

Corythosaurus sp.; Boven-Krijt; Azië, Noord-Amerika.
Reconstructie: Cuba, 1985, YT 2602; 1987; Rep. Equatoriaal Guinea, 1979, YT 122; Polen, 1965, YT 1430; Vietnam, 1984, YT 527D.

Ceratopsia: Psittacosauridae

Psittacosaurus mongoliensis Osborn, 1923
Onder-Krijt, Onda Sair Formatie; Mongolië, Gobi Woestijn.
Reconstructie: Mongolië, 1977, YT 903.

Protoceratopsidae

Protoceratops cf. **andrewsi** Grauger & Gregory, 1923
Boven-Jura - Onder-Krijt; Mongolië, Gobi Woestijn.
Reconstructie: Mongolië, 1967, YT 407 (met eieren; afb. 34).

Ceratopsidae

Monoclonius sp.; Boven-Krijt, Oldman Formatie; Canada, Alberta.
Reconstructie: Cuba, 1985, YT 2601?

Styracosaurus sp.; Boven-Krijt, Oldman Formatie; Canada, Alberta.
Reconstructie: Arabië (Manama), 1972, YT 65; Cuba, 1987; Rep. Equatoriaal Guinea, 1979, YT 122; Polen, 1965, YT 1429; Vietnam, 1984, YT 527B.

Triceratops horridus (Marsh, 1889)

Boven-Krijt; Noord-Amerika.

Schedel: Arabië (Fujeira), 1972, YT bl .. (rand). Reconstructie: (Fujeira), 1968, YT 78; 1972, YT 130?; Cuba, 1987; Rep. Equatoriaal Guinea, 1979, YT 122; 1987; Maledieven, 1972, YT 379; Mali, 1984, YT 509; Nicaragua, 1987; San Marino, 1965, YT 653; San Thomas & Principe, 1982, YT 697; Vietnam, 1979, YT 152.

Ankylosauria: Ankylosauridae

Ankylosaurus sp.; Boven-Krijt, Hell Creek Formatie; Noord-Amerika.

Reconstructie: Rep. Equatoriaal Guinea, 1975, YT 122.

Scolosaurus ? sp.; Boven-Krijt, Oldman Formatie; Canada, Alberta.
Reconstructie: Cuba, 1987.

Talarurus sp.; Krijt; Mongolië, Gobi Woestijn.

Reconstructie: Mongolië, 1967, YT 406.

Stegosauria: Stegosauridae

Stegosauridae gen. & sp. indet.; Boven-Jura - Boven-Krijt; wereldwijd.

Reconstructie (bijbeeld rechts): Ascension, 1982, YT 307-310; Falkland Eilanden, 1982, YT 344-347; Mauritius, 1982, YT 552-555; St Helena, 1982, YT 355-358.

Stegosaurus cf. **stenops** Marsh, 1877

Boven-Jura - Onder-Krijt; Noord-Amerika.

Reconstructie: Arabië (Fujeira), 1968, YT 78; 1972, YT 130?; (Manama), 1972, YT 65; Volksrep. Congo, 1975, YT 404; Cuba, 1985, YT 2600?; Dahomey, 1974, YT pa 224; Rep. Equatoriaal Guinea, 1979, YT 122, 1987; Maledieven, 1972, YT 376; Polen, 1965, YT 1427; San Marino, 1965, YT 650; San Thomas & Principe, 1982, YT 696; Tanzania, 1987; USA, 1970, YT 893 (afb. 31e, in het midden, met rugplaten); Vietnam, 1979, YT 150.

Kentrosaurus sp.; Boven-Jura; Afrika.

Reconstructie: Volksrep. Congo, 1970, YT 275.

Synapsida: Sphenacodontidae

Dimetrodon sp.; Onder-Perm; Noord-Amerika.

Reconstructie: Arabië (Fujeira), 1968, YT 78; (Manama), 1972, bl 135 (in rand); Rep. Equatoriaal Guinea, 1979, YT 122 (afb. 35); Maledieven, 1972, YT 377; Mali, 1984, YT 503, 506; Nicaragua, 1987; San Thomas & Principe, 1982, YT 700; Vietnam, 1984, YT 527G.

Edaphosauridae

Edaphosaurus sp. Ook wel *Naosaurus* genaamd: Perm; wereldwijd.

