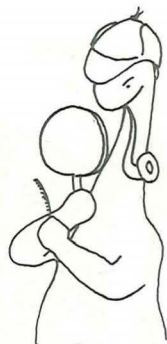


Graptoliter



mystiske dyr fra Jordens oldtid

af Merete Bjerreskov.

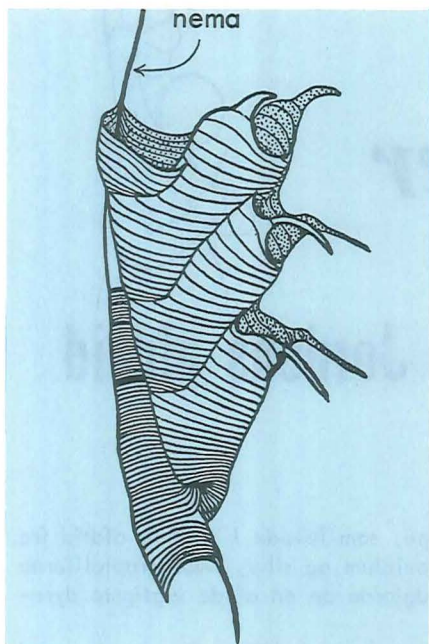
Graptoliterne er en uddød dyregruppe, som levede i Jordens oldtid fra slutningen af kambrium til kultid. I ordovicium og silur, hvor graptoliterne havde deres store blomstringsperiode, udgjorde de en af de vigtigste dyregrupper.

Graptoliterne blev omtalt for første gang i 1727. En svensker ved navn von Bromell skrev, uden at navngive dyrene, følgende: "en sammenfiltret masse af grenet mos, som synes prentet med en fin pen" ...

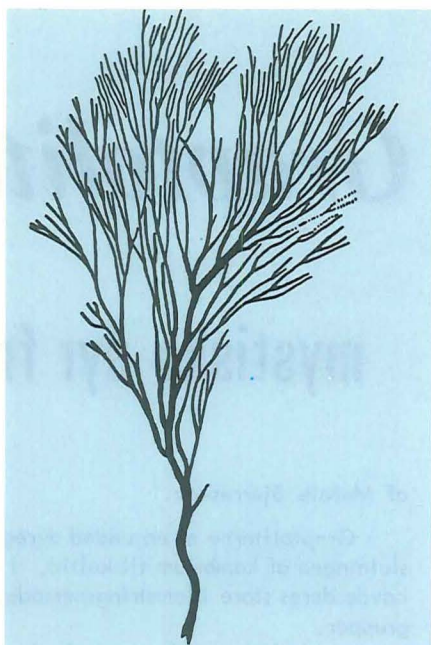
Den berømte naturforsker Linné var den anden, som beskæftigede sig med graptoliter. I "Systema Naturæ" fra 1735 navngav og beskrev han graptoliterne således: "GRAPTOLITHUS, et billede, som ligner et fossil". Linné betragtede nemlig graptoliterne som dendritter, moslignende mineraludskillelser, som kan findes på lagflader og sprækker i alle slags sten. Navnet graptolit stammer iøvrigt fra græsk og betyder "skriftsten".

Omkring 1770 blev graptoliterne for første gang henført til dyreriget og beskrevet som blæksprutter, en dyregruppe, som de dog under alle omstændigheder ikke kan tilhøre. Siden har mange videnskabelige forfattere haft højst forskellige opfattelser af graptoliterenes tilhørsforhold. Senere i artiklen fortælles om den tolkning, der for tiden er den foretrukne.

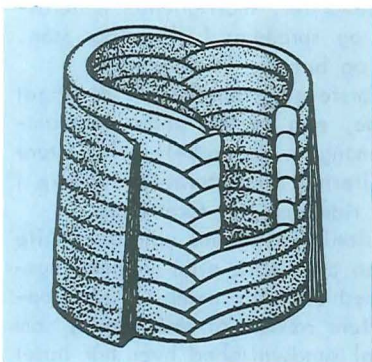
Graptoliter er kolonidannende dyr. Kolonierne dannes ud fra et lille begyndelsesindivid, en sicula, som er næsten cylindrisk eller kræmmerhusformet. Sicula kan i spidsen være forsynet med en tråd, nema. Ved knopskydning vokser der ud fra sicula en eller flere rækker af små bægre, som hver hedder theca (figur 1) og som efter al sandsynlighed hver har huset ét individ. Nogle graptolitkolonier består kun af en enkelt række thecer, andre af få rækker, medens atter andre kan være helt mosagtige med et stort antal grene (figur 2).



