

BOTSKEGELS EN HUN VERWANTEN

door

L. H. HOFLAND

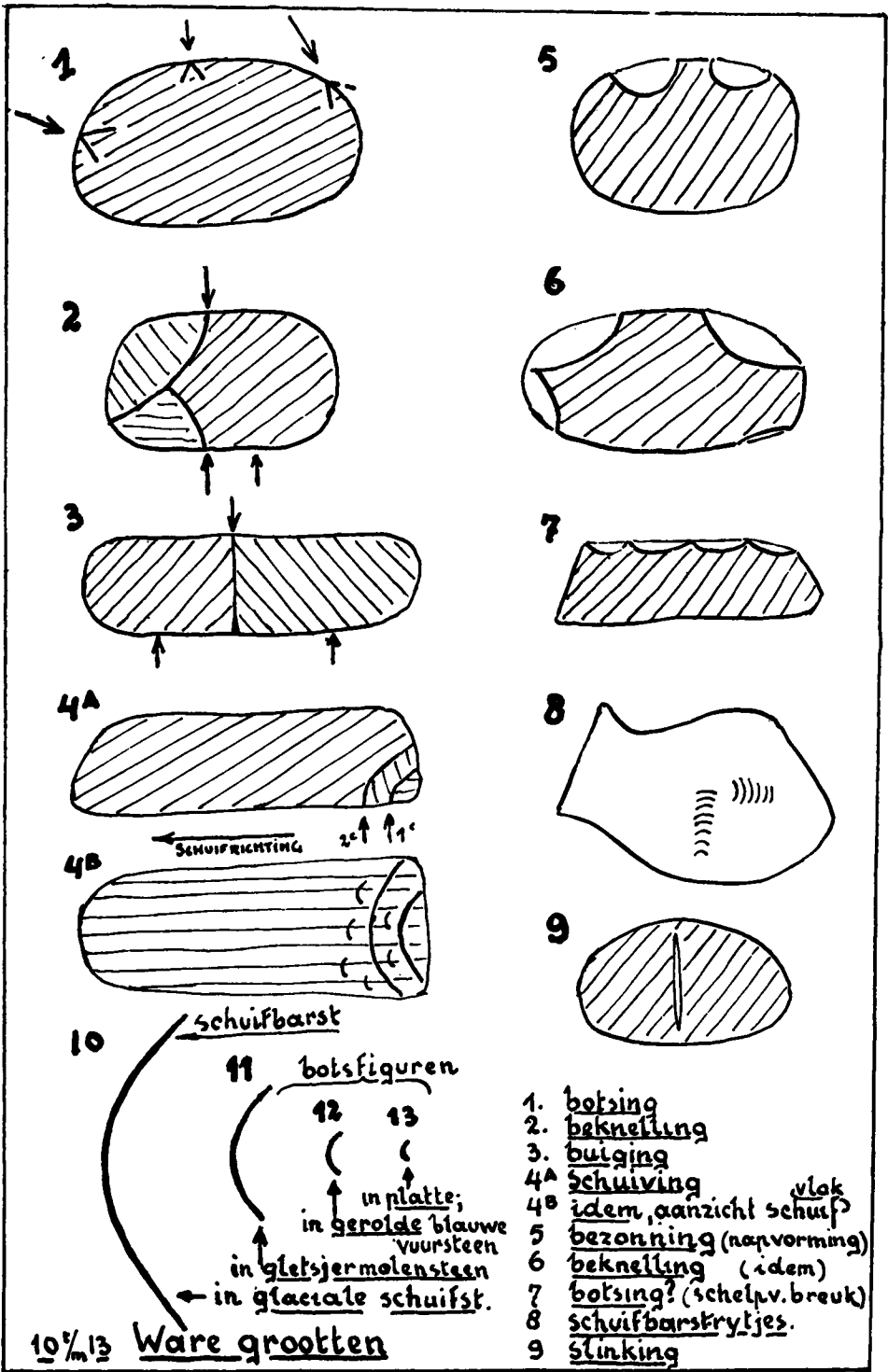
Wanneer twee stenen b.v. in de branding, in een bergbeek of een smeltwaterkolk fel tezamen stoten, worden ze beide plaatselijk ingedeukt. Bestaan ze uit veerkrachtig materiaal, b.v. vuursteen, dan veren ze onmiddellijk weer terug, in andere gevallen zal de indeuking meer een zekere mate van vergruizeling, zichtbaar aan een wit vlekje en zo min of meer blijvend zijn.

