naar het noordoosten tot in Duitsland en naar het noorden tot in Twente uitstrekte. Over dit Twente-Achterhoek-geulenstelsel, of een deel ervan, werd door vele auteurs bericht, het laatst door Van

den Berg & Beets (1987) en Van de Meene (1991); in beide publikaties wordt er van uitgegaan, dat smeltwater onder het ijs onder druk het ontstaan van een tot tientallen meters diepe geul veroorzaakte; met name op plaatsen, waar gemakkelijk erodeerbare zanden de vloer van het ijs vormden kon een diepe insnijding in de ondergrond plaats vinden. Later werd de geul met fluvioglaciale en jongere afzettingen opgevuld (vergelijk 'glacigene geul' in fig. 7). Volgens Zandstra (1986) zou dit fluvioglaciale afwateringssysteem wellicht tijdens de bedekking met de tweede ('Dalarnarijke') ijsmassa zijn ontstaan; het oostbaltische stenenveldje bij Vragender schijnt die opvatting nu uit te sluiten, lijkt nu eerder op een ontstaan tijdens de derde ijsmassa te wijzen. Voor een bepaling van de bewegingsrichting van het ijs op basis van zwerfsteentellingen is de Achterhoek veel te klein. Een naar het zuiden en zuidwesten gerichte beweging komt ons plausibel voor. Voor Ratum nabij de grens met Duitsland wijst de uit-

Keileemgroep	IJsmassa	Aanvoer-gezelschap	Kenmerkende gesteentegroep	Vindplaatsen
Assen	derde	F, G	Rapakivi en Rode Oostzeekwartsporfier	Schaarsheide en Vragender Veld
Overgangstype		(C), E2, (F)	Overgangsgezelschap	O.a. Oostelijk van Winterswijk
Heereveen	tweede	E1	Dalarnaporfier (en Smålandgraniet)	In het gehele gebied
	eerste	(C), D	Smålandgraniet (en Smålandporfier)	Ratum steengroeve

