

Den geologiske udforskning af Fakse Kalkbrud fra midten af 1700-tallet til nu

PALLE GRAVESEN



Palle Gravesen: Den geologiske udforskning af Fakse Kalkbrud fra midten af 1700-tallet til nu. *Geologisk Tidsskrift*, hæfte 2, pp. 1-40, København, 2001-31-12.

Fakse Kalkbrud er en af de vigtigste danske geologiske lokaliteter, som har beskæftiget geologerne i de sidste 250 år. Udforskningen af kalkbruddets palæontologiske og geologiske forhold hænger nært sammen med den danske geologiske historie, idet mange af den danske geologiske foregangsmænd har været dybt involveret i udforskningen af Fakse Kalkbrud. Sammen med Stevns Klint er Fakse typelokalitet for Danien-etagen og dermed af stor international betydning.

Palle Gravesen, Geologisk Museum, Københavns Universitet, Øster Voldgade 5-7, DK-1350 København K. 16. november 2001.

Fakse Kalkbrud, Stevns Klint og Møns Klint er et trekløver af klassiske geologiske lokaliteter i Østdanmark, hvis udforskningshistorie udgør vigtige kapitler af dansk geologisk historie fra ca. 1750 og frem. Her er det tanken at kaste et historisk strejflys over vigtige aspekter af udforskningen af Fakse Kalkbrud fra midten af 1700-tallet til nu.

Idag fremtræder bruddet med et areal på over 1 kvadratkilometer ved siden af skrivekridtbruddet i »Rørdal« ved Aalborg som et af de største kalkbrud i Danmark, hvor der foruden den typiske koralkalk (den egentlige »Fakse-kalk«) også indgår bryozokalk (den ældre litteraturs »limsten«) i forskellige udformninger. Andre kalktyper er f.eks. den såkaldte »Moltkia-kalk« (Rosenkrantz 1938) karakteriseret ved talrige ledstykker af oktokorallen *Moltkia*, den nedenfor beskrevne »næsekalk« (Ravn 1933) og en løs kalk domineret af plader af langhalse (cirripeder), den såkaldte »Lepas-kalk« (Søren Bo Andersen, pers. comm. i starten af 1970'erne).

Da der er store forskelle på fossilindholdet i de mange forskellige kalktyper, er det samlede antal fossilarter i Fakse Kalkbrud meget stort. Allerede i 1939 antog Rosenkrantz (1939: 44), at artsantallet langt overstiger 500. Nu anses et tal i størrelsesordenen 2000 for mere sandsynligt (Floris et al. 1971, hvis skøn videregives af f.eks. Gravesen 1993a og Bonde 1996).

Alderen af kalken angives traditionelt til Mellem Danien, zonen med det regulære søpindsvin *Tylocidaris bruennichi* (se f.eks. Brotzen 1959, Wienberg Rasmussen 1966: 61 og Gravesen 1993a & b), nannoplankton zone NP 3 (Perch-Nielsen 1979) og kalknannoplankton zone 4 og 5 (Thomsen 1995). Hertil kom-

mer, at basale dele af Øvre Danien er repræsenteret i hvert fald i det nuværende bruds NØ-hjørne, da der her forekommer typiske pigge af søpindsvinet *Tylocidaris vexilifera*, et ledefossil for Øvre Danien (belæg i forfatterens samling). Ved den nuværende intense gravning vil man måske blotlægge – eller har allerede nået – lag fra Nedre Danien (*Tylocidaris abildgaardii*-zonen) (Surlyk & Håkansson 1999).

De geologiske og palæontologiske forhold i Fakse Kalkbrud skal af pladsmæssige grunde ikke beskrives nærmere her, da de er velbeskrevet i en række oversigter hos f.eks. Ødum 1928, Rosenkrantz 1939, Andersen 1944, Rosenkrantz & Wienberg Rasmussen (1960, 1962), Wienberg Rasmussen (1966–1979), Floris et al. (1971); Floris (1979b, 1981, 1982, 1992, 1996); Bernecker & Weidlich (1990); Gravesen (1993a, 1995 og in press); Thomsen (1995); Bonde (1996); Willumsen (1995) og Surlyk & Håkansson (1999).

Værdifulde ældre beskrivelser findes f.eks. hos Johnstrup (1864, 1882a og b), v. Fischer-Benzon (1866), Ussing (1899 og senere) og V. Milthers (1908).

De forskellige grupper af Fakse-fossiler er yderst forskelligartet behandlet i den foreliggende litteratur. For nogle grupperes vedkommende foreligger der moderne taxonomiske revisioner eller til dels sådanne (bryozoa, brachiopoder, dekapode krebsdyr, en del koraller og snegle, søpindsvin), se f.eks. Berthelsen 1962; Asgaard 1968, 1970 og 1971; Bernecker & Weidlich 1990; Collins & Jakobsen 1994; Jakobsen & Collins 1997; Smith & Jeffery 2000 og Schnetler et al. 2001.

For andre dyregrupperes vedkommende er de foreliggende arbejder så gamle, at moderne revisioner er



Fig. 1. Fakse Kalkbrud fotograferet af Emil Heichelmann i tiden omkring 1878, dvs. få år før C.F. Tietgens reorganisering af brydningen i 1884. Fakse By og Fakse Kirke ses i baggrunden. Det Kongelige Bibliotek.

stærkt påkrævede. Det gælder bl. a. mange muslinger, snegle og ikke mindst hajer. Her er det tit vanskeligt at vide, hvilke navne, der er korrekte.

Selv om udforskningen af kalkbruddet har stået på i næsten 250 år, er der således meget at gøre endnu, både palæontologisk-taxonomisk og med hensyn til forståelsen af palæomiljøet, herunder detaljerne omkring dannelsesbetingelserne for flere af bjergarterne.

Kalkbrydningens og udforskningens første historie

Det fortaber sig i historiens mørke, hvornår den første brydning af kalk i Fakse Bakke er indledt, men begyndelsen går i hvert fald tilbage til middelalderen (Pedersen & Rasmussen 1996). Wienberg Rasmussen (1979: 149) angiver, at brydning af kalk til bygningssten allerede er startet i 1200-tallet og at kalkbrænding i hvert fald har foregået siden 1600-årene; det sidste omtales også hos Johnstrup (1882a: 50). Ornamenterede sokkelsten i Spjellerup Kirke øst for Fakse og ældre motivsten af Fakse-kalk, som er anvendt i den nuværende Fakse Kirke fra 1400-tallet, kan med en vis sandsynlighed føres tilbage til 1200-tallet, dvs. til den tid, hvor egnens kirker blev bygget (Floris et al. 1971: 39).

Brydningen foregik igennem mange århundreder

i et antal adskilte, mindre brud, således som det f.eks. refereres efter midten af 1700-tallet af Pontoppidan (1763) og i 1820 af Vargas Bedemar. De enkelte brud (»kuler« eller »gruber«) bar forskellige navne som Hvedelandskulen, Toftekulen, Baunekulen, Præstekulen, Krogagrene, Rosendals nye Grube, Grevskabet Bregentveds Brud, Liimgravs Stumper og Prindsekulen, se f.eks. kort hos Johnstrup (1864), v. Fischer-Benzon (1866), Brünnich Nielsen (1911) og Ravn (1933). Bruddene tilhørte forskellige ejere, frem til 1884 især de store godser Bregentved, Rosendal, Gavnø og Vemmetofte Kloster. På foranledning af finansmanden C. F. Tietgen samledes alle de mindre brud i 1884 under en fælles ledelse i Faxe Kalk A/S. Emil Heichelmans fotografier fra tiden omkring 1878 giver gode indtryk af Fakse Kalkbruds udseende i tiden lige før Tietgens reorganisering af kalkbrydningen (Fig. 1 og 2).

I de første lange tider blev den brudte kalk pr. hestevogn kørt ned til stranden ved Fakse Ladeplads og der læsset over i både, som fragtede kalken ud til større skibe, forankret på dybere vand. Det var en stor lettelse, da lensgreve A. W. Moltke i 1843 anlagde den første anløbsbro og man i begyndelsen af 1860'erne fik bygget rigtige havneanlæg (Johnstrup 1882a, Andersen 1944 og Faxe Kalk 1984). I 1864 anlagdes en skinnevej mellem brud og ladeplads, i starten med hestetrukne vogne, men fra 1866 med det første damplokomotiv (Pedersen 1984, Faxe Kalk 1984, se Fig. 2). Skinneanlæggene gav mulighed for en mere

Fig. 2. Et af de dampdrevne tipvognstog, der indførtes i Fakse Kalkbrud fra 1866. Fotograferet af Emil Heichelmann i årene omkring 1878. Det Kongelige Bibliotek.



effektiv kalkbrydning over større sammenhængende strækninger, da man nu kunne lægge spor ind i selve bruddene. De mere effektive brydningsmuligheder medførte en betydelig forøgelse af brudarealet, som er vokset endnu stærkere i løbet af 1900-tallet (se kort fra 1863, 1908, 1933, 1955 og 1982 hos Pedersen 1984 eller kortene hos Floris 1981 og 1992). Frem til omkring 1940–50 foregik stort set alt arbejde med håndkraft (Pedersen & Rasmussen 1996).

Da brydningen så langt op i tiden foregik manuelt, må man tidligt – og gang på gang – være blevet opmærksom på forekomsten af typiske Fakse-fossiler som de smukke koraller, de særprægede nautiler eller de store eksemplarer af slidssnegle (tidligere benævnt *Pleurotomaria*, nu *Leptomaria*), som allerede fra 1700-tallet vakte opmærksomhed gentagne gange (se Pontoppidan 1763, Kratzenstein 1781 og Garboe 1959).

1600-tallets samlinger

I 1600-årene var det blevet en udbredt mode at anlægge »kunstkamre«, »raritetskabinetter« og lignende samlinger af naturalier, eksotiske eller kuriose ting, både fra Europa og fra de oversøiske lande. Herhjemme ved vi således, at der i 1600-tallets København anlagdes 3 vigtige samlinger af denne type:

- 1) Museum Wormianum tilhørende Ole Worm (1588–1654)
- 2) Kong Frederik d. III's (konge 1648–1670) Kunst-kammer
- 3) Universitetets første medicinsk-naturhistoriske Museum etableret 1657 i Domus anatomica ved Frue Plads af Thomas Bartholin (1616–1680)

Man kunne have forventet, at der i disse vigtige samlinger havde befundet sig fossiler og bjergarter fra Fakse, men en gennemgang af de eksisterende kilder har desværre været negativ: Der er ikke dokumentation for, at der reelt har været Fakse-ting i disse, forlængst opløste samlinger (se Worm (opus posthumum) 1655, Jacobaeus 1696, Maar 1916, Garboe 1959 og Schepelern 1971).

1700-tallets naturhistorisk-geologiske samlinger

I den periode, som lidt diffust kaldes »Oplysningstiden«, men som stort set svarer til 1700-tallets anden halvdel, var moden at anlægge kunst- og raritetskabinetter, konkylie- og naturalie-samlinger og lignende umådeligt udbredt, fra kongelige til adelige og blandt ikke så få borgere. Den livlige handel med de oversøiske lande fremmede både interessen for eksotiske ting og gav samtidig muligheden for – ofte til høje



Fig. 3. Lensgreve Adam Gottlob Moltke til Bregentved (1710–1792). Efter Garboe 1959.



Fig. 4. Lensgreve Joachim Godske Moltke (1746–1818), som i 1810 donerede den Moltke'ske samling med bl. a. faderens Fakse-fossiler til Københavns Universitet som »Grev Moltkes Universitetet tilhørende Mineralogiske Museum«. Malet af Jens Juel 1796, kopi af kunsteren på Geologisk Museum, fotograferet af Karen Callisen og her gengivet efter Garboe 1959.



Fig. 5. Biskop Erich Pontoppidan (1698–1764). Efter Garboe 1959. Det originale maleri hænger på Frederiksborgmuseet.

priser – at erhverve sig de eftertragtede genstande. Men også fossiler og mineraler fra Europa og det dansk-norske monarki stod i høj kurs, ikke mindst fra Norge, Færøerne, Island og Grønland. Fra selve Danmark indgik nu med sikkerhed også fossiler fra Fakse.

Om Fakse-fossiler i borgerlige samlinger ved vi bl. a. besked gennem auktionskataloger. På vinhandler Glassings auktion (»paa Vandkonsten No. 254«) bortsolgtes der i 1778 således bl. a. stykker af den eftertragtede islandske dobbeltspat, »adskillige Petrefacta fra Herfølge i Sielland« samt forsteninger fra Fakse Kalkbrud (Garboe 1959: 95).

Også tidens præster var naturinteresserede - faktisk lå det i tidens merkantilistiske ånd, at de skulle være så opmærksomme på landets udnyttelige naturressourcer som overhovedet muligt, en holdning, der klart understøttedes af de forskellige konger og deres regeringer. En af datidens store naturaliesamlinger var opbygget af den tyske præst ved Garnisons Kirke i København Johan Hieronymus Chemnitz (1730–1800), der var en anset »konkyliolog«. Han besøgte Fakse Kalkbrud i 1775 og samlede en række »indiske konkylier«, der måtte have ligget lang tid i jorden og som »vielleicht über ein paar tausend Jahre begraben gewesen« (Garboe 1959: 96).

Vigtige naturaliesamlinger anlagdes f.eks. også af schweizeren Lorenz Spengler (1720–1807), der blev

kongelig kunstkammerforvalter, og af P.C. Abildgaard (1740–1801), Holmskjold (1732–1793), Chr.F. Schumacher (1757–1830) og J.G.L. Manthey (1768–1842), apoteker J.D. Cappel (1707–1784) og universitetsprofessor Morten Thrane Brünniche (1737–1823).

Ikke alt fra herfra er bevaret, men vigtige geologiske dele er ad omveje indgået i det nuværende Geologiske Museums samlinger. Den komplicerede forhistorie til det nuværende Geologiske Museum – herunder den nedenfor nævnte Moltke'ske samlings historie – skal der ikke gås nærmere ind på her. Læsere henvises til fremstillingerne hos f.eks. Callisen 1945, Garboe 1959, 1961a og b, 1963 og Noe-Nygaard 1973, 1984–1988 og *sine anno*).

Andre store naturaliesamlinger skabtes i adelige kredse, blandt andet af adelshistorikeren Terkel Kleve (1710–1777), adlet under navnet Klevenfeldt, hvis kostbare mineralsamling bortsolgtes efter hans død ved en auktion den 8. september 1777 (Garboe 1959: 96, Noe-Nygaard 1973: 7) og ikke mindst af grev Otto Thott til Gavnø (1703–1785), hvis samling også bortsolgtes.

Derimod er den samling, der skabtes af lensgreve Adam Gottlob Moltke til Bregentved (1710–1792, Fig. 3) bevaret. Samlingen gik først i arv til hans søn, grev Joachim Godske Moltke (1746–1818, Fig. 4), som i 1810 skænkede den til Universitets Mineralogiske Museum (i Nørregade), hvorfra den er kommet til det nuvæ-

rende Geologiske Museum. Adam Gottlob Moltkes samling var til at begynde med (altså i anden halvdel af 1700-tallet) indrettet i en særlig pavillon ved det Moltke'ske Palais, nu en del af Amalienborg, og omfattede både utallige zoologiske og botaniske objekter og en stor geologisk del med såvel mineraler som fossiler. Blandt fossilerne fandtes smukke stykker fra Fakse Kalkbrud, hvoraf nogle blev gengivet på Tab. XX i første bind (1763) af biskop Erich Pontoppidan i hans storværk »Den danske Atlas« (Fig. 5 og 6). Hermed træder Fakse Kalkbrud og fossilerne herfra for alvor ind i den geologiske litteratur.

