

### III HET VOORKOMEN VAN AANTASTING VAN SCHELPELEN IN VERZAMELINGEN

door

W.J. van der Burg

Van de hand van verschillende leden zijn de laatste tijd mededelingen verschenen over de aantasting van schelpen in verzamelingen (E. de Vries (1979), A. Verduin (1979), J. Voorwinde (1979) en H. Raven (1980)).

Omdat de suggesties en speculaties in deze artikelen nogal wat van elkaar verschillen, zullen velen zich nu onzeker voelen en niet meer weten welk advies gevolgd zou moeten worden.

Ik denk dat wat meer kennis van de chemische en fysische achtergronden veel onzekerheid kan wegnemen. Het volgende is bedoeld als bijdrage hiertoe.

Systematisch gezien, moet met een viertal algemene factoren rekening worden gehouden:

1. De aard van de schelpmaterie
2. Verontreinigingen op de schelp afkomstig van de vindplaats en resten van de bewoner
3. Chemicaliën gebruikt ter reiniging en ontsmetting
4. Het opbergmateriaal zelf: buisjes en capsules.

Eigenlijk is er nog een vijfde, de atmosferische omstandigheden, maar zoals we later zullen zien, zijn deze van weinig betekenis indien aan een aantal hier te bespreken voorwaarden is voldaan.

### 1. De aard van de schelpmaterie

In een van de bovengenoemde artikelen (H. Raven (1980)) wordt gezegd: "Aragoniet is bij een temperatuur\* en druk instabiel en kan gemakkelijk rekristalliseren tot calciet", en verder dat het heel goed kan leiden tot het uiteenvallen van (delen van) de schelp. Welnu dit is onjuist. Aragoniet is niet instabiel bij normale druk, temperatuur en vochtigheid. Het is wat men in de scheikunde metastabiel noemt. Alleen door bijzondere inwerkingen kan het in calciet overgaan. Het is uitgesloten dat een overgang van aragoniet in calciet een rol speelt in het uiteenvallen of bros worden van schelpen in verzamelingen. Er zijn in het Carboon van Oklahoma en Kentucky grote fauna's (gastropoden, brachiopoden, koralen etc.) gevonden, waarvan men heeft kunnen nagaan dat de oorspronkelijke mineralogie van de schelpen is bewaard gebleven (F.C. Stehli (1956)). Er waren soorten die uit aragoniet bestonden en andere uit calciet. De schaal van een Euomphalus-achtige en een Bellerophon-achtige soort bleek steeds te bestaan uit een buitenste calciet- en een binnenste aragoniet-laag, netjes in de oorspronkelijke staat. Het is dus niet zo dat aragoniet vanzelf mettertijd in calciet overgaat, zeker niet onder "museumomstandigheden".

### 2. Verontreinigingen op en in de schelp afkomstig van de vindplaats en resten van de bewoner

Mijns inziens zijn dit de grote boosdoeners. Er zijn twee soorten verontreinigingen: organische resten van het dier dat de schelp bewoonde en anorganische resten, als zouten uit zeewater en leidingwater van sommige plaatsen in Nederland. Ingedroogde dierresten zijn moeilijk te verwijderen. Ze bevatten altijd vocht ook al lijkt het droog en wat erger is: het vochtgehalte varieert, ook in een dichte buis, met de temperatuur. Dit betekent afwisselend uitzetten en inkrimpen van de korst, wat op lange termijn tot het beschadigen van de schelp zou kunnen leiden. Of men met een peptidase bevattend middel dierresten kan verwijderen, weet ik niet. Theoretische is het mogelijk, maar wellicht wordt het eiwitbestanddeel van de schelp zelf en het periostracum ook aangetast.