Het raakpunt van de botsende stenen ligt uiteraard aan hun oppervlakte; dit raakpunt wordt geschraagd door een iets groter vlakje daaronder, dit vlakje weer door een iets groter enz., en zo is er in de steen een kegelvormig lichaam dat de botsing opvangt, dat dus even wordt ingedeukt en dan weer uitveert. Te sterker de botsing, te dieper dringt zijn invloed door, te groter is de kegel. Terzijde van die kegelvorm blijft de steen, afgezien van z'n door de botsing gewijzigde bewegingsrichting haast ongemoeid. Dit heeft tot gevolg dat de plaatselijke indrukking een minimale verschuiving langs het kegelvlak te weeg brengt en hierdoor ontstaat dan bij de botsing in veerkrachtig materiaal een kegelvormige barst, **de botskegel**.

Slijten de stenen na het botsen af dan komen de botskegels als kringetjes te voorschijn, **de botsfiguren**. Botsten de stenen rechtstandig dan komt een volle kring te zien. Was het botsen meer een schampen dan valt een deel van de in te drukken kegel niet binnen maar buiten de steen, met het gevolg dat dan de botsfiguren geen volle kringen maar slechts fragmenten daarvan zijn (zie fig. 1). Dit laatste komt uiteraard het meeste voor. Is bovendien het oppervlak van de steen dicht met botsfiguren bezet, dan is het geheel een wirwar van gebogen lijntjes waarin de afzonderlijke botsfiguren verloren gaan.

Het is duidelijk dat de gevolgen van felle botsingen bij voldoende slijtage van de stenen als grote kringen, die van zwakkere slechts als kleine kringen kunnen verschijnen. Aldus worden de botsfiguren maatstaven voor de kracht van het water dat ze bewoog. In de platte discussvormige blauwe vuurstenen uit de midden oligocene waddenzee van Zd. Limburg zijn de botsfiguren maar zwak (fig. 13). In de krachtig afgeronde miocene blauwe vuurstenen staan ze vaak overduidelijk (fig. 12). Die zee was dieper, de branding sterker, haast zo als nu aan kaap Gris Nez aan de Franse kanaalkust. Maar forser vinden we ze nog in rolstenen uit bergbeken, en de kroon wordt gespannen door de gletsjermolenstenen uit vuursteen en zoetwaterkwartsiet (fig. 11). Dat is ook geen wonder voor wie weet dat smeltwater van het landijs, door een spleet omlaagstortend in staat was gletsjerkolkgen in vaste rots te slaan tot zelfs 100 m diepte. De grote botsfiguren in gletsjermolenstenen spreken dan ook een eendere taal als die gletsjermolensteen van graniet in het Gieterveld zelf dat deed. Met 45 cm diameter, een gewicht van meer dan 100 kg en z'n prachtig bolronde vorm toonde hij de kracht van het wielende smeltwater als onovertreffbaar.

Principieel is er tussen de natuurlijke botskegels en de kunstmatige **slagkegels** geen verschil (afb. I). Alleen zijn de laatste, tenminste door de oude vaklui, niet in het wilde weg geslagen, maar met overleg, in een bepaalde richting en, als het om een lange spaan ging, nog met bepaalde voorzorgen om het dwarsweg afbreken te voorkomen.





Afb. I. Slagkegel (negatief). De top aan de linkeronderzijde. Een gedeelte van de kringen loopt uit het vlak.

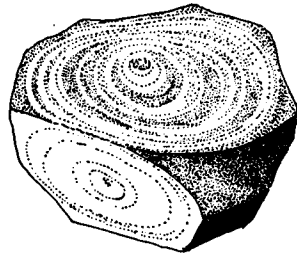
A. de Jong del.

Bij de botskegels sluiten uitstekend aan de **schuifbarsten**, die bij transport van stenen onder het landijs optreden als begeleidend verschijnsel van de gletsjerklassen, maar die dikwijls ook een steen zonder klassen al heel duidelijk als door het landijs verplaatst kenmerken (fig. 4a, 4b en 10). De schuifbarsten hebben altijd een maar enigzins gebogen vorm en kunnen tot gebogen scheuren worden van decimeters breed en evenzo hoog. En een voortgeschoven steen wijzen de vleugels van de gebogen lijn naar achteren. In vaste rotsgrond waar het landijs overheen schoof wijzen de vleugels in de richting waarheen het ijs voortbewoog.

We vinden de schuifbarsten uitstekend in de harde kwartsietische noordelijke zandstenen, maar ook in kalkstenen, bazalten, dichte leien, zelfs in zandsteen en in graniet. Vooral als uitschulpingen aan het achtereinde van het schuifvlak vallen ze op. Dan is de schuifbarst daar tot breuk geworden. Is aan het eind van een steen meermalen een scherf afgebroken, dan hebben die scherven een zeer karakteristieke vorm, n.l. met één bol en één hol vlak. Soms is aan zo'n scherf ook nog een stukje van het oude schuifvlak te herkennen en valt aan het bolle vlak de treffende gelijkenis op met een slagkegelspaan van de oude vuursteenbewerker.