Pontoppidans »Danske Atlas«

Erich Ludvigsen Pontoppidan (1698–1764, Fig. 5) gjorde primært karriere som teolog, først som biskop over Bergens Stift fra 1747 og siden som prokansler for Universitetet fra 1755, da han forflyttedes til København. Han hørte samtidig til de såkaldte »topografer«, dvs. mænd af den opfattelse, at studier og beskrivelser af naturen og hele landets beskaffenhed kunne gøre naturrigdommene nyttige for samfundet. Det var derfor i fuld overensstemmelse hermed, at han i 1754 fremsatte et forslag om, at alle teologer ved Universitetet også skulle have undervisning i de »økonomiske« videnskaber (hvortil bl. a. naturstudiet hørte), således at de senere kunne virke for næringslivets fremme, når de sad ude i landet i deres sogne.

Pontoppidan er et typisk barn af 1700-tallets merkantilisme og minder i sine topografiske skrifter med et væld af helt nye og originale iagttagelser meget om sin samtidige Carl von Linné. Linné's berømte rejser bl.a. til Lapland (1732), Öland-Gotland (1741) og Skåne (1749) skete for offentlige midler og med et praktisk-økonomisk sigte. Pontoppidans berømte værk »Det første Forsøg paa Norges Naturlige Historie« udkom i to bind i 1752–53 og følger helt samme linie. Kronen på det hele blev det ikke mindre berømte værk »Den danske Atlas«, som udkom i syv tykke kvartbind 1763–81. Da Pontoppidan døde i 1764, blev største delen af værket udgivet posthumt med udgangspunkt i hans indsamlede noter, og han opnåede selv kun at se de første to bind færdigtrykt. Han havde i øvrigt ikke været alene om at indsamle de mange oplysninger, men havde fået hjælp af embedsmænd og præster rundt om i landet, ligesom han også havde støttet sig stærkt til sine samtidige naturhistoriske kolleger (Dahl 1941).

I værkets første bind er en stor del af de naturvidenskabelige oplysninger samlet, men de dukker også op gang på gang i de efterfølgende seks bind. Som forberedelse til værket har Pontoppidan i hvert fald besøgt Fakse Kalkbrud to gange for at gøre stu-

dier og samle forsteninger. Han beskriver stedet på én gang levende og i tidens omstændelige stil i værkets første bind (1763: 424–25):

»... Den store og temmelig navnkundige Lands=Bye Faxe, et par Miile fra Ringsted i Syd=Ost, ligger paa et Kalk=Bierg, og haver ved Siderne mange Kalk=Steens Grave, som efterhaanden udhules til alle Sider, da Steenene bortføres til Kalk=Ovnene, og en Deel fattige Folk fortiene deres Brød derved. Nogle af disse Grave, som endnu ikke ere dybe, har jeg besøgt og seet mig omkring i dem; efterdi jeg hørde, at der fandtes, midt i den haarde Kalk=Steen, mangfoldige **petrefacta**: Den Umag fortrød mig ikke... Af ovenbemældte **petrefactis** eller forsteente Ting, tog jeg mange Prøver med mig, meest Søe-Væxter og Søe-Dyr, som viise, at Havet engang har været her, eller og at Faxe=Grund, ved en underjordisk Ild og Jord=Skiaelv, er opløftet og fremskudt over Horizonten, saa denne Afgrund er bleven til et Bierg. Adskillige Slags Krabber, Østers, Skiæl=Fisk og Snegle, endogsaa de, som aldrig findes i vore Vande, særdeles **Nautili** eller **Conua Ammonis, Pyramidales &** sees her i Overflødhed, dernæst mange Slags Søe=Planter og subtile Væxter, men fornemmelig det orientalske Hafgræs **Sargasso** og Corall=Træer i tykke sammenhængende Klumper, hvis Greene, saa tykke som Pibe=Stilke, sidde gandske tet tilsammen, ligesom Orgelværks Piber. Deslige **heterogenea marina** opfyldte den heele Grund, og udgiøre det meeste af den Steen, som brændes til Kalk, ja ogsaa bruges som Sandsteen i Bygninger... «

Efter at have overvejet, hvorledes de forskellige havorganismer kan have fundet vej til kalken i Fakse, skriver han videre (ibidem: 425):

»... Der har eengang, GUD veed naar, været en Haf=Bund paa alle de Stæder og store Landstrækninger, hvor Havet haver efterladt sig bemældte Vidnesbyrd. Dette kand ikke have Sted, uden at tilkiende det nu værende Haf en proportionerlig Mængde af saadanne Strækninger, som fordum have været tørt Land, og nu er en Haf=Bund: En Omskiftelse langt større og almindeligere (dvs. mere udbredt, forf. anm.) end den, der i sildigere Tider er skeet ved maadelige Over-svømmelser... «

Som illustration af forsteninger fra Fakse gengiver Pontoppidan (1763) på Tab. XX (her gengivet som Fig. 6), en stor slidssnegl (*Leptomaria*), et stort fragment af en nautil og tre umiddelbart svært bestemmelige »petrefacter«, som dog efter nærværende forfatters mening alle kunne være stykker af glassvampen *Aphrocallistes*. Tavlen bærer overskriften »Petref: e

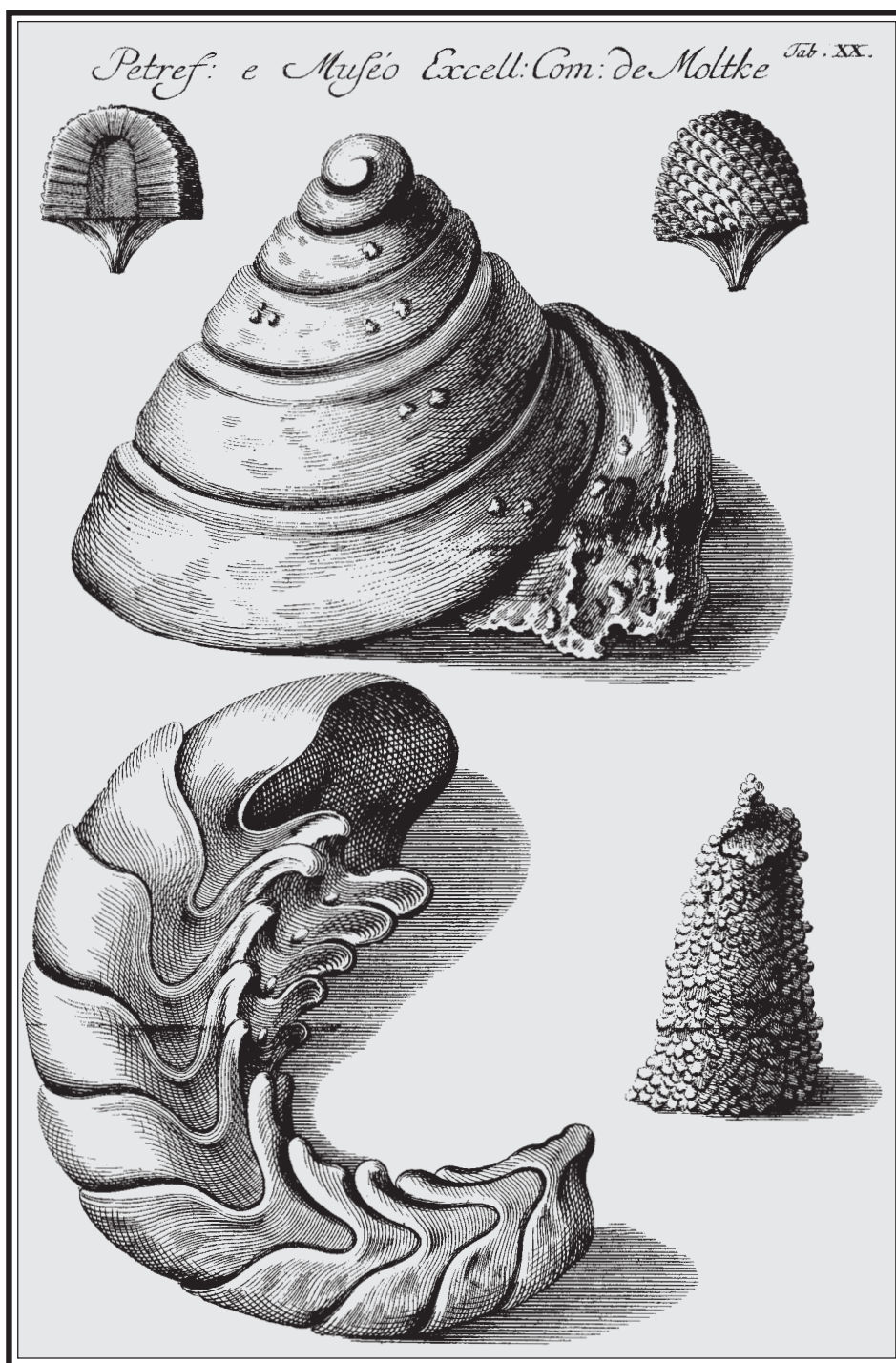


Fig. 6. Tavle XX i 1. bind af Pontoppidans Danske Atlas (1763) med Fakse-fossiler fra lensgreve Adam Gottlob Moltkes samling. Den store snegl øverst er den karakteristiske slidssnegl *Leptomaria* (tidligere »*Pleurotomaria*«) og nautilen for neden tv. sandsynligvis *Hercoglossa danica*. De øvrige fossiler er formodentlig stykker af glassvampen *Aphrocallistes*.

Muséo Excell: Com: de Moltke«, dvs. lensgreve Adam Gottlob Moltke's samling, som er omtalt ovenfor. Beskeden slutter Pontoppidan kapitlet om Fakse med en omtale af sin egen lille geologiske samling (1763: 451):

»... Min egen liden Samling haver ogsaa en Deel af dette Lands Fossilier, Steen=Arter og forsteente Ting.

Af dem vil jeg paa de øvrige tvende Blade, forestille nogle faae Stykker, dog ikke i naturlig Storhed, men for Rummets Skyld, gandske smaae, saasom en Klump med **Dendriter**, og en anden med **Coraller**, fra Kalksteens Brudet ved Faxe... « Også disse afbildes på en tavle i værket (1763, tavle XXII, øverst).

Kratzenstein's afhandling 1781

Pontoppidans forsøg på at forklare de forstenede rester af eksotiske havdyr i kalken i Fakse toges op igen i 1781 i en omstændelig, men samtidig levende afhandling af C.G. Kratzenstein (1723–1795). Dennes these er, at jorden engang må have været væsentligt varmere end nu og at havet over Danmark (og Fakse) må have været så varmt, at dyr og planter, som i nutiden er knyttet til de varme egne (tropeegne som f.eks. Antillerne og Mollukkerne) engang i fortiden må have levet i Europa. I datiden søgte man ellers ofte at forklare sådanne nordlige forekomster af varmekrævende fossile dyr og planter med, at de var blevet transporteret nordpå af en eller flere gigantiske oversvømmelser, f.eks. Syndfloden. En sådan forklaring afviser Kratzenstein imidlertid ganske, da han ikke kan forestille sig, at de hele »Corallenbænke«, som findes i Fakse, kan være transporteret hertil ved en oversvømmelse. Han mener i øvrigt, at den bibelske Syndflod har været for kort til, at den kunne nå at klare transporten.

Hans argumentation er usædvanligt klar og logisk, hvad nogle udvalgte citater vil vise (Kratzenstein 1781: 306/I):

»... De **Petrefacta**, som vi i stor Mængde antreffe i de nordlige Egne af vores Jordklode, viise os skiellige Arter af Dyr og Vexter, som efter den nærværende Jordklodens Beskaffenhed alleene høre hiemme i den hede Zona. Efter Hallers Iagttagelser finder man i Skiverpladerne (= skiferlagene, forf. anm.) i Bladebierget, som hører til Alperne i Glaris, Aftryk af saadanne Arter af Bregne, som ere de antilliske Øer egne. I Holland har man i Jorden fundet Beenrad af Crocodiller, og andre endnu upaatvivlelige Beviiser møde os her paa vor egen Ø. Adskillige Stykker af **Nautilus Crassus**, som kun opholder sig i den heede Jordstreeg, Krussnogepande, som efter Rumphs Beretning kun findes ved de Molukkiske Øer, har jeg selv udpillet af Steen fra Kalkgruben paa Faxøe, og det af Steene, som hører til en Corallenbænk, hvoraf egentlig Kalkgruben i Faxøe bestaaer... «

Efter at have udelukket muligheden af, at de varmekrævende Fakse-fossiler er ført til Fakse med Noahs syndflod, fortsætter han:

»... Naar altsaa hverken Noæhs almindelige eller nogen anden særdeles Oversvømmelse har kunnet bringe de Antilliske Bregne til Schweitz, som desuden paa denne lange Reise maatte være forandrede; naar man ingen Grund kan finde, som kunde bevæge Crocodillen, til at forlade sin saa kiere Varme, og udvælge den kolde Rhiinstrøm til sin Boepæl... naar man ligesaa lidet kan angive en med Verdens gamle eller

nye Indretning overensstemmende Vey, paa hvilken vore Faxøiske NAUTILI CRASSI og TROCHI (= nautiler og slidssnegle, forf. anm.), heele og ubeskadte kunde være førte derhen, saa er det jo ganske overensstemmende med Fornuften, at troe, at de i Jordens ældste Tider maae der have haft deres ordentlige Boepæl... (1781: 306/II).

Kratzenstein står i sin tolkning af fossilerne i Fakse ikke alene i sin samtid, men er tværtimod på linie med tidens allermest moderne geologiske tanker. De kom bl. a. til udtryk i »Histoire naturelle«, et af datidens gennembrydende værker, påbegyndt af franskmændene Georges Louis Leclerc, senere Comte de Buffon (1707-1788). Buffon ansattes i 1739 som intendant ved Jardin du Roi, centret for den naturvidenskabelige forskning i Paris, og startede i 1749 udgivelsen af storværket i 44 bind, der først afsluttedes i 1804, 16 år efter Buffons død. I værket fremsætter han sine tanker om Jordens og livets udvikling, heriblandt teorien om, at Jorden er omkring 74.000 år gammel og at den dermed har gennemløbet forskellige udviklingsepoker, altså har haft en geologisk historie strækkende sig over meget lang tid (se Bonde, Hoffmeyer & Stangerup 1996 og Hoch 1996). Buffon finder det også bevist, at Jordens have tidligere må have haft en meget større udbredelse end nu og at klimaet førhen var væsentligt varmere end i nutiden – teorier, der passer som fod i hose til Kratzensteins konklusioner vedrørende fossilerne i Fakse.

Weinwichts beskrivelse af Stevns-Herred 1776

Omkring på samme tid, som Kratzenstein har studeret fossiler i Fakse, har N.H. Weinwich samlet fossiler i Stevns Klint, men må også have samlet i Fakse. I sin bog »Historiske Efterretninger om Stevns-Herred udi Sjælland, og de derudi forefindende Kirker, samt den bekjendte Stevns-Klint« (1776) afbilder han på en planche (Fig. 7) et udvalg af fossiler, som han angiver at have fundet i Stevns Klint i 1774.