Reconstructie: Arabië (Fujeira), 1968, YT 78, pa 18; 1972, YT 130?; Cuba, 1987; Polen, 1965, YT 1423.

Edaphosaurus cf. **pogonias** Cope, 1882

Boven-Perm; Noord-Amerika.

Reconstructie: Kambodja (= Kampuchea), 1986, YT 618.

Pterosauria (vliegende reptielen): Rhamphorhynchidae

Rhamphorhynchus cf. **gemmingi** von Meyer, 1846

Boven-Jura, Malm; Duitsland, Solnhofen.

Reconstructie: Kambodja (= Kampuchea), 1986, YT 621.

Rhamphorhynchus cf. **kokeni** Plieninger, 1907

Boven-Jura, Malm; Duitsland, Solnhofen.

Reconstructie: Arabië (Quaiti), 1968, YT 96; Dahomey, 1974, YT pa 223; Rep. Equatoriaal Guinea, 1979, YT 122; Maledieven, 1972 (in blokrand); Polen, 1965, YT 1431; USA, 1970, YT 893; Vietnam, 1984, YT 527C.

Ornithocheiridae

Pteranodon sp.; Boven-Krijt; Noord-Amerika.

Reconstructie: Arabië (Manama), 1972, YT bl 135 (in rand); Cuba, 1985, YT 2597?; Rep. Equatoriaal Guinea, 1979, YT 122; Maledieven, 1972, YT 380; Nicaragua, 1987; San Marino, 1965, YT 647; San Thomas & Principe, 1982, YT bl 34; Tanzania, 1987; Vietnam, 1979, YT 153 (afb. 36).

Pterodactylidae

Pterodactylus kochi (Wagner, 1837)

Boven-Jura, Malm; Duitsland, Solnhofen.

Skelet: Duitsland (DDR), 1973, YT 1521 (afb. 37).

Aanvulling op Fossielen op postzegels I

Araucarioxylus ? sp. (of **Dadoxylon** ? sp.) Het zegel van Mozambique is ook met opdruk verschenen in 1975, YT 587.

LITERATUUR

Halstead, L.B. & J.: Dinosaurs. Bladford Press, Poole (1981).

Zie ook de literatuurlijst aan het einde van de eerste aflevering (dec. 1987)

GEOLOGIE VOOR IEDEREEN

Fossielen verzamelen II

door G. Zuidema

In de eerste aflevering van deze serie hebben we in gedachten een bezoek gebracht aan een mergelgroeve in Zuid-Limburg. Dit keer willen we gaan zoeken langs de kusten.

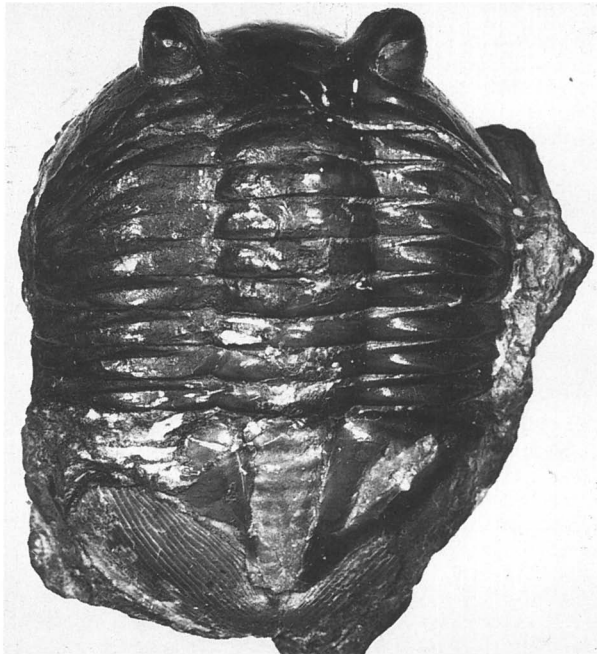
Vele kusten geven verrassende mogelijkheden. Ze bieden daarbij het gemak, dat we deze vindplaatsen over het algemeen zonder toestemming te vragen kunnen betreden. Hier staat tegenover, dat we vaak het getij in de gaten zullen moeten houden. We zullen onze zoektocht in het noorden beginnen en naar het zuiden afzakken.

