

EN LYSSKY HULEFAUNA FRA FAKSE SOM VIDNESBYRD OM KORALKALKENS DANNELSE I LYSZONEN

H. WIENBERG RASMUSSEN

RASMUSSEN, H. W.: En lyssky hulefauna fra Fakse som vidnesbyrd om koralkalkens dannelse i lyszonen. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1972*, side 87-91. København, 5. januar 1972.

The Danian coral limestone at Fakse, Denmark, contains burrows and cavities with a sessile fauna restricted to such dark localities. New finds of crustaceans from the limestone include *Hoploparia*, *Nephrops* and several gastroliths of Nephropidae previously unknown as fossils. The burrows may be formed by *Nephrops*. The crinoid *Cyathidium*, now living attached to rocks at a depth of more than 380 m in the Atlantic, is as a fossil restricted to the darkness of such burrows and cavities and indicates the formation of the coral limestone within the photic zone. This interpretation is supported by the new discovery of several sclerosponges (stromatoporids) previously unknown from the Danian. Like *Cyathidium* from Fakse, and like modern sclerosponges within the photic zone of the fore-reef slopes off Jamaica, all the sclerosponges from Fakse are restricted to the cavities, attached upside down to the sides and ceiling or the underside of overhanging surfaces.

H. Wienberg Rasmussen, Mineralogisk Museum, Østervoldgade 5-7, 1350 København K.

Miljøforhold og havdybde under koralkalkens dannelse i Fakse har været diskuteret med stærkt divergerende resultater og uden sikre indicier for en vurdering af dybden. De bankedannende koraller og bryozoaer hører til slægter, som forekommer på meget varierende dybde, og som ikke er afhængige af lys. Den dominerende koral, *Dendrophyllia candelabrum*, hører til en slægt, som i nutiden findes på havdybder fra 0 til mere end 1000 m. Den øvrige faunas rigidom, alsidighed og sammensætning kan sammenlignes med nutidige aflejringer af koralkalk i det Caribiske Hav på dybder mellem 10 og 100 m. Den er især betinget af det afvekslende miljø med bundrelief, vekslende hård og blød bund, vandbevægelse og et rigt varieret substrat for en epifauna. Det er dog ejendommeligt, at former som specifikt er knyttet til lyszonen aldrig med sikkerhed er påvist. Som eneste undtagelser herfra er anført de yderst sjældne og måske usikre fund af *Heliopora* og *Millepora* (Nielsen 1917, 1919) samt skaller med fine porer, som muligvis skyldes alger (Bromley 1968).

Ravn (1903) var den første, som påviste at søliljen *Cyathidium holopus* er knyttet til loft og vægge i hulrum og gravegange i koralkalken. Dette blev af Brünnich Nielsen (1913) tolket som en afhængighed af tilhæftningsflader uden forurenig af løst, uhærdnet sediment, men andre sessile dyr har fundet faste tilhæftningsflader overalt i koralkalken uden for sådanne hulrum. Forekomsten af den recente slægtning *Holopus rangi* på »beskeden dybde« i det Caribiske Hav blev af Brünnich Nielsen taget som vidnesbyrd om at koralkalken efter sin dannelse (på en dybde af 180–200 m) var hævet til en dybde af mindre end 90 m og derefter blev overvokset af bryozoeer, cirripeder, *Cyathidium* og andre dyr. I virkeligheden kendes mindre end 20 eksemplarer af *Holopus*, alle taget på dybder omkring 200 m med undtagelse af ét eksemplar, som hævdes at være kommet op med en fiskeline fra en dybde af mindre end 10 m.

Det opsigtsvækkende fund af 6 levende og talrige døde eksemplarer af *Cyathidium* fæstnet til basaltklipper på en dybde af 380–900 m ud for Azorerne (Cherbonnier & Guille 1972) viser, at denne slægt ikke i sig selv kan tages som vidnesbyrd om en ringe havdybde. Det ejendommelige ved forekomsten af *Cyathidium* i Fakse er imidlertid, at alle fund af *Cyathidium* in situ eller i blokke som kan orienteres, er fundet med mundingen nedefter på loft eller vægge i gravegange eller hulheder under overrørende kalkklipper. Mange invertebrater er følsomme for lys og holder sig skjult om dagen under klipper eller i huler og gravegange, dersom de lever i lyszonen, og også fastsiddende former kan inden for lyszonen være begrænset til sådanne skyggefulde steder, mens de på større dybde findes frit på havbunden.