Bortset fra søpindsvinet *Galerites stadensis*, som helt klart stammer fra Stevns, må resten af de afbildede fossiler stamme fra Fakse, da de to snegle på planchen (*Scaphella faxensis* og *Leptomaria niloticiformis*) er typiske Fakse-fossiler. De afbildede koraller ligner besnærende koraller fra Fakse. Sneglene afbildes desuden helt tydeligt i koralkalk. Det er lidt af et mysterium, hvorfor Weinwich afbilder typiske fossiler fra Fakse, men med stedsangivelsen »Stevns Klint« – hukommelsen med hensyn til fossilerens herkomst må have spillet ham et puds (se også Ravn 1903: 341).

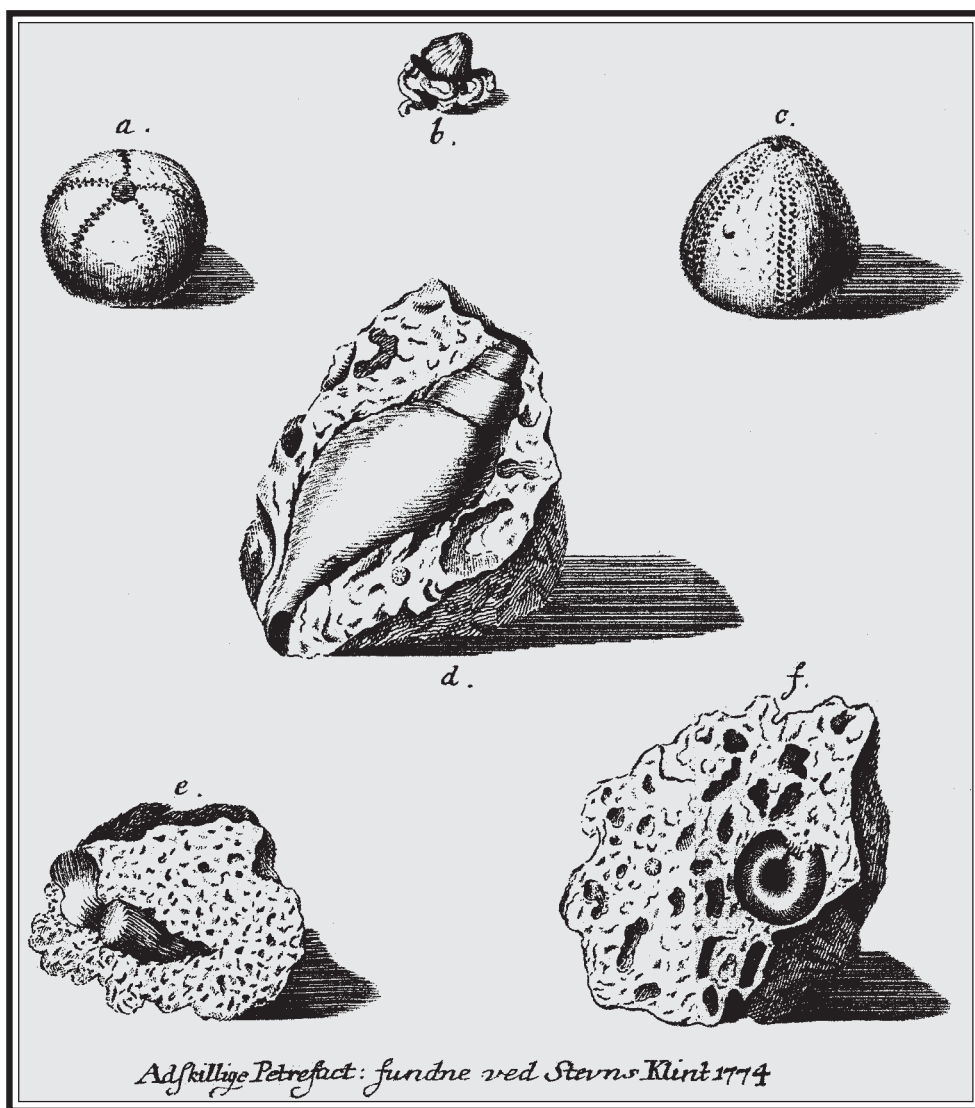


Fig. 7. Weinwichts tavle (1776) med fossiler, som han angiver at have fundet ved Stevns Klint i 1774. De to snegle (volutsneglen *Scaphella faxensis* og slidssneglen *Leptomaria niloticiformis*) kan næppe stamme fra Stevns Klint, men må være fundet i Fakse Kalkbrud. Det samme gælder de viste koraller. Det Kongelige Bibliotek.

Det er ironisk nok, at Weinwich i indledningen til sin bog selv beklager sig over den manglende pålidelighed i mange af de kilder, han har opsøgt i forbindelse med udarbejdelsen af sin egen bog (*sic!*).

Tiden fra 1802: Henrich Steffens og naturfilosofien

Henrich (eller Henrik) Steffens (Fig. 8) fødtes i Stavanger i 1773 og døde i Berlin 1845. Han er frem for alt kendt som den, der bragte romantikken samt den romantiske naturfilosofi til Danmark (Petersen 1881, Dahl 1905). Hans forelæsninger på Elers Kollegium i november 1802 fik en gennembrydende virkning på datidens åndsliv og blev startskuddet for Guldalderromantikken i Danmark.

Den romantiske naturfilosofi udvikledes især i Tyskland som en reaktion mod det sene 1700-tals stigende specialisering inden for videnskaberne, hvor man begyndte at føle, at naturvidenskaberne i stigende grad var ved at udvikle sig til en indsamling af nøgne facts uden en forbindende tankemæssig overbygning (se f.eks. de glimrende fremstillinger hos Jahn, Löther & Senglaub 1985: 303–323 og hos Bencard 2000). Man begyndte at savne spirituelle forbindelser mellem de enkelte videnskaber, dvs. teorier, der kunne give åndelige sammenhænge mellem de adskilte videnskabsgrene og deres ophobede kendsgerninger. I stedet stræbte man efter tankesæt, der kunne forbinde de mange isolerede kendsgerninger i en samlet model og satte intuitivt anede teorier højt som videnskabeligt værdifulde arbejdsmåder.

Denne tankemåde er udpræget hos Henrich Steffens selv og hos Johan Georg Forchhammer, hvis



Fig. 8. Henrich Steffens (1773–1845). Efter Garboe 1959.

liv og virke skal beskrives nedenfor. Begge kan hver for sig siges at have æren for at have skrevet den første Danmarksgeologi (Steffens i 1810, Forchhammer i 1835), således som det er beskrevet hos Garboe (1959 og 1961a) og Petersen (1995 og 1997). I deres respektive værker drager både Steffens og Forchhammer meget langtrækkende og tit helt fejlagtige slutninger ud fra, hvad vi idag nok må betragte som temmeligt løse forudsætninger. Forchhammers tolkninger af Fakse-kalkens alder og istidslagene er gode eksempler på intuitive konklusioner, der er helt fejlagtige efter nutidens opfattelse.

Henrich Steffens første løbebane i den geologiske litteratur indledtes – efter en mineralogisk doktorafhandling i 1797 – i 1801 med det naturfilosofiske værk »Beiträge zur innern Naturgeschichte der Erde«, dediceret til selveste Goethe. Dette udbyggede han til den 337 sider tykke – og for nutidslæsere ikke særligt letlæselige – bog »Geognostisch=geologische Aufsätze als Vorbereitung zu einer innern Naturgeschichte der Erde« (Steffens 1810), hvor han bl.a. synes tilbøjelig til at sidestille Fakse-kalken med den triassiske Muschelkalk (Garboe 1959:203) og tænkte sig »Kridtlagene« i Skåne, Danmark og på Rügen som rester af en sammenhængende forekomst, der er blevet gennembrudt ved en mægtig vandflod. »... Die Spuren des Durchbruchs sind klar, und das Ganze ist eine unläugbare Thatsache. Eben so unzweifelhaft ist es, dass die Ostsee, wie wir oben dargethan haben, durch das Kreidegebirge von Rügen, Mecklenburg, Holstein, Dännemark und Schweden durchbrochen ist, und dieses grösstentheils zerstört hat... « (1810: 191).

Tankerne om gigantiske »vandfloder« som vigtige landskabsdannende faktorer havde dybe rødder i

1700-tallet og gentages langt op i 1800-tallet, f.eks. i 1820 af Vargas Bedemar, i 1822 af Johan Paludan i hans beskrivelse af de forstyrrede mønske kridtlags dannelse (Paludan 1822: 25-26) og i 1836 af Sefström (hvis »petridelauniske Flod« omtales senere, se Garboe 1961a).

Når Steffens kunne fristes til at parallellisere Faksekalken med Muschelkalk (=mellemste Trias), lyder det absurd i nutidsøren, men her skal man retfærdigvis huske på, at udarbejdelsen af hele det chronostratigrafiske system med præcise definitioner af de enkelte jordperioder kun var i sin første begyndelse på denne tid.

Vargas Bedemar 1820

I 1820 kom det lille skrift »Ueber die Kreide-Formation von Faxöe, Stevens- und Möens Klint« af Edouard Romeo Vargas Bedemar (1770–1847, Fig. 9), som uden sammenligning er en af de mest fascinerende og gådefulde skikkelser i dansk geologis historie. Hans biograf Else Kornerup mener, at han er identisk med den tyske forfatter Carl Grosse og at navnet Vargas Bedemar og den angivelige spanske grevetitel er noget, han har tillagt sig, støttet på muligvis forfalskede papirer (Kornerup 1959 og Garboe 1959: 215). Han blev gode venner med Kronprins Christian Frederik (den senere Christian d. VIII) og knyttedes til dennes »Particulair Naturaliekabinet« i Stormgade i København, i øvrigt sammen med den nedenfor omtalte H.H. Beck. (Om kabinettet, H.H. Beck og om Vargas Bedemar, se nærmere hos bl. a. Callisen 1945; Kornerup 1959; Garboe 1958 og 1959 og Vedelsby in Bencard 2000: 182–189).



Fig. 9. Grev Vargas Bedemar (1770–1847). Maleri af M. Brünnich 1840, her efter Garboe 1959.

Bedemars skrift er et typisk værk i Steffens' naturfilosofiske stil. Indledningsvis beskriver han forholdene i Fakse Bakke med de forskelligartede kalktyper i de mange små brud (bl. a. »Krogagerskule«, »Sandragers Kule«, »Brunekule« (=Baunekule), »Kulekule«, »Grev Moltkes Kule«, »Lingraverkulen«, »Skulletoftskule«, »Vedelandskule« og »Wemmetoftskule« – ikke alle gengivet med den helt store ortografiske sikkerhed..

Om kalken skriver han bl. a. (side 47), at man må antage »... dass der grösste Theil dieses Kalkgebirges aus Seegewächsen, und namentlich aus Koralliolithen bestehe, die durch einen Kalkstein, vielleicht aus einem aufgelösten Theile derselben hervorgehend, mit einander verbunden sind. Die anderen darin befindlichen Versteinerungen sind, so viel mir bekannt geworden, Vermikuliten, Physaliten, Trochiliten, Turbiniten, Nautiliten, Ammoniten, Porzellaniten und Glossopetern... «, altså kalkrørsorme (eller måske »ormesneglen« *Tenagodus* ?), aftryk af vandmænd, slidssnegle og andre snegle, nautiler, ammoniter (!), porcelænssnegle og hjagtænder.

Senere i afhandlingen beskriver han det forstyrrede kridt i Møns Klint og er med hensyn til selve klintedannelsen helt på linje med Henrich Steffens i teorien om, at Møns Klint er dannet ved den store vandflodskatastrofe, der indtraf ved Østersøens gennembrud mod vest og hvor nu »kridtet« i Stevns Klint, Fakse, på Møn og Rügen osv. er blevet tilbage som adskilte rester (jvf. Hintze 1937: 139).

Den Forchhammerske periode indledes

Tidsrummet fra begyndelsen af 1820'erne frem til 1865 kan med rette kaldes »Den Forchhammerske periode« i dansk geologi, da det var i Johan Georg Forchhammers tid, grundtrækkene i Danmarks geologi blev lagt og hvor Fakse-kalken begyndte at få sin indplacering i den danske lagrække. Helt afklaret blev stratigrafien dog først i 1870'erne, dvs. i Frederik Johnstrups periode som Professor mineralogiæ ved Københavns Universitet (se senere).

Johan Georg Forchhammer (1794–1865, Fig. 10) fødtes i Husum i det nuværende Sydslesvig og blev i 1815 immatrikuleret ved universitetet i Kiel. I 1818 kom han til København, hvor han blev assistent i laboratoriet hos H.C. Ørsted, der snart skulle blive verdensberømt for sin epokegørende opdagelse af elektromagnetismen (1820). Ørsted var – som så mange af tidens videnskabsmænd – stærkt præget af den Steffen'ske naturfilosofi. Efter to geologiske undersøgelsesrejser til Bornholm sammen med Ørsted blev

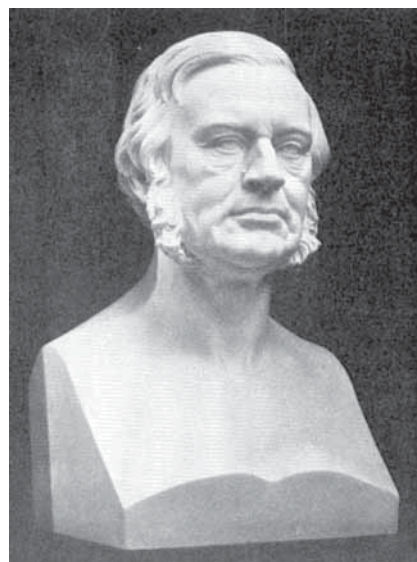


Fig. 10. Johan Georg Forchhammer (1794–1865). Marmorbuste af Vilhelm Bissen 1893 opstillet i forhallen til Geologisk Museum. Efter Garboe 1961.

Forchhammer i 1820 doktor ved Københavns Universitet, dog ikke i geologi, men i kemi, på en afhandling om grundstoffet mangan og dets forbindelser.

I 1822 udkom Forchhammers første forsøg på at give en oversigt over grundlinierne i Danmarks geologi. I 1823 knyttedes han ved Ørstedes mellemkomst til Københavns Universitet, først som lektor i kemi og mineralogi og i 1829 som fast lærer i mineralogi og kemi ved den nyoprettede Polytechniske Læreanstalt, der var tilknyttet Universitetet. Samtidig fik Forchhammer titel af professor, men blev først så sent som 1850 egentlig professor (Professor ordinarius) i mineralogi. I hele sit liv og geologiske virke fremtrådte Forchhammer som nævnt som et typisk barn af sin tid og dermed af Henrich Steffens' og romantikkens naturfilosofiske linje.

Forchhammers måde at tænke på gjorde på den ene side, at det lykkedes ham at udrede mange af de store træk i Danmarks geologi og beskrive detaljer i mange ting for første gang og på en yderst sober og værdifuld måde (Johnstrup 1866; Milthers & Steenstrup 1935; Garboe 1959 og 1961a; Petersen 1997), sådan at den Forchhammerske periode med rette kan kaldes en guldalder i dansk geologi.

