



KORALLEN som Fortidskalender

Koraller kan tilsyneladende bekræfte beregninger over Jordens stadigt formindskede omdrejningshastighed og ligesom radioaktive stoffer fortælle om jordlagenes alder

3 års voksende samarbejde mellem forskellige videnskaber

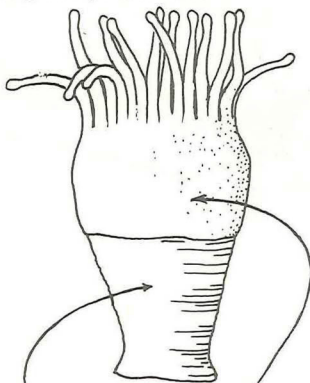
KORALLERNE

Der kendes mange slags koraller, både uddøde og nulevende. Her ses navnlig på to af grupperne, hvoraf den endnu eksisterende er den gruppe, der har påtaget sig at bygge de varme haves koralrev. Det er scleractinierne, hvis historie går tilbage til og med mellemste trias-tid. Den anden gruppe, også tildels rev-byggere, er rugoserne, der fandtes allerede i mellemordovicisk tid og uddøde i yngste perm-tid.

Disse to koralgrupper minder meget om hinanden, og måske nedstammer scleractinierne fra rugoser.

For at give et begreb om dem kan man nemmest kalde dem en slags søanemoner, der sidder på overfladen af komplicerede skeletter af kalk. Skeletterne har dyrene lavet ved gradvis udskillelse af kalk fra ydersiden af deres bløddele. Kalken udvinder de fra havvandet.

Dyrene danner enten kolonier eller lever hver for sig som enkeltkoraller. Alle sender ved sexuel forplantning små "larver" ud i havet, hvor de sætter sig fast på bunden og begynder at lave kalkskelet. Kolonier dannes ved forskellig knopskydning.



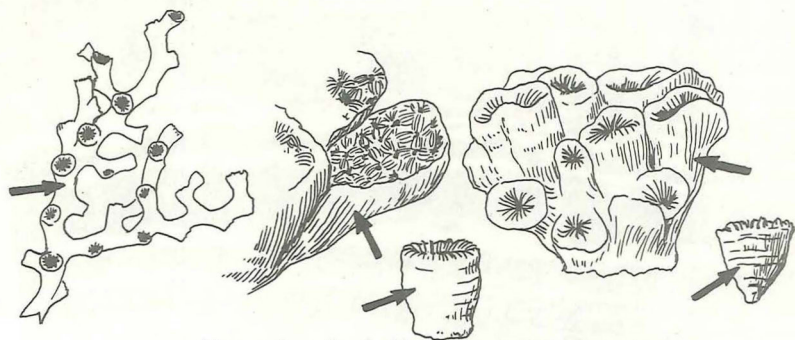
Koralskelet og bløddele

Hos de nulevende scleractinier er der et vigtigt forhold, som formodentlig også gjaldt hos de tidligere og hos rugoserne. Det er, at nogle af undergrupperne har store mængder encellede alger i bløddelene. Scleractinier med alger vokser særlig kraftigt og laver så meget skeletkalk, at de kan vedligeholde og udvide korallrev selv i stærk oceanbrænding. De er udelukkende kolonidannere og skal have lys til deres alger. Derfor lever de kun på dybder indtil 50, højst 90 meter. Desuden findes de kun i varme have.

Som en slags modsætning kendes koraller, der mangler alger og ikke deltager effektivt i revdannelse. De omfatter samtlige enkeltkoraller og en del kolonidannere, og de kendes fra alle have og fra dybder mellem 0 og i hvert fald 5870 meter.

SKELETMUREN

Det er korallernes skelet, der nu har fået interesse. Både scleractinie- og rugoseskeletterne er sammensat af forskellige fast forbundne dele. Vigtigst i vor forbindelse er muren.

