

- Rappol, M., 1984: Till in southeast Drenthe and the origin of the Hondrug complex. *Eiszeitalter und Gegenwart* 34, pp 7-27. Öhringen.
- Rappol, M., 1987: Saalian till in the Netherlands: A Review. In: J.J.M. van der Meer, ed: *Tills and Glaciotectonics*, pp 3-21. Rotterdam.
- Rappol, M. en S. Haldorssen, P. Jørgensen, J.J.M. van der Meer en H.M.P. Stoltenberg, 1989: Composition and origin of petrographically-stratified thick till in the northern Netherlands and a Saalian glaciation model for the North Sea basin. *Meded. Werkgroep Tertiaire en Kwartaire Geologie* 26(2), pp 31-64. Leiden.
- Richter, K., 1953: Klimatologische Verschiedenartigkeit glazialer Vorstossphasen Norddeutschlands. *Act. IV INQUA congres*, pp 1-11. Rome Pisa.
- Schuddebeurs, A.P., 1955: Mededelingen over drie gesteentetellingen en enige opmerkingen betreffende de Oostzeeporfieren en hun verspreiding. *Grondboor en Hamer*, pp 60-64. Oldenzaal.
- Schuddebeurs, A.P., 1958: Inventarisatie van zwerfstenen bij Norg. *Grondboor en Hamer*, pp 163-166. Oldenzaal.
- Schuddebeurs, A.P., 1980a: Over enkele Noordnederlandse zwerfsteengezelschappen. *Grondboor en Hamer*, pp 51-64. Oldenzaal.
- Schuddebeurs, A.P., 1980/1981: Die Geschichte im Pleistozän der Niederlande. *Der Geschiebesammler* 14, 2/3/4, pp 91-198. Hamburg.
- Schuddebeurs, A.P., 1982: Zwerfsteentellingen in Noord-Nederland. *Meded. Werkgroep Tertiaire en Kwartaire Geologie* 19, pp 81-108. Leiden.
- Schuddebeurs, A.P., 1987: De verspreiding van gidsgesteenten uit het Oslogebied en begeleidende zwerfstenen. *Grondboor en Hamer*, pp 112-134. Oldenzaal.
- Stephan, H.-J., G. Schlüter en Ch. Kabel, 1982: Stratigraphical problems in the glacial deposits of Schleswig-Holstein.
- Stephan, H.-J., 1985: Exkursionsfuher Heiligenhafener 'Hohes Ufer'. *Der Geschiebesammler* 18, pp 83-99. Hamburg.
- Wee, M.W. ter, 1962: The Saalian glaciation in the Netherlands. *Med. van de Geologische Stichting N.S.* 15, pp 57-76. Maastricht.
- Wee, M.W. ter, 1966: Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1 : 50.000. *Blad Steenwijk Oost*, pp 57-76. Maastricht.
- Wee, M.W. ter, 1979: Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1 : 50.000. *Emmen west (17 W) en Emmen Oost (170)*, pp 1-218. Haarlem.
- Woldstedt, P. en K. Duphorn, 1974: Norddeutschland und angrenzende Gebieten im Eiszeitalter, pp 1-500. Stuttgart.
- Zandstra, J.G., 1971: Keileem en zwerfstenen in de Zuidwesthoek van Friesland. *It Beaken. Tijdschrift van de Fryske Akademy* 33/1, pp 13-51.
- Zandstra, J.G., 1972: Notities over heidegronden en hun ontginning en twee nieuwe zwerfsteentellingen in Drenthe. *Grondboor en Hamer*, pp 7-18. Oldenzaal.
- Zandstra, J.G., 1974: Over de uitkomsten van nieuwe zwerfsteentellingen en een keileemtype-indeling in Nederland. *Grondboor en Hamer*, pp 95-108. Oldenzaal.
- Zandstra, J.G., 1976: Sedimentpetrografische Untersuchungen des Geschiebelehrs von Emmerschans (Drente, Niederlande). *Eiszeitalter und Gegenwart* 27, pp 30-52. Öhringen.
- Zandstra, J.G., 1983: A new subdivision of crystalline Fennoscandian erratic pebble assemblages (Saalian) in the Central Netherlands. *Geologie en Mijnbouw* 62, pp 455-469.
- Zandstra, J.G., 1987: Explanation in the map 'Fennoscandian crystalline erratics of Saalian age in the Netherlands'. In: J.J.M. van der Meer, ed: *Tills and glaciectonics*, pp 127-132. Rotterdam.
- Zandstra, J.G., 1988: Noordelijke kristallijne gidsgesteenten, pp. 1-469. Leiden.
- Zandstra, J.G.: Paragraaf in toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1 : 50.000. *Assen west en Assen oost (12 West en 12 Oost)*. In druk.
- Zonneveld, J.I.S., 1965: Tussen de bergen en de zee. pp 1-285. Amersfoort.
- Lijst: Gegevens van tellingen van noordelijke kristallijne zwerfstenen in Duitsland, oostelijk tot Delmenhorst en Gütersloh. *Uitg. Rijks Geologische Dienst. Intern rapport.*