Figur 1. Sricula med nema, desuden ses de tre første thecer samt begyndelsen til et fjerde hos en enkelt-radet graptolit (Monograptus) 30 ganges forstørrelse.



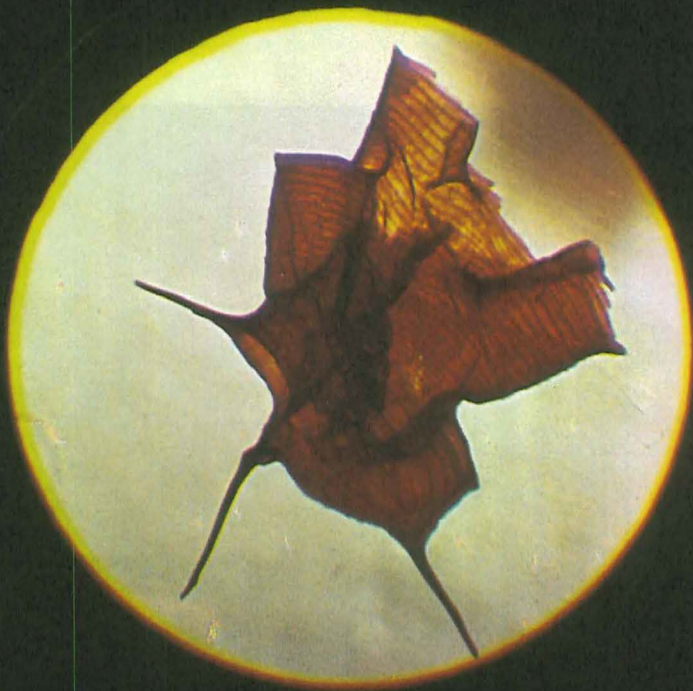
Figur 2. Stærkt forgrenet graptolit-koloni (Dendrograptus) naturlig størrelse.



Figur 3. Skematisk tegning af corticallag og fusellarlag.

Rørene, som har indeholdt koloniens bløddele, består af et proteinagtigt stof. Selve rørene er opbyggede af alternerende halvringe, som danner det såkaldte fusellarlag (figur 3). Uden på fusellarlaget kan findes et barklag, corticallag, som hos enkelte graptoliter kan blive meget tykt og helt omslutte de enkelte grene i kolonien.

Der findes to graptolit-grupper: de dendroide, som i en og samme koloni har to helt forskellige typer thecer, samt de egentlige graptoliter, som kun har haft én slags thecer. Om thecerne hos de dendroide har huset hanlige og hunlige individer, kan kun gisnes. Man har aldrig med sikkerhed fundet bløddele hos graptoliter.



Figur 4. Toradet graptolit (*Orthograptus*) udættet af kalksten. Man kan se den nederste del af sicula og de fire første thecer. Motivet er cirka 1 mm højt. Merete Bjerreskov fot.

Bredden af en enkelt række thecer i en graptolitkoloni kan variere fra en brøkdel af en mm til omkring 5 mm. Længden af de største kolonier kan blive op mod 80 cm.

Hyppigst findes graptoliterne i sort skifer. Her er dyrenes rester sædvanligvis sølvskinnende, fladtrykte kulhinder, idet skeletterne er blevet forkullede. Til tider kan graptoliterne have bibeholdt deres oprindelige form, koloniernes indre er da som oftest blevet udfyldt af svovlkis, inden det senere aflejrede materiale har nået at presse dyrene flade (figur 5).

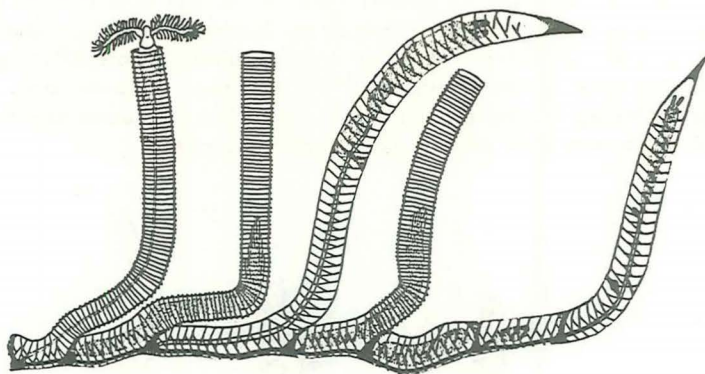
I kalksten er de bevarede graptoliter ikke altid helt forkullede, og efter borttætsning af kalken har man her mulighed for nøjere at iagttage koloniernes opbygning. Se farvebilledet.

