

# Cementering af det cenomane fosforitkonglomerat under Arnager Grønsandet ved Madsegrav, Bornholm

HENRIK FRIIS



Friis, H.: Cementering af det cenomane fosforitkonglomerat under Arnager Grønsandet ved Madsegrav, Bornholm. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1984*, side 1-5, København, 28. februar 1985.

The cementation pattern of some of the blocks from the basal conglomerate of the Arnager Grønsand is described. There are four distinct phases of mineral growth in these sandstone blocks 1) drusy apatite, 2) drusy and blocky quartz in remnant pore (occurs as patches only); 3) poikilotopic calcite in remnant pores (occurs as patches only) and 4) cryptocrystalline apatite in a narrow zone at the margin of the sandstone block.

Where the drusy apatite has been removed by later fracturing, quartz has formed overgrowths rather than drusy and blocky cement.

Henrik Friis, *Geologisk Institut, Aarhus Universitet. C. F. Møllers Alle 120, 8000 Aarhus C. 27. september 1984.*

Siden Ravn i 1925 beskrev den komplekse historie for dannelsen af det basale fosforitcementerede dobbeltkonglomerat under Arnager Grønsandet ved Madsegrav, har denne forekomst tjent som eksempel på, hvorledes naturen med enkle midler komplicerer geologernes verden.

Selve dannelsesforløbet for dette basalkonglomerat er detaljeret behandlet ud fra et palæontologisk synspunkt allerede hos Ravn (1925) og skal ikke trækkes frem her. Derimod skal der kort redegøres for nogle interessante træk i forbindelse med cementeringen af de sedimentter, der – efter erosion og som afrundede blokke – blev indlejret i det berømte dobbeltkonglomerat. Også med hensyn til cementeringen har nemlig naturen ved hjælp af hver for sig simple fænomener brygget en kompleks historie sammen. Nogle brudstykker af denne komplekse historie bringes her – uden at der dog kan knyttes en direkte forbindelse mellem de to sæt af historier.

De undersøgte fosforitblokke er ganske ordinære sandsten, velsorterede og mineralogisk simple med en sammensætning næsten udelukkende af kvartskorn. Cementeringen er derimod ganske kompliceret og omfatter to faser med fosforitcimentering, kvartscimentering og calcitcimentering. De enkelte cementeringsfaser er dog klart adskilte, og selv om der indenfor et enkelt tynds-

lib kan ses næsten alle tænkelige kombinationer af disse faser, så kan der alligevel opstilles et generelt cementeringsforløb.

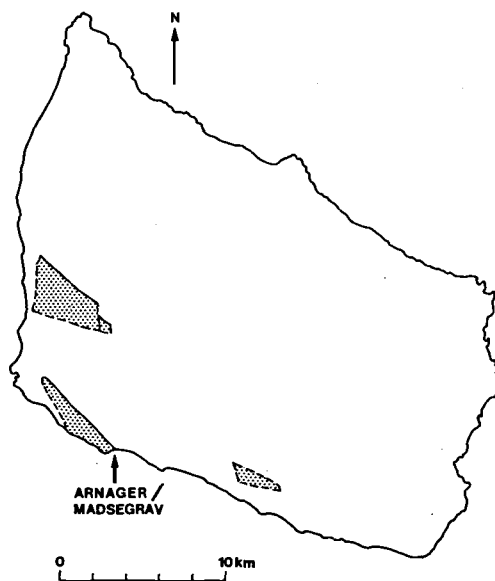


Fig. 1. Lokalitetskort med angivelse af udbredelsen af Øvre Kridt sedimentter på Bornholm. Efter Gravesen et al. 1982.

Location map. Dotted areas: Upper Cretaceous sediments.

