

Mineralogisk Museums populære foredrag.

På MINERALOGISK MUSEUM, Østervoldgade 5 og 7, afholdes i løbet af vinteren 1966-67 en række populære foredrag om geologiske emner.

Foredragene holdes **TIRSDAG AFTEN kl. 19.15.**

Efter foredragene, der hvis tilslutningen nødvendiggør det, vil blive gentaget kl. 20.15, har publikum adgang til udstillingssalene, hvor sagkyndige vejledere vil være til stede.

Rækken omfatter følgende foredrag:

1966

- Tirsdag 22. november: **Universitetsadjunkt, mag. scient. Svend E. Bendix-Almgreen:** Carey øerne – en fodnote i polarforskningens historie.
- Tirsdag 6. december: **Mag. scient. Niels Bonde:** Hvorfra nedstammer hvirveldyrene?

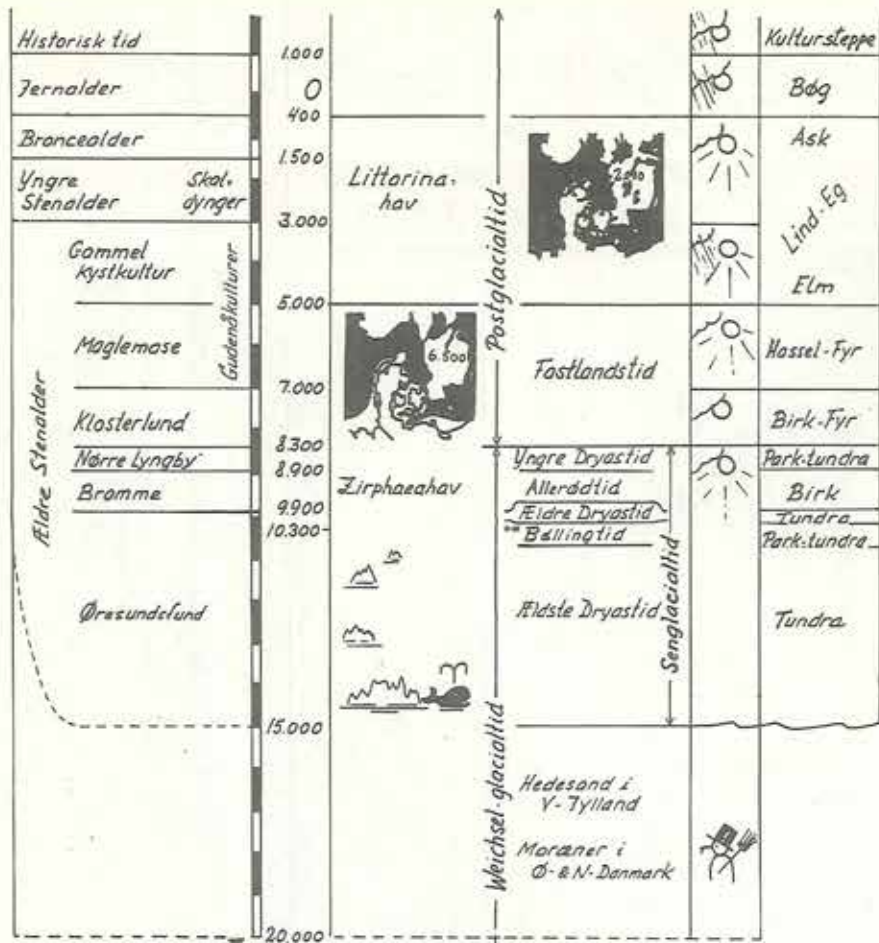
1967

- Tirsdag 10. januar: **Afdelingsleder, dr. phil. Valdemar Poulsen:** Stort og småt i 3 milliarder år.
- Tirsdag 24. januar: **Mag. scient. Troels V. Østergaard:** Om at efterligne naturen i laboratoriet. Experimentel mineralogi og petrografi.
- Tirsdag 7. februar: **Mag. scient. Niels Bonde:** Dyrolivet i kuldens sumpe.
- Tirsdag 21. februar: **Amanuensis, cand. mag. Ulla Asgaard:** Bra-kriopoderne, en sejlivet dyregruppe.
- Tirsdag 7. marts: **Universitetsadjunkt, mag. scient. Svend E. Bendix-Almgreen:** Træk af lungefiskenes historie.
- Tirsdag 21. marts: **Museumskonservator Bente Bang Soltau:** Palæontologisk teknik. Hvornår og hvorfor?

Gratis adgang for alle
(Ingen særlige adgangskort)



GEOLOGI BEHØVER MAN IKKE NØDVENDIGVIS AT Dyrke ude i naturen UDSTYRET MED GUMMISTØVLER OG SNAVSET TØJ. VARV VIL I DETTE NUMMER INVITERE LÆSERNE PÅ GEOLOGITUR I SØNDAGSTØJET GENNEM EN FORRETNINGSGADE – GÅGADEN "STRØGET" I KØBENHAVN (SE SIDE 21).



