

taalgied is dat o.a. gebeurd door Tambuyser, Plinke & Dillen (1974) en door Tambuyser (1975). Deze auteurs hebben met microscopische en röntgendiffractiemethoden onomstotelijk aangetoond dat de compacte radiaalstralige knollen van de Boulonnais uit pyriet bestaan. Omdat we daarover nog meer zekerheid willen hebben, zijn er onlangs een aantal van die knollen uit de collectie Stemvers voor nader onderzoek doorgezaagd; gepolijste oppervlakken van deze knollen zijn optisch bestudeerd. De resultaten van de bovengenoemde auteurs werden bevestigd: alle compacte radiaalstralige knollen zijn inderdaad pyriet! Dat moet dus het einde van de twijfel betekenen voor GEA-donateurs.

Er zijn nog een paar bijzonderheden aan de compacte knollen. Vaak hebben zij een bruine korst: dat is limoniet, een mengsel van de mineralen goethiet en lepidocrociet (beide FeOOH), die ontstaan door omzetting van pyriet. In sommige gevallen is de knol volledig omgezet in limoniet; deze pseudomorfofen van limoniet naar pyriet worden door de plaatselijke bevolking "fer bouilli" (= gekookt ijzer) genoemd.

Zoals u allen bekend is, zijn pyriet en markasiet niet altijd stabiel; in uw verzameling hebben zij de nare eigenschap om voor uw ogen in poeder uiteen te vallen. De oorzaak daarvan is het feit dat beide mineralen reageren met de vochtigheid van de lucht. Het proces begint met de vorming van een wit mineraal: melanteriet, $\text{Fe}^{+2}\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Dit mineraal oxideert naar een gelige korst die merendeels bestaat uit copiapiet $\text{Fe}^{+2}\text{Fe}_4^{+3}(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$.

Literatuur

A. Lacroix (1897). *Minéralogie de la France et de ses anciens territoires d'Outre-Mer*. Tome Deuxieme. Herdrukte editie (ongewijzigd) van 1962: Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, Paris.
P. Tambuyser (1975). Morfologie van de pyrietaggregaten van Cap Blanc-Nez. *Geode* 1975, pp. 61-67.
P. Tambuyser, P. Plinke & H. Dillen (1974). Pyriet of markasiet? *Geode* 1974, pp. 69-79.

Ammoniet of melanteriet?

door J. Stemvers-van Bemmel

Vochtige lucht is slecht voor uw pyriet. Dat bleek al uit het artikel IJzersulfiden van de Boulonnais.

Voor de mooie gepyritiseerde ammonieten is de atmosfeer al helemaal funest — na een paar jaar kunnen ze compleet zijn verbrokkeld en tot waterhoudende sulfaten zijn omgevormd. Mooie, witte draden steken dan uit het hoopje stof dat u hebt overgehouden: melanteriet.

Gele, rosebruine of zwarte bolletjes kunt u onder de microscoop bewonderen, maar uw ammoniet is weg, ofwel valt uiteen bij de minste aanraking, ofwel vertoont brede barsten, uitelkaar gedrukt als hij is door volumevermeerdering die het gevolg is van vochtopenning.

Troost u: dit zou ook gebeurd zijn als u uw ammoniet niet had opgeraapt, maar aan het strand had laten liggen.

Tenzij iemand hem zou hebben gevonden, die hem thuis goed had geconserveerd. Maar dat kunt u natuurlijk ook. Conserveren is dus een noodzaak — ook een soort morele plicht van de vinder. Vele recepten om pyriet-fossielen te beschermen zijn in omloop. Sommigen zweren bij Velpon met aceton, anderen bij Archeoderm, bij Glitsa (parketlak), bij haarlak. Maar als het bestrijken of bespuiten een oppervlaktebehandeling blijft, zal het op den duur onvoldoende blijken.