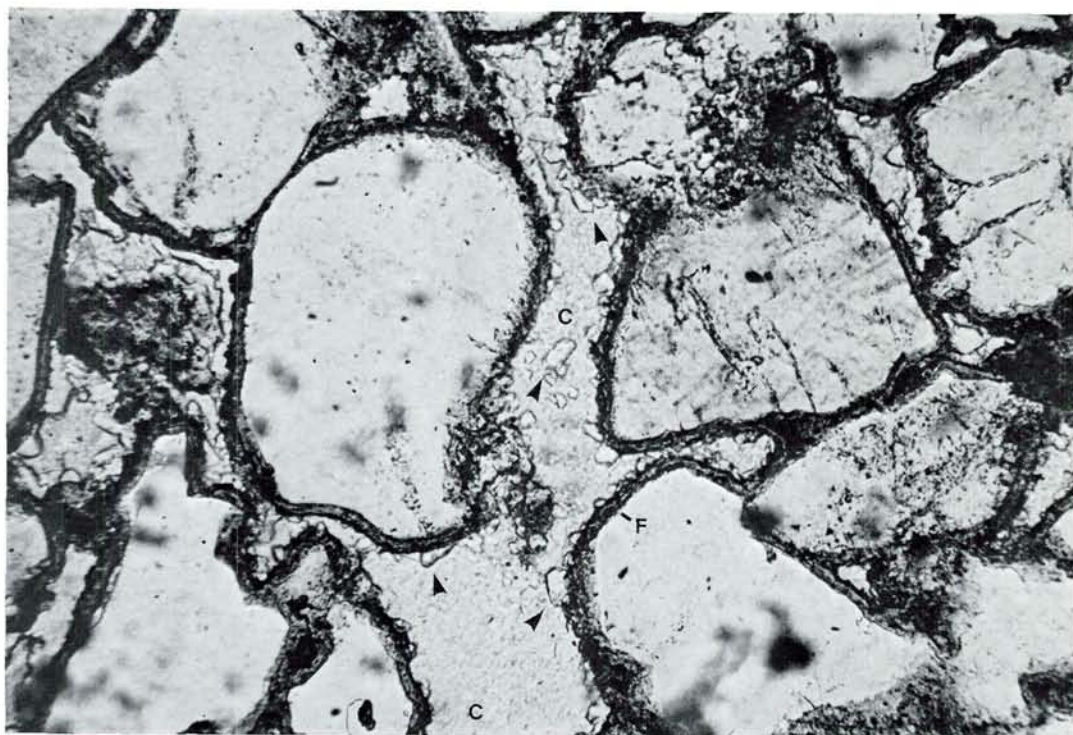


Fig. 2. Sandsten med fosforitcement som ensartet belægning om alle korn (F). Skaftløse pile angiver enkelte af de mange euhedrale kvartskrystaller, der vokser fra fosforitbelægningen ind i porerummet. Resterende porerum udfyldt af calcit (C). Billedets lange kant er ca 1 mm.

Sandstone cemented by drusy apatite (F), euhedral quartz (arrows) and calcite (C).

På fig. 2 ses den første fase af fosforitcement. Den ligger som en tynd bevoksning af apatit langs alle kornoverflader og har en tydelig radiær ordning. Den lukker således af for enhver kontakt mellem porevæske og oprindelige klastiske korn. Denne spærrende fosforithinde viser sig at have haft stor betydning for det videre cementseringsforløb. Som det også ses af Fig. 2 og Fig. 3 er der efter dannelsen af fosforithinden sket en nyvækst af kvarts. Da imidlertid de klastiske korn var effektivt afskærmet fra porevæske, har der ikke kunne dannes kvartsovervoksninger (d: nydannet kvarts der med sin vækst fortsætter kvartsgitteret på en sedimentær kvartspartikel og optræder som ét med denne), sådan som man hyppigst ser det i kvartscementerede sandsten. I stedet er der dannet en mængde små idiomorfe kvartskrystaller, der sidder på fosforitbelægningen som små spidse tænder. De danner som regel veludviklede prismer med pyramideafslutning (Fig. 2). Nogle af porerummene er blevet fuld-

stændigt cementseret af sådanne små kvartskrystaller, der så danner en tæt mosaik uden veludviklede krystal-flader (fig. 3). Disse fuldstændigt cementserede områder optræder som små pletter, og deres begrænsning udgøres af porer med kun enkelte små kvartskrystaller, og uden for disse findes kvartsfrie porerum.