20.000 år

Første spor af mennesker i Danmark

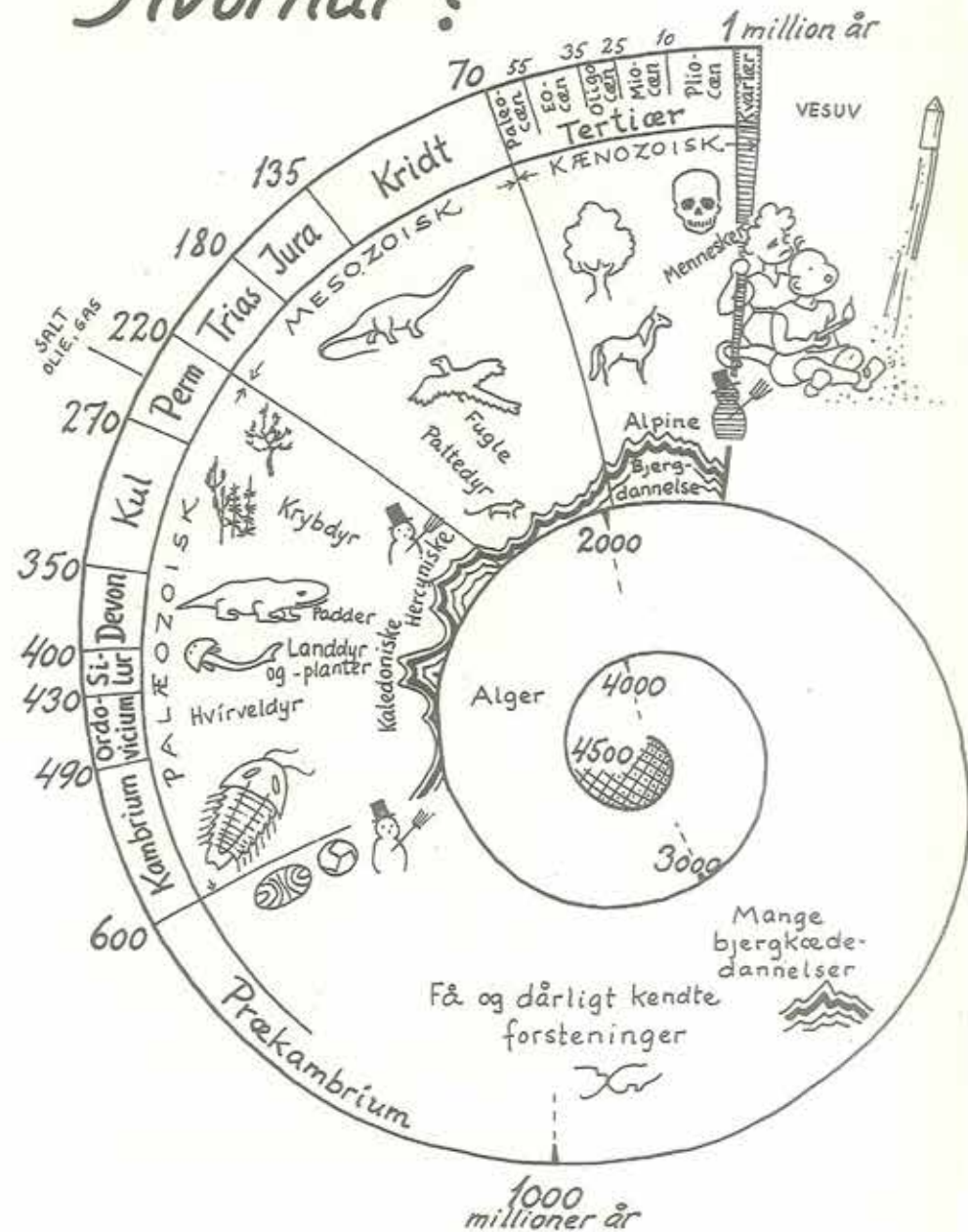
Ca. 1/2 million år

Weichsel-glaciatid	2 varme perioder i begyndelsen	
Eem-interglaciatid	Skærumhedehav?	
Soale-glaciatid	Eemhav Moser	
	Moraner 2 varme perioder	
Holstein-interglaciatid	Holsteinhav Moser	
Elster-glaciatid	Moraner 2 varme perioder?	
Cramer-interglaciatid	Hav? Moser?	
3 glaciattider - ikke påvist i Danmark		

Ca. 1 million år

Kvartær-tid

Hvornår?



TIDERNE SKIFTER



KVARTÆR - periodens navn betyder "den fjerde" og skyldes, at den kommer efter tertiærperioden ("den tredje"). Den omfatter godt en million år og vedvarer den dag i dag. I den undergik kloden de sidste forandringer, der førte den frem til nutidens situation.

Perioden er ganske afgørende præget af skiftende kuldetider (glacialtider, istider) og varme tider (interglacialtider, mellemistider). Der er sporet mindst 6 glacialtider. Kulde- og varmetider kan spores samtidig over hele kloden. I glacialtiderne var store dele af kloden isdækket, temperaturen lå i forhold til nu mindst 50° lavere. Årsagen til kvartærperiodens særlige temperaturforhold kendes ikke med sikkerhed.

Samtidig med nedisningerne sank verdenshavets vandstand (vandet blev "bundet" som is på landjorden). Den kunne blive 250 m lavere end nu. Ismassernes vægt fik samtidig dele af jordskorpen til at synke. De hævede sig igen i interglacialtiderne, og disse bevægelser samt ændringerne i oceanets vandstand gav talrige forskydninger i grænsen land-hav i kvartærperioden. Iøvrigt var jordskorpen endnu ikke faldet til ro efter tertiærtidens vældige bjergdannende virksomhed. I følge med jordskorpebevægelserne var der livlig vulkanisme mange steder (f.eks. i Tyskland og Italien).

Arterne i dyre- og planteverdenen var omtrent som nu. Men ændringerne i klima og i fordelingen af hav og land gav ustandselig store forskydninger i deres udbredelse.

Danmark er praktisk talt dækket af jordlag fra kvartærperioden. Som oftest er tykkelsen dog under 50 meter. De sidste 4 glacialtider er sporet i aflejringerne (den ældste dog endnu ikke ved gletscher-aflejringer). Fra glacialtiderne har vi især forskellige gletscher- og smeltevandsaflejringer. Nedisningerne af Danmark foregik med gletschere fra nord, nordøst og (gennem Østersøens dalføre) fra sydøst. Gletscherne knuste og omlejrerede ældre aflejringer på dansk område og blandede dem imens mere eller mindre med "udenlandske" sten, sand og ler. I gletschernes smeltevand samt i hav og søer blev dette uordentlige materiale delvis udsorteret i lag efter korntørrelse. Fra interglacialtiderne og "efteristiden" har vi især hav-, sø- og mose-aflejringer.

S.F.

VESUV

artiklen er indsendt
af en VARV-læser

af HENNING PETER ANDERSEN

Når man nævner ordet vulkan, fremkalder man for det indre øje billedet af Vesuv, og det er heller ikke så underligt, for igennem hele den historiske tid har denne vulkan gjort sine frygtindgydende kræfter gældende over for Italiens befolkning.

Gang på gang har vulkanen gennem længere perioder ligget fredelig og rolig hen for så ganske pludselig at udfolde sin indestængte energi.

I oldtiden ansås Vesuv af den romerske befolkning for at være udsult, og det vakte derfor bestyrtelse over hele romerriget, da det store udbrud i år 79 indledte en ny aktiv periode. Dette udbrud er så betydningsfuldt, at en beskrivelse af det vil være på sin plads.

Det kom meget overraskende. Den 24. august steg solen op på en skyfri himmel. Befolkningen var godt igang med det daglige arbejde, da pludselig et frygteligt jordskælv rystede egnen. Hele toppen af vulkanen eksploderede, og mægtige skyer af vanddamp og vulkansk aske fusede til vejr- og formørkede himlen i løbet af et øjeblik. De pulveriserede stenmasser - eller asken - faldt raslende og hvislende ned over hele egnen. Pompeji og Herculaneum, der jo lå nærmest vulkanen gik det hårdest ud over. I Pompeji faldt der en uafbrudt regn af glødende pimpsten, mens en kvælende tyk askeregn gjorde det næsten umuligt at ånde. I denne by omkom mange derfor ved en grufuld kvælningsdød. I Herculaneum derimod nåede så godt som hele befolkningen at flygte, da man så en lavastrøm nærme sig byen. På ca. 48 timer forsvandt disse to velstående provinsbyer under tykke vulkanske lag. Dette første historisk kendte udbrud fra Vesuv anses af mange for at være et af vulkanens voldsomste. Til trods for, at man nu havde kendskab til bjergets ustabile natur, anlagdes flere større og mindre byer på vulkanens skrån timer. Den frugtbare jordbund lokkede, og havde der lige været udbrud, trøstede man sig med, at der var længe til det næste. Man regnede nærmest vulkanen for en gud, som man ligefrem bad til - om at der ikke ville ske noget. Sådan gik det til, at egnen omkring Vesuv blev en af de tættest befolkede i Europa.

Vesuv's sidste store udbrud fandt sted i 1906 og var voldsommere end 79-udbruddet, men heldigvis omkom der ikke nogen mennesker ved dette udbrud. Vulkanen havde allerede i 1905 begyndt at vise forøget aktivitet. Mindre lavastrømme flød ned ad udbrudskeglen, mens en stor røgsky konstant steg op af kratermundingen.

I april 1906 forøgedes virksomheden. Nu var det ikke bare en rolig røgsky, der holdt sig svævende over krateret - den var isprængt flammende lyn, og det rumlede ildevarslende i vulkanens indre. Den 10. april var hele egnen som i år 79 dækket af et kulsort mørke. Der var panik i byerne rundt omkring bjerget. Skulle man flygte? Skulle det virkelig blive alvor? Man vidste ikke rigtigt? Alt var i det uvisse. En italiensk forfatterinde beretter: "Alt var forvirring, råb og skrig. Det var som om himmel og jord stod i et. Alt rystede og skælvede, det drøede, som om tusinder af kanoner blev affyret på en gang. Ilden mod himlen var højere end selve bjerget. Masser af glødende sten slyngedes op af krateret og faldt som en ildregn ned over vulkanen. I zigzag krydsede lynene hverandre, bulder og drøn fulgte slag i slag. Jorden skælvede, og dampene og flammerne fra de glødende lavastrømme steg højt i vejret. Når bulderet et øjeblik standsede, hørtes stormklokkernes klemten fra kirkerne. Uafsladelig strømmende menneskemasser af sted mod vulkanen. Det hellige madonnabillede blev båret i procession mod bjerget. Sangen og bønnerne blandede sig med bulderet fra vulkanen. Jeg kom ind i skarerne. Heste, køer, æsler, får og geder kom styrtende mellem de flygtende, mange blev såret og nedtrampet af de rædselsslagne dyr. Fra direktøren i vulkanobservatoriet på bjerget lyder det i telegrammet: "Det bliver snart nødvendigt at forlade observatoriet, det regner med glødende sten ned over os, lavastrømmene truer os fra alle sider".