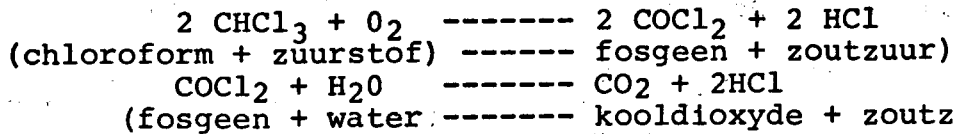
Dat opgedroogd zeewater op den duur schelpen zal doen uiteenvallen, althans dunne tere exemplaren, is alleen maar logisch. Wanneer de besmette schelp rigoreus droog zou gehouden kunnen worden, zou er niet veel gebeuren. Dit is evenwel praktisch onmogelijk. Zeewater zelf, hoe vreemd dat ook mag lijken, doet vrijwel niets aan de integriteit van de schelp. Fossiel zeewater is aangetroffen op een bepaalde diepte op de Noordelijke Peelhorst. De Pliocene schelpjes van die diepte vertoonden geen enkel teken van aantasting. Wat is dan het mechanisme waarlangs schelpen uiteenvallen tengevolge van opgedroogd zeewater? De Vries (1979) geeft hier al grotendeels een antwoord op. Ingedampt zeewater bevat hygroscopische (wateraantrekkende) stoffen zoals magnesiumzouten, bijvoorbeeld. Deze zouten nemen, afhankelijk van temperatuur en de beschikbare hoeveelheid vocht, een verschillende hoeveelheid water in hun kristalrooster op en veranderen daarbij in volumen. Op den duur drukken deze kristalletjes de schelp uit elkaar. Althans, dit is te verwachten. Poreuze schelpjes zullen hier het meest van te lijden hebben. Zij vallen dan tot poeder uiteen. Dit is dus in tegenstelling tot wat Raven (1980) van de invloed van zouten denkt. Indien u tot poeder uiteengevallen schelpen hebt, stuur ze mij dan op (met buis en al) voor onderzoek! Ik zou graag bewijzen voor de realiteit van dit proces verzamelen.

\* Wat met "een temperatuur" wordt bedoeld, is niet duidelijk; een drukfout?

### 3. Chemicaliën gebruikt ter reiniging en ontsmetting

Wat hier is gezegd over zeewater geldt mogelijk ook voor water van sommige steden, leidingwater van Rotterdam bijvoorbeeld. Zoetwater bevat soms nogal wat zouten. Het is dus het beste de schelpjes langdurig met leidingwater te wassen, zoals ook De Vries (l.c.) aanbeveelt en ze daarna in een bakje met gedestilleerd water te leggen en ten slotte te drogen.

Het gebruik van chloroform voor het doden van micro-organismen (Raven, (1980)) moet ik ten sterkste afraden. Ieder spoortje van dit oplosmiddel dat in een schelp blijft zitten (in embryonaalwindingen bijv.!) ontleedt op den duur in fosgeen en zoutzuur. Het zoutzuur tast de kalk, en het fosgeen de eiwitten van de schelp aan. Wanneer geen eiwitten voorhanden zijn, valt daarna het fosgeen met sporen water uiteen in koolzuur en zoutzuur:



Bovendien kan chloroform, zo gekocht, reeds zoutzuur en fosgeen bevatten. De ontleding van deze stof kan door toevoeging van alcohol of thymol worden tegengegaan. Dit zeg ik alleen maar voor degenen die het toch willen gebruiken.

De toepassing van ether lijkt ongevaarlijk, zij het dan dat het zeer brandbaar is. Het bevat echter bijna altijd de zeer agressieve etherpyroxiden, die achterblijven wanneer de ether is verdampt. Weer ... op den duur wordt ieder molecule ether onder invloed van licht in etherpyroxide omgezet.

Dit wetende, dient men geen ether te gebruiken, tenzij onder zeer gecontroleerde omstandigheden.

Alkohol is onschuldig. Het is namelijk een zeer stabiele verbinding. Ook aceton kan geen schade doen.

Wil men schimmels en bacteriën doden voor het behoud van periostraca, dan raad ik aan de met schelp en watteprop voorziene buis, evenals de losse dopjes of kurken gedurende 1/2 tot 1 uur op 100 - 120° C in een oventje te verhitten. Daarna snel de buisjes sluiten.