Gravegange

Oprindelsen af de gravegange, som findes hist og her i Fakse er ukendt. Gangene er forgrenede, næsten cirkulære i tværsnit med en diameter fra 1 til 3 cm. Det er sandsynligt at gangene hidrører fra gravende krebsdyr, og nogle af dem minder ganske om gravegange af *Callianassa*. Den rige fauna af krebsdyr, som kendes fra Fakse, omfatter imidlertid kun krabber og cirripeder. *Callianassa* og andre thalassinider er aldrig fundet. Ved gennemgang af museumssamlinger og af nyere indsamlinger foretaget af A. Rosenkrantz, Sten Jakobsen og S. Bo Andersen, er nu fundet nogle få rester af langhalede krebs (astacider), deriblandt flere jomfruhummer (*Nephrops*) og en enkelt hummer (*Hoploparia*). Endvidere er der af kalken udslemmet en del gastroliter af nephropsider, som ikke tidligere er fundet fossilt. Mens hummer hører til den hårde og stenede bunds fauna, lever jomfruhummer i gravegange på blød bund i dybder fra 20 til mere end 200 m. Inden for lyszonen kommer de kun frem om natten for at jage, mens de på større dybde end 100 m er mest aktive om dagen. Det er muligt, at *Nephrops* kan have

dannet gravegange i det bløde kalkslam. Efter hærkning af kalken er nogle af gangene blevet beboet af *Cyathidium*.

Ved undersøgelse af gravegange, hulheder og nedadvendende flader på koralkalk fra Fakse er påvist en hidtil overset fauna, som specielt er knyttet til sådanne steder. Deres tilstedeværelse vidner om, at kalken er dannet i lyszonen. Vigtigst blandt disse former er sclerospongier eller stromatoporider, hvis tilstedeværelse i Danien ikke tidligere har været kendt.

Stromatoporider (sclerospongier)

Stromatoporider har været anset for en uddød gruppe af coelenterater og henført til hydrozoerne. De spiller en væsentlig rolle i opbygningen af rev fra Silur og Devon, men enkelte fund kendes fra Kambrium til Kridt eller Nedre Tertiær.

I 1966 påviste Hartman & Goreau den forbløffende lighed i bygningen af skelettet hos en spongie, *Ceratoporella*, fra havbunden ud for Jamaica og bygningen af de fossile stromatoporider. *Ceratoporella* udskiller et skorpeformet eller pudeformet basalt skelet af aragonit med tynde, gitteragtige lag forbundet af talrige fine, korte søjler. Et tyndt organisk lag danner overtræk over dette kalkskelet og indeholder grenede kanaler til udstrømningsåbninger placeret over forhøjninger i kalkskelettets overflade. Furer i kalkskelettets overflade afspejler kanalernes forløb og udmunding. Det organiske lag indeholder nåleformede kiselspikler. Ved kalkskelettets vækst kan sådanne kiselspikler indlejres i de øverste kalklag, hvor de dog hurtigt opløses og forsvinder.

Denne bygning svarer ganske til fossile stromatoporider som *Stromatoporella* med deres pudeformede kalkskelet med gitter-søjle struktur, mamelons og astrorhizae.

I 1969 beskrev Hartman yderligere 3 slægter og 4 arter fra revskrånninger af koralkalk ud for Jamaica. De kan være skorpeformede, øreformede eller forsynet med slyngede furer og kamme på overfladen. Størrelsen varierer fra få centimeter til flere decimeter, i sjældne tilfælde op til 1 m i diameter og 0,5 m i tykkelse.

Hos alle andre spongier består skelettet af spikler af calcit eller kisel eller tråde af det hornagtige stof spongin. Skeletelementer af aragonit eller en kombination af kalkskelet og kiselspikler har ikke tidligere været kendt hos spongier. I 1970 blev disse former forenet i en ny klasse af spongier, *Sclerospongia*, som synes at stå de fossile stromatoporider nær. Også spor af spikler er kendt fra enkelte fund af fossile stromatoporider. Den eneste væsentlige forskel mellem de recente og fossile former synes at være kalkskelettets opbygning af calcit hos de fossile, men af aragonit hos de recente. Den samme forskel er fundet inden for koraller.