På den anden side førte hans fantasifulde tænke-måde også til mange graverende fejltagelser, som allerede i hans samtid udløste højlydte indsigelser og som set med nutids øjne måske umiddelbart kunne anses for at være en fantastisk værdig (Milthers & Steenstrup 1935). Over for kritik kunne Forchhammer tit være særdeles stædig. Som det skal beskrives senere, fastholdt han f.eks. til det sidste sin modstand mod

de moderne istidsteorier, herunder dannelsen af morænelagene over kalken i Fakse. Om Forchhammers hele geologiske virke giver Rørdam en rammende karakteristik (1918: 41): »... Man kan næsten sige, uden at der deri ligger nogen Mangel paa Anerkendelse af hans virkelige Fortjenester, at han i Danmarks Geologi red sine Kæpheste, saa Skummet stod dem om Mulerne... «

I sine første år som geolog var det især »Kridttidsdannelserne« (dvs. Kridt + Danien), som Forchhammer kastede sig over, til at begynde med lagene på »en Deel af Sieland og Naboeøerne« (1825). Forchhammers (intuitive) indtryk var, at alle disse »Kridttidsdannelser« udgjorde forskellige udformninger af »den tertiære Samdanning« (= Tertiæret). Det fandt han bl. a. bekræftet ved, at skrivekridtet i Møns Klint ligger opskudt i flager sammen med det, vi nu kalder istidslag, og ikke blot ligger imellem, men mange steder også ligger *oven på* disse. Heraf sluttede han, at kridtet var samtidigt med eller endog *ynge* end istidslagene. Da disse dengang regnedes for en del af Tertiæret, måtte Forchhammer derfor konkludere, at skrivekridtet i Møns Klint var af Tertiær alder. Denne konklusion skulle snart vække berettiget kritik.

I Stevns Klint beskrev Forchhammer lagserien som følger (anført fra oven og ned):

Forchhammer 1825	nuværende tolkning
Kalksteen-Konglomerat	lokal glacial-breccie i toppen af bryozokalken fra Tidlig Danien
Corallit-Kalksteen	Bryozokalk (»limsten«) fra Tidlig Danien
Cerit-Kalksteen	Cerithiumkalk
Skifrigt Leer	Fiskeler
Fiint Kridt med knudrede Flintesteen	Skrivekridt fra Sen Maastrichtien

Navnet »Cerit-Kalksteen« valgte Forchhammer efter nogle snegle af slægten »*Cerithium*«, som han fandt heri. Fundet af disse snegle fik ham til at sammenligne Cerithiumkalken i Stevns Klint med Pariserbassinets »Calcaire grossier«, en fossilrig kalksten, som vi nu daterer til Mellem Eocæn. De samme snegle fik ham desuden til at sætte lighedstegn mellem hans »Cerit-Kalksteen« og kalken i Fakse Kalkbrud, som han betragtede som »en local Udvikling af Ceritkalken paa Stevns... « Af samme grund bar den nuværende Cerithiumkalk i Stevns Klint i mange år navnet »Faxöekalk« eller »Faxekalk«.

Parallellerne til Pariserbassinets trækker Forchhammer videre. Det »skifrige Leer« (= Fiskeleret) under Cerithiumkalken mener han også må være af Tertiær alder og sammenligner det med »Argile plastique«

(= det plastiske ler fra Paleocæn/Eocæn) og skriver »... og med denne begynder her som i Frankrige og England den tertiaire Tid... « (1825: 19).

Set med nutidsøjne er Forchhammers tolkning af Fiskeleret og Cerithiumkalken som Tertiære jo rigtig, selv om hans korrelationer til hhv. »Argile plastique« etc. og til Calcaire grossier samt til kalken i Fakse er helt forkerte. For samtidens geologer virkede hans tolkning som en rød klud på en tyr, da Danskekalken (= lagene fra Fiskeleret og opefter) jo dengang af alle opfattedes som typiske kridttidslag (og i øvrigt skulle gøre det langt op i tiden, herom senere). Størst furor i 1825-afhandlingen vakte nok umiddelbart påstanden om, at skrivekridtet i Møns Klint var af Tertiær alder. Det måtte vække modstand – både herhjemme og i udlandet.

I 1834 besøgte den berømte engelske geolog Charles Lyell Danmark. Lyell havde næret et varmt ønske om at bese Stevns og Møns Klint for ved selvsyn at tage stilling til Forchhammers forskellige påstande. Det lykkedes at få en fælles ekskursion i stand, hvor Forchhammer efter en heftig diskussion med Lyell – *in loco* i en båd ud for Møns Klint – måtte erkende, at kridtet i Møns Klint var typisk skrivekridt af Kridttidsalder og at det måtte være tektoniske kræfter, der havde bragt kridtet til flere steder at ligge over »Rullesteensformationens« lag, altså istidslagene (efter Forchhammers tolkning Tertiære).

På samme rejse besøgte de på hjemvejen Stevns Klint og Fakse Kalkbrud, hvis kalklag Lyell beskriver. Som det fremgår af tekst og figurer i Lyells beretning (1837) godtager han helt og holdent Forchhammers korrelation mellem Cerithiumkalken i Stevns Klint og kalken i Fakse og sammenfatter dem under ét som »Faxoe Limestone«. Det var en fejlagtig korrelation, som blev anset for rigtig langt op i tiden (Lundgren 1865 og v. Fischer-Benzon 1866) og som først blev endeligt korrigeret af Johnstrup (1876).

Derimod er Lyell ikke enig med Forchhammer i den stratigrafiske indplacering af »Faxoe Limestone« som sådan. Forchhammer havde henført den til Tertiæret, mens Lyell af faunistiske grunde var overbevist om, at den måtte tilhøre Kridttiden, bl. a. ud fra forekomsten af ammoniten »*Baculites Faujasii*« og belemniten »*Belemnites mucronatus*«, se herom nærmere hos Ravn 1903. Fra koralkalken i Fakse omtaler Lyell i øvrigt en række fossiler og afbilder en nautil (»*Nautilus danicus*«), en porcelænssnegl (»*Cypraea bullaria* «) og to koraller, dels »*Caryophyllia Faxoensis*, Beck« og en »Coral allied to *Isis*... «, Fig. 11.

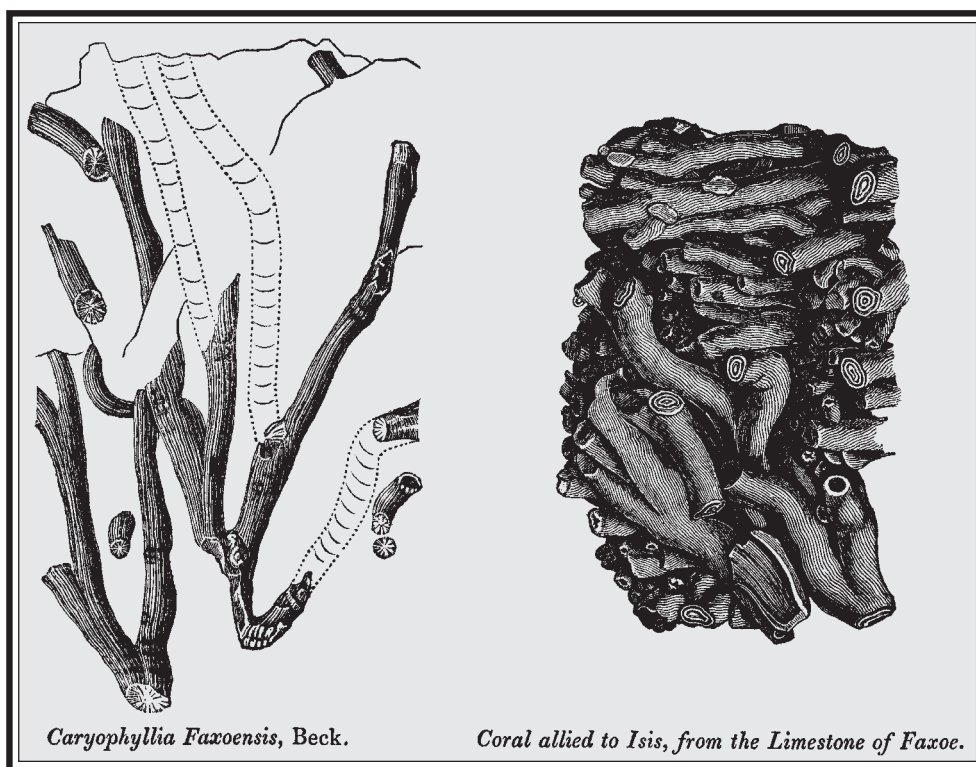


Fig. 11. Lyell's gengivelser af »*Caryophyllia Faxoensis*, Beck« (til venstre) og en »*Coral allied to Isis*, from the Limestone of Faxoe« indsamlet i Fakse på rejsen i 1834 (efter Lyell 1837).

Forchhammer og H.H. Beck

Forchhammers fadæse med hensyn til det mønske kridts alder kunne have været undgået, hvis han havde haft et bedre forhold til sin samtidige – og lidt sky – kollega Henrick Henricksen Beck (1799–1863), der via sine bløddyrstudier var blevet tilknyttet den ovenfor nævnte Prins Christian Frederiks »Particulare Naturaliekabinet« i det Lerche'ske (= Holstein'ske) Palæ i Stormgade i København. Fra bløddyrene gled Beck langsomt over i palæontologien og påbegyndte i 1820'erne et stort anlagt værk, der skulle bære titlen »*Gæa Danica*« og bringe afbildninger af danske fossiler, både fra skrivekridtet og fra Fakse. Værket blev aldrig fuldført og kendes nu kun fragmentarisk som enkelte kobberstukne tavler, prøvetryk og håndtegninger i hhv. Zoologisk og Mineralogisk, nu Geologisk Museums arkiver (Garboe 1959). En smuk tavle med serpulider (kalkrørsorme) er gengivet hos Garboe 1959 fig. 83. Beck blev en habil palæontolog, der på et tidligt tidspunkt kunne have advaret Forchhammer mod tolkningen af det mønske skrivekridt som Tertiært – hvis ellers kontakten mellem dem havde fungeret.

Forchhammers »Danmarks geognostiske Forhold« 1835

I 1835 udkom Forchhammers første egentlige Danmarksgeologi med den omstændelige titel »Danmarks geognostiske Forhold, forsaavidt som de ere afhængige af Dannelser, der ere sluttede...« Afhandlingens formål var altså at beskrive de geologiske forhold i de danske lag fra tiden før nutiden (der jo ikke er »sluttet«). Det blev en afhandling med meget nyt og godt, men også store fejltagelser, hvor Forchhammers faglige intuition på flere punkter – igen – ledte ham på alvorlige afveje. Med alle sine fejl og misforståelser er det dog en skelsættende afhandling og et første forsøg på at skrive en moderne Danmarksgeologi. I afhandlingen, der berører Fakse på flere måder, fylder gennemgangen af »Kridtformationen« (= Kridt + Danien) ikke mindre end 42 af de sammenlagt 112 sider. »Kridtformationens« stratigrafi angives fra oven og nedefter som følger (1835: 43): »...

- 4) Faxøkalk, Blegekridt og Liimsteen
- 3) Skrivekridt
- 2) Saltholms=Kalk, paa Saltholm, ved Limeham og Torp i Sverrig, og Sangstrup Klint ved Grenaae; som løse Brudstykker i overordentlig stor Mængde ved Terkelskov i Sjælland og Katholm i Jylland
- 1) Grønsand og Graakridt paa Bornholm og i Skaane...«

Som det ses, er stratigrafien i vores Øvre Kridt og Danskekalk endnu ikke faldet rigtigt på plads, da »Saltholms=Kalken«, de løse blokke ved Terkelskov (ved Farum i Nordsjælland) og Katholm (alle fra Sen Danien) samt kalken i Sangstrup Klint på Djursland (Tidlig Danien) er placeret som *ældre* end skrivekridtet.

Det, som ligger til grund for Forchhammers fejlagtige tolkning, er den ellers fornuftige iagttagelse, at de dansk-skånske Kridt- og Danien-lag ligger ordnet i bælte. Da Forchhammer dårligt kunne vide, at der i SV-Skåne befandt sig skrivekridt under Danskekalken, er der en vis logik i hans teori om, at lagene ligger bæltevis som følger (gående fra Skåne/Bornholm i nordøst til det centrale Danmark i vest/sydvest (Fig. 12)), det vil sige:

- 1) et ældste bælte med grønsand og »Graakridt« (f.eks. Arnager kalk) i øst/nordøst
- 2) sydvest herfor et yngre bælte med Danskekalk omkring »Limhamn« og »Torp« (sandsynligvis = Östra Torp), med »Saltholmskalk« på Saltholm og strækkende sig videre mod Djursland
- 3) endnu længere mod sydvest ligger så Stevns Klint, hvori der nederst ligger skrivekridt
- 4) herover følger den yngste afdeling med »Faxøekalk« (= dels Cerithiumkalken og dels = Kalken i Fakse), samt »Blegekridt og Limsteen«

De her beskrevne bælte af »Kridttag« opfattede Forchhammer korrekt som faststående og uforstyrrede og betegnede dem under ét som »*Det regelrette Kridtsystem*« (1835: 56), hvortil han regnede skrivekridtet i Stevns Klint, men også den finkornede (Danien-)kalk nederst i kalkstensbruddet ved Herfølge.

Hertil kommer så et bælte (en »Kjede«) af forstyrret »Kridt«, som han benævner »*Det uregelrette Kridt*« og foreløbig kender fra 7 steder (1835: 61):

»... Vi kjende hidtil 7 Puncter i denne Kjede, nemlig:

- 1) Kridtet i Thy.
- 2) Kridt i Eerslef Grube paa Øen Mors i Jylland.
- 3) En Kridtmasse ved Byen Fensmark, ikke langt fra Nestved i Sjælland.
- 4) Møens Klint.
- 5) Arconas Klint paa Rügen.
- 6) Jasmunds Klint med Stubbenkammer, ligeledes paa Rügen.
- 7) Jurakalken ved Fritzow i Pommern... «

Set med nutids øjne er det let at se, at hovedparten af disse forekomster er lokaliteter med glacialt disloceerede flager af skrivekridt eller Jura-kalk, mens forstyrrelserne i Erslev Kridtgrav på Mors skyldes salttektonik.

Senere i afhandlingen vender han tilbage til for-

holdene mellem Stevns Klint og Fakse, hvor han stadig anser Cerithiumkalken i Stevns Klint og kalken i Fakse som en udformning af samme lag (»Faxøe=Kalk«). Efter en vurdering af de da kendte faunaer i hhv. Cerithiumkalken i Stevns Klint og kalken i Fakse kommer han til den palæontologisk begrundede konklusion, at »... Faxøe=Kalken« entydigt må tilhøre Kridttiden: »Faxøe=Kalk er altsaa en Deel af Kridtformationen, som er enten eiendommelig for Danmark eller har sin Analogie i Lagene ved Maestricht og Cibly... « (1835: 79).

Man skal her bemærke hans meningsskifte med hensyn til Faksekalkens alder. Hvor han i 1825 postulerede, at denne tilhørte Tertiæret, angiver han nu alderen til Kridt – et resultat af hans diskussioner med Lyell på rejsen i 1834.