Op vuurstenen vinden we de schuifbarsten soms als hele rijtjes van gebogen lijntjes achter elkaar (fig. 8).

Breekt een steen niet bij het schuiven, maar eenvoudig onder de vracht van het ijs door beknelling tussen andere stenen, dan ontstaan er wat op botskegels gelijkende, maar bij nadere beschouwing daarvan toch goed te onderscheiden vormen, de **knelbarsten** (afb. II en fig. 2). De botskegels hebben n.l. hun top altijd aan de omtrek van het vlak, hier ligt de zeer vlakke „top” altijd midden in het vlak, en, terwijl bij de botskegels een deel van kringen om de top slechts gedeeltelijk in het breukvlak ligt, blijven bij de knelbarsten de kringen binnen het vlak. De buitenste kringen volgen zelfs keurig de eventuele grilligheden in de omtrek van het breukvlak (afb. III).



Afb. II. Knelbreuken. De „top” in het midden. De kringen blijven in het vlak.

A. de Jong del.

Een variatie op het gewone fijngolvende oppervlak van bots- en slagkegels is de **golfbreuk**, die dan ontstaat als de breuk zich voortplant ongeveer evenwijdig aan het buitenvlak van de steen, zonder dat dit vlak gesteund wordt, b.v. door het tegen de grond aan te drukken. Het meest komt de golfbreuk dus voor in de zoom van een gewone fijngolvende bots- of slagkegel.

De botskegels hebben in wat minder veerkrachtig materiaal hun verwanten in de **botsblussen**, half los geslagen bladders, die evenals de vergruizelingen door een lichte kleur opvallen. Van gave vormen is hierbij geen sprake.

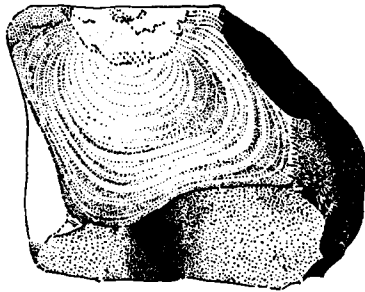
Bovendien is er bij de knelbarsten om de vlakke „top” een zone zonder kringen waarin de scheur als zonder aarzeling in eenmaal doorsnelde tot aan het hart, nadat buiten die zone de barst al een feit geworden en zo de weerstand van de steen verminderd was. In het hart zelf geeft een kleine oneffenheid aan op welk punt het scheuren van links en rechts, van boven en beneden tezamen kwam.

Bij deze breuk door beknelling kan het voorkomen dat de gebroken steen niet slechts brak, maar voor het breken plaatselijk door de hevige druk plastisch werd en vervormde (afb. III). Een indruk van de beknellende steen, een **knelmoet** siert dan z'n oppervlak, de breuk vertoont nabij de knelmoet een verkleuring die met een structuurverandering gepaard ging. Zo tenminste vertoont het een stuk vuursteen uit de grondmorene bij Crailo. Wie bij dit geval zich herinnert dat het gelukte een figuur in kalksteen te stempelen bij een druk van 1300 atmosfeer, krijgt enig idee hoe groot hier plaatselijk de druk geweest moet zijn om dit materiaal, harder dan normaal gereedschapsstaal, te stempelen.

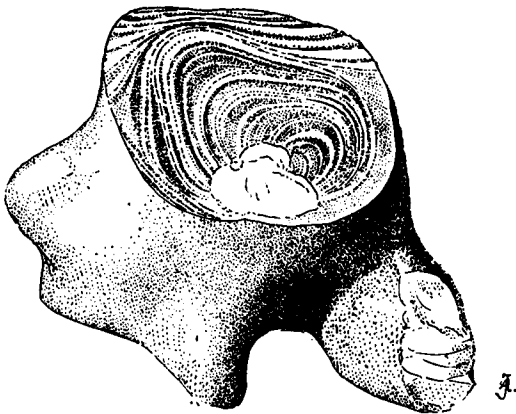
De **retouches** aan vuurstenen werktuigen en wapens, die soms door het wegdrücken om en om van kleine scherfjes plaats had, zijn niet met de hier beschreven drukbarsten vergelijkbaar, maar met de slagkegels omdat hierbij als bij de slag, de plaatselijke actie eenzijdig werkte.