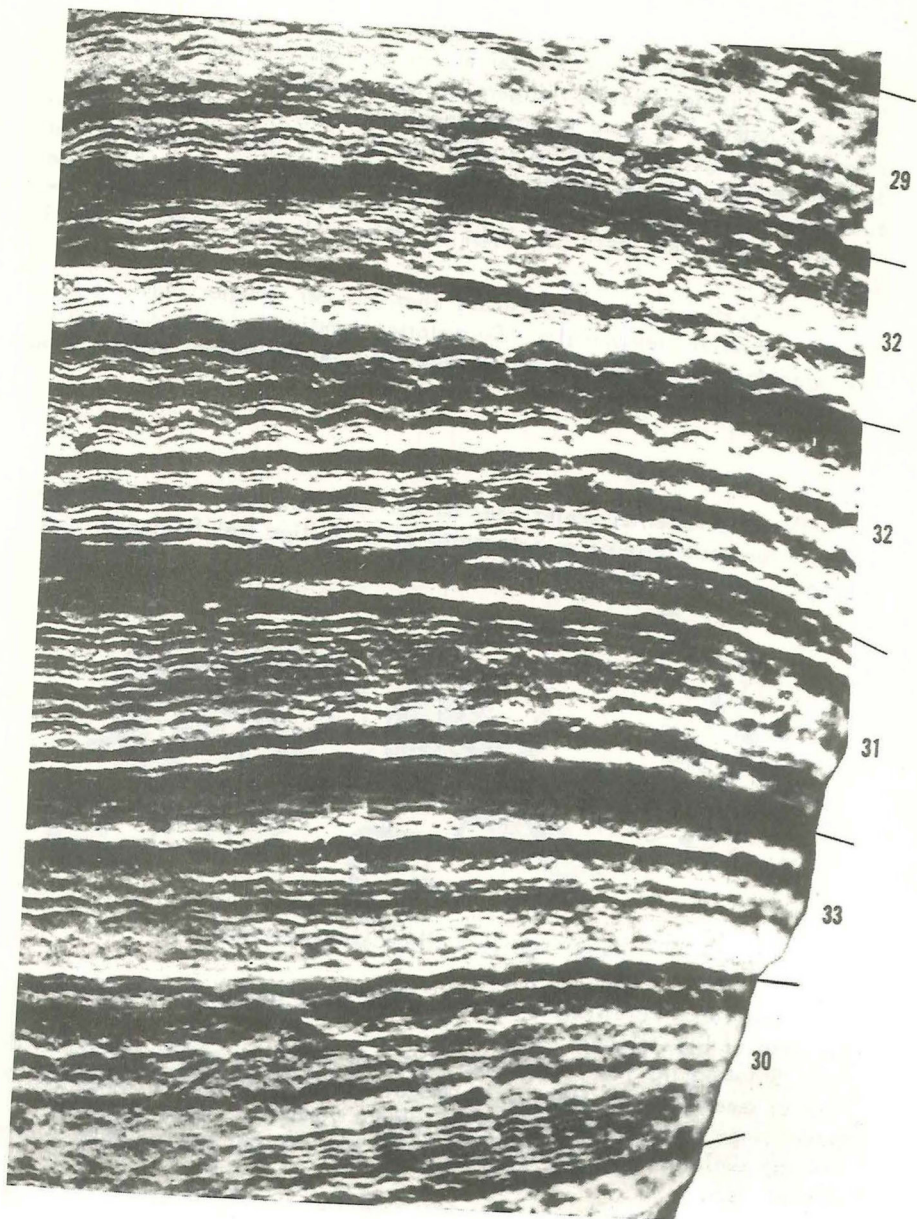


Muren hos forskellige koralskeletter

Hos mange koralslægter er muren helt eller delvis dannet af en særlig zone af bløddelene.

Selvfølgelig har man længe vidst, at denne mur-type, hvor den da ikke er ændret på en eller anden måde - har en ganske fin stribning af tynde ringe, der ligger mere eller mindre vandret, - som tøndebånd - omkring skelettet. De tynde ringe ligger tæt - der kan gå over 200 af dem pr. cm.

Fordi koraldyret ved sin vækst udskiller skeletkalk under sig, viser hver af muren's tynde ringe bløddelenes tidligere, nu forladte plads. Ringene viser også, hvordan der regelmæssigt optrådte forskelle i korallens kalkudskillelse. De har da også længe været kaldt vækstlinier eller vækstringe.