Om selve dannelsen af Faksekalken (som netop beskrevet en del af hans »regelrette Kridt«) har han gjort sig udførlige tanker: Tidsmæssigt er kalken dannet efter en tektonisk forstyrrelsesperiode ved slutningen af Kridttiden... Ved disse forstyrrelser er der skabt »vulkaniske Skjær« og skjulte klipper, som koralerne i Fakse kunne vokse op på. De samme forstyrrelser ser han i øvrigt også som årsag til den uregelmæssige lagdeling i limstenen i Stevns Klint. Han beskriver dette som følger (1835: 79):

»... Vi have før seet, at Faxøe Bakke er et uforstyrret Korallrev, og det vil siden blive viist, at Levningerne af de forstyrrede Korallreve sammensætte et vigtigt Led i den nyere Deel af vor Kridtformation; men Faxøe Bakke er ikke blot vigtig fordi den har undgaaet den almindelige Forstyrrelse, der har leveret Levningerne, som danne vor Liimsteen, men fordi den antyder Hævninger, der allerede have fundet Sted i Kridttiden. Alle Undersøgelser af Korallrevene i vore sydlige Have give nemlig det Resultat, at de vigtigste Koraller, *Caryophyllea*, *Mäandrina*, *Astræa*, ikke kunne leve i større Dybde end 25 Fod. Korallagene ere i Regelen ikke engang saa Mægtige, og Koralløerne omgivne af dybt Hav, ere ikke af Dyr byggede op fra Havets Bund, men ere for det meste hævede vulkaniske Skjær, siden beboede og forhøiede af Korallerne. Betænke vi nu, at Faxøe=Kalken efter Stevnsklints almindelige Schichtningslov allerede ved Faxøe Bakke, hvor den opnaaer omtrent 200 Fod, maatte ligge omtrent 100 Fod under Havets Niveau, saa er det indlysende, at Korallerne ved Faxøe hvile paa en hævet Grund, paa en skjult Klippe i Kridthavet. I de dybeste Dele af Gruberne forekomme ogsaa allerede kridtlignende Masser. Hævningen maa altsaa have fundet Sted efter Skrivekridtets Afsættelse og førend de nyere Lags Dannelse... «

Det skulle ikke vare længe, før der rejstes kritik imod

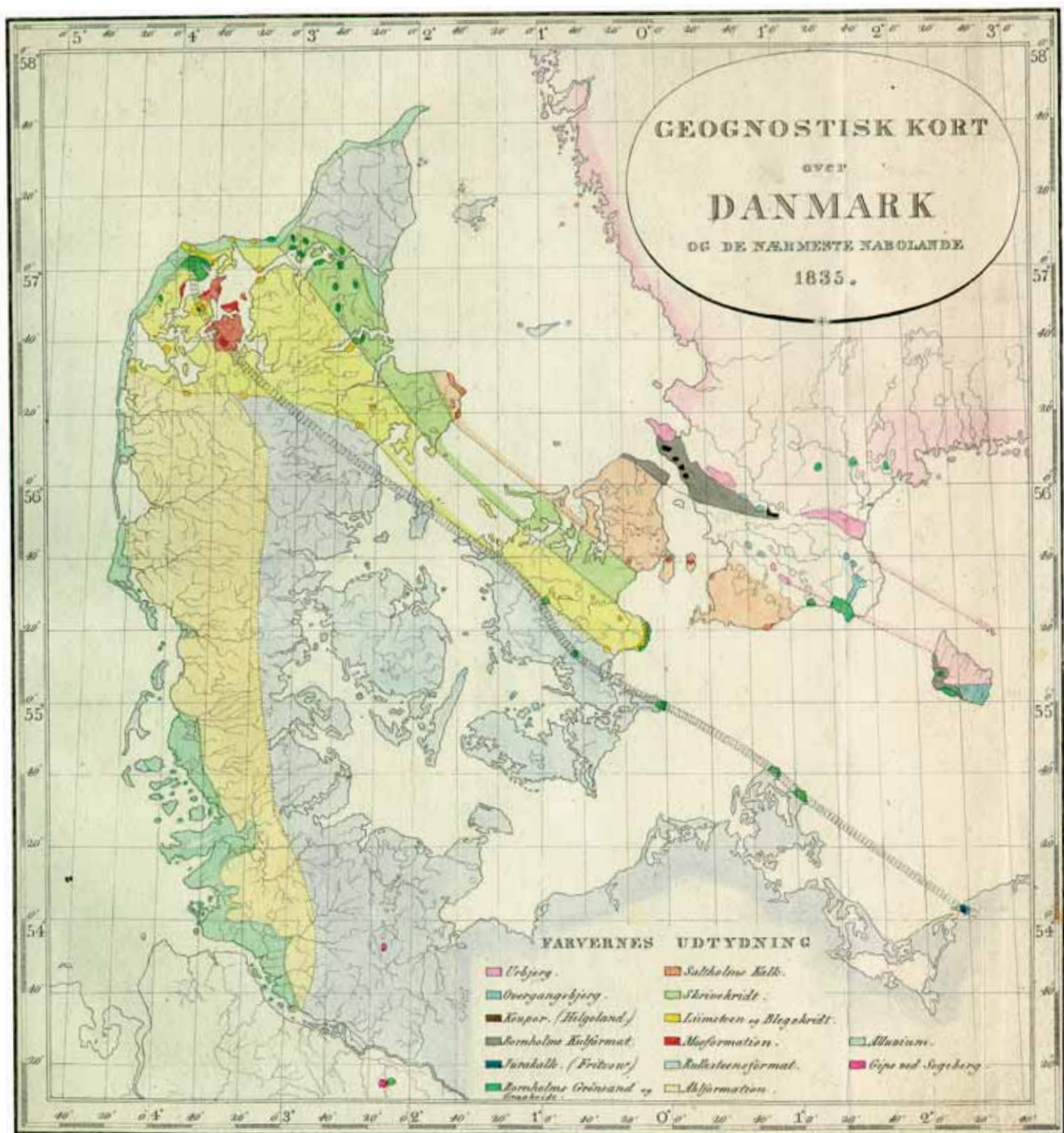


Fig. 12. Forchhammers »geognostiske Kort over Danmark og de nærmeste Nabolande« fra »Danmarks geognostiske Forhold... (1835). Kortet illustrerer tydeligt hans tanker om den bæltevisse placering af lagene, f.eks. det »uregelrette Kridtsystem« fra Fritzow i Pommern via Møns Klint og Fensmark ved Næstved til de vestlige Limfjordsegne incl. Thy (dvs. de 7 punkter i den »Kjede«, som han opregner i teksten på side 61). På kortet angiver Forchhammer faktisk et 8. punkt i samme »Kjede«, som ikke er omtalt i hans liste på side 61, nemlig det glacialt dislocerede skrivekridt, der optræder i området omkring Ringsted. Han omtaler dog denne forekomst i teksten på side 67 som et sandsynligt »... andet hævet Partie af det dybere liggende Kridt... «



Fig. 13. En stenbryder – kendelig på sin høje hat – sætter sine folk i arbejde i Fakse Kalkbrud. Lithografi med titlen »Kalkbrud ved Faxö« fra 1856 af A. Nay efter forlæg af A. Juuel. Udgivet af Emil Bærentzen & Co. i det kendte topografiske storværk »Danmark, Slesvig, Holsten og Lauenborg i Billeder«. Det Kongelige Bibliotek.

»Danmarks geognostiske Forhold«, der udkom i forbindelse med Reformationsfesten den 14. november 1835. En måned efter (16. december 1835) forelagde Charles Lyell i sin egenskab af formand for Geological Society i London en utrykt afhandling af H.H. Beck om Danmarks geologi (»Notes on the Geology of Denmark«, se Beck in Lyell 1835–37). Trods referatets beskedne omfang (kun godt 3 sider), er det tydeligt, at Becks artikel er et hovedværk i dansk geologisk litteratur og på vigtige punkter bringer en mere korrekt opfattelse af stratigrafien end hos Forchhammer. Beck henfører således Saltholmskalken til de øvre Kridttidsaflejringer, dvs. at de er yngre end skrivekridtet, ikke ældre som angivet af Forchhammer. Om Fakse-lagene – the »Faxøebeds« – skriver han, at de afgjort hører hjemme i Kridtformationen, men at det er uvist, om de skulle henføres til lagene ved Maastricht eller til Kunrade-kalken (ved Kunrade tæt på byen Heerlen i Holland).

Forchhammers »Det nyere Kridt i Danmark« 1847

I denne afhandling behandler Forchhammer igen Danien-lagenes stratigrafi, herunder Faksekalkens stratigrafiske relationer, med tanker om lagenes bæltevisse fordeling som et centralt punkt. Set med nutids øjne er det en vanskeligt forståelig afhandling, hvis indhold fremlagdes på det skandinaviske naturforskersmøde i 1847, men hvor man har indtryk af, at næppe alle har forstået Forchhammers tanker, end-sige været enige i dem. Specielt interesserede læsere henvises dels til den originale afhandling (Forchhammer 1847) og dels til den fremragende fremstilling hos Garboe (1959 og 1961a) og den kortere redegørelse hos Milthers & Steenstrup (1935).

Det skulle vare næsten 30 år, før de stratigrafiske relationer mellem Stevns Klint og Fakse blev korrekt udredet. Det skete først med Johnstrups afhandling »Om Grønsandet i Sjælland« 1876 (se nedenfor).

I »Det nyere Kridt« ... gentager Forchhammer sine teorier om dannelsen af Fakse-kalken og limstenen (f.eks. i Stevns Klint). Sidstnævnte »bestaaer af Brudstykker af Koraller og Conchylier, forenede med en kridtagtig Masse til en Kalksteen i Sandsteensform, hvori der temmelig hyppigen endnu forekomme vel vedligeholdte Forsteninger... « (1847: 535).

Limstenen tænker han sig dannet ved de samme tektoniske forstyrrelser (omkring slutningen af Kridttiden), som han allerede i 1835 havde anset for ansvarlige for dannelsen af de undersøiske klipper eller skær, som koralkalken i Fakse var vokset op på. Om Faksekalken og limstenen skriver han bl. a.:

»... Faxøbakken synes at være den sidste vel vedligeholdte Levning af et stort Korallrev, der har strakt sig som det synes i Form af et Barrierief i en Afstand af 6–8 Miil fra de skandinaviske Urbjerge og parallel med dem. Levningerne af de forstyrrede Masser findes nedlagte i Liimstenen, der næsten blot bestaaer af Korallbrudstykker... « (1847: 535).

»Danien'ets dåbsattest« 1847

Vigtigt nyt skete i 1846–47, hvor det, som vi nu kalder Danskekalken (fra Danien-perioden) udskiltes fra de egentlige Kridttidsaflejringer af Edouard Desor under betegnelsen »terrain danien«, først ved et møde i det franske geologiske selskab i Paris den 16. november 1846 og siden i trykt form året efter (Desor 1847). Publikationen er på kun 4 sider og indledes med (Desor 1847: 179):

»... Il existe aux environs de Laversine, près Beauvais, un lambeau de terrain d'une structure toute particulière, composé d'une sorte de brèche coquillière sans stratification bien évidente... «

I forfatterens oversættelse:

»... I omegnen af Laversine nær Beauvais findes der et tyndt jordlag med en ganske ejendommelig struktur, bestående af en slags skalbreccie uden veludviklet lagdeling... «

og videre (i forfatterens oversættelse):

»... Da M(onsieur) Desor sidst besøgte Skandinavien, fandt han på øen Seeland tæt ved København en kalksten, der i sin struktur og sit breccieartede udseende ganske ligner kalken ved Laversine, og midt i de slidte rester af koraller og alle slags fossiler, som findes indlejret i den, har han genkendt samme art af *Cidaris* (et regulært søpindsvin, forf. anm.). Dette lag, hvis udseende og struktur ganske ligner aflejringer ved Laversine og som M(onsieur) Forchhammer har

beskrivet under navnet *calcaire de Faxoë*, ligger i samme overlejrende position (dvs. oven på skrivekridtet, forf. anm.) som kalken ved Laversine... «

I forfatterens oversættelse fortsætter han (1847: 180):

»... Oven på skrivekridtet ligger et tyndt lerlag (= fiskeleret, forf. anm.) indeholdende talrige fiskerester, som hidtil ikke har kunnet bestemmes på grund af deres dårlige bevaringstilstand. Oven på dette lerlag findes Fakse-kalken (»le calcaire de Faxoë«, dvs. *Cerithium*-kalken, forf. anm.) ... Denne kalk, hvis tykkelse er ganske ringe ved kysterne, tiltager i mægtighed i retning af øens indre; den når sin største tykkelse tæt ved landsbyen Faxoë, hvor den er helt op til 40 fod tyk og hvor man med stor flid bryder den for at brænde kalk af den... «.

Fra Fakse-kalken omtaler Desor en række fossiler, bl.a. »*Pyrina*«, »*Holaster ananchytes*« og »un petit Crabe *Brachyurites rugosus* Schloth.«, dvs. de nuværende *Plagiochasma cruciferum*, *Pseudholaster faxensis* og *Dromiopsis rugosa*. Desuden nævner han et regelmæssigt søpindsvin, som han til ære for Forchhammer foreslår at kalde »*Cidaris Forchhammeri*«.

Endelig har han i Museet i København set to søpindsvin, som han har bestemt til to typiske Kridttidsarter (*Ananchytes subglobosus* og en nær slægtning til *Micraster breviporus*), som han mener er identiske med arter i det franske Kridt.

Konklusionen af Desors foredrag og den lille artikel er i al korthed, at »terrain danien« incl. Fakse-kalken anses for samtidig med kalken ved Laversine, både på grund af den sedimentologiske struktur og fossilindholdet og på grund af begge lags stratigrafiske placering oven på det typiske skrivekridt. Han regner »terrain danien« som en del af Kridtperiodens lag og finder – bl. a. baseret på sine fejlbestemmelser af søpindsvinene på museet i København, at arter fra Fakse er artsidentiske med arter i det franske Kridt, altså et argument for, at Fakse-kalken er af Kridt-alder. Han mener i øvrigt også, at »terrain danien« ikke kan være af Tertiær alder på baggrund af fossilindholdet, især baseret på forekomsten af søpindsvin som »les *Ananchytes* (= *Echinocorys*, forf. anm.), les *Holaster* et les *Micraster*«. Han skriver direkte (1847: 181), at forekomsten af disse »ne permet pas de rapporter ce terrain à l'étage tertiaire«.

Spørgsmålet om Danienets stratigrafiske indplacering skulle senere blive et hedt emne, der kom til at dele geologerne i to, tit heftigt stridende lejre. Langt op i 1900-tallet skulle »Danien-problemet« komme til at optage sindene. Først i 1900-tallets anden halvdel - og specielt fra 1960 og frem – nåede man frem til almindelig enighed om den nuværende indplacering:

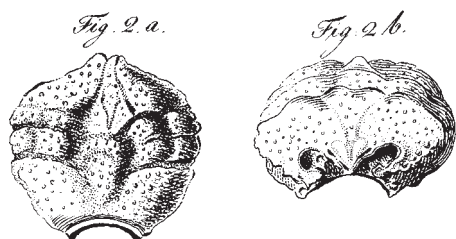


Fig. 14. Fig. 2a & 2b på Tavle I i »Nachträge« til Baron von Schlotheims »Petrefactenkunde...« (1820–23) er de første gengivelser af den karakteristiske Fakse-krabbe *Dromiopsis rugosa*.