Af alt dette kan vi se, hvilken forvirring et sådant udbrud medfører. Ofte er det netop panikkens skyld, at der kommer mennesker af dage.

Hvis vi nu vil prøve at se tilbage igennem Vesuv's geologiske historie, opdager vi, at i de 2000 år af de 3000 hvori egnen omkring vulkanen har været beboet, har bjerget været yderst aktivt. Man kan med nogenlunde sikkerhed sige, at vulkanen omkring 70.000 år f.Kr. har haft eksplosionsagtige udbrud, hvorefter den faldt til ro og først vågnede til live ca. 1200 f.Kr. Et voldsomt udbrud fulgte, og herefter sov bjerget i 1300 år, indtil det berømte "Pompeji - udbrud" indledte en ny aktivitet, der strakte sig til 1139. I denne periode havde Vesuv med godt og vel 100 års mellemrum store udbrud. - Så indtrådte en dvaletilstand på 500 år, der afsluttedes med det voldsomme udbrud i 1631. Dette udbrud indledte den måske livligste aktivitet i vulkanens lange liv, nemlig konstant virksomhed hvert tyvende år.

Nu kunne man jo så spørge: hvorfor havde denne vulkan i forhistorisk tid en hvileperiode på 70.000 år, og hvorfor vågnede den til live få år e.Kr. og virkede i 1000 år med et stort udbrud hvert 100 år? Endnu mere mærkeligt er det så, at vulkanen efter en 500 år lang hvileperiode vågner op og virker "præcis" hvert 20. år.

Vi kan se, at Vesuv er en såkaldt "stratovulkan", det vil sige, den er opbygget af skiftende lag af hærnet lava og aske. Denne vulkantype



	mineraler - råstoffer	forsteninger	vulkaner - jordskalv - bjergdannelse	geofysik	meteoritter - Månen	boringer	tider - tidbestemmelser	egnsgæologi - udflygter	diverse
1965 - 3		3		5			30	11 23	32
1965 - 4		12		18	15	3	23	24	16
1966 - 1		20	3			12		13	12 13
1966 - 2		21					3	25	5
1966 - 3		26			20		3	22	21
1966 - 4	6	10	3		18	18 19		21	28

REGISTER

TIL VARV'S FØRSTE 3 ÅRGANGE

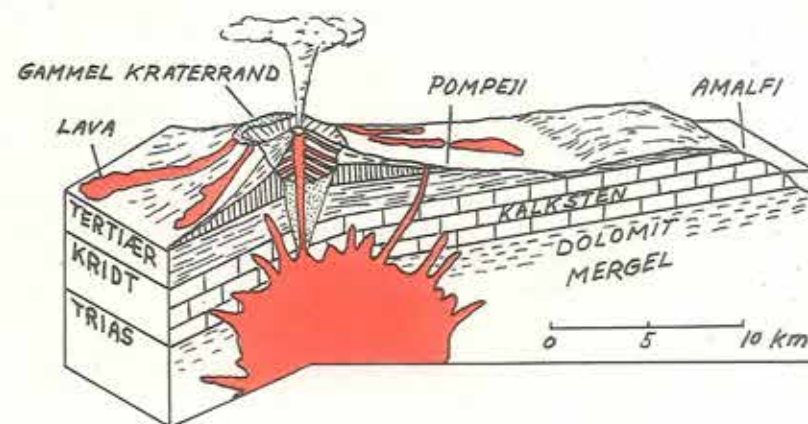
I hvert nummer findes tidstavler på side 2 og 31. Numrenes artikler er opregnet nedenfor. Efter emne står deres begyndelses-sidetol i 1 (eller flere) af iolt 9 kolonner med emne-grupper.

REGISTER

TIL VARV's FØRSTE 3 ÅRGANGE

I hvert nummer findes tidstavler på side 2 og 31. Numrenes artikler er opregnet nedenfor. Efter emne står deres begyndelses-sidetallet i 1 (eller flere) af ialt 9 kolonner med emne-grupper.

	mineraler - råstoffer	fortællinger	vulkaner - jordskalv - bjergdannelse	geofysik	meteoritter - Månen	børinger	tider - tidsbestemmelser	egnigeologi - udflyttere	diverse
1964 - 1	her er Varv (præsentation) kvartertiden (om tidstavle) hvorfor netop det navn? geologiske problemer i "De nye lande" lidt om kampe-menneskeaber dagens mineral (svavelsis) turen går til Møn skræksgøglar, Peters familie og venner Peter fortæller (om ordet Petros) Møns klint tiderne skifter (tidsmåling, om tidskemaet)	13	8 20				3 15 22 30	3 4 5 15 21	
1964 - 2	hul i oceanet 1864 - krig og terræn meteoritter - hvor bliver de af? Fakse geologiske museum Thulemeteorit turen går til Heatherhill i Nordsjælland tiderne skifter - kambrium dagens mineral - granat og magnetit	32			20 24	3	12 25 30	24	
1964 - 3	jordskalv - hvor sker hvad? foraminiferer slut på livigtur Storebælt i bund og grund bogenmeldelse slangeegglar turen går til det sydlige Djursland tiderne skifter - ordovicium Grønlands geologi 1964	9	8 24	3			12 27 30 32	23	
1964 - 4	der er gang i brunkullene nyt om hullet i oceanet en lækker steg (gåsens forhistorie) Thulemeteorit Københavns undergrund fra mineralernes brogede historie Grønland under isen latin og svære ord tiderne skifter - silur en ø fødes (Surtsey ved Island)	3 20	11		12	9	3 13 25 30	28	
1965 - 1	geologi som hobby hvad er geofysik Fakse geologiske museum Månen hvor gammel? (radiometrisk aldersbestemmelse) Jordens puls (bjergkædedannelse) tiderne skifter - devon vandmand			13	17		24 30	3 16	
1965 - 2	nye tider (om nyt tidskema) geologi, grundvand og vandforsyning sejlene kontinenter tværs over Alperne Fur museum kirke og klint (Stevns klints geologi) turen går til Stevns halvøen tiderne skifter - kul Danmarks geologiske undersøgelse	4		11		3	16 23 29 30	21	



Man kender nøje den sedimentserie, der opbygger området udenom vulkanen og har derfor ved hjælp af medrevne blokke af disse sedimenter indesluttet i lavastrømmene kunnet fastslå, at magmakammeret ligger ca. 5 km under overfladen.

har den smeltede lava i et såkaldt magmakammer i selve den faste jordskorpe, og for Vesuvus vedkommende har man kunnet beregne, at dens magmakammer ligger ca. 5 kilometer under jordens overflade. Magmakammeret dannedes i hin tid, da Appenninernes foldede stenlag hævede sig langs sprækker i jordskorpen. Det er klart, at disse sprækker, der gik flere kilometer ned i klipperne, forårsagede en enorm trykaflastning i dybet. Der foregik en opsmeltning omkring dem, og således opstod også Vesuvus magmakammer.

De smeltede bjergarter indeholder luftarter, og som følge heraf opstår der et enormt tryk i smeltekammeret. Til sidst løfter trykket dele af den smeltede masse, magmaet, og presser den op gennem et svagt punkt i jordskorpen, hvorfra den strømmer frem som lava. Efter et sådant udbrud indtræder der en udmattelsesperiode, hvorunder lufttrykket i magmakammeret genetableres. Efter en længere tid opstår igen et tryk, der forårsager

Verdens højeste Bjerg - ligger på bunden af Stillehavet !