fig. 6

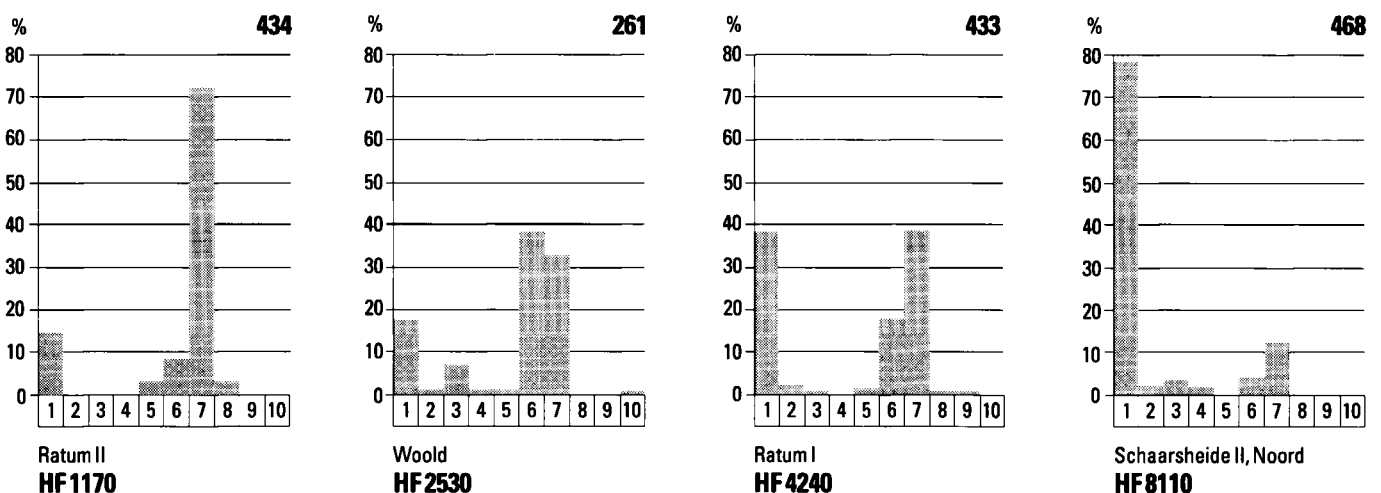


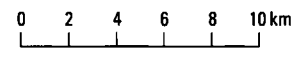
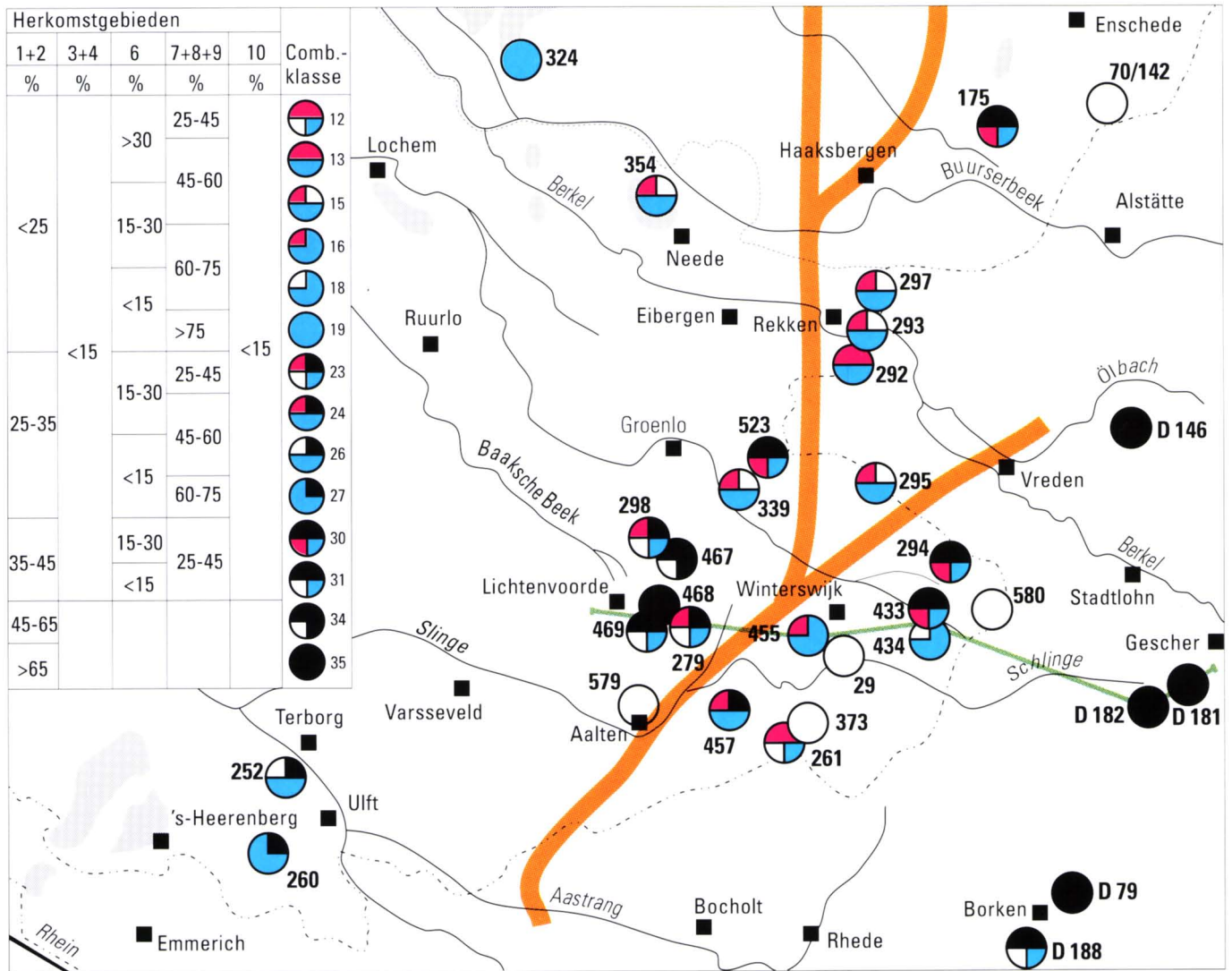
Fig. 5. De voornaamste zwerfsteen-aanvoergezelschappen in de Achterhoek en omgeving. Indeling: fig. 1 en 3. HF= Hesemann-formule Ratum II met zeer veel smålandgraniet Woold met veel smålandgraniet en dalarnaporfier Ratum I met rapakivi, smålandgraniet en dalarnaporfier Schaarsheide met zeer veel rapakivi