Som den tidligste del af Paleocæn, det palæogene Tertiærs første tidsafsnit. Et eksempel: I sin store monografi over søliljer (crinoider) fra »Kridttiden« regner Wienberg Rasmussen (1961) endnu Danien'et med til Kridtet. Det samme gør han i sin lærebog »Danmarks geologi« fra 1966 for så i sin afhandling fra 1972 om tidligt Tertiære søliljer, søstjerner og slangestjerner at indplacere Danien'et som det ældste Tertiær.

En yderst værdifuld og grundig historisk oversigt over dette emne frem til starten af 1960'erne er publiceret af Berggren (1964). Se bl. a. også Brünnich Nielsen 1919; Ravn 1925; Rosenkrantz 1960 og 1966 og Voigt 1979.

Palæontologiske arbejder fra 1820 til 1851

I dette tidsrum gjordes der flere forsøg på at beskrive fossilerne i Fakse Kalkbrud nærmere. Noget udkom



Fig. 15. Japetus Steenstrup (1813–1897). Lithografi fra ca. 1855. (Efter Spärck 1948, her gengivet efter Garboe 1961a).

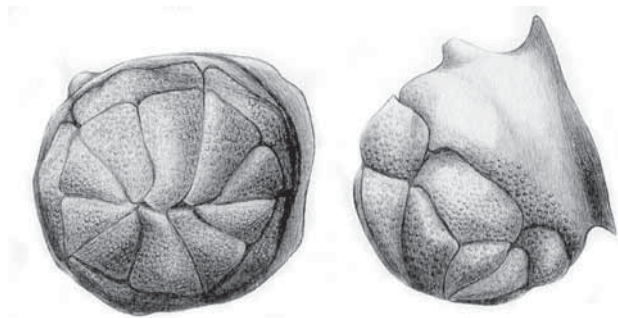


Fig. 16. Rekonstruktion af den ejendommelige sølilje *Cyathidium holopus* (efter Brünnich Nielsen 1913a).

også, mens meget fik en tøvende start eller forblev upubliceret.

Mindre dele af Fakse-faunaen blev beskrevet af nogle af tidens allerede anerkendte – eller kommende – berømtheder. I 1820–23 blev nogle vigtige Fakse-fossiler således beskrevet af den berømte tyske palæontolog Baron von Schlotheim, deriblandt den så hyppige krabbe »*Brachyurites rugosus*« (nu *Dromiopsis rugosa*, Fig. 14) samt f.eks. »*Nautilites Danicus*« (= *Hercoglossa danica*), »*Cypraeacites bullarius*« (= *Eocypraea bullaria*) og »*Trochilites niloticiformis*« (= *Leptomaria* = »*Pleurotomaria*« *niloticiformis*).

I 1837–39 beskrev zoologen og mosegeologen Japetus Steenstrup (1813–1897, Fig. 15) i to små afhandlinger »fryndsefødderne«, dvs. langhalsene (cirripederne) fra de danske og skånske Kridtaflejringer, herunder nogle arter fra Fakse. 1839-afhandlingens motto var det måske lidt arrogante »*melius distingvere quam confundere*« (»... hellere adskille end at sammenblende...«) og er egentlig ganske typisk for den yderst selvbevidste Steenstrup, således som mange naturhistorikere senere skulle komme til at opfatte ham. I en lille kort afhandling »*Ueber Korallen in der Faxöer Kreide, Moltkia und Cyathidium*« vendte Steenstrup (1847) for en kort bemærkning tilbage til Fakse-faunaen. (*Moltkia* er en hyppig og smuk oktokoral, mens *Cyathidium* er en ejendommelig, nærmest krukkeformet sølilje (Fig. 16), der sidder fast i nedadvendende grupper på loftet i hulheder i koralkalken). I 1840'erne og 1850'erne optoges Steenstrup sammen med Forchhammer af det aldrig trykte værk »*Gæa Danica*« (Forchhammer & Steenstrup ca. 1850, unpubl.). Titlen var den samme som på H.H. Becks palæontologiske værk af samme navn, som heller ikke blev fuldført. Af de færdiggjorte tavler til Steenstrups og Forchhammers »*Gæa Danica*« kan man se, at det i trykt stand ville være blevet et pragtværk. I Fig. 17 er vist en tavle med oktokorallen *Moltkia isis*, her gengivet efter Brünnich Nielsen (1913b). Det stykke, som har dannet forlæg for tavlen, eksisterer endnu på Geologisk Museum i København.

Steenstrups afhandlinger om cirripederne (1837 og

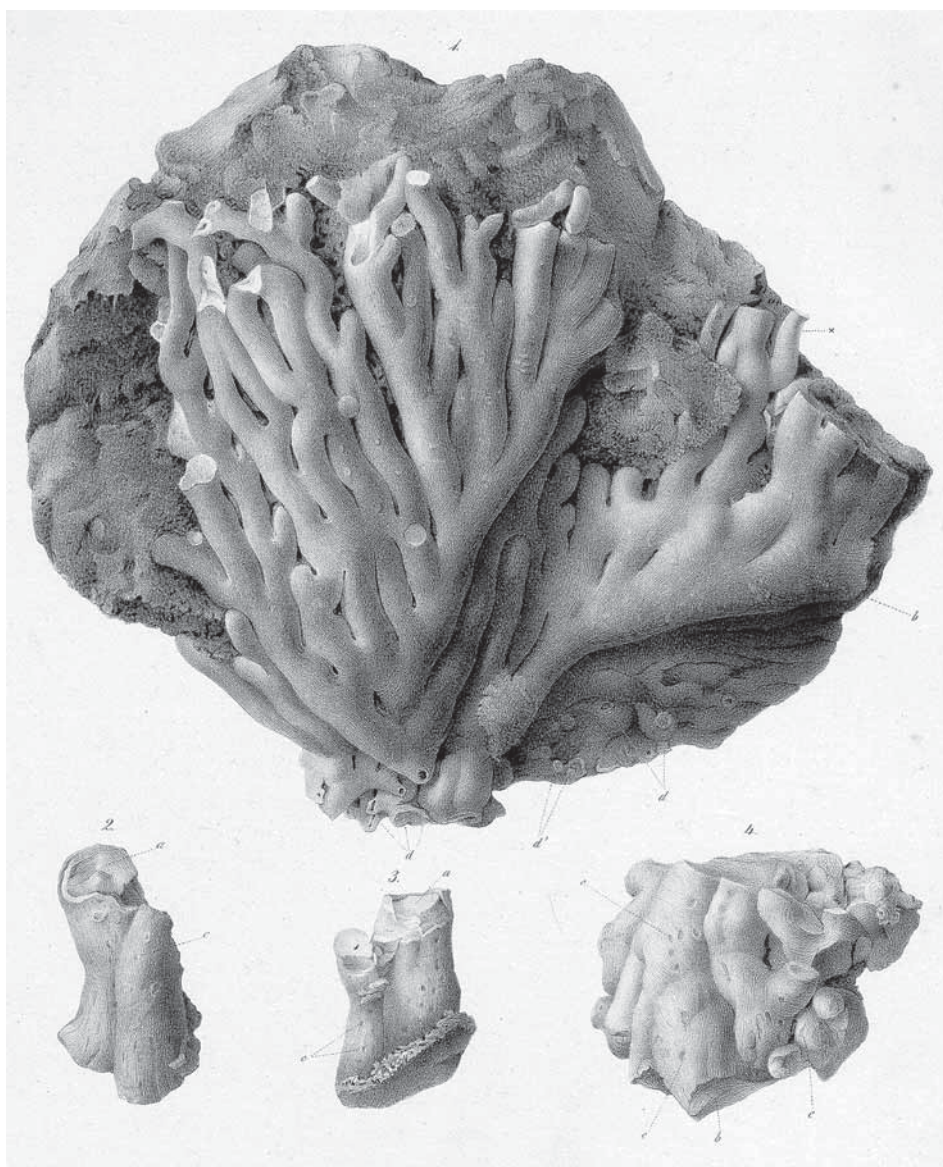


Fig. 17. Den smukke oktokoral *Moltkia isis* på en planlagt tavle til Forchhammer & Steenstrups aldrig trykte pragtværk »Gæa Danica« (ca. 1850), her gengivet efter Brünnich Nielsen (1913b). Stykket, der har været forlæg for tegningen, findes stadig i Geologisk Museums samlinger.

1839) fulgtes op af Charles Darwin (1809–1882) i en grundig monografi om samme dyregruppe i de engelske Kridtaflejringer (Darwin 1851), hvori han også inkluderede beskrivelser af arter fra Skånes Kridt og fra Fakse (se Fig. 18). Som han skriver i forordet (1851: v-vi):

»...Professor Forchhammer, of Copenhagen, not only placed at my disposal many valuable specimens deposited in the Geological Museum of the University, but applied to Professor Steenstrup, who, in the most generous manner, sent me the collection in the Zoological department... all these northern specimens have been of the greatest use to me in illustrating the British species... «

Kalken i Fakse regner han til det yngste Kridt, idet han skriver (1851: 7):

»... I may here observe that I am assured by Professors Forchhammer and Steenstrup, that the formations of Scania and Westphalia are equivalent to that of Faxøe; and hence to that of Maëstricht. I have called these formations the »Maëstricht formation«, to distinguish them from the common upper or white Chalk... «

At palæontologiske undersøgelser af Fakse-faunaen havde høj prioritet på den geologiske forskningsliste (dvs. især hos Forchhammer) ses bl.a. af Københavns Universitets prisudgaver udsatte for 1835 og 1838, hvor undersøgelser over Fakse indgik blandt de ønskede emner (Garboe 1961a: 53).

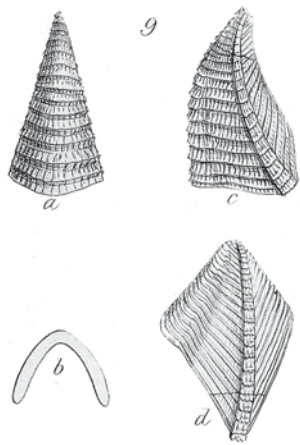


Fig. 18. Langhalsen »*Pollicipes elegans*« (nu *Calantica dorsata*) fra Darwins store monografi 1851 (Tab. IV, Fig. 9).

Istidsteoriene banker på

Tankerne om, at der i en ikke alt for fjern fortid kunne have eksisteret store isdækker i Europa, som bl. a. havde været ansvarlige for dannelsen af skurestriber og transporten af de erratiske blokke, begyndte at dukke op forskellige steder i slutningen af 1700-tallet og op igennem 1800-tallet (se f.eks. fremstillingerne hos Nilsson 1972 og Garboe 1959–61a). Til at begynde med fandt istidsteoriene hovedsagelig grobund i Alperne, men hurtigt efter også i Skotland og i Norge (Garboe 1961a). I Danmark var J.H. Bredsdorff også tidligt ude (1824: 245–246).

Man kunne have tænkt sig, at Forchhammer, der ellers indførte så megen nytænkning i dansk geologi, ville have grebet de nye teorier med kyshånd, men sådan kom det ikke til at gå. Tværtimod nærrede han fra starten og til det sidste en inderlig modvilje mod de nye istidsteorier, som han bekæmpede polemisk og med stort eftertryk. For mange samtidige kolleger var det klart, at han på den front udkæmpede et »losing battle«.

Det, som vi nu kalder istidslag, f.eks. tills (= moræner) og smeltevandslag, kendte Forchhammer i forvejen særdeles udmærket. Han kaldte dem blot for »Rullesteens-Ler« og »Rullesteens-Sand« og sammenfattede dem som »Rullesteens-Formationen«, som han opfattede som en del af Tertiæret. Om årsagerne til disse lags dannelse fastholdt Forchhammer til det sidste, at de ikke var dannet ved is, men ved kraftige bevægelser i et oprørt hav, forstyrret ved voldsomme plutoniske bevægelser og »hævninger« kommende fra Jordens indre. Bæltedannelserne i den dansk-skånske undergrund med »Hævningskiederne« (Forchhammer 1835 og 1847) var i hans øjne netop beviser for den tektoniske uro, der havde fundet sted.

Moræneleret og smeltevandsandet anså Forchhammer altså som *marine* dannelser, afsat af et lejligheds-

vis stærkt oprørt hav og til andre tider under mere rolige forhold. Skurestriberne på klipperne på Bornholm og på overfladen af kalken i Fakse var efter hans mening forårsaget af et hav, som havde eroderet overfladen af Fakse Bakke, de bornholmske rundklipper og det skandinaviske grundfjeld *sydfra* og skabt de stejle sider, mest syd- (eller vestvendte), på de skandinaviske rundklipper. Med denne opfattelse vendte Forchhammer sig ikke blot mod istidsteorien, men samtidigt også mod en anden teori, fremsat i 1836 af svenskeren Sefström om en »petridelaunisk« vandflod, der havde bevæget sig *fra nord* mod syd over Skandinavien og skabt de afglattede rundklipper med deres skurestriber, glatte stødsider og stejle læsider (Garboe 1961a).

I denne ophedede debat kommer Fakse Kalkbrud for alvor ind i billedet i 1843, da man ved den daværende Baunekule (i »Baunkulestumperne«) rømmede overjorden (dvs. morænen) af og på den blottede, hårde kalkoverflade fandt tydelige systemer af skurestriber (»Frictionsstriber«) fra ikke mindre end 3 forskellige retninger (Forchhammer 1844: 103–04). Sådanne havde Forchhammer allerede set tidligere, både i Fakse og på Bornholm, men disse var usædvanligt smukke. Der blev brudt en blok på ca. 400 kg løs, som førtes til København. Her blev der taget en gipsafstøbning, som forevistes ved et foredrag af Forchhammer i Videnskabernes Selskab og hvoraf der desuden sendtes en kopi til Geological Society i London. Den originale blok opbevares endnu på Geologisk Museum i København.

I sin afhandling om skurestriberne ved Baunkulestumperne argumenterer han kraftigt imod både Sefströms »petridelauniske« vandflodsteori og istidsteorien. Et enkelt citat (Forchhammer 1844: 104) kan anskueliggøre dette: »... Striberne paa Kalkstenene ved Faxöe vare de tydeligste, Forfatteren har seet, hvilket aabenbart hidrører fra den udmærket faste og tætte Kalksteen, hvorpaa de bevægede Blokke have virket. Af disse anførte Iagttagelser følger, at Stribningen paa Faxöe Bakke er ældre end Rullesteensleerdannelsen. Denne Iagttagelse er meget vigtig med hensyn til Dannelsesstiden; thi da Forfatteren vil kunne bevise ved Iagttagelser paa Bornholm, at der forekommer Striber, som ere dannede under de nuværende Forhold, ere disse forenede Iagttagelser et nyt Beviis imod Theorien om den petridelauniske Flod. Dernæst er den forandrede Retning af Bevægelsen meget mærkværdig. Hvis det har været en Flod, der har fört Stene med sig, har den forandret sin Retning fra O. og V. til SO. og NV. Hvis det har været Iisbræer, maa ogsaa disse Iisbræers Bevægelsesretning have forandret sig, hvilket ikkun lidet stemmer med Iisbræernes Natur. Bölgeslaget derimod forandrer sig efter Strömmens og Vindens herskende Retning... «

Klarere kunne Forchhammer næppe have udtrykt sin mening, der også kommer frem i flere af hans andre skrifter (bl.a. 1842a, b, 1843 og senere).