We weten inmiddels waarschijnlijk al, dat er enkele hoofdgroepen van gesteenten bestaan. Twee ervan, de stollingsgesteenten en de metamorfe gesteenten, laten

we hier buiten beschouwing. Deze zijn over het algemeen kristallijn en bevatten geen fossielen. In de derde groep, de afzettings- of sedimentgesteenten, kunnen wél fossielen bewaard zijn gebleven, als de omstandigheden daarvoor gunstig waren.

Wat kunnen we in het hoge noorden verwachten? De ondergrond van een groot deel van Scandinavië behoort tot de oudste continentale gebieden, het zg. Baltische Schild. Dit bestaat voornamelijk uit kristallijne, al of niet metamorfe gesteenten. Aan de randen van dit schild komen hier en daar fossilhoudende sedimentgesteenten aan het oppervlak voor. Dit is o.a. het geval in Noorwegen, in de zg. Osloslenk, hier en daar op het Zweedse vasteland en op de Zweedse eilanden Gotland en Öland in de Oostzee, die zeer fossilrijk zijn. In deze

Afb. 1. Trilobiet: *Asaphus expansus*, afkomstig uit het Paleozoische Oslo-gebied. Ouderdom: Arenig (Onder-Ordovicium); lengte ongeveer 7 cm. Helaas gaan trilobieten tot de zeldzame vondsten behoren. Foto P. Stemvers.



gebieden dagzomen oude afzettingen uit het Cambrium, het Ordovicium en het Siluur, waarvan de ouderdom zo'n 500-400 miljoen jaar is. In deze perioden leefden er in de zee al vele diergroepen met kalkige skeletten, zoals trilobieten, sponzen, brachiopoden, graptolieten, koptotigen, koralen, die we nu als fossielen kunnen aantreffen. Afb. 1 en 2.

Als we, langs de oevers van het immens grote Vänermeer, bij de berg Kinnekulle lopen, ligt daar een Cambrische zandsteen ontsloten, waarin de brachiopode *Lingula* voorkomt. Uit het Boven-Cambrium dateert een kalkige "stinkstone", waarin de kleine trilobieten *Agnostus* en *Olenus* zitten. Op sommige plaatsen rond de genoemde berg zijn het Ordovicium en het Siluur ontsloten en vindt u veel Orthoceraten. Dit zijn koptotigen (Cephalopoden) met een langgerekte, rechte schaal.



Afb. 3. De kust bij Höglint op het eiland Gotland in de Oostzee. Tekening A. Breur-Hibma.

Afb. 2. Graptolieten: *Didymograptus minutus*. Herkomst: Stemmestad in het Oslo-gebied; ouderdom: Llanvirnien (Midden-Ordovicium); lengte langste tak 10 mm. In de lei-achtige lagen tussen de kalksteenpakketten van het Oslogebied komen graptolieten vrij algemeen voor. Foto P. Stemvers.

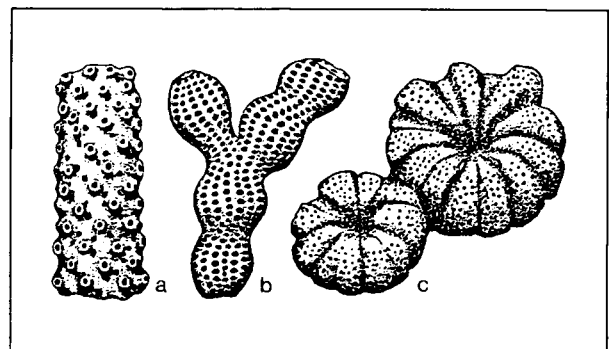


Het eiland Öland is opgebouwd uit Ordovicische kalksteen. Gotland bestaat uit Silurische kalksteen, die bij kenners beroemd is om zijn prachtige fossiele sponzen en koralen. Het zoeken langs de zeer rustige kusten van deze Oostzee-eilanden is een aparte belevenis (de Oostzee kent trouwens geen getijden). Afb. 3. Deze eilanden hebben op veel plaatsen steilkusten. Deze zijn gevormd door opheffing van het land. Heel Scandinavië is trouwens aanzienlijk gerezen sinds de IJstijd, toen immense ijsmassa's het gebied bedekten. Door de afsmelting van het grootste deel van het ijs trad drukontlasting op en kwam het land omhoog, een proces dat nog steeds doorgaat.