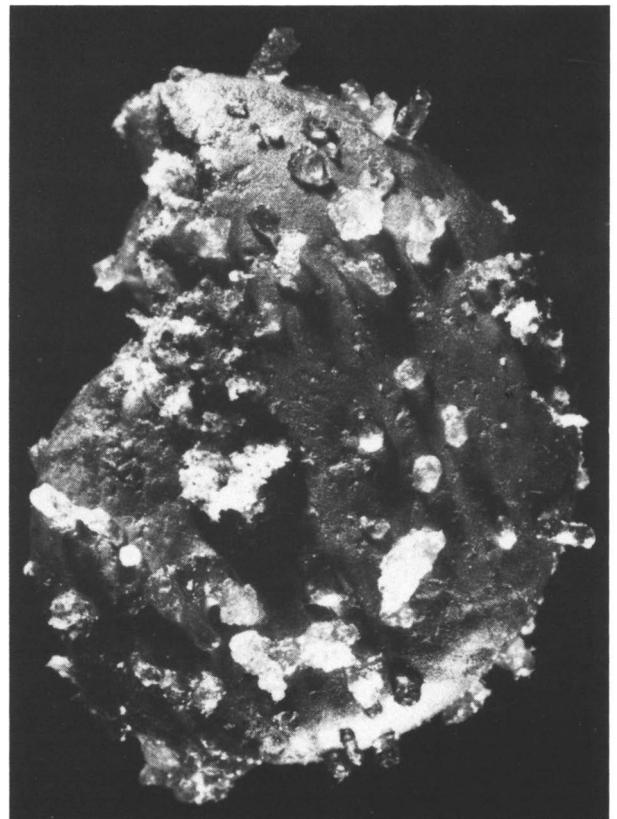
Door ervaring op dit punt iets wijzer geworden, kan ik de PP-methode aanraden.

Petroleum + paraffine

Smelt vaste, witte paraffine (drogist!) in een metalen bakje waarin wat petroleum. Verhouding ongeveer 1 op 1, dat doet er niet erg toe. Doe daarin schone, droge gepyritiseerde of al wat gelimonitiseerde fossielen. Ze mogen best warm worden (als ze nu uit elkaar vallen zouden ze dat anders toch wel gauw gedaan hebben). Ziet u luchtbelletjes uit de fossielen opstijgen? Prima, de paraffine dringt het kennelijk poreuze inwendige binnen en sluit naderhand ook de oppervlakte af. Na een minuut of 10 zullen er wel geen belletjes meer ontsnappen. De fossielen kunnen uit de bak gevist met een lepel en afkoelen op een

stuk absorberend papier. Na even opwrijven zijn ze klaar, weliswaar iets donkerder dan voordat ze behandeld werden. Slaan ze wit uit na het opdrogen? Dan is er te veel paraffine gebruikt ten opzichte van het oplosmiddel.

Na een paar dagen zal de petroleumstank wel verdwenen



zijn. De strijd tegen de melanteriet is gewonnen, al kan het nooit kwaad de fossielen bijvoorbeeld eenmaal per jaar te inspecteren.

Overigens hebben de gefosfateerde ammonieten, al of niet voorzien van een parelmoer laag, vaak een kern van pyriet.

Ook deze pyriet ontkomt niet aan omzetting. Waarschijnlijk is dat de reden, dat van zo vele overigens tamelijk gave gefosfateerde ammonieten de navel ontbreekt. En dat er zo vaak brokstukken van (gefosfateerde) windingen gevonden worden!

Parelmoer-schalen bij Wissant-ammonieten

De parelmoerlaag, die vele mollusken extra aantrekkelijk maakt, bestaat uit aragoniet: de orthorhombische modificatie van calciumcarbonaat.

Bij fossilisatie wordt aragoniet doorgaans omgezet in calciet, dat trigonaal calciumcarbonaat is. In exceptionele gevallen blijft de parelmoerlaag echter bewaard, zoals bij ammonietenvoorkomens in West-Groenland en in de Boulonnais het geval is. Voorwaarden hiervoor zijn: een goed afsluitende klei als matrix, zodat geen grondwatercirculatie kan optreden; het omgevende materiaal moet zeer fijnkorrelig zijn en moet ook nog relatief kalkarm zijn.

Vooraf het Onder-Gault van het Albien bij Wissant beantwoordde aan deze vereisten: in de lagen tussen de fosfaatniveaus P 3 tot P 5 kunnen ammonieten, lamellibranchiaten, gastropoden met hun parelmoerschaal nog intact worden gevonden. Boven het P 5-niveau wordt de klei van lieverlee mergeliger en ontbreken de parelmoer-schalen.