Mur med vækstringe (i bånd med ca. 30).
Enkeltkoral fra mellem-devontid. U.S.A.
Stykkets højde 1 cm

ÅR OG DAG

Fornylig (1963) undersøgte den amerikanske palæontolog J.W. Wells nogle koralforsteninger. De havde vækstringene liggende i mere eller mindre tydeligt afgrænsede bånd. I forvejen mente man, at den slags brede bånd viste skelettets vækst gennem ét år, og der var for enkelte nulevende koraller endda ført eksperimentelt bevis for det.

Men han kendte fysiologernes påvisning af, at nutids-revkorallers kalkomsætning skifter i styrke med dag og nat (sandsynligvis ved lys' og mørkes stimulerende og dæmpende virkning på deres encellede alger). Derfor tænkte han sig nu, vistnok som den første, at de tynde ringe på forsteningerne simpelthen fortalte om skelettets døgn-vækst.

En kontroltælling hos en nutidkoral viste ham ca. 360 ringe i et mur-stykke fra ét år. Det tyder på, at Wells kan have ret i sin tanke, men direkte forsøg over dannelse af døgnringe er ikke udført endnu.

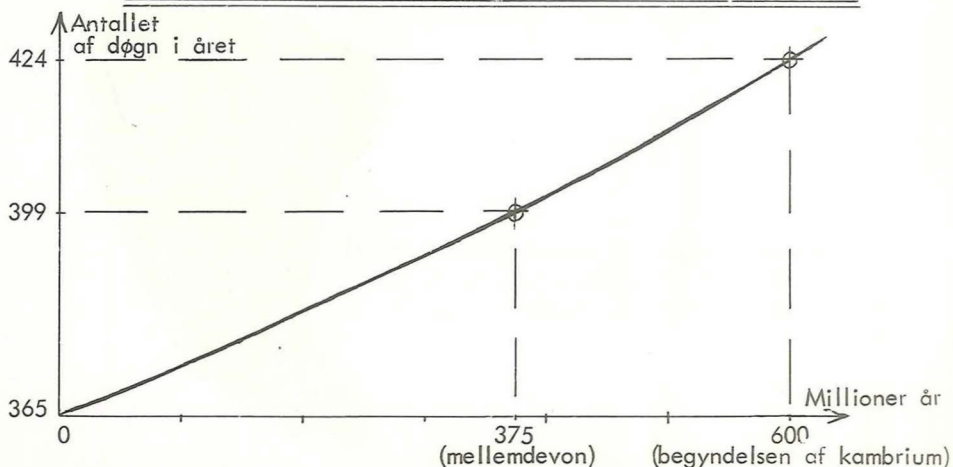
JORDEN BREMSER

Blandt astronomer regnede man i forvejen med, at gnidningen ved tidevandsbevægelsen har sinket Jordens drejning om sin akse, altså har gjort dagene længere. Jordens drejning om solen ændres ikke af den grund, og årets længde er konstant. Mens Jorden nu drejer 365 gange om sin akse hvert år, betyder den nævnte forsinkelse, at kloden tidligere har drejet flere gange om aksen hvert år - året har haft flere døgn end nu. Forsinkelsen er beregnet til at forlænge døgnet med omtrent 2 sekunder for hver 100.000 år.

I forvejen kendte man også de geologiske perioders alder i millioner år gennem undersøgelse af radioaktive stoffers omdannelsesgrad.

Hvis forsinkelsen af Jordens drejning hele tiden har været ensartet, kan man derfor regne ud, hvor mange døgn der var pr. år i hver af de geologiske perioder. For eksempel var der 424 døgn pr. år i begyndelsen af kambrisk tid for 600 millioner år siden, og i mellemdevontid havde året 399 døgn. Resultaterne kan samles i et diagram:

Forholdet mellem antallet af dage i året og den geologiske tid



Wells vidste om sine forstenede koraller, at de var fra den og den geologiske periode, og da han optalte vækstringe pr. ringbånd, fik han nogle tal der passede pænt ind i diagrammet. For eksempel havde koraller fra mellem-devontid omkring 400 ringe pr. bånd, og koraller fra yngste kultid havde 385-390. Han har senere talt ringe på andre koralskeletter fra forskellige perioder, og bortset fra et tilfælde, der gav et resultat "helt hen i vejret", var der hele tiden god overensstemmelse med tallene i diagrammet.