komst van metingen van de lengtes van stenen op een naar het zuidwesten gericht transport (Rappol, 1985). Volgens De Vries (1952) zou de ijsdruk in de oostelijke Achterhoek eerst uit het noorden, daarna uit het noordoosten zijn gekomen. In de keileem van de eerste ijsmassa, met zeer veel Smålandgesteenten, op het terrein van de steengroeven te Ratum komen veel fosforietknollen voor; in Peletier et al. (1986) wordt vermeld, dat ze mogelijk uit het Eoceen van Twente afkomstig zijn, wat een zuidwaartse transportrichting zou inhouden. Tenslotte zou ook de NO-ZW-richting van het Achterhoekse deel van het begraven Twente-Achterhoek-geulenstelsel de stroom-

richting van het ijs kunnen zijn. (zie ook Zandstra et al., in voorbereiding) Onze reconstructie, een opeenvolging van drie ijsmassa's met een kenmerkend zwerfsteengezelschap, moet niet strikt worden opgevat; de werkelijkheid kan van het ideaalbeeld hebben afgeweken. Helaas is het zelden mogelijk de keileem deel voor deel, stratigrafisch, op zwerfsteeninhoud te onderzoeken. Daar komt nog bij, dat een groot deel van de oorspronkelijk gevormde keileem, niet zelden de totale keileem, door erosie is verdwenen; de rijkdom aan stenen en blokken in tuinen en op andere erven en landerijen (zie ook Bruins et al., 1987) wettigt de veronderstelling, dat het hierbij om een

meerdere meters dik pakket handelt. Voorts kunnen stenen als gevolg van solifluctatie naar lagere gebieden, zoals naar het dalgebied aan de westzijde van de Hoogterrasrand, verplaatst zijn.

De oostelijke Achterhoek en ook het aangrenzend Westfalen hellen naar het westen, van Gescher tot de landsgrens van 65 naar 42 m en van de landsgrens naar Schaarsheide van 42 naar 35 m (fig. 7 en 8); deze helling is te gering en te veel onderbroken om solifluctie over grotere afstanden dan enkele honderden meters te mogen verwachten. Voor de verzamelaar van noordelijke kristallijne gidsgesteenten heeft de oostelijke Achterhoek veel va-



580 nummer van telling in Nederland

provinciegrens

D 79 nummer van telling in Duitsland

rijksgrens

stuwwal

assen van een subglaciaal smeltwaterkanaal-systeem (Van den Berg & Beets 1987, gewijzigd naar Van de Meene 1991).

profiellijn (fig. 8)

riatie te bieden. Aan de oppervlakte zijn vooral Dalarna en het Oost-Balticum sterk vertegenwoordigd. Waar de erosie het sterkst was kwamen veel Smålandgranieten en andere Zuidzweedse gesteenten te voorschijn. Dit doet zich vooral in het westen voor en neemt naar het oosten snel af, zoals zelfs blijkt uit tellingen met een zeer lage totaal som (witte cirkels in fig. 7): telling 579 bij de vuilstortplaats van Aalten bevat 75%, telling 373 bij Nieuw-Kobus en tussen 't Nijhuis en Kötters 50% en telling 580 bij Tenkink en Hesselink vlakbij de landsgrens te Ratum 25%

Dienst te Lochem. De foto's werden door de heren J. van Delft en de tekeningen door de heer J.A.M. Bruinenberg, beiden van de Rijks Geologische Dienst te Haarlem, gemaakt. Het materiaal voor de overige nieuwe tellingen in de oostelijke Achterhoek werd door of samen met de heren W. Peletier en A.R. van Manen te Winterswijk verzameld. Allen zeer bedankt voor deze gewaardeerde en onmisbare hulp.

Adres van de auteur:
Mozartstraat 142
1962 AG Heemstkerk

Rappol, M., 1985: Enkele nieuwe resultaten en een overzicht van het onderzoek naar de aard van steenoriëntatie in keileem. - Grondb. Ham. 39, 3/4: 88-97.

Vries, E. de, 1952: Het hoogterras in het oosten van de Graafschap. - Publ. 11 Ned. Geol. Ver.: 177-181.

Zandstra, J.G., 1972: Onderzoek grind uit klei bij Kotten. - Rijks Geologische Dienst, Sed. petr. Lab., rapp. nr. 344.

Zandstra, J.G. 1978: Einführung in die Feinkiesanalyse. - Der Geschiebesammler 12, 2/3, 21-38.