### 4. Het opbergmateriaal zelf: buisjes en capsules

#### a) glazen buisjes

Wat betreft de invloed van glas op de te bewaren schelpen bestaat er een tamelijk grote verwarring. Dit is niet nodig wanneer men de chemische en fysische eigenschappen van glas bekijkt.

Verduin (1979) vermeldt de uitspraak van een TNO-deskundige, dat "glas na enkele tientallen jaren begint te kristalliseren, waarbij een zuur vrijkomt dat de schelpen aantast, daar waar ze met het glas in aanraking zijn" en dat derhalve gelatine capsules de voorkeur verdienen.

Dit is zeker onjuist. Glas gaat weliswaar op den duur kristalliseren, maar dit gaat uiterst langzaam. Glas uit Romeinse tijd vertoont dit verschijnsel slechts in geringe mate. Verder worden buisjes gemaakt van zachtglas (laag smeltpunt) of van hardglas (hoog smeltpunt, geringe uitzettingscoëfficiënt). De laatste soort is duurder en zal zelden in verzamelingen worden gebruikt. Het is het goedkoopste zachtglas dat als eerste onze aandacht verdient. Het kan nimmer zuur afscheiden, ook niet bij kristallisatie, want het is integendeel alkalisch. Hardglas, bijvoorbeeld Pyrex, bevat boraten. Het zou bij kristallisatie boorzuur kunnen afscheiden. Het oudste Pyrex-glazen instrument dat ik ken vertoont echter nog geen enkel teken van kristallisatie. Mijn conclusie luidt dat glas geen rol speelt of gespeeld heeft in de aantasting van schelpen in verzamelingen en zeker niet het glas van meer dan 100 jaar oude buisjes. Glas ouder dan 40 jaar is altijd zachtglas.

Indien er leden zijn die willen weten of hun buisjes van hard-,

dan wel van zachtglas zijn, kunnen ze mij een exemplaar opsturen.

b) Gelatine capsules zijn voor het langdurig bewaren van tere schelpjes fataal, omdat gelatine watermoleculen gemakkelijk doorlaat. Geen wonder dat Voorwinde (1979) schelpjes aan de wand geplakt vindt! Bovendien is gelatine een fraaie voedingsbodem voor bacteriën en schimmels, die periostraca aantasten, mogelijk ook eiwitten in de schelp zelf. Ik wil niet beweren dat dit laatste altijd gebeuren zal. Het hangt af van de omgeving waarin de capsule zich bevindt. Wanneer men ze echter gebruikt, kan men deze problemen verwachten.

c) Plastic buisjes zou ik nooit gebruiken, behalve dan voor zeer tijdelijke opslag, omdat ze geen constante samenstelling hebben. Verschillende soorten katalysatoren (versnellers) kunnen bij het vervaardigen zijn gebruikt. Hiervan zijn dikwijls nog kleine hoeveelheden in het plastic aanwezig. Deze katalysatoren zijn zeer reactieve verbindingen. Niemand weet wat ze op den duur met onze schelpjes doen. Er is verder geen praktijkervaring met dit materiaal., omdat het nog te jong is. Men gebruike dus nooit plastic buisjes in musea. Ook plastic dopjes kan men beter maar vermijden. Gewone kurken zijn niet verdacht.

In verband met het uiteenvallen van schelpen nog een paar woorden over een gevaar dat specifiek geldt voor fossiele en subfossiele exemplaren. In de bodem wordt soms op of in fossielen pyriet of marcasiet afgezet. Met zuurstof en water ontleden deze mineralen en komt er zwavelzuur vrij, dat de kalk van de schelp aantast, d.w.z. in gips omzet. Resultaat: uiteenvallen van het fossiel. Marcasiet doet dit sneller dan pyriet. Het proces lijkt onstuitbaar. Beschermende laagjes vernis en dergelijke waren geen succes bij mij, waarschijnlijk doordat zuurstof en watermoleculen toch nog door dit materiaal heen kunnen dringen. Gaat het om werkelijk belangrijke exemplaren, dan kan ik maar één ding aanraden, namelijk de goed gedroogde schelp onder stikstof (of in vacuo) in een dichtgesmolten buis bewaren. Dit moet afdoende zijn. Voor een latere bestudering van de schelp is dit natuurlijk wel lastig. Bovendien kan het onder stikstof dichtsmelten van een buis alleen in een goed uitgerust laboratorium gebeuren.