Yderst vigtigt er det, at antallet af ringe pr. årsbånd altid har vist sig større end 365.

NY METODE TIL ALDERSBESTEMMELSE

Når ringtællingerne sættes op mod astronomiens resultater samt resultaterne fra undersøgelsen af radioaktive stoffer, kommer der således et helhedsbillede ud af det. Man har på denne måde en vis garanti for rigtigheden af de tre resultatrækker.

Den omtalte radiometriske aldersbestemmelse ved undersøgelse af radioaktive stoffers nedbrydning er en kostbar affære. Det er muligt, at man i fremtiden, som Wells foreslår, vil have en billig og temmelig nøjagtig metode i at tælle døgnvækstringe på koralforsteninger og bagefter sammenholde tallene med diagrammet.

Selvom den nye metode er billig, er den ikke altid nem at praktisere. Korallerne har ikke alle haft den specielle murtype med vækstringe, og når de havde det, er ringene tit slidt mere eller mindre bort eller dækket af kalk fra dyr og planter, der levede på koralskeletterne. Ofte kan man også se, at korallerne er blevet beskadiget eller væltet på havbunden, hvorved det regelmæssige vækstringssystem er blevet mere eller mindre ødelagt.

MÅNEDSVIS

Mur med vækstringe. 13 månedsbånd vist til højre, 1 årsbånd til venstre. Enkeltkorall fra mellemdevontid, U.S.A. Stykkets højde ca. $2\frac{1}{2}$ cm.

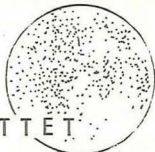


Dengang Wells' resultater blev kendt, gik den engelske palæontolog C.T. Scrutton i gang med at tælle ringe på nogle koralskeletter fra mellemdevontid. Han havde svært ved at finde, hvad der kunne være årsbånd. Han fandt kun ét, det havde 401 ringe. Til gengæld opdagede han, at vækstringene i hans koralsamling temmelig regelmæssigt lå i smalle bånd.

Ringbåndene viste sig at have ca. 30 ringe hver - hos 10 koraller med ialt 112 velbevarede bånd varierede ringantallet mellem 27 og 35, gennemsnittet for hvert skelet lå mellem 29,9 og 31, og gennemsnittet for alle skeletterne var 30,59.

Tilsvarende ringbånd var allerede opdaget i 1937 og blevet forklaret som tegn på en månedsvis indtræffende sexuel forplantning. Scrutton gik nu for alvor i gang med beregninger, der skulle afsløre, hvad de betød.

Han forudsatte rigtigheden af Wells' ide om, at hver vækstring svarer til et døgn. Øjensynlig skete der så hvert 30,59' døgn en hæmning i skeletdannelsen hos de mellemdevoniske koraller, svarende til indsnævringerne mellem båndene. I mellemdevontid var der 399 døgn om året, og Scrutton fandt det med disse tal rimeligt at mene, at der hvert år dannedes 13,04 bånd og at det på en eller anden måde var Månen, der kunne have indvirket på skeletdannelsen. Hos en nutidskoral var der iøvrigt talt 28 ringe pr. bånd, hvad der nogenlunde svarer til døgnantallet for nutids-årets "månefasemåned" (29,5).



MÅNEN OG SKELETTET

Det ser på forhånd fantastisk ud, at Månen skulle fjerntyre kalkudskillelsen hos havdyr 400.000 km borte. Man har tænkt sig flere måder, hvorpå denne fjernstyring kunne ske.

Månens indvirkning kan ske gennem tidevandet. I hver "månefasemåned" er der to gange særligt stor forskel på ebbe og flod. Men det er næppe selve tidevandsbevægelserne, der har betydet noget for devonkorallerne, som efter alt at dømmes ikke var egentlige lavvandsformer. Og hvis det er de to nævnte "springfloder", der betød noget, skulle 2 ringebånd svare til én "månefasemåned", og mellemdevonåret skulle blot have haft $6\frac{1}{2}$ af den slags, hvad astronomerne finder højst usandsynligt.