Hawaii-øgruppen er en række vulkaner, som er dannet, hvor nogle mindre brudlinier i jordskorpen overskærer en stor brudlinie, der forløber i retningen NV - SØ.

Hawaii-vulkanerne har gennem mange millioner år (de ældste daterbare lag i vulkankomplekserne er forholdsvis unge og alligevel godt 10 millioner år gamle) udgydt store lavamængder, som ved størkningen har dannet vældige svagt kuplede vulkanbjerger.

Hawaii (hovedøen) består af fem vulkaner, hvoraf Mauna Kea er den højeste (4214 meter over havet). Mauna Kea er udsukt. En anden af øens fem vulkaner er Mauna Loa, verdens største aktive vulkan. Den når op til 4170 meter over havet.

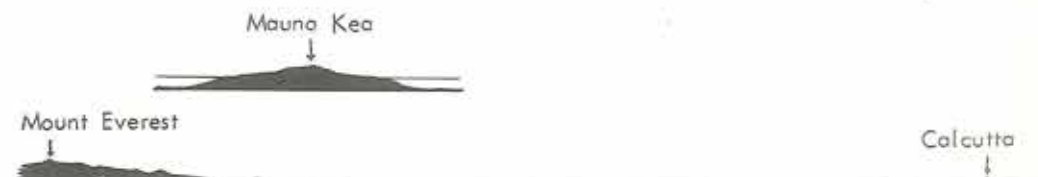
Fra bunden af et 5,5 km dybt hav rejser vulkanøen sig til 4,2 km over havoverfladen. Den er et produkt af tusinder af ca. 3 meter tykke lavalag, og med sine ca. 9,7 kilometers højde er den (og specielt Mauna Kea) verdens højeste bjerg.

Snittet gennem Mauna Kea er tegnet i skalaen en til fire millioner.

I samme skala fremtræder Ganges' flodslette med Calcutta i syd og lidt af Himalaya i nord. Himalaya er en bjergkæde, der blev dannet i løbet af tertiærtiden og kvartærtiden ved opfoldning af bundlagene i et fortidigt hav - og ved den udfuring og slid, som vind og vejr satte ind mod de nydannede bjergrygge.

Mount Everest, der sædvanligvis noteres som verdens højeste bjerg, er en ret lille bjergartsstump, som de nedbrydende kræfter endnu ikke har kunnet fjerne. Bjerget når op til højden 8882 meter over havet, men kun i kraft af, at det "står oven på" Himalaya.

M.H.



udbrud på overfladen. Grunden til, at der ved nogle udbrud ikke fremkommer lava, er, at denne på vejen op er blæst til støv og grus. - Når man ved, at der periodisk opbygges et underjordisk tryk i magmakammeret, kan man jo nok regne ud, at der ligeså hyppigt forekommer udbrud på overfladen, men det, der undrer os er, at udbrudshyppigheden skifter fra tid til anden. Dette kan skyldes, at magmakammeret har forandret sig mere eller mindre. - For Vesuvs vedkommende har man konstateret, at den lava der i hin tid brød ud ved udbruddene, i sin kemiske sammensætning er vidt forskellig fra den, der i vor tid fremkommer ved vulkanens udbrud. Den lava, der er trængt frem de sidste par hundrede år, har fået sin sammensætning som følge af reaktioner mellem det smeltede magma i magmakammeret og et kalkholdigt lag, der danner taget af magmakammeret. Den derved frigjorte kuldioxid har været skyld i vulkanens hyppige aktivitet gennem de sidste århundreder.

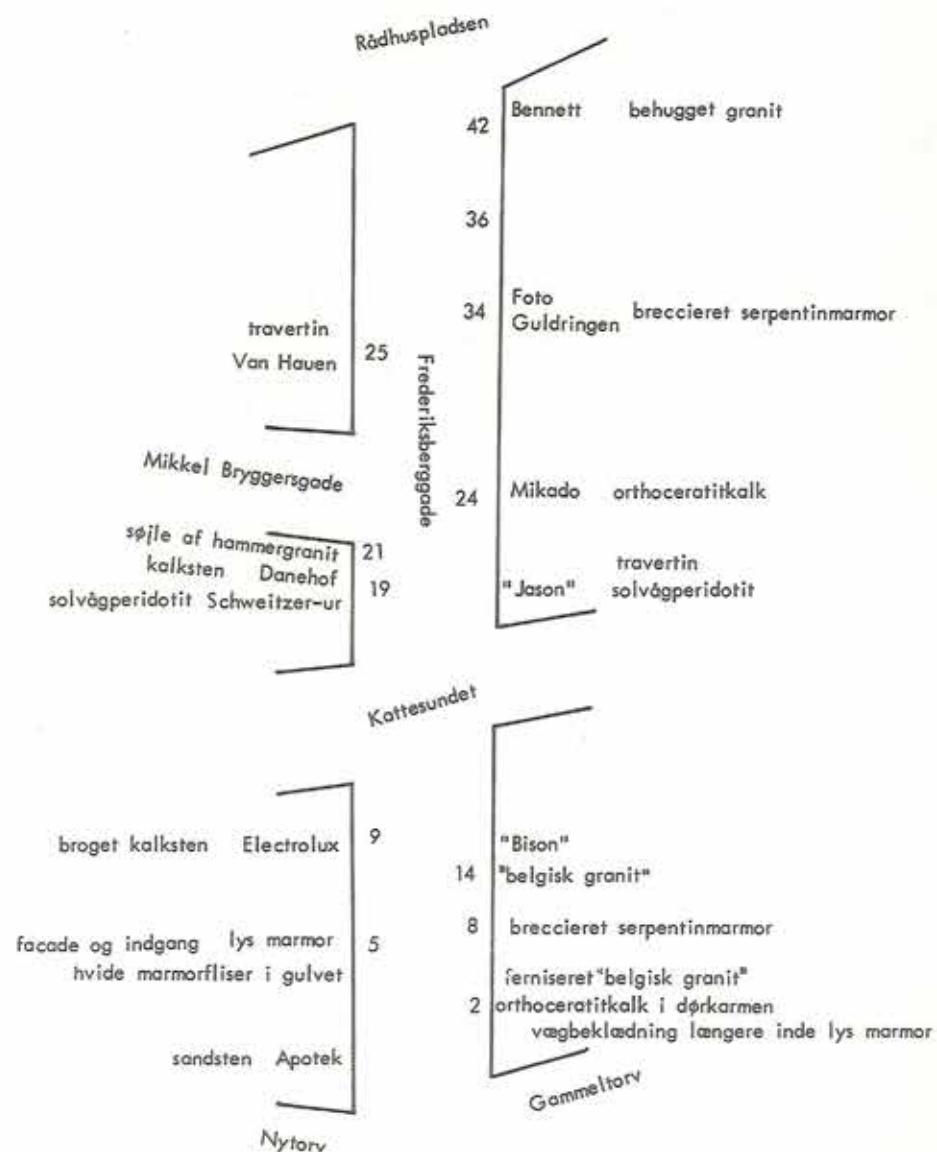
Henning Andersen

Dansk Saltproduktion

af Fritz Lyngsø Jacobsen

Den 1. oktober i år overgik I/S Dansk Salt's fabrik ved Bøgelund nordøst for Mariager fra forsøgs- og indkørsproduktion til driftsproduktion. Det vil da være naturligt at benytte lejligheden til at kaste et blik tilbage over de forhold, der har betinget fabrikkens opvækst og ført til udnyttelsen af et af vore råstoffer.

Stensaltet (natriumklorid), der udnyttes, er det såkaldte zechstein-salt, som i zechstein (yngste permittid) blev aflejret på havbunden i store mængder i Tyskland, Nordsøområdet og Danmark (Varv nr 1/66). Indenfor Danmarks grænser er det navnlig i det nordlige Jylland, der træffes store salttykkelser, ca. 1 km. Her er stedvis sket en kraftig opskydning af saltet i de såkaldte salthorste. Det er i en af disse, Hvorum salthorsten sydvest for Hobro, at saltudvindingen finder sted.