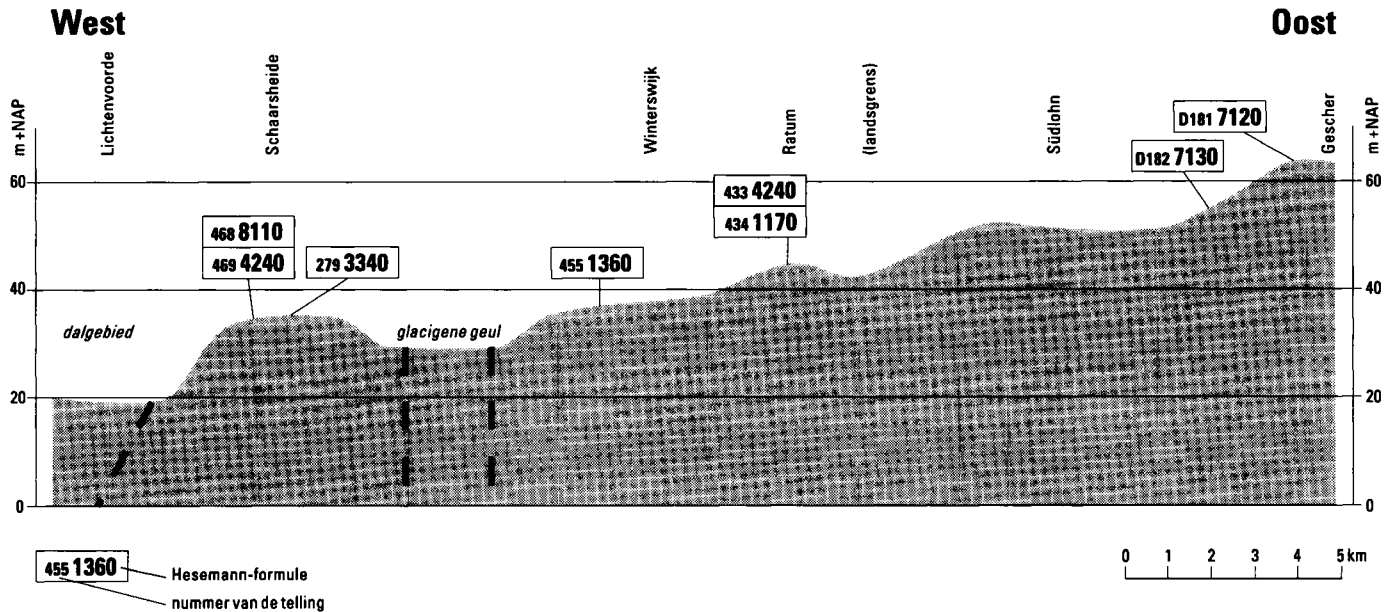


Fig. 8. Morfologie en zwerfsteentellingen langs de lijn Gescher-Sdlohn-Winterswijk-Lichtenvoorde. Locaties: fig. 7.

Zuidzweedse gesteenten. Ook in afgravingen, waar het onderste deel van de keileem wordt aangesneden, zijn veel stenen van laatstgenoemd herkomstgebied te verwachten; telling 434 op het terrein van de steengroeven te Ratum (74%) maakte dit reeds duidelijk. In publikaties over gebieden met noordelijke zwerfstenen in Noordwest-Europa wordt de aanwezigheid van rhombenporfier vaak gekoesterd, waardoor de indruk kan ontstaan, dat gesteenten uit het Oslogebied niet zeldzaam zijn. In de praktijk valt het aandeel van dit herkomstgebied meestal tegen, ook in de Achterhoek, waar slechts twee van de negentien tellingen, een Oslogesteente, een rhombenporfier, bevatten; gemiddeld komt dat neer op 0.113% van de kristallijne gidsgesteenten.

Dankbetuiging

De telling bij de Hontjerweg te Neede kwam tot stand dank zij de medewerking van collega's van District Midden- en -Oost van de Rijks Geologische

Literatuur

Berg, M.W. van den & D.J. Beets, 1987. Saalian glacial deposits and morphology in The Netherlands. - In: Meer, J.J.M. van der (red.): Tills and glaciotectionics. INQUA SYMPOSIUM Amsterdam 1986. Balkema, Rotterdam: 235-251.