Fosforithindens betydning for denne specielle kvartscementering ses bedst af den måde, hvorpå kvartscement optræder hvor fosforithinden er delvis ødelagt. Et sådant eksempel ses på Fig. 4. Billedet viser et lille udsnit af en smal calcitfyldt sprække. Sprækken er tydeligvis dannet efter fosforitcementeringen, for man kan se, at fosforithinden nogle steder mangler eller ser tynd ud på flader, der vender ind mod sprækken. Det manglende kan i flere tilfælde genfindes på den modsatte side af sprækken. På nogle af de kvartskorn, hvor opsprækningen har revet noget af fosforithinden bort, optræder der store, euhedrale kvartskrystaller, der er vokset i fortsættelse af det



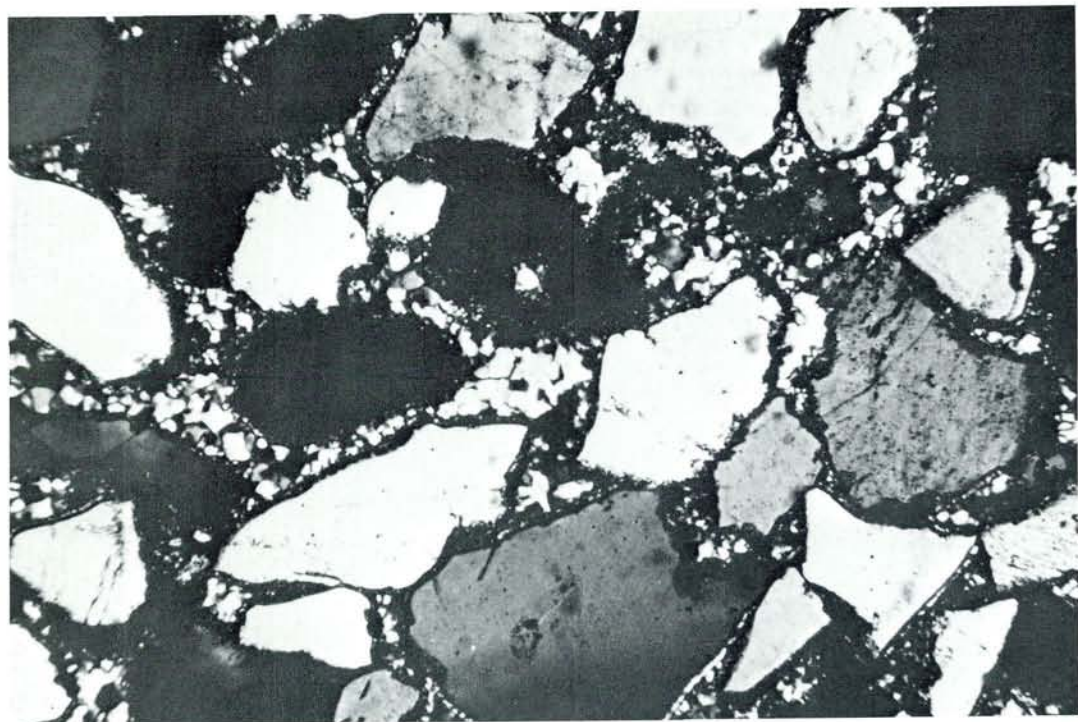


Fig. 3. Sandsten cementeret med fosforitbelægning (som i Fig. 2) og mosaik-kvarts. Ingen restporøsitet. Billedets lange kant er ca 1.5 mm. Krydsede nicoller.