#### LITERATUUR

- RAVEN, H., 1980. Meer over de aantasting van schelpen in verzamelingen.- CB 192: 984.  
 STEHLI, F.C., 1956. Shell Mineralogy in Paleozoic Invertebrates.- Science 123: 1031.  
 VERDUIN, A., 1979 a. Naschrift.- CB 187: 872.  
 VERDUIN, A., 1979 b. Naschrift.- CB 191: 951.  
 VOORWINDE, J., 1979. Conserveren van schelpen.- CB 191: 950.  
 VRIES, E. de, 1979. Aantasting van schelpen in collectie.- CB 187: 869.

Adres van de schrijver:

W.J. van der Burg  
 Beukenlaan 30  
 5384 BG HEESCH  
 Tel. 04125-1886

#### NASCHRIFT

Zojuist heb ik de droevige "buisjeservaringen" van J.G.J. Kuiper in het nieuwe CB no. 193, p. 1005 gelezen. Ziehier mijn reactie:

Het Deense oorlogsglas was bij de vervaardiging verkeerd nabehandeld; namelijk te snel afgekoeld. Hierdoor ontstaat spanning in het glas, waarna het op den duur springt. Of er sprake van spanning in het glas is, kan men tegenwoordig gemakkelijk waar-

nemen middels gepolariseerd licht.

Zelfs met wat Kuiper "glas van bedroevende kwaliteit" noemt, had men (achteraf gezien!) geen problemen behoeven te hebben. Gewoon glas, ongewassen, bevat aan de oppervlakte restjes kalium en natrium zouten. Wanneer men het een half uur in 5% zoutzuur legt en dan een stuk of tien keer met schoon water uitwast is het zoutresidu (fijne kristalletjes) verdwenen. De buizen zijn dan voor gebruik geschikt.

Kleverige druppeltjes kunnen niet uit glas komen, maar moeten afkomstig zijn uit de atmosfeer of uit de schelp zelf. Wanneer door enzymatische of bacteriële aantasting van het periostracum (organische) zuren vrij komen, kunnen deze zich op het glas afzetten. Nogmaals, het is intrinsiek onmogelijk dat zuren uit glas komen, ook geen anorganische zuren. Zachtglas bestaat namelijk uit een mengsel van sterk basische silicaten.

Ik ben het met Kuiper eens dat men geen kaliloog moet gebruiken. Het tast periostraca aan. Ook formaline is verdacht. Men moet in het algemeen zoveel mogelijk het gebruik van chemicaliën vermijden.

Jena-glas is inderdaad uitstekend glas. Het is alleen duur en het is hardglas. Het bevat boreaat, hoewel veel minder dan Pyrex-glas.

Het bezwaar van gelatine capsules beschreef ik reeds.

Indien men vreemde verschijnselen waarneemt, zende men mij het te onderzoeken materiaal plus alle beschikbare gegevens op. Ik wil dan trachten de oorzaak op te sporen.

W.J.v.d.B.

---

#### IV

#### GELATINECAPSULES

Naar aanleiding van een vraag (CB 193: 1006) deelde de heer A.W. Lacourt mee dat hij gelatine-kapsules in de apotheek bij honderden kan kopen; om precies te zijn in apotheek "Linnaeus" te Oegstgeest. Er zijn drie maten, No. 0, 1 en 2. Kosten respectievelijk f 2,-, f 1,50 en f 1,50 per honderd. No. 0 meet 19 x 5 mm, de anderen zijn een beetje groter. Een bekend merk is "Lilly", van Amerikaanse herkomst en in de handel met 1000 capsules per doos. En 1000 is niet veel, zeker niet voor een wat grotere verzameling.