Bruins, T. & E.A. van de Meene, 1987: De steen van Overmars. Geologie rond een steen des aanstoots in de gemeente Winterswijk. - Grondb. Ham. 41, 5: 93-100.

Hesemann, J., 1930: Wie sammelt und verwertet man kristalline Geschiebe? - Sitz. ber. Geol. Landesanst., Berlin, 188-196.

Hesemann, J., 1939: Diluvialstratigraphische Geschiebeuntersuchungen zwischen Elbe und Rhein. - Abh. naturwiss. Ver. Bremen 31 (2), 247-285.

Meene, E.A. van de, 1991: Saale-eiszeitliche Rinnen im niederländisch-westfälischen Grenzbereich. - 58. Tagung arbeitgemeinschaft NW-deutscher Geologen. Bentheim 1991: 6.

Peletier, W. & H.G. Kolstee, 1986: Winterswijk, Geologie Deel I. Inleiding tot de geologie van Winterswijk. - Wet. Meded. KNNV 175, 136 pp.

Zandstra, J.G., 1982. Sedimentpetrologisch onderzoek van keileem en zwerfstenen in de omgeving van Winterswijk. - Rijks Geologische Dienst, Sed. petr. Lab., rapp. nr. 740.

Zandstra, J.G., 1983. A new subdivision of crystalline Fennoscandian erratic pebble assemblages (Saalian) in the central Netherlands. - Geol. Mijnbouw 62: 455-469.

Zandstra, J.G., 1986. Tellingen van noordelijke kristallijne gidsgesteenten in de Achterhoek en zuidelijk Overijssel en opmerkingen over de depositiegebieden van het landijs tijdens het Saalien in Nederland. - Grondb. Ham. 40, 3/4: 76-96.

Zandstra, J.G., 1987. Explanation to the map 'Fennoscandian crystalline erratics of Saalian age in The Netherlands'. - In: Meer, J.J.M. van der (red.): Tills and glaciotectionics. INQUA Symposium Amsterdam 1986. Balkema, Rotterdam: 127-132.

Zandstra, J.G., 1988. Noordelijke kristallijne gidsgesteenten. - Brill, Leiden, 470 pp.

Zandstra, J.G., & K. Skupin & E. Speetzen (in voorbereiding). Die Eiszeit in Nordwestdeutschland. Untersuchungen zur Vereinigungsgeschichte der westfälischen Bucht und angrenzender Gebiete.

AANHANGSEL

LOCATIEGEDEVENS

VAN DE RECENTE TELLINGEN (zie fig. 7) HF= Hesemann-formule

Nr. 354: Neede, Hontjerweg. HF 2350 - Topogr. krt. bl. 34 B (1: 25.000), cord. 238.40/463.00. Zwerfsteenbestrooing op akker.

Nr. 433: Ratum, terrein kalksteengroeve HF 4240 - Topogr. krt. bl. 41F (1:25.000), cord. 250.70/443.05. Stenen uit keizand boven de keileem.

Nr. 434: Locatie als no. 433. HF 1170 - Stenen uit de keileem.

Nr. 455: Winterswijk, westelijke randweg. HF 1360 - Topogr. krt. bl. 41E (1:25.000), cord. 245.45/442.55. Stenen uit keileem in slootprofielen.

Nr. 457: Aalten, Haart. HF 2260 - Topogr. krt. bl. 41E (1:25.000), cord. 241.45/438.50. Akkerbestrooing zuid. van de Buninkdijk.

Nr. 467: Vragenderveld. HF 6220 - Topogr. krt. bl. 41B (1:25.000), cord. 238.80/446.40. Akkerbestrooing.

Nr. 468: Schaarsheide. Telling II, Noord. HF 8110 - Topogr. krt. bl. 41B (1:25.000), cord. 238.35/443.47. Akkerbestrooing (locatie van latere bouwput voor een boerderij, een klein deel van de akker).

Nr. 469: Schaarsheide. Telling II, Zuid. HF 4240 - Topogr. krt. bl. 41B (1:25.000), cord. 238.30/443.30. Stenenbestrooing van grote akker.

Nr. 523: Haak en Hoek, gemeente Eibergen. HF 4240. - Topogr. krt. bl. 34G (1:25.000). Akkerbestrooing.