Bij ammonieten van West-Groenland zijn op de originele parelmoerlaag wel sporen van de oorspronkelijke kleurstreping teruggevonden (men zou hier zijn Boulonnais-exemplaren ook eens op kunnen onderzoeken!). Deze kleurstreping zou vergelijkbaar zijn met de tekening op recente Nautilusschalen en is onafhankelijk van de ligging van suturen en ribben. Wanneer de inhoud van de schaal niet werd opgevuld door sediment kunnen de schalen met parelmoerlaag ook platgedrukt zijn geconserveerd.

Dat de schalen en suturen van de Boulonnais-ammonieten vaak gepyritiseerd zijn, is bekend. Een algemeen patroon voor fossilisatie was: een steenkern van pyriet tot ongeveer 3 cm diameter, daarna windingen met een opvulling van fosfaat, omgeven door een parelmoerlaag. Op deze manier gefossiliseerd zijn in het Boven-Krijt van de Centrale V.S. niveaus gevonden waarin exemplaren van *Baculites* (een rechte ammoniet) van een meter lengte voorkwamen, compleet met parelmoerlaag. Omdat deze schaalbedekking de oorspronkelijke is, kon aan de hand van isotoopverhoudingen de paleo-temperatuur worden bepaald. Dergelijk onderzoek is aan Boulonnais-ammonieten nog niet gedaan, voor zover bekend. De gegevens over de fossiele parelmoerschalen zijn afkomstig van Dr. J. Smit.

J.S.-v.B.

Fosfaatknollen

In de beschrijving van de Albien-sectie bij Wissant is u waarschijnlijk opgevallen dat er enkele malen sprake was van niveaus met fosfaatknollen. Deze, 6 in getal,

zijn als P 1 - 6 terug te vinden in de stratigrafische kolom van de tabel op pag. 17. Ook in de Jura-sectie van de Boulonnais komen in bepaalde niveaus veel fosfaatknollen voor.

Wat zijn dat voor niveaus en hoe ontstaan die fosfaatknollen? Daar weet menig een geen antwoord op. Uit de literatuur was over fosfaatafzetting het volgende beeld te reconstrueren.

De kalkskeletten van organismen bevatten een hoeveelheid fosforverbindingen, die na de dood van het dier in het zeewater oplossen. Bij lage temperaturen wordt uit deze oplossing colloïdaal fosfaat neergeslagen, veelal als apatiet, waarin de gebruikelijke fluor en chloor vaak door OH zijn vervangen. Deze fosfaat is altijd sterk verontreinigd (soms met zeldzame mineralen) en is weinig markant van uiterlijk: krijtachtig, aardachtig, korstvormig, knolvormig.

In vers gedeponeerde sedimenten heeft de organische fosfaat sterk de neiging om tijdens de diagenese te migreren en zich te concentreren in nodules of knollen. Vaak is de kern een fossiel. Dit is met name in het Gault van Zuid-Engeland en de Boulonnais het geval.

Meestal heeft de fosfaat het oorspronkelijke sediment verdrongen, zodat het deel van de knol dat geen fosfaat is bestaat uit klei, kalk of zand en lijkt op het omringende gesteente. Zulke nodules zijn gewoonlijk grijs, bruin of zwart en hebben een aardachtige microstructuur.

In tijden waarin geen afzetting plaatsvond maar erosie optrad werden de fosfaatknollen uit zachter omringend materiaal — klei, kalk — gewassen en bleven als residu in fosfaatniveaus achter. Vaak rolden ze heen en weer en werden zo rond tot elliptisch. Een fosfaatniveau is doorgaans een aanwijzing voor stilstand in de sedimentatie (verlandingsfase) en mogelijk van een hiaat. De jongere afzetting die er naderhand op werd afgezet kan fosfaatknollen met fossielen uit een oudere afzetting aan zijn basis hebben. Zo bevat de basis van het Boven-Krijt in Engeland (Cambridge Greensand) horizonts met gerolde fossielen uit Jura en Onder-Krijt.

De niveaus met fosfaatknollen en gefosfateerde fossielen uit het Albien van de Boulonnais zijn van groot belang voor de correlatie met overeenkomstige lagen in Engeland, o.a. met de typesectie voor het Albien bij Folkestone.

Literatuur:

Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie door P. Ramdohr en H. Strunz, 1978.
The petrology of the sedimentary rocks, door F.H. Hatch en R.H. Rastall, 1957.

J.S.-v.B.