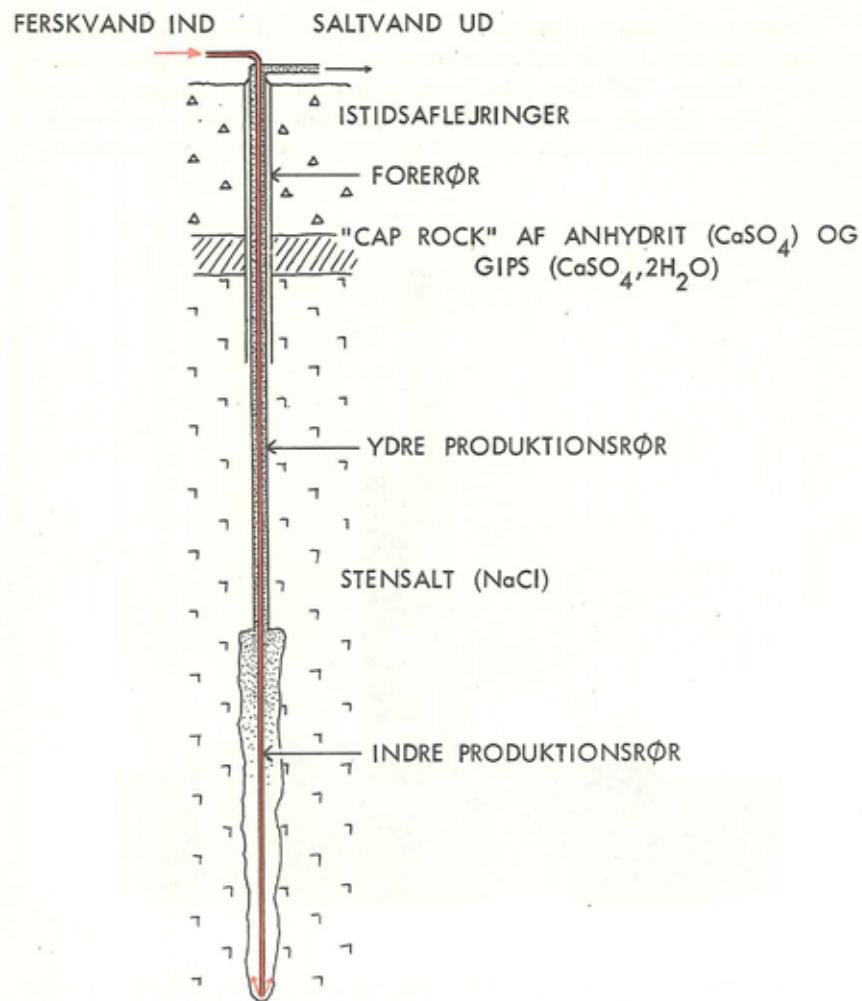
Hvorum salthorsten blev påvist af D.A.P.Co. (Danish American Prospecting Company) i 1946 ved gravimetriske og seismiske metoder (Varv nr 4/65). I foråret 1947 blev den første boring sat ned i horsten af samme firma. (Man ønskede ved denne første lejlighed simpelthen at få vished for, at det virkelig var salt, man havde sporet ved de andre metoder).



Boretårnet der udførte produktionsboringerne. Stående ved tårnet ses borerørene og liggende til højre produktionsrørene. Til venstre for tårnet motorer og boreuddertanke.

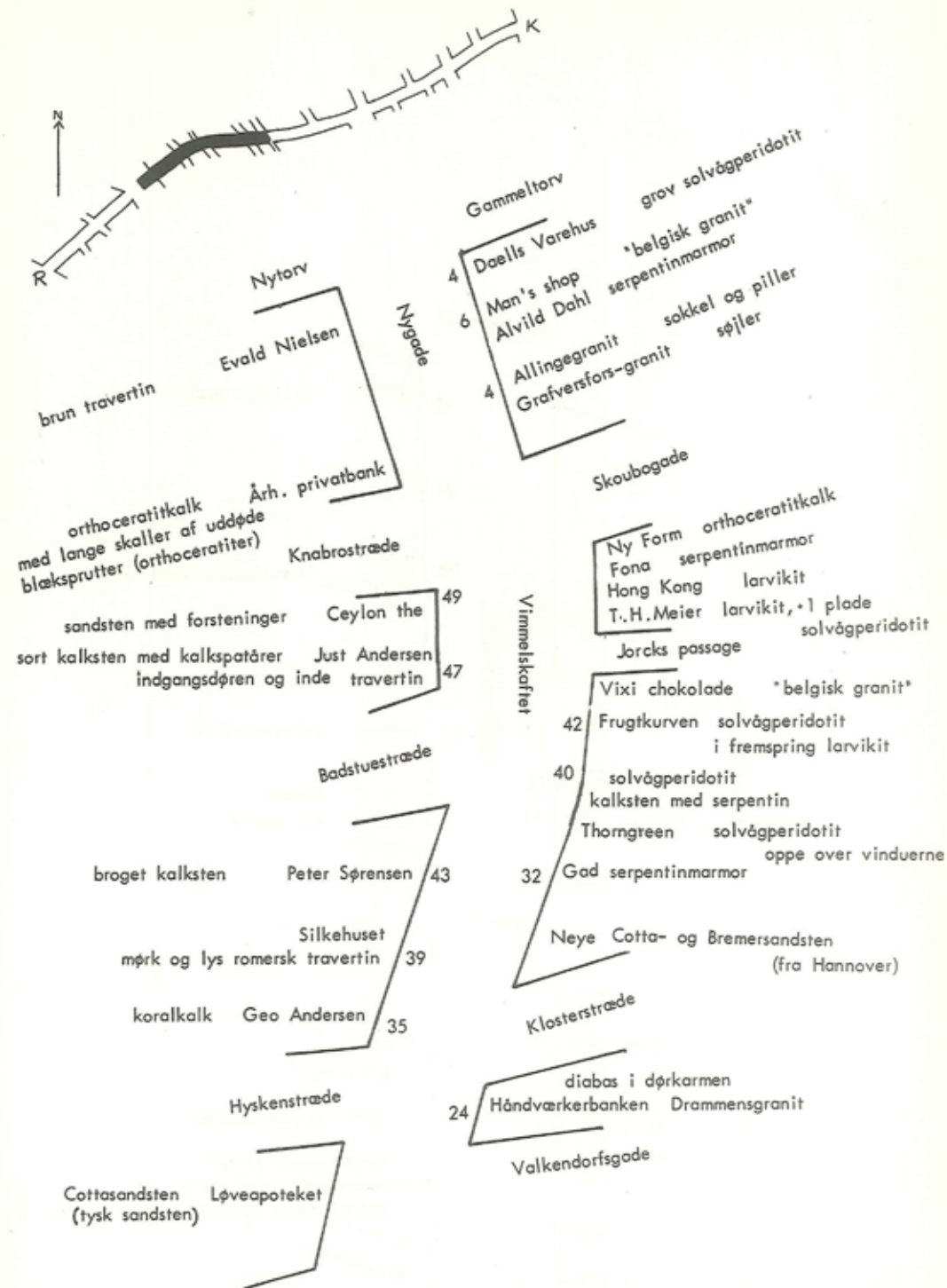
Derefter skete der intet en længere årrække.

Den 1/11 1963 fik Kryolitselskabet "Øresund" koncession på indvin-
ding af stensalt (NaCl) ved opskylning i Hvorum salthorst. Koncessionen
blev i 1964 overdraget til det nystiftede I/S Dansk Salt, som samme år fik
boret 2 produktionsboringer til henholdsvis 1520 og 1550 meters dybde. I



begge borer indførtes to produktionsrør, det ene inden i det andet. Kort efter, at borerne var afsluttet, startedes opførelsen af fabrikken ved Mariager fjord og nedgravningen af det 26 km lange plastkrør, der fører saltopløsningen fra borerne til fabrikken. Denne var færdig til prøvekørsel juli 1966.