Sclerospongierne ved Jamaica er fundet ved dykkerundersøgelser på dybder fra 8 til 95 m. De sidder fast cementeret til de hærdnede kalkflader på vægge og loft af huler og revner i koralkalken, og er her et af de vigtigste faunaelementer. Oftest sidder de med oversiden nedefter. Mange af dem er bevokset med kalk-rørorne (serpulider), og de døde serpuliders rør overvokses af svampen og indeslutes i dens kalkskelet. Den største rigidom af sclerospongier er fundet ved dybder på 30–60 m. På større dybde aftager deres hyppighed, antagelig på grund af mindre næringstilførsel. Ved dybder på mere end 70 m findes den hyppigste form, *Ceratoporella*, fritvoksende på havbunden.

Den hyppigste af de former, som er fundet i Fakse, minder om den Turone *Actinostromaria* og den Recente *Ceratoporella*, men mangler grenede furer på overfladen, ligesom flere af de Recente og fossile arter. Ingen af eksemplarerne er taget i orienterede stykker i Fakse, men talrige små hulrum i kalken og mellemrum mellem fossilerne har parallelle, vandret afsatte slamflader, som viser blokkenes orientering med stromatoporiden nedefter. Flere eksemplarer er gennemskåret for at undersøge skelettets bygning, og nogle af disse har vist sig at indeslutte omvoksede serpuliderør.

Andre, mere sjældne former med knuder på overfladen eller med slyngede furer og kamme hører antagelig også til sclerospongierne og har ligeledes været orienteret med oversiden nedefter. På vægge og loft af hulheder i koralkalken er tillige fundet helt ukendte fossiler med et skorpeformet kalkskelet og talrige porer i overfladen, men uden de karakterer, som er specielle for *Heliopora* og *Millepora*.

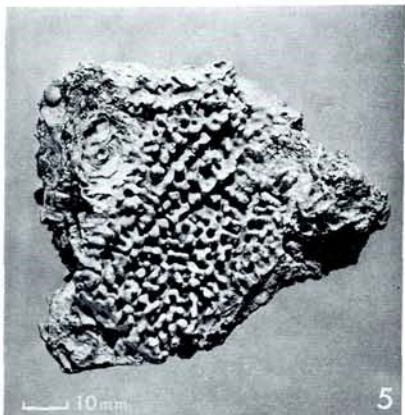
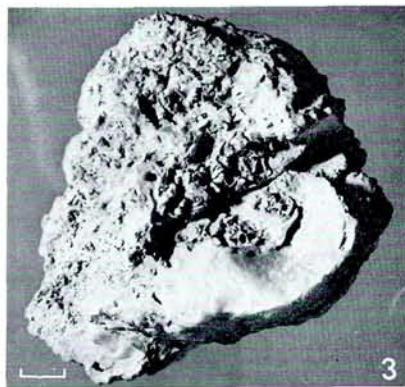
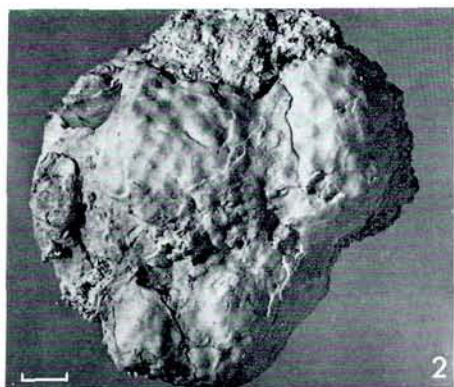
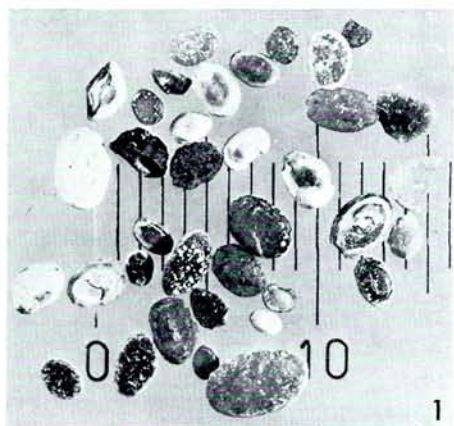
(Foredrag ved Dansk Geologisk Forenings forårsmøde i Århus 13. maj 1972).