Månen kan også regelmæssigt have sat korallerne på sultekur ved sin indvirkning på mængden af plankton som foder. Og ganske vist bevæger planktondyr sig op og ned i vandmasserne i takt med lysændringer, men i hvert fald hos nutidskoraller ved man, at der skal meget lang tids planktonmangel til for at give så kraftige udslag i skeletdannelsen som det ses hos de devoniske koraller.

Scrutton mener, at forklaringen nærmest skal søges i månestyret forplantning.

MÅNESTYRET FORPLANTNING

I nutiden har i hvert fald mange revkoraler en sexuel periodisk forplantning, som følger månefaserne. Forplantning ved fuldmåne skyldes rimeligvis lysvirkning, forplantning ved både fuldmåne og nymåne er formodentlig betinget af tidevands-trykvirkningen. Det er sandsynligt, men endnu ikke bevist, at forplantningen hver gang forstyrrer dyrenes stofskifte så effektivt, at de skrumper noget ind og i hvert fald afsætter mindre mængder skeletkalk end ellers.

Efter aflejringerne at dømmes levede devonkorallerne på dybder, hvortil månelysen godt kunne nå, og Scrutton går ind for, at hans koraller havde sexuel forplantning én gang i hver af mellemdevonårets godt 13 "månefasemåneder", som hver var på 30,59 døgn.

KORALLEN OG GEOFYSIK

Geofysikerne og især englænderen S.K.Runcorn har i de sidste to år brugt de nye tal for at skelne mellem forskellige teorier om Jordens størrelse og indre bygning gennem tiden.

Teoriene opererer med et enten øget eller mindsket inertimoment hos kloden. Med de nye tal for døgn/måned i fortiden bliver det muligt at skille tidevandsbevægelsens virkning på jordomdrejningen fra de formodede (forholdsvis små) ændringer i omdrejning, som kan føres tilbage til forandringer i inertimomentet. De indtil nu foreliggende tal afgør dog ikke spørgsmålene klart.

$$k \frac{\sigma}{\rho r^2} = \sqrt{\frac{a \beta \delta}{x}} \frac{A > B}{0.001} a \quad r = r_0$$

Scruttons beregnede mellemdevon-måned på 30,59 døgn er en synodisk måned eller "månefasemåned". Geofysikerne har brugt for at kende en anden slags måned i devontiden, nemlig den sideriske. Den er varigheden af et måneomløb bestemt ved en stjerne som udgangspunkt. Mån har beregnet, at den sideriske måned i mellemdevontid varede 28,4 døgn (mod 27,3 i nutiden).

RINGE OG BÅND IGEN

Desværre ved man ikke ret meget mere om korallernes ringe og bånd. Det viste sig på et møde i London i år, hvortil astronomerne havde indbudt palæontologer, zoologer og fysiologer til diskussion af koraller og tid - og dermed grundlaget for geofysikernes nye landvinding. En væsentlig grund til den store uvidenhed er, at forsøgskoraller er meget svære at holde liv i.

Man gjorde på mødet sagen op på følgende måde:

Det er sandsynligt, men ikke bevist, at vækstringene er døgnmærker. Herpå tyder optællingen af ca. 360 ringe på et nutids-skeletstykke fra ét år. Og der ligger også en bekræftelse deri, at fortidens koraller hele tiden havde et "regelmæssigt anderledes" antal pr. (formodet) år end nutidens.

Derimod ved man ikke, hvad der bevirker de små regelmæssige ændringer i skeletkalkdannelse. Døgnets skifte i temperatur er det næppe - for det har vist sig, at ringene findes hos både en del revdannere i tropisk overfladevand og hos nogle ikke-revdannere på 3-4 km's dybde i ensformig koldt vand. Af samme grund spiller døgnets skifte i lys - som man egentlig i begyndelsen regnede med - sikkert ingen rolle.