We gaan nu naar de Oostzeekust van Denemarken. Zeer bekend zijn de klippen of steilwanden van Møns en Stevns-klint. De prachtige, hoge witte klint bestaat uit "schrijfkrijt" uit de Krijt-periode. Deze bevat naast eencelligen ook brachiopoden, bryozoën (afb. 4), sponzen en vele zeeëgels. Vooral de sponzen worden ook uitgespoeld tussen de rolstenen aan het strand gevonden.

Het Oostduitse eiland Rügen heeft dezelfde fossielen, eveneens in het "schrijfkrijt".

Er is nog een prachtig eiland te bezoeken: Sylt, een wadden-eiland, dat tot West-Duitsland behoort. Hier worden in zandgroeven veel zwerfsteenfossielen gevonden, maar ook aan de stranden zijn deze aangespoeld. De meeste vondsten betreffen koralen en sponzen van Ordovicische ouderdom (afb. 5 a). Veel sponzen behoren tot het geslacht *Aulocopium*. Ook het eiland Bornholm in de Oostzee is fossielrijk.



Afb. 4. Bryozoën uit het "schrijfkrijt" (Maastrichtien, Boven-Krijt) aan de kust van het eiland Møn, Denemarken. a. *Heteropora*; b. *Ceripora*; c. *Actinopora*. 6 x vergroot. Naar H. Wienberg.

We maken nu een grote sprong in onze gedachten en bezoeken de kusten van Frankrijk, die welhaast een "must" voor ons zijn. Hier is het **overal** oppassen voor het getij!

Van de Boulonnais, de kust tussen Calais en Boulogne, heeft iedere fossielenliefhebber vast wel gehoord. De falaise (steilkust) van Escalles, bij Wissant, bijvoorbeeld is heel bekend. We zoeken hier niet alleen aan de steilwand, maar ook — vooral als er weinig of geen zand op ligt — in en op de kleiplaten van het strand. We kunnen hier heel goed stratigrafisch zoeken, d.w.z. de fossielen verzamelen uit de diverse afzettinglagen. De donkere kleibanken, Albien van ouderdom, tot de lichtgekleurde kalk uit het Cenomaan (resp. Onder- en Boven-Krijt) zijn hier ontsloten, de onderscheiden lagen ieder met eigen gids-fossielen. Afb. 5 b.

Fossielen zijn een belangrijk hulpmiddel bij het bepalen van de **relatieve** ouderdom van een gesteente: de ouderdom van een afzetting ten opzichte van een andere afzetting. De tijdseenheden van de aardgeschiedenis worden gekenmerkt door specifieke planten- en/of diersoorten: gidsfossielen. Een goed gidsfossiel zal gedurende een betrekkelijk korte tijd als soort zijn voorgekomen, zal een groot verspreidingsgebied hebben gehad en in flinke aantallen zijn gefossiliseerd. De **absolute** ouderdom van een gesteente kan in laboratoria worden bepaald door middel van de vervalproducten van radio-actieve elementen, die in kristallijne gesteenten aanwezig zijn.

De falaises met hun fossiele inhoud houden bij Wissant niet op, maar lopen met onderbrekingen tot voorbij Boulogne door. Bij mooi weer is vaak de krijtkust aan de Engelse kant te zien. Al deze afzettingsgesteenten zijn marien, d.w.z. dat zij ontstonden in een tijd, dat hier een zee was. Naderhand rees het gebied omhoog en was er een tijd, dat het Franse en Engelse land niet door zee gescheiden waren. Sinds de zee terugkeerde en zich door het Nauw van Calais ging persen, werden de kusten aan weerszijden door afkalving aangetast en kwamen de wanden steeds verder van elkaar te liggen.

In Normandië liggen bekende fossielenvindplaatsen bij Villers (Vaches Noires). Hier zijn aan de kust afzettingen uit de Boven-Jura-tijd ontsloten, met oesters en andere tweekleppige schelpen, ammonieten, zeeëgels, enz. Als we langs het strand verder naar het zuiden wandelen zien we op de donkere Jura-afzettingen lichte kalkbrokken liggen; deze zijn ook wel eens op het strand gerold. Ze zijn van Krijt-ouderdom en bevatten dan ook andere fossielen dan de Jura-lagen.