Starten på Johnstrups periode (1866–94)

Efter Forchhammers død i december 1865 gik professorembetet i geologi i 1866 til Johannes Frederik Johnstrup (Fig.19), født 1818, cand. polyt. 1844 og fra samme år 2. assistent hos Forchhammer i Universitetets Mineralogiske Museum i Nørregade. I 1846-47 var han ansat som lektor ved Sorø Akademi og holdt et foredrag om Kridt- og Tertiærforsteninger ved naturforsker mødet i 1847. Fra 1848–51 var han ansat ved latinskolen i Kolding, men vendte tilbage til Sorø i 1851, hvor han var ansat de næste 15 år. I Sorø-tiden var han gentagne gange i Fakse Kalkbrud og foretog de undersøgelser, der ledte frem til afhandlingen »Om Faxekalkens Dannelse og senere undergaaede Forandringer« (1864).

Denne afhandling (skrevet to år før Johnstrup blev professor) er den første, hvor kalken i Fakse behandles virkeligt indgående. Den ledsages af nøjagtige profiltegninger, nivellementer og et værdifuldt kort over Fakse Banke.

Johnstrup understreger, at der er to hovedtyper af kalk i Fakse: Bryozokalk og koralkalk (den egentlige Faksekalk) og at begge findes i forskellige undertyper.

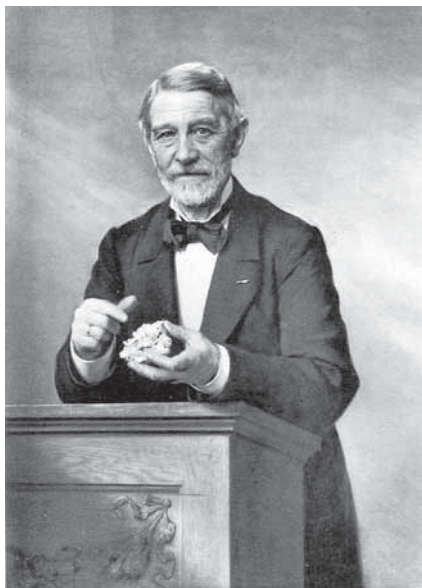


Fig. 19. Frederik Johnstrup (1818–1894) i færd med at demonstrere et stykke Faksekalk under en forelæsning. (Efter Rørdam 1918).

Han diskuterer bl.a. dannelsesbetingelserne for koralkalken og kommer her til følgende resultat med hensyn til havtemperaturen: »... Hvad Varmeforholdene angaaer, da kan det neppe være nogen Tvivl underkastet, at Vandets Varmegrad her i vort nordlige Kridthav dengang maa have været højere end i den nuværende Tid, selv om man af Hensyn til de her forekommende Koralslægter anseer det nødvendigt snarere at sammenligne disse Koraldannelser med Middelhavets end med Sydhavets... « og videre: »... saa at der er en høj Grad af Rimelighed for, at der her i vort Kridthav maa have været mindst en Middelvejr af 20°C... « (1864: 21).

Om havdybden er han tilbøjelig til at give Forchhammer ret i, at kalken er dannet som et rev på følgende måde: »... Da der hverken kan være Tale om at henføre Koraldannelsen i Fakse til Kystrev eller Atoles, maa Forchhammers Anskuelse vistnok være den ene rigtige, at den nærmest maa sammenlignes med et enkelt parti af et Voldrev, dannet paa Overfladen af Skrivekridtet, og at det efterhaanden har nærmet sig Vandfladen uden dog at have naaet den fuldstændigt, i det Mindste ikke over hele sin Udstrækning... « (1864: 22).

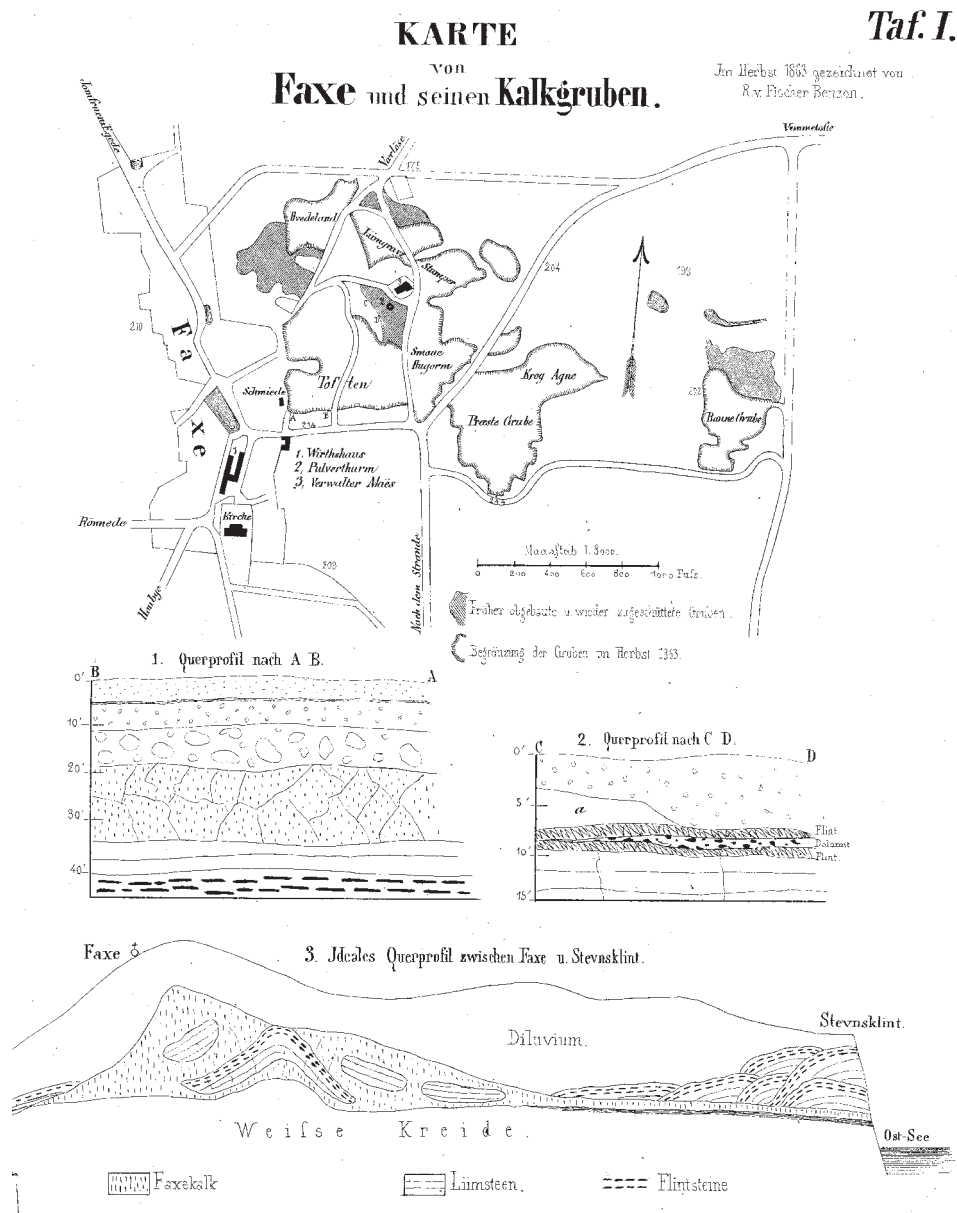
von Fischer-Benzon 1866

Kort efter Johnstrups banebrydende afhandling kom endnu et vigtigt værk: »Ueber das relative Alter des Faxekalkes und über die in demselben vorkommenden Anomuren und Brachyuren« af R. von Fischer-Benzon (1866). Efter en kort historisk gennemgang og en fin beskrivelse af istidslagene gennemgår han den typiske koralkalk og dens fossiler og skriver bl.a. (side 5):

»... In der Grube »Toften« stösst man nach Hinwegräumung der auflagernden Erdschicht auf eine ausserordentlich feste Kalkmasse, die indessen vielfach zerklüftet und zerspalten ist, so dass grössere zusammenhängende Blöcke selten oder nie vorkommen. Man hat es hier mit einem echten Korallenfels zu thun, gebildet von Aesten der *Caryophyllia* und *Cladocora* und mit wenig anderen Petrefacten, namentlich Krebsen, einigen Gasteropoden und *Nautilus bellerophon*. Doch findet man in den übrigen Gruben in demselben Gestein *Trochus niloticiformis*, *Triton*, verschiedene *Cypræen*, *Arca*, *Terebratula flustracea* Schl. und *Turbinolia*...«

Han beskriver videre veksellejringen af koral- og bryozokalk og tolker hele komplekset i Fakse Bakke som et revkompleks, hvor visse dele har været dannet i et meget uroligt miljø med kraftige strømforhold

Fig. 20. Tafel I fra Fischer-Benzons afhandling »Ueber das relative Alter des Faxekalkes...« (1866). Kortet øverst gengiver kalkbrydningens omfang i efteråret 1863. I »Querprofil« 1 & 2 gengives toppen af Faksekalken og de derover liggende istidslag. I fig. 3 (»Ideales Querprofil zwischen Faxe u. Stevnsklint«) er »Faxekalken« i Fakse Kalkbrud vist som en lokal, særligt mægtig udformning af Cerithiumkalken i Stevns Klint.



og bølger. Under overskriften »Der Kalkhügel von Faxe als Korallenriff« skriver han (side 8):

»...Die Kalkmassen von Faxe haben ihre grösste Ausdehnung von NNW nach SSO mit einem steilen Abfall gegen W und S, und einem minder steilen oder wenig geneigten gegen N und O. Wir werden also, übereinstimmend mit unsern jetzigen Erfahrungen über Korallenriffe, die West- und Südseite als die Brandungsseite ansehen müssen...« og videre side 21: »... Fast alle Versteinerungen des Faxekalkes, mit Ausnahme einiger Weniger, kommen nur als Steinkerne oder Abgüsse, und häufig zerbrochen vor. Dies lässt darauf schliessen, dass die Bildung des Korallenkalkes von Faxe *unter sehr stürmigen Verhältnissen* (forf. fremhævelse) gegangen sein müsse...«.

Den fine bryozokalk i f.eks. Hvedlandskulen anser han derimod for afsat under roligere forhold, i læ af de egentlige rev.

Når man langt op i tiden har været tilbøjelig til at anse koralkalken i Fakse for en egentlig revkalk, skyldes det bl. a. en afhandling som denne, der igen tankemæssigt har sine rødder tilbage til Forchhammer (f.eks. 1835 og 1847).

De vigtigste dele af afhandlingen er måske nok de palæontologiske, idet han f.eks. i afsnittet »Die Versteinerungen des Faxekalkes« med henvisning til tidligere forfattere, bl.a. Reuss og Milne-Edwards og upublicerede »museumsnavne« fra Steenstrup og Forchhammer bringer en fossilliste fra Fakse (1866: 12–20). Langt de fleste navne er forældede idag, men i udforskningen af Fakse-faunaen udgør listen alli-

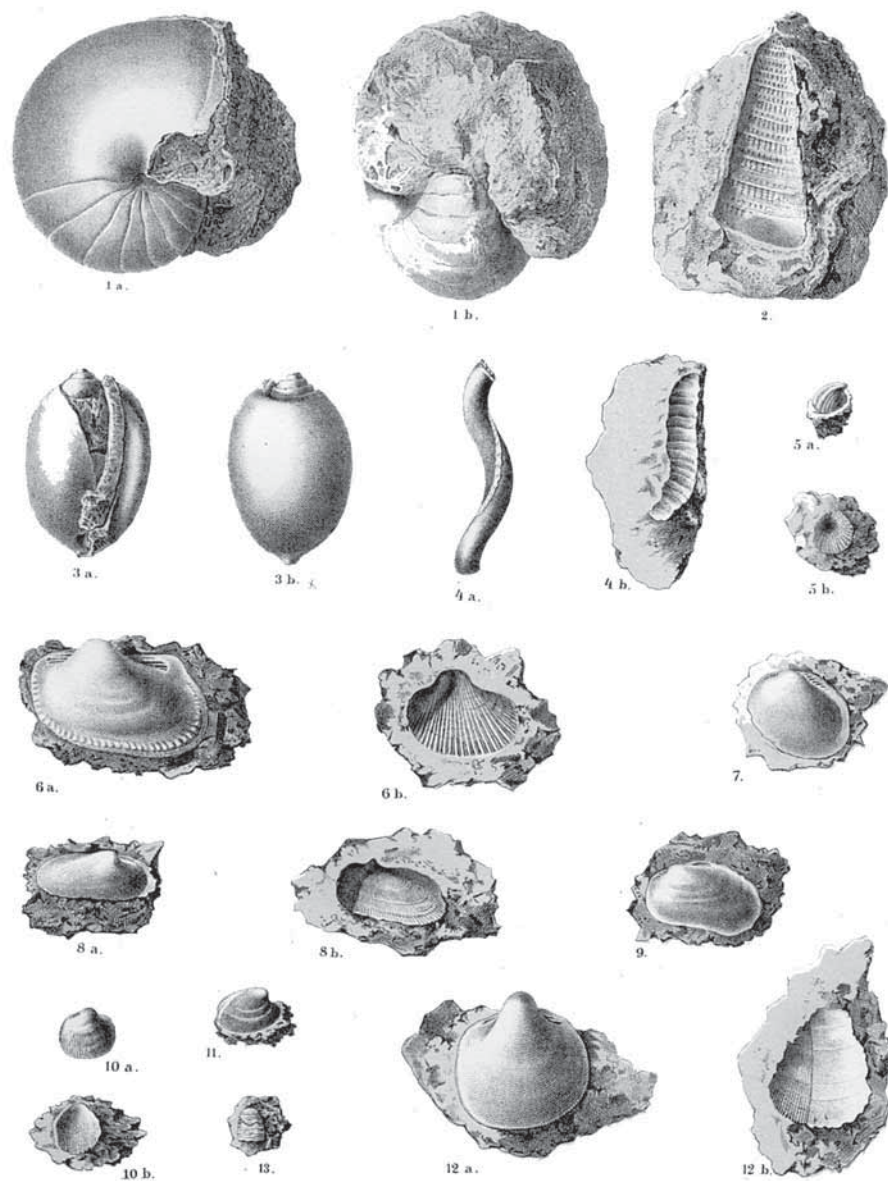


Fig. 21. Typiske »Fakse-fossiler«, men her fundet i Limhamn/Annetorp og afbildet i Lundgrens smukke afhandling »Palaeontologiska Iakttagelser öfver Faxekalken på Limhamn« (1867). Man genkender bl.a. nautilarten *Eutrephoceras bellerophon* i fig. 1a & b, en cerithid snegl i fig. 2, porcelænssnegle (*Eocypraea*) i fig. 3a & b, ormesneglen *Tenagodus* i fig. 4a & b og den hueformede snegl *Emarginula coralliorum* i fig. 5a & b. Muslingerne forneden på planchen (bl. a. repræsentanter for familien *Arcidae*) genfindes også i den typiske »Fakse-fauna« i Fakse Kalkbrud.

gevel en vigtig palæontologisk milepæl. Afhandlingens anden del (1866: 21–30) er den yderst værdifulde behandling af de anomure og brachyure krebsdyr i Fakse, med reviderede beskrivelser af gammelkendte arter gående tilbage til von Schlotheim (1820–23) og beskrivelser af nye arter som f.eks. *Dromia minor* (nu: *Dromiopsis minor*), *Carpiliopsis ornata* (nu: *Caloxanthus ornatus*) og *Panopeus faxeensis* (nu: *Titanocarcinus faxeensis*).