Måske ligger forklaringen i regelmæssige ændringer i fødeoptagelse døgnnet igennem. Den amerikanske fysiolog T.Goreau har fornylig opdaget, at koraller hovedsagelig synes at leve af opløste eller fint opslemmede æggevidestoffer fra havets organismer. De optages fra havvandet af korallernes overfladeceller igennem ganske små åbninger, der nu er påvist med elektronmikroskop. Dybhavskorallerne er formodentlig henvist til næsten kun at leve af disse fintfordelte æggevidestoffer.

Havvandets fintfordelte æggevidestoffer kan tilsyneladende (ved bakterieindsats ??) udskilles i lidt større partikler, der synker ned mod bunden og dermed mod korallerne. Hvis partikeldannelsen i de øvre vandlag skifter med døgnets lys og temperatur, vil næringspartiklerne formodentlig synke mod bunden i lag med forskellig tæthed. Det kunne forklare døgnveksel i fødeoptagelse hos korallerne og derigennem rimeligvis også en døgnrytme i skeletdannelsen. Tanken er morsom, men som dens ophavsmand selv siger, er det let at pege på ting, der kan forstyrre fødelagens regelmæssige nedsyngen.

Ringbånd, der skulle svare til måneder og år, er også uforklarede. At de overhovedet svarer til disse tidsrum, fremgår for månedsbåndene forløbige kun af deres ring-tal. For årsbåndenes vedkommende er der dels deres ringtal og dels direkte iagttagelser af dannelsesetid hos nogle nutidskoraller. (Der er ikke fundet grundlag for at tolke "månedsbånd" som årsbånd med registrering af tidsbegrænset vækst). - Men der er også fundet bånd med regelmæssigt 10 eller 40-45 ringe !

Bånd med 14-15 eller med ca. 30 ringe er langt fra færdigundersøgt. De kan i visse tilfælde som omtalt tænkes at registrere tiden mellem månestyrede forplantninger. Båndene med 10 eller 40-45 ringe må skyldes andre ting. De kan skyldes forplantning, der ikke følger månefaserne, eller de kan på anden måde skyldes en livsproces, der følger et ukendt "indbygget biologisk ur". Eller de kan skyldes en regelmæssig gensidig forstærkning af nogle hver for sig rytmisk forløbende livsprocesser (uden at forplantning nødvendigvis er en af dem).

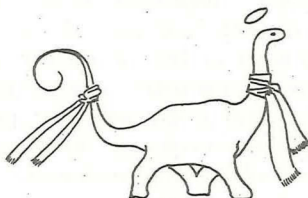
Om baggrunden for dannelse af årsbånd kan intet siges med sikkerhed.

F R A D A N S K S I D E

Både fra Danmark og Grønland kendes forstenede koraller. En gennemgang af samlingerne i København har imidlertid vist, at man på de fleste af disse koraller af flere grunde ikke kan tælle vækstringe. En und-

tagelse er en art fra Grønlands ældre tertiærtids-lag, som har månedsbånd med 29,25 ringe. Tællinger, der i København er udført på koraller fra andre lande, har givet resultater, der passer ind i billedet, der er skitseret i denne artikel.

Vøren Floris.



GRØNLANDS INDLANDSIS GENNEBØRET FOR FØRSTE GANG

Efter godt fem års tekniske kvaler lykkedes det i sommer at få et kernebor helt igennem den grønlandske iskappe og ned i grundfjeldet.

Borestedet ligger i nærheden af Thule, og arbejdet udførtes af et amerikansk borehold fra Thule-basen.

Boringen blev 1390 meter dyb, det vil sige inden for 10 meter den samme dybde, som man havde regnet sig til efter seismiske undersøgelser på stedet. Temperaturen ved bunden af den nordgrønlandske ismasse var på -13° C. Isotopmåling på luft i småblærer i den nederste is viser, at den på dette sted er 10.000 år gammel.

VERDENS FEMTESTØRSTE METEORIT I GRØNLAND

blev heller ikke bjerget til København i år. Den tredje sommers stort anlagte forsøg mislykkedes på grund af vejr- og isforhold.

Grønland er Grønland, og vi venter et år igen.

Se forhistorien i sidste nummer.

