

## SEPTARIEN; GEGEVENS UIT DE LITERATUUR

door P. Buurman, Wageningen

(Laboratorium voor Regionale Bodemkunde,  
Landbouwhogeschool)

### SUMMARY

The occurrence of septaria is not restricted to a special geological period but is determined by sedimentary circumstances. They are known to be present in the neighbourhood of a stratigraphical hiatus. Septarian horizons can be treated as stratigraphical units.

The nodular habit is thought to be a result of load cast effects combined with differences in diffusion velocity in horizontal and vertical direction.

The cracks are formed when dessication takes place in a nodule with an already consolidated outer wall.

Nodules, cracks and crack-fillings will have formed short after sedimentation.

### SAMENVATTING

Septaria komen voor in overwegend kleiige sedimenten. Hun voorkomen is gecorreleerd met hiaten in de stratigrafie. Het ontstaan van de nodule vorm moet gedacht worden een resultaat te zijn van inzakking in het onderliggende sediment en verschillen in diffusie-snelheid in horizontale en verticale richting. Het ontstaan van de septa is een resultaat van uitdroging van de binnenzijde van de nodule, terwijl de buitenwand reeds verhard is.

Het ontstaan van septariën wordt gedacht zeer spoedig na de sedimentatie plaats te hebben. Hun voorkomen is niet gebonden aan een bepaald geologisch tijdperk, maar aan bepaalde facies. Septariënhorizonten kunnen als stratigrafische eenheden worden beschouwd.

### DEFINITIES

De Geological Nomenclator (Schieferdecker, 1959) geeft de volgende twee definities:

**Septaria:** Concretions of generally largely argillaceous material, having cracks extending inward and filled with calcite, quartz, etc.

**Melicaria:** Boxwork of crack-fillings weathered out from a septarian structure.

Merkwaardig is, dat in de definitie van septaria geen melding wordt gemaakt van de aanwezigheid van kalk in de hoofdmassa van de septaria.

### VOORKOMEN

Septariën blijken niet gebonden te zijn aan een bepaald geologisch tijdvak of aan een bepaald areaal. Men kent ze bijvoorbeeld uit:

- Oligoceen : België, Nederland, Noord Duitsland, Denemarken
- Eoceen : Appenijnen, midden Engeland, Algiers
- Onder Krijt : Westfalen, U.S.A. Great Plains en Rocky Mountains
- Malm en Lias : midden Engeland
- Midden Trias : Zuid Duitsland

Carboon : Marokko  
Devoon : U.S.A.-staten New York, Ohio, Pennsylvania  
Siluur : Bohemen, Marokko

Wel vertoont het voorkomen van septaria een sterke binding met de lithologie. Ze komen altijd voor in kleigesteenten waarin, tenminste oorspronkelijk enige kalk aanwezig is, en die afgezet zijn in ondiepe, warme zeeën met een rustig sedimentatiemilieu.

Septariën blijken preferent voor te komen in de buurt van stratigrafische hiaten, zowel aan de top van transgressies als aan de basis van regressies. De septariën vormen altijd duidelijke, doorlopende horizonten.

#### BOUW EN SAMENSTELLING

Septariën hebben over het algemeen een ronde of ovale doorsnede. De grootte kan variëren van ongeveer 1 dm tot meer dan een meter doorsnede. De buitenzijde is tamelijk glad, maar kan wanneer de septarie nog in het sediment ingebed is, tamelijk diffuus zijn.

De binnenzijde is opgebouwd uit een aantal prismatische elementen waarvan de basis gevormd wordt door de buitenzijde van de septarie. De elementen zijn van elkaar gescheiden door scheuren, die in het centrum breder zijn dan verder naar buiten. Meestal lopen deze scheuren niet door tot het oppervlak van de knollen. Ze zijn meestal geheel of gedeeltelijk opgevuld met calciëet; maar ook andere mineralen, zoals kwarts, pyriet etc. kunnen voorkomen.

De prismatische elementen hebben meestal een kern, waarin het oorspronkelijke sediment nog te herkennen is. Hieromheen bevindt zich een zone met gerekristalliseerde calciëet, vaak in sferulietische vorm. Ook in het oorspronkelijke sediment van de kern kan men soms, zij het op veel kleiner schaal, rekrystalisatie waarnemen.

De kleur van de kristallijne spleetopvullingen wisselt van laag tot laag en soms ook van locatie tot locatie. Het kalkgehalte van septariën is sterk wisselend. Vanossi (1964) signaleert voor septaria uit de Appenijnen minimale kalkgehalten van 65% terwijl regelmatig gehalten van meer dan 90% voorkomen.