Verderop langs de Normandische kust ligt een ander fossielrijk gebied, de Calvados. Bij o.a. Luc-sur-Mer vinden we weer een falaise en bij eb brede, donkere, kleiachtige banken voor de kust. Hier komen uit het Bathonien (Midden-Jura) vele brachiopoden, oesters, sponzen (afb. 5 c) en zeeëgels voor. Vooral de zeeëgel *Hemicidaris luciensis* is een geliefde vondst.

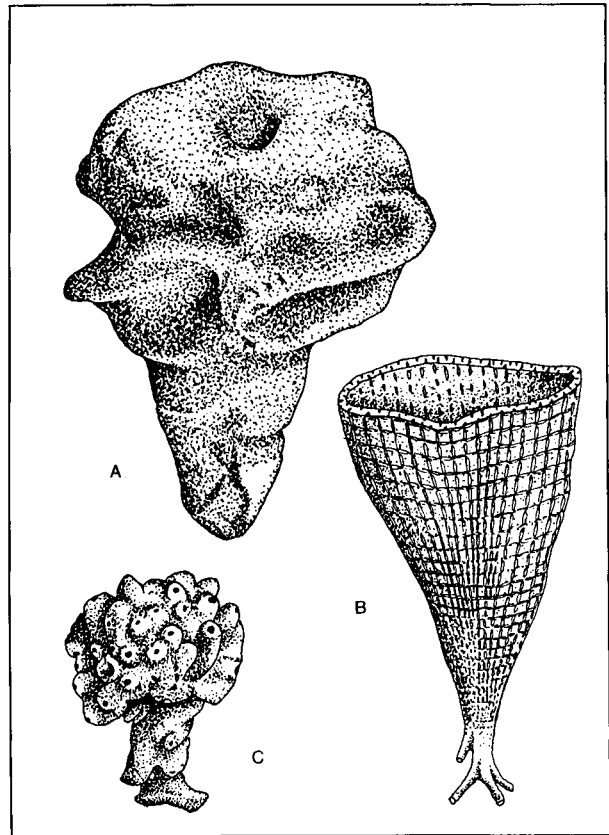
Langs de Gironde liggen er bij Merchers fossielrijke falaises. Hier is de ouderdom Maastrichtien, Boven-Krijt dus. In de steilwand van Merchers en Talmont komt een laag van een meter dikte voor met eencelligen, oesters, Nautilus-achtigen (kop-potigen), zeeëgels en *Hippurites*, een zeer vreemd gevormde tweekleppige schelp.

Van Spanje en Portugal zijn ook steilkusten met goede vind-mogelijkheden bekend. In Spanje o.a. de kust in de omgeving van Santander; in Portugal: Albufeira in de Algarve.

Dan resten ons nog de kusten van Groot-Brittannië. Dit land is de bakermat van de stratigrafische geologie en uit alle perioden van de aardgeschiedenis zijn wel afzettingen te vinden, ook langs de kusten. Een opsomming van al deze voorkomens is hier dan ook niet te doen. We noemen slechts: Shropshire, in het binnenland gelegen, in het grensgebied van Wales en Engeland, waar Cambrium, Ordovicium en Siluur voorkomt; Dorset, in de omgeving Lyme Regis-Charmouth, waar aan de kust Onder-Jura ontsloten is;

Afb. 5. Enkele sponzen, uit verschillende tijden en streken. Tekeningen W. de Wit.

a. *Archaeoscyphia baltica*, Ordovicium, zwerfsteen van Sylt (BRD); hoogte 7,5 cm;
b. *Ventriculites radiatus*, hoogte 9 cm; Cenomaan (Boven-Krijt), klif bij Wissant, Boulonnais, Fr.
c. *Limnorea mammosa*, hoogte 5 cm; Bathonien (Midden-Jura); klif bij Luc-sur-Mer, Calvados, Fr.



Portland en Purbeck, met Boven-Jura; Yorkshire, met Onder-Jura- tot Boven-Krijt-afzettingen aan de kust; het Wealden District, waarin Folkestone ligt. Het hier aan zee ontsloten Onder- en Boven-Krijt is vergelijkbaar met de Boulonnais op het vasteland aan de overkant; het eiland Wright, met Krijt en Tertiair.

Literatuur: mooi meegenomen!