Anders is dit bij de **buigbreuken**, die slechts een bijzondere variatie van de knelbarsten zijn (afb. IV en fig. 3). Liggen n.l. de knelpunten, b.v. twee onder, één boven niet dicht bijeen maar horizontaal gemeten op enige afstand dan wordt de steen op buigen belast en breekt hij haast net zo als door beknelling, alleen met dit verschil, dat niet alle kringen in het vlak blijven maar nabij het middelste drukpunt, daar dus waar de scheur z'n einde vindt, de lijnen ineens radicaal uit het vlak lopen.

Dit verschijnsel, zowel als de beschreven plasticiteit bij de drukbarsten, konden herkend worden aan voorbeelden van gebroken stalen gereedschap.



Afb. III. Knelbreuk met plasticiteitsverschijnselen.
A. de Jong del.



Afb. IV. Buigbreuk. Plotselinge overgang van kringen in strepen.
A. de Jong del.

Bezonningsbreuken beschreef Joh. Walther in zijn „Gesetz der Wüste” onder de naam „Napfsprünge” (fig. 5). Het zijn komvormige holten in het oppervlak van vuurstenen, die daarin niet bij het afkoelen na verhitting, maar inderdaad tijdens snelle verhitting kunnen ontstaan. (Gooi hete appelmoes over in een koude emaillepan, en u heeft een goede kans daarna in het bodemoppervlak een serie kleine

„Napsprünge” aan te treffen). Deze bezonningsbreuken komen in onze zwerfstenen niet voor, maar toch vinden we een enkele maal uitstekend napvormige holten (fig. 6). Deze komen voor in rolstenen en zullen een variatie van de knelbarsten zijn. Minder diepe en wijdere uithollingen, meer van schelpvormige gedaante, kunnen ontstaan in een plat vlak (fig. 7). In een stuk ritmisch gebouwde vuursteen bevinden zich in het platte bovenvlak veertien van zulke schelpvormige uithollingen, die dicht aaneengesloten vrijwel het gehele vlak beslaan. Er is enige aanwijzing dat ook deze niets met bezonning te maken hebben maar een variatie van de botskegels zijn.

Tenslotte zijn er nog de **krimpbreuken** in vuursteen, die zo veel op de knelbreuken lijken dat ze er heel makkelijk mee te verwarren zijn. Ze zijn alleen maar zeker te herkennen als de steen nog niet helemaal gebroken is en dus pas bij doorslaan duidelijk wordt dat, op een dun randje aan het oppervlak na, de steen al dwars door gespleten was (fig. 9). Dit kan met gerolde vuurstenen het geval zijn, mogelijk ook met andere. Misschien zijn ze in sommige gevallen ook herkenbaar aan de minder regelmatige vorm van het breukvlak. Wellicht is een deel van de gebroken gerolde blauwen die ons nu hun ritmische infiltratiekringen tonen, zo ontstaan.

ARNÖ-GRANIET

door

L. B. BOS

Tot de zeer zeldzame noordelijke zwerfstenen in het diluvium van ons land behoort ongetwijfeld Arnögraniet. Publikaties van vondsten zijn schr. dezes tot dusver niet bekend. Maar dat wil natuurlijk niet zeggen, dat er in een of ander museum of particuliere verzameling geen exemplaar aanwezig is. In elk geval is het een zeldzaam gesteente, waarop bij stenentochten extra dient gelet te worden.

In de zomer van 1953, om precies te zijn: op 26 augustus, maakte schr. een tocht naar een zandafgraving te Haskerhorne, z.o. van Joure. En hier had hij het geluk een bijzonder gaaf exemplaar van Arnö-graniet te vinden.

Volgens Hesemann komt het gesteente als vaste rots voor in enkele massieven in Upland, tezamen met Sala- en Upsalagranieten. In de randgebieden heeft het een gneisachtig uiterlijk. De zwerfsteen van Haskerhorne behoort tot dit type, is duidelijk gedefformeerd, hetgeen vooral blijkt uit de lichtrode orthoklazen: ellipsvormige, maar ook langgerekte, w.o. van 4 cm lengte. Een verdere eigenschap dezer veldspaten is hun glanzend uiterlijk, dat aan windpolijsting doet denken. De zwerfsteen voelt dan ook niet ruw aan, maar mild. Volgens Hesemann kunnen de porfierische veldspaten ook grijswit zijn.

De middelkorrelige, zeer kwartsrijke grondmassa vertoont eveneens duidelijke sporen van deformatie: de kleurloze zowel als de iets bruingele kwartsen zijn grotendeels suikerkorrelig geworden en bestaan uit korte, bochtige en gerichte ribbels.

In de tussenmassa zijn nog op te merken enkele grotere, ook al gedeformeerde kwartsen en verder biotiet en talrijke grijswitte plagioklazen, benevens hier en daar een lichtrode orthoklaas.

Typische Arnö-graniet heeft, evenals Loftahammar gneisgraniet, een ideale ogen-