#### ONTSTAAN

Men denkt zich het ontstaan van septariën als volgt. Bij een vermindering van de klastische (b.v. klei) sedimentatie in een bepaald bekken (verband met hiaat in de stratigrafie) kan de sedimentatie van kalkskeletten van b.v. foraminiferen zonder onderbreking doorgaan. Hierdoor ontstaat in bepaalde lagen een hoger calciumcarbonaatgehalte. Wanneer zo'n laag bedekt wordt door een nieuwe laag sediment kan rekrystalisatie van de calciëet optreden. Een laag waarin kris-

tallisatie optreedt kan door het vormen van een concentratie-gradiënt alle in de omgeving aanwezige calciëet naar zich toe trekken. Op de plaats waar kristallisatie optreedt daalt de concentratie van de componenten. Deze componenten worden uit de omgeving weer aangevoerd, waarbij eventueel in de omgeving aanwezig vast calciëet oplost (zie b.v. Strakhov, 1969, pp. 576 e.v.).

De vorm van een zo ontstane kalkagglomeratie wordt bepaald door de diffusiesnelheid in verschillende richtingen en door inzakking in het onderliggende, zachte sediment. Men kan zich goed voorstellen, dat in een horizontaal gelaagd sediment de diffusie lateraal sneller kan plaatsvinden dan in verticale richting, hetgeen aansluit bij de afgeplatte vorm van septariën in horizontale richting.

Het ontstaan van het patroon van de septa wordt als volgt gedacht (Richardson, 1919; Strakhov, 1969). Wanneer de buitenzijde van een kalkagglomeratie verhardt, bijvoorbeeld tengevolge van het ontwijken van  $\text{CO}_2$  uit het sediment (uitkristallisatie van  $\text{CaCO}_3$ ) en daarna het binnen de korst opgesloten sediment opdroogt, zoals bijvoorbeeld kan gebeuren tengevolge van hoge zoutconcentraties in het sediment, zullen zowel concentrische als radiale scheuren ontstaan. Wanneer de uitdroging van buitenaf plaats heeft zal het materiaal zich op de verharde buitenwand vastzetten, zodat in het centrum van de nodule een holte ontstaat en de scheuren naar binnen toe wijder worden.

De vulling van de scheuren met kristallijne calciëet kan men vrij eenvoudig verklaren wanneer men aanneemt dat verschillende zouten, zoals bijvoorbeeld  $\text{NaCl}$  naar buiten diffunderen (in opgeloste vorm natuurlijk) tengevolge van de verhoogde concentratie in de nodule. Hierdoor daalt in de nodule de ionsterkte van de oplossing, zodat de activiteitscoëfficiënt van de nog aanwezige ionen toeneemt en het oplosbaarheidsproduct van calciëet overschreden wordt. Voor de vorming van  $\text{FeCO}_3$  zijn enigszins reducerende omstandigheden nodig, terwijl voor de vorming van pyriet een sterk gereduceerd milieu aanwezig moet zijn (Garrels & Christ, 1965).

De hierboven beschreven processen impliceren, dat het ontstaan van de septaria zowel als de vorming en de opvulling van de septa zeer kort na de afzetting van het sediment gedacht moeten worden.

De koppeling aan bepaalde sedimentatieomstandigheden maakt het mogelijk een septariënniveau als stratigrafische eenheid te gebruiken.

#### BEGELEIDENDE VERSCHIJNSELEN

Vaak worden pyriet, gips of jarosiet in de omgeving van of direct op de septarie gevonden. Zoals al vermeld in een eerder artikel (Buurman, 1970) zijn jarosiet en gips verweringsproducten van pyriet. Men kan ze vooral dan op de septariën

vinden, wanneer de concentratie van kalk naar de septarie zo sterk is geweest, dat het gehele sediment kalkloos achtergebleven is. Wanneer het sediment nog enige kalk bevat kunnen hierdoor idiomorfe gipskristallen in de klei ontstaan. Dit zijn dus geenszins kristallen, die met het sediment mee afgezet zijn.

#### MELICARIA

Zoals reeds aan het begin van dit artikel in de definitie gegeven is, zijn melicaria de verweringsresten van septaria. Hierbij zijn de harde, goed kristallijne gangopvullingen blijven bestaan, terwijl het minder vaste oorspronkelijke sediment is verweerd. Men zal dit verschijnsel vooral kunnen verwachten bij septaria waarvan de buitenwand niet zo sterk geconsolideerd is en waarvan het oorspronkelijke sediment niet sterk is gerekristalliseerd.

#### LITERATUUR

- Buurman, P., Opheffing van pyrietverkitting van schelpgruis - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 7 (3): 102-104, 1970
- Garrels, R. M. & Christ, C. L., Solutions, Minerals and Equilibria. New York, 1965
- Richardson, W. A., The Origin of septarian structures - Mineral. Mag., 18: 327-338, 1919
- Schieferdecker, A. A. (ed.), Geological Nomenclature. Delft (K.N.G.M.G.), 1959
- Strakhov, N. M., Principles of lithogenesis, II. New York (Consultants Bureau), 1969
- Vanossi, M., Il problema delle septarie - Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 15: 32-90, 1964

Adres van de schrijver: Ir. P. Buurman,  
Laboratorium Regionale Bodemkunde,  
Postbus 17,  
Wageningen (Netherlands)