Hier volgt een keus uit de literatuur over regionale geologie. Uiteraard komt hierin veel meer ter sprake dan alleen fossielen. Uitverkochte boeken zijn wellicht via een bibliotheek te verkrijgen, van uitverkochte Gea-artikelen kan de GEA-Boekenservice wellicht fotokopieën maken.

Noorwegen. Geological guide Oslo and District - O. Holtedahl en J.A. Dons. Universitetsforlaget, Oslo, 1966.

Zweden. Gotland - G.Zuidema e.a. (themanummer), Gea, vol. 7 (1974), nr. 1 (uitverkocht).

Ordovicische riffen in Dalarne, Zweden - J.F. Geys, in Gea, vol. 10 (1977), nr. 2.

Denemarken. Danmarks Geologi - H. Wienberg; Gjellerup, 1975. Krijtontsluitingen in Denemarken - J. van Diggelen, in Gea, vol. 7 (1974), nr. 4 (uitverkocht).

Geologie van Bornholm - J. van Diggelen/W.C.P. de Vries, in Gea, vol. 15 (1982), nr. 3.

Duitsland. Die Fossilien der Rügener Schreibkreide - H. Nestler, Die neue Brehm-Bücherei.

Niedersachsen zwischen Harz und Heide - F.J. Krüger, Kosmos, Stuttgart, 1982 (behandelt, behalve binnenland, ook enkele kustgebieden).

Frankrijk. In de serie Guides géologiques régionaux, uitg.

Masson, Parijs, verschenen o.a.:

Fossiles de France - J.-C. Fischer, 1980,

Région du Nord (Flandre, Artois, Boulonnais, Picardie) - Ch.

Delattre, 1973,
Normandie - F. Doré e.a., 1977,
Bretagne - S. Durand e.a.,
Poitou, Vendée, Charentes - J. Gabilly e.a.,
Aquitaine occidentale - M. Vigneaux e.a.
Normandië - J. van Diggelen, e.a.; *Gea* (themanummer), vol. 14 (1981), nr. 1.
De Boulonnais - diverse auteurs, *Gea* (themanummer), vol. 16 (1983), nr. 1.
Engeland. Shropshire - J.v. Diggelen, in *Gea*, vol. 9 (1976), nr. 2.
Engeland - diverse auteurs, *Gea* (themanummer) vol. 18 (1985), nr. 1, met o.a. Krijt en Jura in Yorkshire. In dit nummer is ook een overzicht van de uitgebreide Engelse literatuur over regionale geologie opgenomen, zoals:
de serie *British Regional Geology*, uitgegeven door de British Geological Survey. Voor fossielenmensen zijn o.a. van belang de delen *The Wealden District*; *The Hampshire Basin and adjoining areas*; *Eastern England*;

de serie *Geologists' Association Guides*;
British Paleozoic Fossils, *British Mesozoic Fossils* en *British Cenozoic Fossils*, uitg. British Museum (Natural History), Londen. Drie deeltjes met mooie tekeningen, die steeds herdrukt moeten worden.

Verder zijn er nog enkele themanummers van *Gea* verschenen, waarin ook regionale beschrijvingen voorkomen:
Zeeëgels - G. Zuidema en W. de Wit, met voorkomens in Denemarken, België, Frankrijk; vol. 13 (1980), nr. 3;
Graptolieten - J. van Diggelen, met voorkomens in Noorwegen, Zweden, Bornholm, Engeland, Schotland, Wales; vol. 15 (1982), nr. 3;
Sponzen - G. Zuidema en W. de Wit, met voorkomens in Zweden, Duitsland, Frankrijk; vol. 16 (1983), nr. 3;
Belemnieten - J. van Diggelen; vol. 19 (1986), nr. 1, met voorkomens in West-Europa.