Indvindingen af stensaltet sker ved opskylning det vil sige, at der fra en nærliggende vandboring pumpes ferskvand under tryk ned gennem det indre produktionsrør. Ferskvandet opløser stensaltet og bliver presset op til overfladen som en 26% 's saltopløsning (det punkterede på figuren)



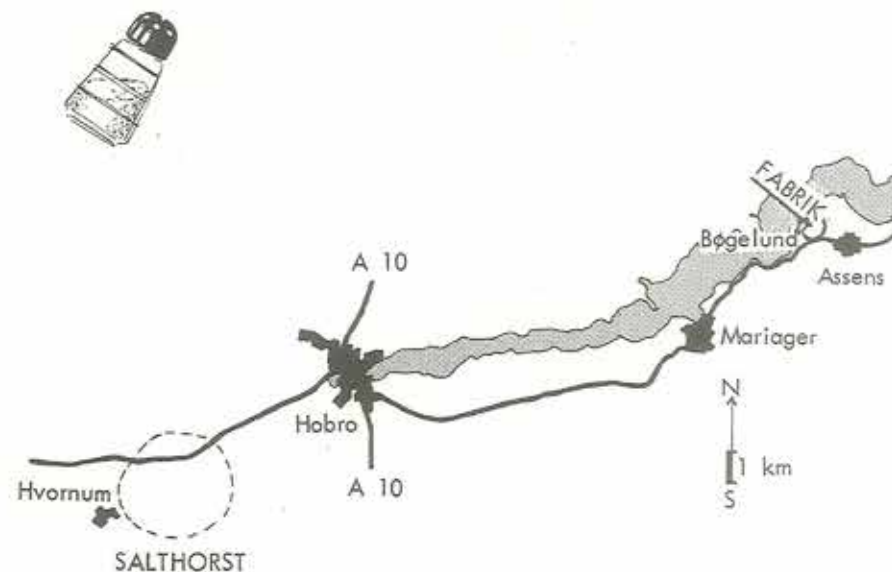


gennem det ydre, men uden om det indre produktionsrør. Denne saltopløsning pumpes straks videre gennem plastikrørene til fabrikken, hvor den videre forarbejdning sker. Tilbage i hullet bliver de tungtopløselige urenheder anhydrit (CaSO_4) og dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$).

Ved ankomsten til fabrikken løber saltopløsningen ud i store tanke, hvor der sker en rensning og udfældelse af småurenhederne, der har holdt sig svævende i opløsningen. Efter denne rensning pumpes saltopløsningen ind i et femtrinsvacuum-inddampningsanlæg, hvor der sker en inddampning til en tyk grød. Grøden, der består af krystalliseret salt og restopløsning, centrifugeres. Det centrifugerede salt tørres og transporteres til lagerpladsen for industrisaltets vedkommende og for bordsaltets til pakkeriet.

I de første år forventer man at producere ca. 150.000 tons salt om året, hvad der næsten svarer til det danske forbrug. Det er senere hensigten at udvide anlægget til den dobbelte eller tredobbelte kapacitet, hvorved man vil producere så meget salt, at en stor del af Skandinaviens forbrug, (i øjeblikket ca. 1.000.000 t/år) vil blive dækket.

F. Lange Jacobsen





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

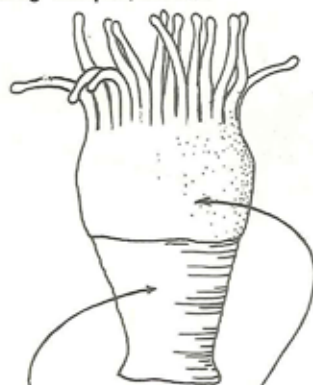
KORALLERNE

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 scleractiniernes, 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.

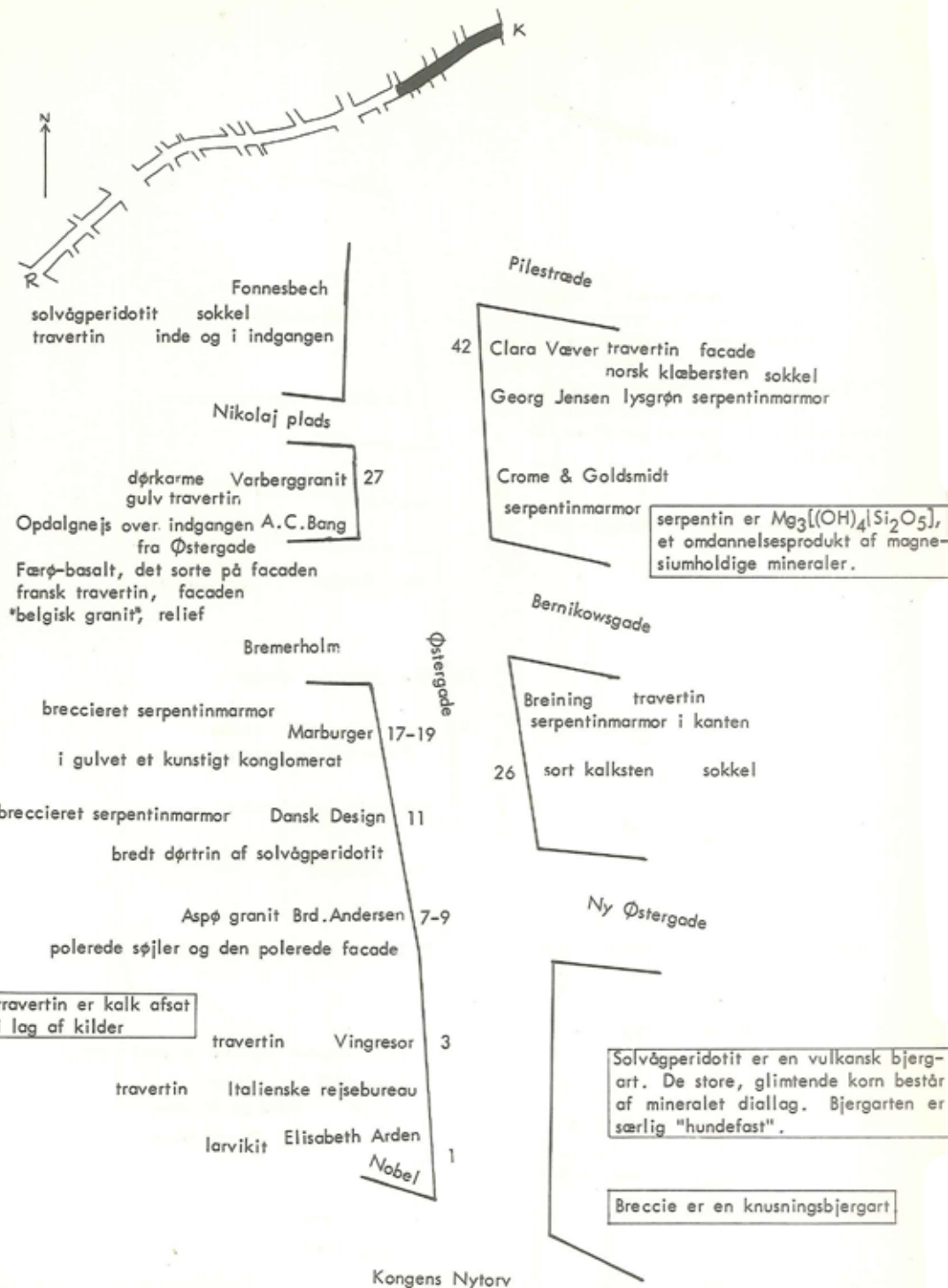
Disse to koralgrupper minder meget om hinanden, og måske nedstammer scleractiniernes fra rugoser.