Nr. D 146: Ottenstein, Barler Berg (Noordrijnland-Westfalen). HF 9100 - Topogr. krt. bl. 3907 Ottenstein (1:25.000), hor. 25 63 550, vert. 57 68 500. Akkerbestrooing naast een zandgroeve.

Nr. D 181: Estern (Noordrijnland-Westfalen). HF 7120 - Top. krt. bl. 4007 Stadtlohn (1:25.000), hor. 25 67 180, vert. 57 57 040. Akkerbestrooing.

Nr. D 182: Nordvelen (Noordrijnland-Westfalen). HF 7130 - Topogr. krt. bl. 4007 Stadtlohn (1:25.000), hor. 25 65 250, vert. 57 56 380. Akkerbestrooing.

Nr. D 188: Grütlohn (Noordrijnland-Westfalen). HF 4240 - Topogr. krt. bl. 4107, Borken (1:25.000), hor. 25 58 100, vert. 57 44 370. Akkerbestrooing.

Over het zoeken van zuidelijke zwerfstenen in de Oost-Achterhoek

Herkomstbepaling levert soms problemen op.

A.R. van Manen

In dit stukje over zuidelijke zwerfstenen beperk ik me tot de streek waar ik in de herfst en winter over de akkers wandel om zwerfstenen te zoeken. Al zoekend word je geconfronteerd met problemen, gedeeltelijk bepaald door het karakter van het zwerf steenpakket in dit overgangsgedebied: zuidelijk materiaal gemengd met noordelijk en wat oostelijk. Daarbij poog ik de mede-amateur te overtuigen van het belang van toegankelijke lokale collecties.

Over het door hem zo genoemd 'Gemengd Diluvium' sprekend, noemt W.C.H. Staring (1878), dit in zijn boek 'Voormaals en thans' als 'herkomstig grootendeels uit het Zuiden, maar voor een gedeelte ook uit het Oosten en Noordoosten'.

Bij herkomst uit het oosten denkt hij aan de Wezer en onder noordoostelijke herkomst valt voor hem 'Scandinavisch Diluvium'. De Oost-Achterhoek hoorde bij Staring tot 'het Zutphense' en daar had je Gemengd Diluvium'. Starings termen worden niet meer gebruikt, maar zijn waarnemingen over de herkomst van onze keien zijn daarmee nog niet verouderd.

Wel brengt het gemengde karakter van het hier aanwezige zwerfsteenpakket bij het determineren zijn eigen problemen met zich mee. In het volgende vindt men hiervan enkele voorbeelden.

In de voorraad van museum Freriks trof ik een kalksteen aan, gevonden onder Aalten, met op het daarbij behorende kaartje: *Cyathophyllum caespitosum*, Devoon, Eifel. Er zijn redenen waarom ik denk dat twijfel aan de juistheid van deze determinatie gerechtvaardigd is. Dat begint al met de nauwkeurige opgave van de soortnaam van een fossiel. Meestal lukt het niet de naam van een zwerfsteenfossiel tot op de soort te bepalen. Men neemt vaak het fossiel dat er het meeste op lijkt. Fraas (1910) geeft bijvoorbeeld een mooie afbeelding van dit koraal. Het zich alleen oriënteren op een afbeelding uit een boek is een riskante manier van determineren. Naar mijn ervaring en die van anderen tref je hier in de hoogterrasafzettingen, - een verouderde naam, maar één die meer aanspreekt dan de nieuwe namen - ook geen zuidelijke

kalkstenen aan. Kalkstenen vind je hier waar keileem is ontsloten. Dan gaat het natuurlijk vooral om noordelijk materiaal. Toen men de Groenlose Slinge aan het normaliseren was, vond ik daar langs de oever bijvoorbeeld kalksteenbrokjes met knikkeralgen erin, afkomstig uit de omgeving van de Oostzee. Hebben zuidelijke kalkstenen het niet gehaald tot hier? De 'zure' omgeving zouden ze ook niet 'overleefd' hebben. Verkiezelingen uit kalkstenen en verkiezelde kalkstenen uit het zuiden komen hier wel voor. Voor onze kalksteenmet-fossielen denk ik dus aan een noordelijke herkomst. De wat kantige vorm wijst bovendien op een transport door het landijs. Je denkt dan aan Silurische ouderdom en herkomst uit het Oostzeegedebied. Wel blijft mogelijk dat het koraal tot de *Cyathophyllina* behoort. In de lijst Kolstee/Tenbergen