Mineraaldeterminatie per computer

door E.A.J. Burke
Instituut voor Aardwetenschappen
Vrije Universiteit, Amsterdam

De ontwikkelingen op computergebied voltrekken zich razendsnel, en de toepassingen ervan in de mineralogie volgen in hetzelfde tempo. Men realiseert zich nauwelijks dat het nog geen vier jaar geleden is dat *Gea* een mineralen-"diskette" van **karton** ontworpen heeft waarmee de problemen bij de determinatie van de meest voorkomende mineralen opgelost moesten worden (September-nummer van 1984). Met die schijf kan men aan de hand van eenvoudig te bepalen fysische eigenschappen tot de determinatie komen van 171 mineralen. Een nadeel van de schijf is dat men slechts een paar van die eigenschappen tegelijk kan gebruiken. Een computer vraagt er bij wijze van spreken naar om ingezet te worden bij dergelijke zoekprocedures, maar met de toendertijd beschikbare apparaten ging dat gepaard met tijdrovende bezigheden die bekend staan onder de namen *programmeren* en *listings intypen*, waarbij tot overmaat van ramp een klein foutje tot dagen- en nachtenlange zoekpartijen kon leiden. In slechts een paar jaren is er veel veranderd! We kunnen tegenwoordig bijna algemeen beschikken over steeds goedkopere IBM-compatibele personal computers (PC's) in de vorm van bekende, onbekende en zelfs anonieme *clonen*, al dan niet uit Nederland, Italië, Taiwan of Singapore. Daarmee is het macroscopisch determineren van mineralen een fluitje van een cent geworden. Men moet over vier zaken beschikken: 1) een computer-systeem met een behoorlijke geheugencapaciteit en tenminste één disk-drive, maar een dubbele drive is natuurlijk nooit weg; 2) een bestaand programma voor het beheren van gegevens (de meest bekende zijn *Reflex*, *dBase-II* en *-III*, *Lotus 1-2-3* en *Symphony*); 3) een bestand, een "file", met de macroscopische eigenschappen van mineralen; 4) zeker niet de minste vereiste: de zo goed mogelijk bepaalde eigenschappen van het mineraal dat men wenst te determineren.

Beschikbare programma's

Voor het macroscopisch determineren van mineralen zullen er ongetwijfeld tientallen, zoniet honderden programma's gemaakt zijn, maar voor zover mij bekend is er niet zo veel software op de markt, en die is bovendien meestal bestemd voor "hobby-computers". Voor dergelijke apparaten zijn van de volgende drie programma's in BASIC de listings gratis beschikbaar.

MINERAL: een gegevensbestand-programma waarin men zelf de eigenschappen van de mineralen moet invoeren, en dat vervolgens gebruikt kan worden om te determineren; listing verkrijgbaar bij Lt. Robert Clark, Department of Oceanography, United States Naval Academy, Annapolis, Maryland 21402, USA.

ROCK ID/MINERAL ID: een interactief programma waarmee men het proces van gesteente- en mineraaldeterminatie leert; listing verkrijgbaar bij Dr. Stewart Nutter, Greensprings Road, York, Pennsylvania 17404, USA.

RULE-BASED MINERAL ID: een interactief programma waarmee men mineralen kan determineren door vragen te beantwoorden omtrent kleur, streepkleur, enz.; listing verkrijgbaar bij Dr. Robert Ingram, Arizona Western College, Puma, Arizona 85364, USA.

Het volgende programma, eveneens voor "hobby-computers" is commercieel verkrijgbaar:
IDENTIFYING MINERALS: opgezet als een soort expeditie; vragen worden gesteld, en bij ieder juist antwoord mag men een nieuw middel gebruiken om het doel te bereiken. Verkrijgbaar in verschillende versies (vermelden bij bestelling): voor Apple-II, TRS-80 en C-64, bij Focus Media, Stewart Avenue 839, Garden City, New York 11530, USA; prijs \$ 39.00.

Voor "dikkere" computers zijn mineraaldeterminatie-programma's te koop bij RockWare, Inc., 7195 W. 30th Avenue, Denver, Colorado 80215, USA. De *Hand Specimen Data File* bevat gegevens van circa 200 mineralen en kost \$ 50.00; het is bestemd voor gebruik op een Apple-Macintosh (512 kb met dubbele disk-drive), in combinatie met eveneens aan te schaffen software als Microsoft File, Double Helix of Filemaker Plus. Het programma *Geopal/1* omvat naast allerlei andere zaken ook een data base voor de determinatie van ongeveer 200 mineralen; dit pakket kost \$ 150.00 en werkt op een IBM-compatibele PC met dubbele disk-drive; verder is nodig PC-DOS of MS-DOS, een Epson-compatibele printer, een kleurenkaart en een tekstverwerker die ASCII-bestanden kan opstellen.

Makromin (Burke, 1987)

Dit bestand is ontstaan als een soort vingeroefening voor