Opvallende verschijningsvormen van mineralen in zwerfstenen.

J.Koolhaas

De liefhebbers van mineralen zijn in het algemeen voor de uitbreiding van hun verzameling aangewezen op vindplaatsen in het buitenland. Voor degenen die niet alleen geïnteresseerd zijn in fraaie kristallen biedt ook het eigen land en met name de noordelijke zwerfsteengebieden, een aantal gesteenten met verschijningsvormen van mineralen, die het nader bekijken waard zijn. Mineralen die mede iets vertellen over de omstandigheden tijdens het ontstaan van het gesteente. Met enkele voorbeelden wil ik dit toelichten.

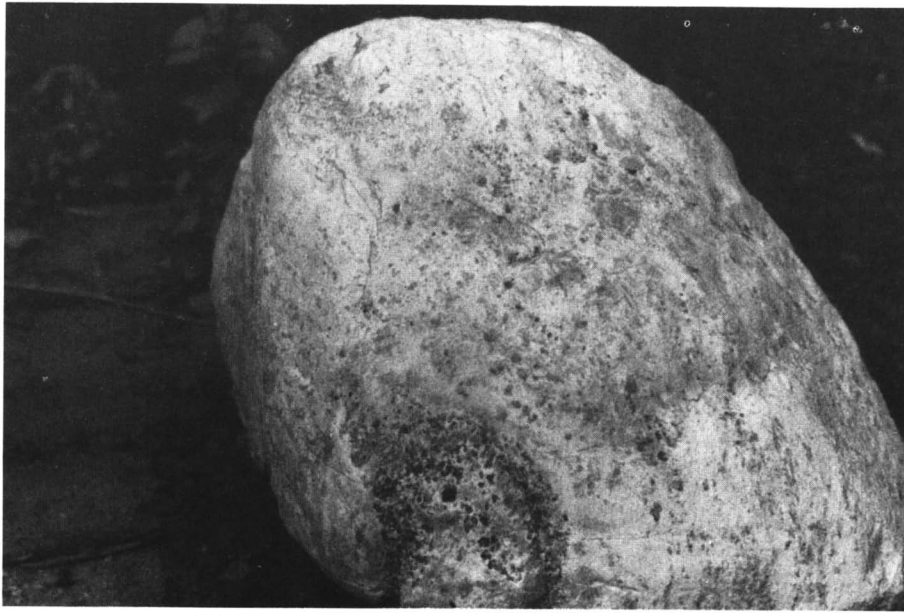
Bij een zandzuigerij in de nabijheid van Assen kwam onlangs een gneis (afm. 50 x 40 x 35 cm) aan het licht, waarin een groot aantal granaatjes (almandien) opviel met daartussen muscoviet en wat amfibool. Het voorkomen van vooral de almandien wijst erop dat we hier te maken hebben met een zgn. paragneis, een metamorf gesteente dat onder invloed van hoge druk en temperatuur ontstaan is uit een kalkhoudend sediment. Dit sediment, dat op zijn beurt door erosie uit een ander gesteente (sedimentair of kristallijn?) is ontstaan moet na de afzetting onder in-

vloed van tektoniek diep in de aardkorst terecht gekomen zijn en onder inwerking van de daar heersende hoge druk en temperatuur zijn omgezet tot gneis. Na opheffing en weg erodering van de bovenliggende gesteentelagen is het bewuste gesteentebrok door het landijs richting Nederland getransporteerd. Kortom: deze steen heeft een zeer bewogen geschiedenis achter de rug.