Sandstone cemented by drusy apatite and blocky quartz. Crossed polars.

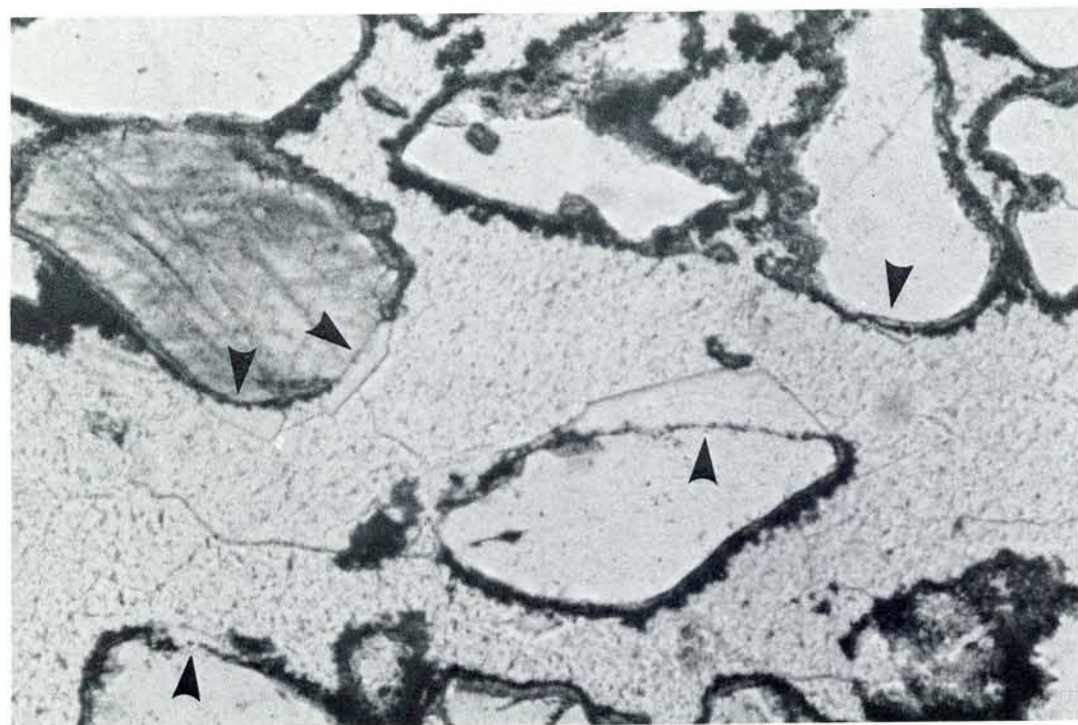


Fig. 4. Sprække i sandsten, hvor fosforitbelægningen er revet i stykker under opsprækningen (pile). På disse steder er der dannet store euhedrale kvartsovervoksninger. Sprækken er senere cementeret med calcit. Billedets længste kant er ca 1 mm.

Disruption of drusy apatite resulted in formation of large euhedral quartz overgrowths (arrowed) instead of blocky quartz cement (cf. Fig. 2).

sedimentære kvartskorn. Her var der altså igen skabt forbindelse mellem sedimentære kvartskorn og porevæske, og da der således i forvejen var store krystaller tilstede skete kvartsvæksten her og ikke fordelt på mange, tilfældigt orienterede små krystaller. Betydningen af en sådan afskærmning af de sedimentære partikler er iøvrigt beskrevet af Heald og Larese (1974). Til-

stedeværelsen af de store euhedrale kvartskorn viser iøvrigt, at kvartsvæksten skete efter dannelsen af sprækken og i åbent rum. Calcitudfyldningen er således endnu senere.