Som nævnt har der længe været stærkt delte meninger om, hvilken dyregruppe, man skulle henføre graptoliterne til. Der har været tale om blæksprutter, bryozoaer (mosdyr) og cølienterater (en dyregruppe, hvortil vandmænd og koraller hører). Man har også som nævnt talt om, at de kunne være kemiske udfældelser (dendritter) eller være planterester.



Figur 5. To graptoliter bevaret i sort skifer. Den tilsyneladende treradede (Tetragraptus) er presset helt flad. Den togrenede (vinklen mellem de to grene er 180° , sicula ses som en lille spids i midten), Didymograptus, er blevet udfyldt med svovlkis. Cirka 5 ganges forstørrelse. P.Nielsen fot.

For tiden henfører de fleste forfattere graptoliterne til en også i nutiden eksisterende dyregruppe, hemichordaterne. Denne gruppe befinder sig i dyresystemet på overgangen mellem de hvirvelløse dyr og hvirveldyrene. Inden for denne gruppe findes pterobranchierne, som omfatter 3 slægter af kolonidannende dyr, som lever i havet. To af disse slægter har i lighed med graptoliterne et proteinholdigt skelet med fusellar-struktur (figur 6). Hos pterobranchierne har man imidlertid hverken fundet sicula, nema, cortical-lag eller de to forskellige individtyper, som må have eksisteret hos de dendroide graptoliter. De ældste kendte pterobranchier er fundet i lag fra ordovicium, og man kunne måske forestille sig, at graptoliterne og pterobranchierne har haft en fælles forfader.



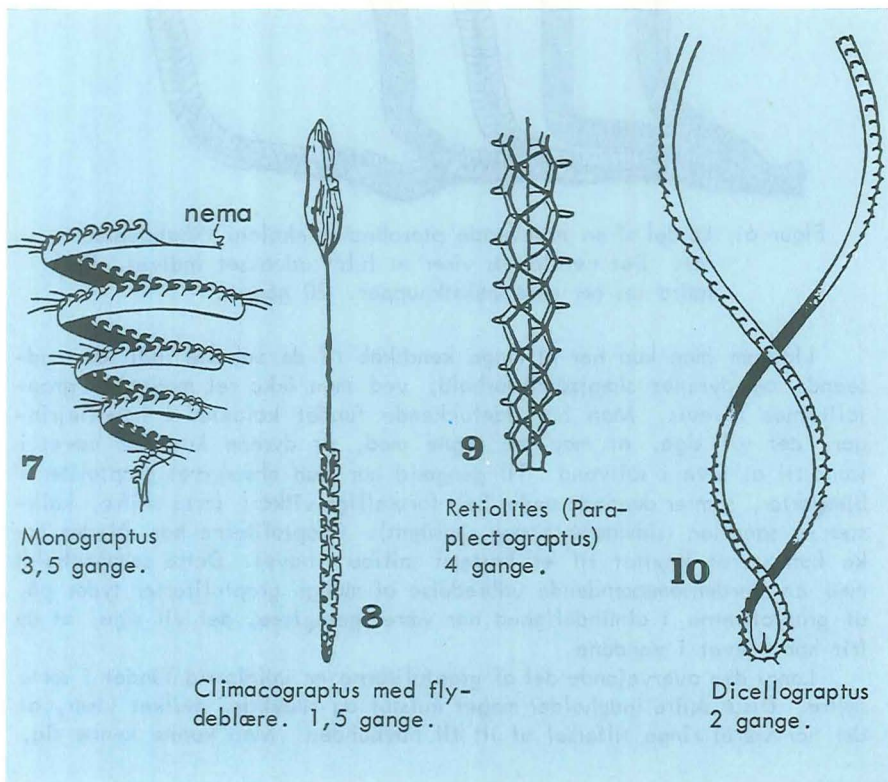
Figur 6. En del af en nulevende pterobranchiekoloni (*Rhabdopleura*). Det venstre rør viser et fuldt udviklet individ. Til højre ses rør med vækstknopper. 20 gange.