Een lid van de amfiboolfamilie werd gevonden in een steen afkomstig uit Drachten, afm. (14 x 9 x 8 cm), in de

vorm van aktinoliët (straalsteen) in een gneis. Hoewel het meestal ontstaat in hydrothermaal omgezette magmatische (en dan meest basische) gesteenten, komt het mineraal ook voor in contact-metamorphe gesteenten. Hier dus in een gneis.

De aanwezigheid van een enkel granaatje wees erop dat we ook hier te maken hebben met een paragneis. De waaivormig uitstralende aktinoliët-naalden zorgen voor een opvallend uiterlijk van deze steen. Een ander interessante vondst was een steen uit Ee-



meen grijs gesteente, (vandaar de naam) voornamelijk bestaande uit kwarts. Dit gesteente is ontstaan door omzetting in de bovenste delen van een afkoelend granietlichaam, onder invloed van aldaar circulerende restoplossingen. Vooral de in de graniet reeds aanwezige veldspaat kan daarbij door kwarts verdrongen worden. Een nauwkeuriger beschouwing van de toermalijn toont aan dat deze niet geheel plastisch is vervormd, doch ook trapsgewijze afschuivingen heeft ondergaan. De breukvlakjes zijn opgevuld met kwarts. De deformatie moet hebben plaats gevonden na het aanvankelijk in rechte gestrekte vorm afzetten van het kristal. Kristallen zijn immers per definitie rechtlijnig en door rechte vlakken begrensd. Onder invloed van de nog heersende temperatuur en druk heeft het gehele gesteente pakket een min of meer plastische vervorming ondergaan.

Dat ook ertsen in zwerfstenen voorkomen bewijst de vondst van een opvallend stuk steen, tijdens een gesteentetelling gevonden even ten zuidwesten van Donderen. De opvallendheid was slechts schijn (kleur roodachtig en grijs), want hij bleek merkwaardig zwaar in de hand te liggen (afm. 10 x 8 x 4 cm). Hoewel het uiterlijk van de grijze gedeelten het meest op een graniet wees, was de aanwezigheid van enkele donkerrode en op porselein rood krassende vlekken daarmee in strijd. Het s.g. was 3,3, dus te zwaar voor graniet.

Bij doorslaan bleek de oorzaak van de afwijking hematiet te zijn, die in fijn verdeelde vorm de gehele steen a.h.w. doordrenkt had. Gezien het vermoedelijke land van herkomst, Zuid-Zwe-



Fig. 1a,b Gneis met granaatjes (almandien)

serveen waarin de aanwezigheid opviel van zwarte toermalijn (Schörl) in de vorm van een 1 cm dik gebogen kristal, omgeven door kwarts. Nader onderzoek leerde dat we hier te maken hadden met een greisen (afm. 10 x 10 x 10 cm). Een greisen is een in het alge-

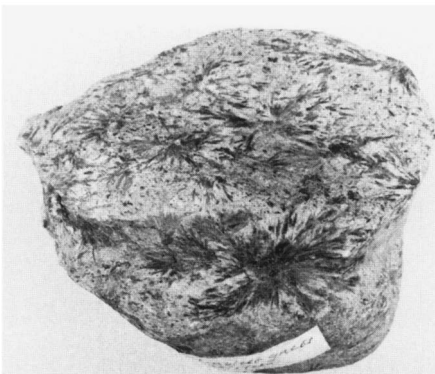


Fig. 2 Aktinolit in gneis



Fig. 4 Trapsgewijze afschuiving van toermalijnkristal.