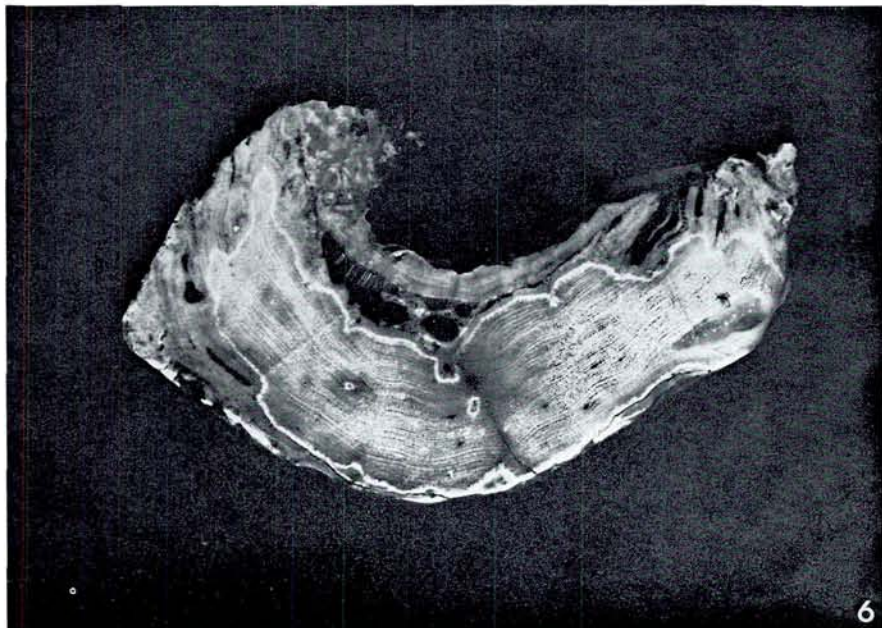
Tavle 1 og 2

Fig. 1 (tavle 1). Mavesten af Nephropsidae fra Fakse. Målestok i mm. *Gastroliths of Nephropsidae from the Danian of Fakse. Scale in mm.*

Fig. 2–3 (tavle 1) og 6–7 (tavle 2). Overflade og snit af sclerospongie (stromatoporid) fra Fakse. Øverst i fig. 7 ses tværsnit af et omvokset ormerør. *Surface and section of sclerosponge (stromatoporid) from Fakse. The enclosed tube of an overgrown serpulid is seen in section in the upper part of fig. 7.*

Fig. 4–5 (tavle 1). Formodede sclerospongier fra Fakse. *Presumed sclerosponges from Fakse.*





Litteratur

- Bromley, R. G. in: Asgaard, U. 1968: Brachiopod palaeoecology in Middle Danian limestone at Fakse, Denmark. *Lethaia* 1, 103-121.
- Chapman, C. J. & Rice, A. L. 1971: Some direct observations on the ecology and behaviour of Norway lobster *Nephrops norvegicus*. *Marine Biology* 10, 321-329.
- Cherbonnier, G. & Guille, A. 1972: Sur une espèce actuelle de Crinoïde crétacique de la famille Holopodidae: *Cyathidium foresti* nov. sp. *C. R. Acad. Sc. Paris* 242, 2193-2196.
- Hartman, W. D. & Goreau, T. F. 1966: *Ceratoporella*, a living sponge with stromatoporeoid affinities. *Amer. Zool.* 6, 563-564.
- Hartman, W. D. 1969: New genera and species of coralline sponges (Porifera) from Jamaica. *Postilla, Peabody Museum Yale University* 137, 1-39.
- Hartman, W. D. & Goreau, T. F. 1970: Jamaican coralline sponges, their morphology, ecology and fossil relatives. In: The biology of the porifera (W. G. Fry ed.). *Symp. Zool. Soc. London* 25, 205-243.
- Nielsen, K. B. 1913: Crinoïderne i Danmarks Kridtaflejringer. *Danm. geol. Unders. række* 2, 26, 112 pp.
- Nielsen, K. B. 1917: *Heliopora incrustans* nov. sp. with a survey of the Octocorallia in the deposits of the Danian in Denmark. *Meddr dansk geol. Foren.* 5 (8), 13 pp.
- Nielsen, K. B. 1919: En Hydrocoralfauna fra Fakse og Bemærkninger om Danien's geologiske Stilling. *Danm. geol. Unders. række* 4, 1 (10), 66 pp.
- Ravn, J. P. J. 1903: Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer III. Stratigrafiske Undersøgelser. *Kgl. danske Vidensk. Selsk.* 6 Rk. naturv. mat. Afh. 11, 339-445.