Ligesom man kun har et ringe kendskab til de enkelte individers udseende og dyrenes slægtsskabsforhold, ved man ikke ret meget om graptoliternes levevis. Man har udelukkende fundet kolonier i havaflejringer, det vil sige, at man må regne med, at dyrene kun har været i stand til at leve i saltvand. Til gengæld har man observeret graptoliter i bjergarter, som er dannede under helt forskellige vilkår: sorte skifre, kalksten og sandsten (sidstnævnte dog sjældent). Graptoliterne har således ikke kun været knyttet til et bestemt milieu i havet. Dette sammenholdt med en verdensomspændende udbredelse af mange graptolitarter tyder på, at graptoliterne i almindelighed har været pelagiske, det vil sige, at de frit har svævet i vandene.

Langt den overvejende del af graptoliterne er imidlertid fundet i sorte skifre. Disse skifre indeholder meget kulstof og svovlkis, hvilket viser, at der har været ringe tilførsel af ilt til havbunden. Man kunne tænke sig,

at aflejringen er foregået i bassiner, som på grund af afspærring med en tærskel ud mod oceanerne ikke har kunnet få den fornødne cirkulation af vandmasserne, der skulle bringe ilt ned til bunden. Graptoliterne kunne da være drevet ind fra de åbne have og omkommet i de iltfattige bassiner. At ingen ådselsædere har været i stand til at leve i det iltfattige vand, kan være en af grundene til, at der i det hele taget er bevaret så mange graptoliter. Man kan ofte finde graptoliter liggende i hobetal i ganske tynde horisonter, medens den mellemliggende skifer er næsten graptolitfri. Dette fænomen kan tolkes som indtræden af en pludselig massedød af graptolitkolonier (lejlighedsvis indskylning af dyr i det iltfattige bassin).

Hvordan har så disse forholdsvis store dyr kunnet svæve frit i vandmasserne? Hos nogle graptoliter blandt de dendroide har man observeret tilheftningsflader på sicula. Man har i den forbindelse forestillet sig, at graptolitkolonierne har været fastgjort til for eksempel drivende tang. Meget få graptolitslægter med en begrænset geografisk udbredelse kan muligvis have været heftet til sten og skaller på havbunden.



Nogle graptoliter mangler nema eller ville være helt i uligevægt, hvis de var ophængt i nema (figur 7). Disse graptoliter må derfor have svævet frit. En tilpasning til flydende levevis har vist sig hos visse graptoliter, idet man har iagttaget en slags flydeblære (figur 8), som dog for enkeltes vedkommende har vist sig at bestå af en trelappet kulhinde. Andre slægter har reduceret deres skelet til et netværk (figur 9).

Man har fundet graptoliter, som er spiralsnoede (figur 10). Måske har disse kolonier været i stand til at bevæge sig roterende gennem vandet, men koordination af de enkelte individers bevægelse er dog ret usandsynlig.

En af de nyeste teorier går ud på, at graptoliterne uden på fusellarlaget har haft et væv af bløddele, som med passende udformning har medvirket til at give kolonierne bedre svævemulighed. Dette væv kunne samtidig forklare dannelsen af visse strukturer, blandt andet de trelappede kulhinder og corticallaget.

Tidligere mente man at have fundet nogle toradede graptoliter, hvis nemaer var heftet til en stor flydeblære. På grundlag heraf henførte man graptoliterne til goplerne. En sådan blære er imidlertid aldrig observeret med sikkerhed. Derimod er der fundet en mindre, central skive, som måske kan tænkes at være dannelsescenter for disse graptolitkolonier.

Til trods for det på mange områder manglende kendskab til graptoliterne, har videnskaben alligevel haft megen glæde af denne dyregruppe. De enkelte graptolitarter har en meget begrænset levetid (cirka en million år). Kolonierne har været udbredt over hele verden og de er desuden hyppige i visse aflejringer. Denne forekomstmåde bevirker, at graptoliterne er fortræffelige ledeforsteninger, som benyttes ved korrelation af forskellige aflejringer verden over. På basis af enkelte karakteristiske graptolitarter er således både ordovicium og silur blevet inddelt i en række snævre zoner.

Figur 3 fra Wienberg Rasmussen,
de øvrige tegninger fra Bullman.

Mered Bjerreskov



Graptoliter findes i stort tal i skifer på Bornholm - således også her ved Risebæks vandfald. Rosenkrantz fot.