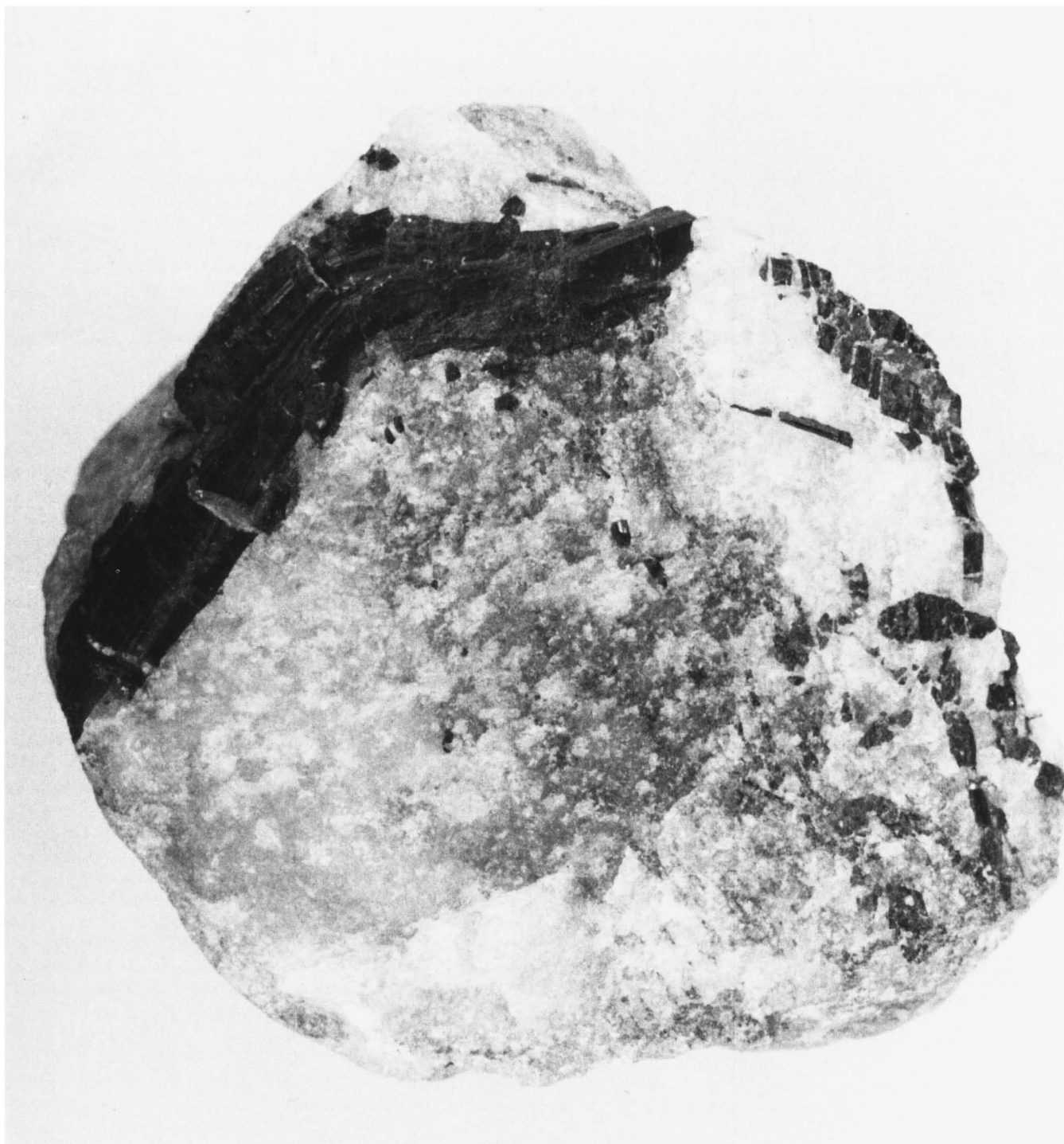


Fig. 3 Gebogen toermalijnkristal in greisen

den, geen ongewone vorm. Op verschillende plaatsen komt hematiet als hydrothermale impregnatie voor in o.a. graniet en gneis. Enkele blauwe vlekjes in de steen verraden het blauwe kopermineraal azuriet.

Ondanks de zeldzaamheid van dergelijke ertsen als zwerfsteen, is dit gesteente niet bruikbaar als gids-gesteente, omdat deze ertsen op meerdere plaatsen in Zweden voorkomen. Gezien dit voorkomen in Zweden zou een veelvuldiger aantreffen in Noord-Nederland voor de hand liggen. Maar volgens pers. meded. van

de heer Schuddebeurs, die voor zijn tellingen meer dan een half miljoen schoon gewassen zwerfstenen door zijn handen liet gaan, is het zijn eerste en enige vondst van zo'n erts-zwerfsteen.

Het bovenstaande is een poging de mineralogie meer onder de aandacht van de lezers te brengen. Wellicht inspireert dit de mineralenliefhebbers onder hen een bijdrage voor ons blad te produceren.

Rest mij nog mijn dank uit te spreken aan de heer A. P. Schuddebeurs te Assen voor het beschikbaar stellen van

de drie laatstgenoemde gesteenten.

Adres auteur:
Frans Halslaan 8
9404 AT Assen