Efter kvartscementeringen er der indtruffet en fase med calcitcementering. Calciten findes som store krystaller, der udfylder indtil flere pore-rum. Også calciten har en pletvis optræden, og

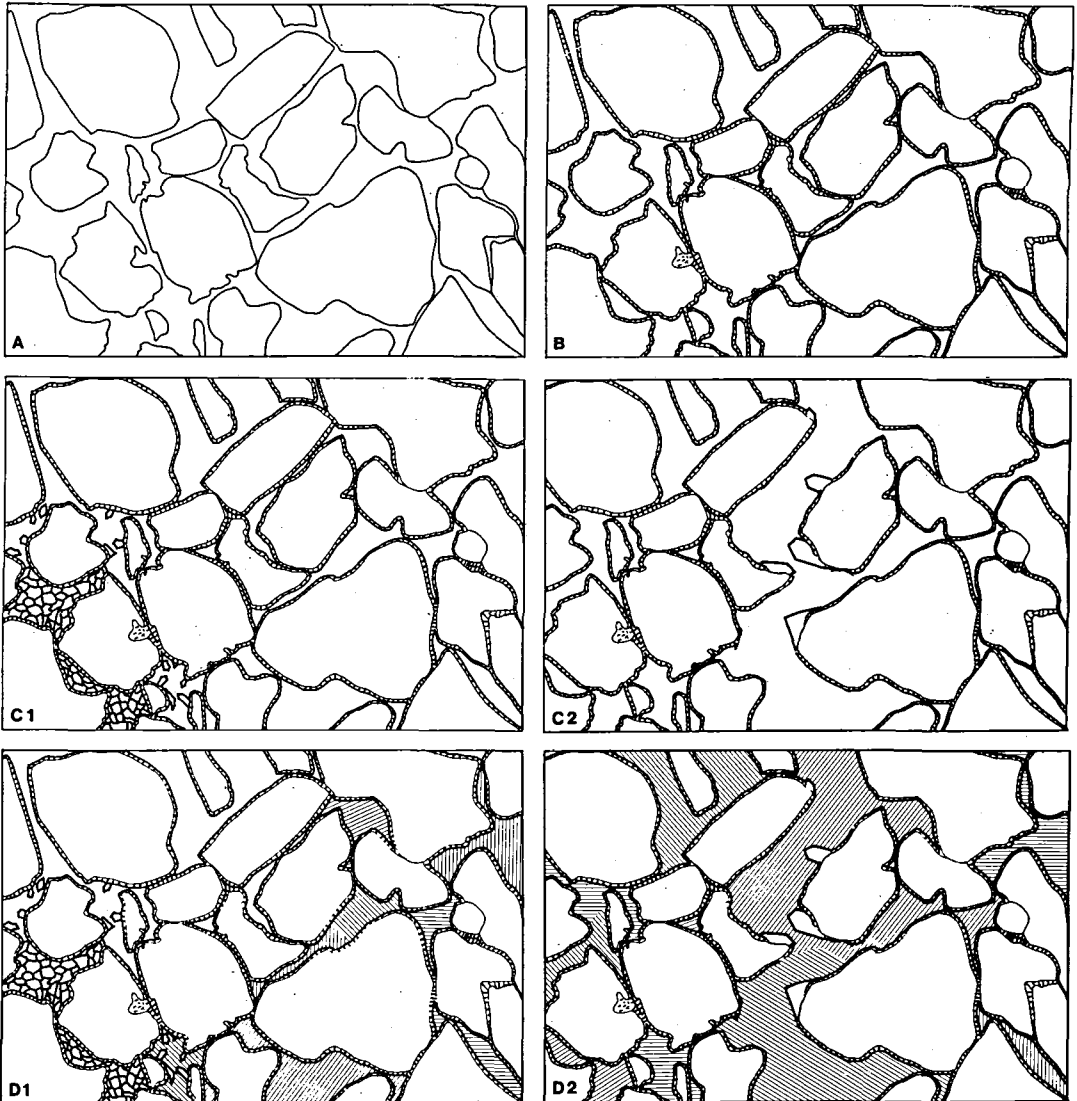


Fig. 5. Stileret forløb af cementeringen: A) Udgangssituation med høj porøsitet. B) Dannelse af første fosforitcement. C) Dannelse af kvartscement (1) som mosaik-kvarts uden forbindelse til sandskornene og (2) som overvoksninger på sandskorn, hvor fosforithinden er ødelagt på grund af sprækkedannelsen. D) Senere calcit-udfyldning (skraveret). Den seneste