For at give et begreb om dem kan man nemmest kalde dem en slags spanemoner, 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



Foldekædernes bjergarter - de krystallinske skifre - er vel dekorativt set de mest levende. Flammede og årede gnejser, og marmor, de flammede grønne gule og rødlige serpentin-marmor-bjergarter, og den bløde klæbersten, hvor mineralet talk spiller den dominerende rolle. En meget populær sten er Altaskifer fra det nordligste Norge, der især har fundet anvendelse som trappesten



Vulkanernes produkter - lavabjergarterne - er knap så almindelige og er dem der lettest kan snydes med, idet den finkornede grundmasse er forholdsvis let at lave som kunstprodukt. De fleste "sorte basalter" er dog ægte nok og mange gange fra Færøerne. Enkelte steder forekommer den norske rhombeporfyr.



Dybets bjergarter - der ofte har været smeltede og er langsomt størknede og derfor grovkornede, er taknemlige facadesten. Her har vi de ægte graniter i et spektrum fra hvide over lyserøde og kødrøde til grå og næsten sorte. Bornholmske, norske og svenske graniter er særlig rigt repræsenterede. Syenitterne (feldspat-bjergarter uden kvarts) er kendte i form af de norske lavvikiter, der er sorte og grå og labradoriserende, det vil sige en slags perlemorsvirkning i feldspaten. "Blue pearl granite" - igen ikke nogen granit, men en syenit - er en særlig kostbar blå variant. Tønsbergiten er en rød type som også nordmarkit.



Hver bjergart langs "Strøget" har sin særlige geologiske historie og fortæller om jordskorpen og de skiftende perioder. Men også selve "Strøget" er geologisk. Mellem Nytorv og Rådhuspladsen vandrer man i virkeligheden langs Litorinahavets gamle kyst (se side 2), og skråningen mellem Nytorv og Gammeltorv modsvarer Litorinahavets skrænter, der så mange steder ude i Danmark præger landskabet.

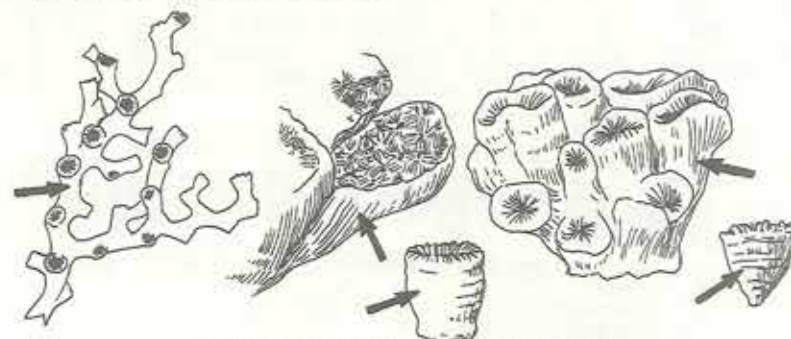


Hos de nulevende scleractinier er der et vigtigt forhold, som formodentlig også gjaldt hos de tidligere og hos rugoserne. Det er, at nogle af undergrupperne har store mængder encellede alger i bløddelene. Scleractinier med alger vokser særlig kraftigt og laver så meget skeletkalk, at de kan vedligeholde og udvide koralrev 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.

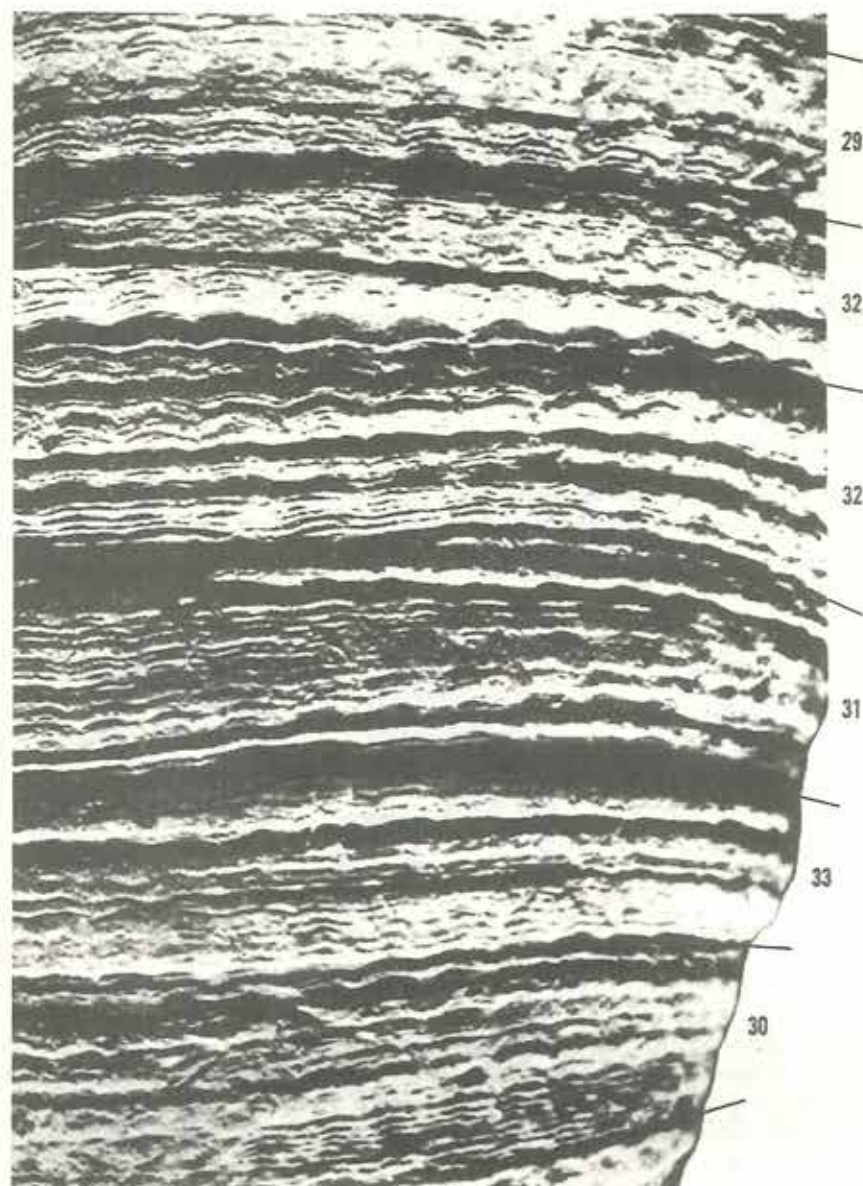


Muren hos forskellige koralskeletter

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 bløddelens 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

gågaden geologi

af mona hansen

Den mest "eksklusive geologi" i form af de smukkeste og flotteste bjergarter har vore handlende i vid udstrækning skaffet os til veje i form facadesten. Disse ofte polerede statussymboler indgår talrige steder som arkitektoniske virkemidler i krydret blanding med reklamer og udstillede varer og forekommer os som selvfølgeligheder, der på indkøbsturene ikke ofres mange blikke endige tanker.

På de følgende sider inviterer VARV på geologitur i gågaden "Strøget" i København. På turen fra Kongens Nytorv til Rådhuspladsen ses et smukt udpluk af bjergarter fra det meste af Europa.

Det er ikke alle bjergarter, der kan bruges til facadesten. Fjeldgrunden må ikke være så opsprækket, at man ikke kan få tilpas store plader. Bjergarten må opfylde visse krav om brud- og trækstyrke. Den må være vejrbestandig og bestandig over for syrer og ikke mindst hundetis og endelig må den selvfølgelig være dekorativ. Heldigvis er der i alle bjergartsgrupper nogle, der opfylder disse krav, således at vi får et pænt udsnit af jordskorpen og de geologiske perioder i gadens facader.