fosforitcement er ikke medtaget. Billedfelternes længde svarer til ca 1.5 mm.

Stepwise cementation by B) drusy apatite, C) quartz (1) blocky and (2) as overgrowths, and D) calcite.

nogle steder grænser calcitcement op mod kvarts-cement. Her kan man tydeligt se, at kvartsen er det først dannede af de to cementeringsmineraller. Som det ses på Fig. 2 sidder nemlig de små idiomorfe kvartskrystaller fast på fosforithinden, medens calciten udfylder det resterende rum, centralt i den oprindelige pore. Der er ikke mulighed for at konstatere, om der findes mere end én fase med kvarts-cementering eller med calcit-cementering, men det simpleste er at antage, at al kvarts er dannet under én fase, og at al calcit er dannet senere.

Som en sidste fase er der påny sket en fosforit-cementering, denne gang med en porerums udfyldende cement af stedvis kryptokrystallin fosforit. Denne cement fylder det resterende porerum i den yderste zone af selve fosforitknolden, og har således en tydelig relation til knolden i dens egenskab af sedimentær partikel i konglomeratet.

Der kan således udskilles et antal trin i dannelsesforløbet:

1. Aflejring af velsorteret, næsten rent kvarts-sand.
2. Cementering med en radiær, overfladedækkende apatit (fosforit). Denne cementering er tilstrækkelig hærkning af sedimentet til at det kan sprække op, og til at det kan eroderes som blokke og afrundes.
3. Dannelse af kvartskrystaller, overvejende små tilfældigt orienterede krystaller, der kan vokse sammen til en mosaik af krystaller. Undtagelsesvis (hvor fosforithinden er fjernet) kan der

dannes overvoksninger. I det mindste en del af kvartsen er dannet efter at sedimentet er opsprækket (første opbrydning?). Kvarts-cementen kan stamme fra opløste spikler af kiselsvampe. Ravn nævner (1925), at sekundærknoldene er rige på aftryk efter sådanne spikler.

4. Dannelse af calcitcement.
5. Erosion i sandstenslaget og afrunding af eroderede blokke. Indlejring i konglomerat.
6. Dannelse af fosforitcement i blokkens yderste zone. Delvis kryptokrystallin apatit.

Denne cementering er sket efter at blokken af den oprindelige sandsten er blevet en del af et nyt sediment, sandsynligvis det endelige konglomerat, dobbeltkonglomeratet.

En del af denne udvikling er vist på Fig. 5. Den indledende og den afsluttende fosforit-cementering kan med rimelig sikkerhed placeres, medens vi kun kan sige, at kvarts og calcit-cementering indtraf mellem disse, men efter en sprækkedannelse, måske i det første konglomerat.

## Litteratur

- Gravesen, P., Rolle, F. & Surlyk, F., 1982: Lithostratigraphy and sedimentary evolution of the Triassic, Jurassic and Lower Cretaceous of Bornholm, Denmark. *Danmarks geologiske Undersøgelse, Serie B, Nr. 7*, 51 pp.
- Heald, M. T. & Larese, R. E. 1974: Influence of coatings on quartz cementation. *Journ. Sediment. Petrol.*, 44, 1269-1272.
- Ravn, J. P. J. 1925: Det cenomane Basalkonglomerat på Bornholm. *Danmarks geologiske Undersøgelse, II. række, Nr. 42*, 64 pp.