De aflejrede bjergarter - sedimenterne - er almindelige i form af sandsten (Nexø sandsten), kalksten (Fakse koralkalk og Ølandskalk med forstenede blæksprutter) eller travertin (=kildekalk). Blandt kalkstenene kommer også belgisk granit, som intet har med granit at gøre, men er en sort kalksten fra kultiden med store mængder hvide forsteninger. Her har vi et af de tilfælde, hvor den "kommercielle stenverdens" benævnelser rammer helt ved siden af geologernes. Mange kalksten forhandles også normalt som marmor, der geologisk set er en krystallinsk kalkbjergart.



I årets første nummer gav VARV en oversigt over Dansk Undergrunds Consortium's borevirksomhed. Her skitseres, hvad der siden er sket -

Dybdeboringen Rønde I i Djursland nåede 5,3 km ned, før man i august besluttede at fjerne anlægget. Forinden var der fundet ganske svage spor af gas, men de havde vist sig at være uden betydning (bemærkningen i VARV-1966-1 om permlag i 2,8 km's dybde var forkert). Rønde I slog alle danske dybderekorder, hidtil dybeste boring var ved Randers (Gassum) ført ned til 3,4 km.

Boretårnet kørtes til boringen Nøvling I (knyttet til en salthorst nær Herning). Her startede en dybdeboring den 13. september.

I Nordsøen sluttede det geologiske kortlægningsarbejde (støttet til seismiske undersøgelser) i 1966. Med et lejet amerikansk boreskib (Glomar IV) har man gennem en måned udført den første danske havboring, Dansk Nordsø A-1, som startede den 27. august. Borestedet lå under et halvt hundrede meter vand på positionen $55\frac{1}{2}^{\circ}$ nord og 5° øst - ca. 200 km fra den jyske vestkyst på højde med Esbjerg. Før boringen sluttede sidst i september, var der fundet "tegn på naturgas og meget svage spor af olie".

Nordsøarbejdet fortsættes i begyndelsen af 1967 med en lejet "rigtig" borep (Mærsk Explorer, der bygges i U.S.A.).

Den lovende danske nordsø-boring udførtes i nordsiden af "det nordtyske bassin". Consortiets boringer på land står i "det danske bassin". (Se om undergrundsstrukturer i Varv-1965-3 og 1966-1).

S.F.

VARV

Postadresse: Tidsskriftet VARV, Mineralogisk Museum, Østervoldgade 5-7 København K. (Tlf. *Mi 5001).

Redaktion: Erling Bondesen (ansvarshavende), Mona Hansen, Søren Floris Valdemar Poulsen.

VARV udkommer fire gange om året. Prisen er 10 kr i abonnement. Abonnement tegnes ved indsendelse af beløbet til VARV, postgiro 68880.

Alle henvendelser vedrørende adresseforandring, fejl ved bladets levering o. lign. bedes rettet til postvæsenet.

Eftertryk af tekst og billeder er kun tilladt med kildeangivelse.

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.

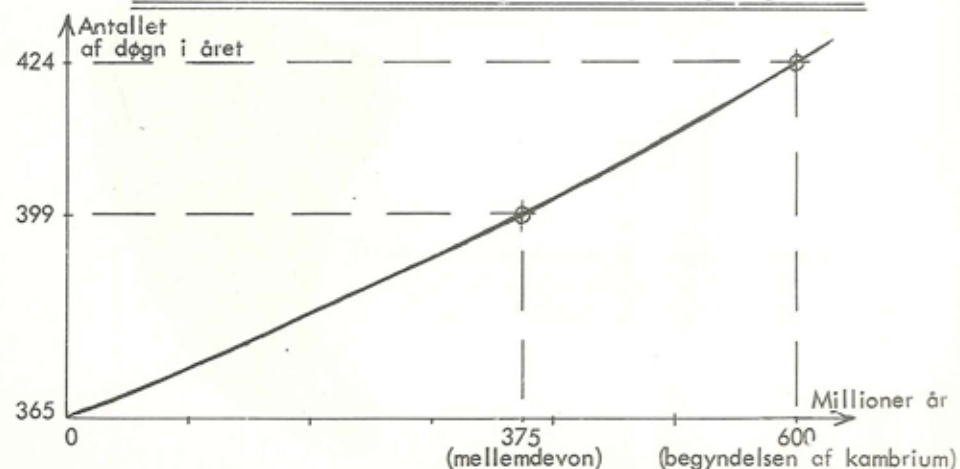
JORDEN BREMSER

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.

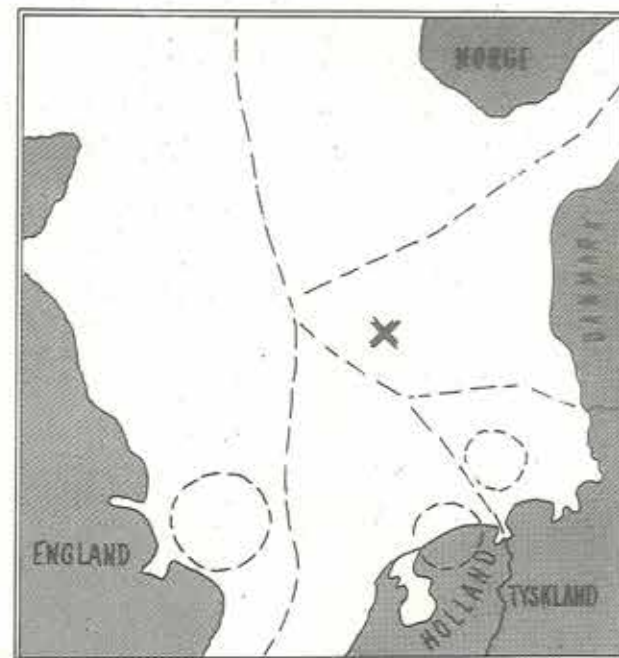
Selvom den nye metode er billig, er den ikke altid nem at praktisere. Korallerne har ikke alle haft den specielle murtype med vækstringe, og når de havde det, er ringene tit slidt mere eller mindre bort eller dækket af kalk fra dyr og planter, der levede på koralskeletterne. Ofte kan man også se, at 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. Enkeltkoral fra mellemdevontid, U.S.A. Stykkets højde ca. $2\frac{1}{2}$ cm.



jagten på Gas og Olie



Nordsøen med angivelse af boringen Dansk Nordsø A-1. De fem nordsølandes borerettighedsgrænser fra 1958 er skitseret. Navnlig gasfund fra Nordsø-området er af en enorm værdi. Kortet viser nogle fundsteder.

Holland har nær Groningen verdens største gasforekomst, fundet ved borer på land, fra og med 1958. Der er over 1900 milliarder kubikmeter naturgas i ældrepermiske lag (normalt findes Nordeuropas gas og olie i yngre lag). Udnyttelsen er i fuld gang i de store byer, og eksport er i gang. England har i Nordsøen fundet et felt med meget store gasforekomster (1965 og 1966). Første leverance pr. rørledning ventes i oktober 1966. Tyskland har fundet en del naturgas, men den synes at være af mindre god kvalitet. Norge og Danmark er først begyndt med nordsøboringer i 1966 og har ikke haft større held endnu.

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.

Grøn Floris.



GRØNLANDS INDLANDSIS GENNEMBØRET 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 vej- og isforhold.

Grønland er Grønland, og vi venter et år igen.

Se forhistorien i sidste nummer.



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 fjernstyre 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 dømme ikke var egentlige lavvandsformer. Og hvis det er de to nævnte "springfloder", der betød noget, skulle 2 ringbånd 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 revkoraller 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 dømmen levede devonkorallerne på dybder, hvortil månelys god nok 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.

Teorierne 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.

Scruttons beregnede mellemdevon-måned på 30,59 døgn er en synodisk måned eller "månefasemåned". Geofysikerne har brug 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 fødelagenes regelmæssige nedsynken.

Ringbånd, der skulle svare til måneder og år, er også uforklarede. At de overhovedet svarer til disse tidsrum, fremgår for månedsbåndene forløb 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 én af dem).

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

FRA DANSK SIDE

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-