Beskrivelserne ledsages af smukke tegninger som »ich selber nach der Natur und auf Stein gezeichnet...« og desuden af en værdifuld tavle (her gengivet som Fig. 20) med et kort over de enkelte kalkgruber i Fakse tegnet i efteråret 1863, profilsnit af istidslagene og de øverste kalklag samt et »Ideales Querprofil zwischen

Faxe und Stevns klint«. Her slår han med pædagogisk præcision fast, at Faksekalken kun er en lokal og tykkere udformning af Cerithiumkalken i Stevns Klint – altså en nøje gentagelse af Forchhammers gamle og meget uheldige fejltolkning !

Koralkalken ved Annetorp opdages

I 1866 fandt man koralkalk af samme type som i Fakse ved Annetorp ved Limhamn i SV-Skåne. Allerede året efter publicerede Johnstrup (1867) en detaljeret beskrivelse af stedet, hvorfra han nævner fund af typi-

ske Fakse-fossiler som f.eks. »*Brachyurus*« (= *Dromiopsis*), »*Galathea*«, »*Nautilus Bellerophon*« (= *Eutrephoceras bellerophon*), »*Pleurotomaria*«, »*Cypræa*«, »*Cerithium*«, »*Voluta*«, »*Tritonium*« (= *Charonia*), »*Isocardia*«, 2 arter af »*Arca*«, *Crania* og 2 arter af »*Terebratula*«, »*Cidaris*«, »*Pentacrinus*« (= *Isselicrinus*), »*Goniaster*« (en søstjerne) og koraller af slægterne *Oculina*, *Caryophyllia*, »*Cladocora*«, »*Monomyces*« og »*Moltkea Isis*«.

Koralkalk-forekomsten ved Annetorp skulle vise sig at blive utroligt vigtig, fordi man umiddelbart efter også fra svensk hold kom til at arbejde med de palæontologiske, lithologiske og stratigrafiske forhold i »Faksekalcken«. Mange »Fakse-arter« er herefter tit beskrevet på basis af fossiler fra Annetorp/Limhamn – Fakse Kalkbrud's skånske »søsterlokalitet«.

De svenske geologer udsendte i løbet af de kommende generationer en sand perlerække af publikationer om Annetorp/Limhamn (eller om Annetorp/Limhamn og Fakse), startende med Lundgrens smukke afhandling allerede i 1867 (se Fig. 21) og fulgt op af arbejder af f.eks. Moberg 1885; Lundgren 1880, 1885a, b, 1888a og 1890; Hennig 1892–94, 1898, 1899a, b og c, 1900, 1910; Segerberg 1900; Törnebohm & Hennig 1904; Hadding 1919 og 1941; Troedsson 1923 og 1924; Carlsson 1953 og 1958; Brotzen 1959 og Holland & Gabrielson 1979 – for blot at nævne nogle.

Johnstrups »Om Grønsandet i Sjælland« 1876

Efter en række borer og feltundersøgelser i området vest for Køge, bl. a. i Lellinge Skovhusvænge, lykkedes det Johnstrup at komme til endelig klarhed over aldersforholdene inden for »Det nyere Kridt« (Danienet) og Lellinge Grønsandet, som Johnstrup regnede med hertil. Det viste sig nu entydigt, at Lellinge Grønsandet hviler på Saltholmskalken og Limstenen og altså er yngre end disse, i modsætning til, hvad Forchhammer tidligere (1847 og senere) havde hævdet. Ud fra oplysninger fra professor Clemens Schlüter i Tyskland og ikke mindst baseret på omfattende faunalister fra hhv. Arnagerkalken og grønsandet på Bornholm og fra Lellinge udarbejdet af malakologen (»konchyliologen«) O.A.L. Mørch kunne Johnstrup desuden konstatere en stor faunistisk og dermed aldersmæssig forskel mellem det bornholmske grønsand og grønsandet ved Lellinge (Garboe 1958 og 1961a). Af Johnstrups skema (1876: 23) fremgår det, at de indbyrdes aldersrelationer mellem de forskellige danske »Kridt«-lag (incl. kalken i Fakse) nu endelig er faldet på plads.

I samme afhandling er der grund til at hæfte sig ved, at Johnstrup benævner *Cerithiumkalken* i Stevns Klint som »Faxelaget« til forskel fra den egentlige

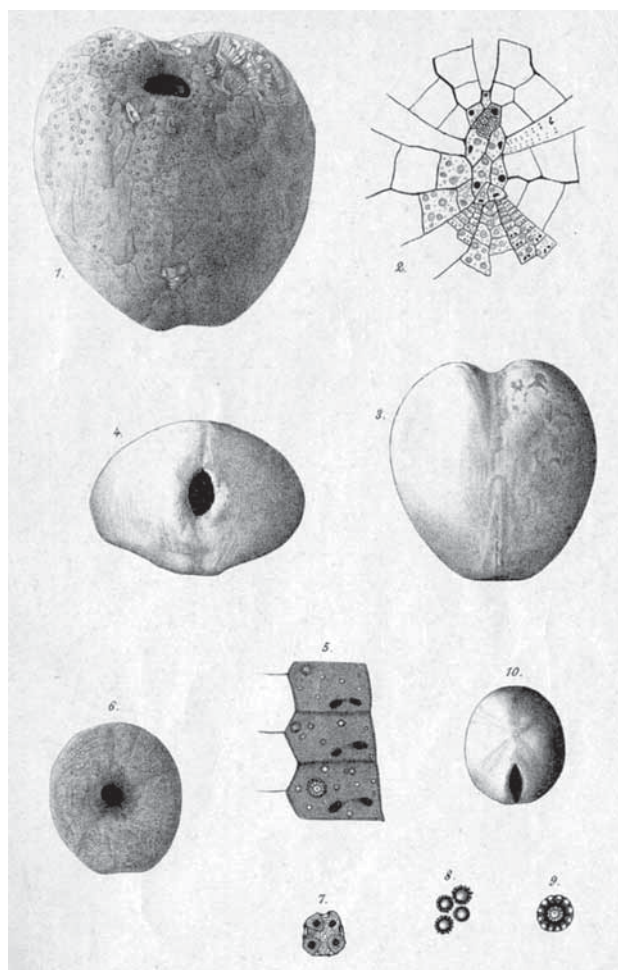


Fig. 22. To søpindsvin, som er karakteristiske for koralkalken i Fakse og i Limhamn/Annetorp: Fig. 1–4 *Pseudholaster faxensis* (tidligere *Holaster faxensis*) og fig. 5–10 *Plagiochasma cruciferum* (tidligere *Pyrina freucheni*). Efter Hennig 1898.

»Faxekalk« i Fakse og redegør for, at typiske Kridt-former som ammoniter, belemniter og muslingeslægten *Inoceramus* udelukkende findes i »Faxelaget« (= *Cerithiumkalken*) i Stevns Klint, men ikke i »Det nyere Kridt« som sådant og altså heller ikke i den rigtige Faxekalk i Fakse. Det var også en vigtig stratigrafisk landvinding. Se iøvrigt Rosenkrantz 1924a og senere.

Kort efter beskrev Johnstrup atter Fakse, denne gang med en fuldt moderne beskrivelse af istidslagene (1882b).

Danmarks Geologiske Undersøgelse (DGU) oprettes

Et utroligt vigtigt resultat af Johnstrups virke og hans samarbejde med politikeren Johan Victorinus Pingel



Fig. 23. Foroven til venstre J.P.J. Ravn (1866–1951), foroven til højre Kristian Brünnich Nielsen (1872–1942), foroven til venstre Alfred Rosenkrantz (1898–1974) og foroven til højre Henning Wienberg Rasmussen (1920–1980). Efter Rosenkrantz 1952, Ravn 1942, Kollmann & Peel 1983 og Floris & Koch 1984.

blev oprettelsen af Danmarks Geologiske Undersøgelse i 1888. DGU's historie skal ikke refereres nærmere her, men det skal nævnes, at institutionen kom til at spille en umådelig stor rolle for Fakse-udforskningen via dets tidsskriftsrækker, hvor mange originale afhandlinger med relation til Fakse blev publiceret.

Dansk Geologisk Forening (DGF) stiftes

Fem år efter oprettelsen af DGU skete der andet positivt nyt: Dansk Geologisk Forening blev stiftet, lidt som et ungdomsoprør mod professor Fr. Johnstrup

og Mineralogisk Museum, hvor man f.eks. følte, at adgangen til museets bibliotek dengang var alt for restriktiv. Den 8. oktober 1893 var berammet som mål for foreningens allerførste ekskursion til Fakse (*sic!*), men den udsattes til foråret 1894 på grund af »vedvarende Regn og Kulde«.

I 1894 kom så No. 1 af foreningens tidsskrift »Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening«, der lige som DGU's skriftserier blev vigtigt for Fakse-forskningen, da mange palæontologisk-palæoekologiske og stratigrafiske afhandlinger om Fakse er publiceret heri (og nogle desuden både hos DGU og DGF).

Sideløbende er en del vigtige afhandlinger publiceret i Videnskabernes Selskabs skrifter og ikke så få i udenlandske tidsskrifter.

Danske publikationer vedrørende Fakse 1894–1960

Med etableringen af Mineralogisk Museum i den nye bygning på Nørrevold 1893–94 og oprettelsen af DGU og DGF i hhv. 1888 og 1893 var der skabt gunstige rammer for et frodigt geologisk forskningsmiljø i Danmark. Perioden fra 1894 og frem til år 1960 må betegnes som en guldalder for udforskningen af Fakse Kalkbrud, hvor den største tyngde især ligger på palæontologiske beskrivelser. Når årstallet 1960 er valgt som slutpunkt på denne »klassiske periode« i den palæontologiske udforskning af Fakse Kalkbrud, skyldes det, at diskussionen omkring Danien'ets geologiske tilhørsforhold for alvor kom på dagsordenen ved den Internationale Geologkongres i 1960 og at flytningen af Danien'et fra Kridt til Tertiær begyndte at vinde generel tilslutning netop fra denne tid.

Af danske betydningsfulde forskere i Faksens klassiske periode fra 1894 til 1960 kan især nævnes Posselt, Ravn, Brünnich Nielsen, Rosenkrantz og Wienberg Rasmussen, hvis indsats nu skal beskrives kort. (De to sidstnævnte forfattere har også skrevet vigtige ting efter 1960, men regnes alligevel med til de »klassiske forfattere«).

Henrik Julian Posselt (1863–1896) fødtes som provstesøn i Østofto på Lolland og blev cand.mag. i zoologi i 1887. Han blev derefter knyttet til Zoologisk Museum, men arbejdede også for Mineralogisk Museum, hvor han for bearbejdelsen af brachiopoderne i Fakse fik tildelt »et Honorar af 200 Kr.« (Garboe 1961a). I 1894 kom så hans afhandling om de danske »Kridt«-brachiopoder med omtale og smukke illustrationer af flere arter fra Fakse.

Jesper Peter Johansen Ravn (1866–1951, Fig. 23) var landmandssøn fra Vonsild syd for Kolding og tog skoleembedseksamen i naturhistorie i 1892. I 1897 udnævntes han til assistent og fra 1907 til museumsinspektør ved Mineralogisk Museum. I årene 1904–37 forestod han som docent undervisningen i palæontologi. Ravn startede sine videnskabelige publikationer med et ungdomsarbejde om planteaftrykkene i kildekalken ved Vintremøller på Sjælland (1896), et skrift om de danske tertiæraflejrings alder (1897) og et lille skrift om danske Kridt-svampe, hvori han forklarede dannelsen af de såkaldte ranglestene og beskrev kalksvampen *Barroisia*, nu *Wienbergia* fra Fakse (Ravn 1899, Clausen 1982).

Ravn blev en af de betydeligste danske palæontologer, der tidligt tog fat på behandlingen af de danske fossiler. Allerede i 1902–03 udgav han det vigtige værk i 3 dele om de danske »Kridtlags« fossiler og

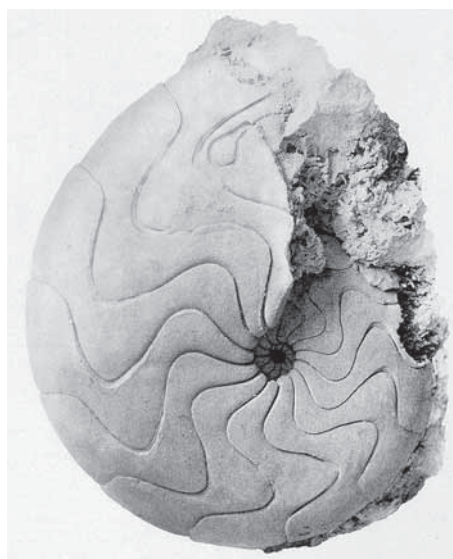


Fig. 24. Fakse-nautilen *Danathuroidea fricator* gengivet hos Ravn (1902b).

stratigrafi. I Fakse-sammenhæng er det et utroligt vigtigt værk, hvor adskillige arter af mollusker fra Fakse (muslinger, snegle og nautiler, (Fig. 24) for første gang beskrives ordentligt og hvor flere nye arter opstilles. Da dette værk nu har et århundrede på bagen, er det klart, at meget af taxonomien i mellemtiden er blevet ændret eller bør revideres. For sneglenes vedkommende nåede Ravn selv at bringe en værdifuld revision (Ravn 1933), se nedenfor.

I 1904 publicerede Ravn et mindre debatoplæg om lagserien i Stevns Klint og om søliljen *Cyathidium holopus* i Fakse og i 1908 en værdifuld, revideret faunaliste fra Fakse (Ravn 1908).

Afhandlingerne om Kridtmolluskerne fra 1902–03 fik en fortsættelse i 1927–28 med to arbejder om hhv. de irregulære og de regulære søpindsvin i det danske »Kridt«, herunder også med grundig omtale af arterne i Fakse. Også her gælder det, at meget af Ravns taxonomi er forældet eller allerede er revideret, men de to afhandlinger udgør alligevel en milepæl i dansk palæontologi.

Endnu en vigtig afhandling kom så i 1933, hvor Ravn reviderede sit eget værk fra 1902 og beskrev en lang række nye muslinge- og sneglearter fra den såkaldte »næsekalk«. Det ejendommelige navn har følgende baggrund: Midt i Fakse Kalkbrud fandtes dengang en fremspringende kalknæse, der bar navnet »Næsen« (Fig. 25). Heri fandtes en speciel kalk, hvori de aragonitskallede snegle og muslinger, som ellers er opløst, som en sjældenhed er omdannet til calcit og nu foreligger som tredimensionalt bevarede skaller. Af den grund arbejdede Ravn med stor iver i »Næ-



Fig. 25. Fakse Kalkbrud med »Ravns Næse«. Fotografi fra ca. 1900 fra V. Milthers 1908, her gengivet efter Brünnich Nielsen 1919.

sen«, som efterhånden fik det lidt spøgende og drilende navn »Ravns Næse«. Det forlyder, at man på tider, hvor Ravn var på feltarbejde i Fakse, på Mineralogisk Museum i København kunne finde på at give udefra kommende gæster følgende besked: »... Beklager, Herr docent Ravn er ikke på Museet idag – han sidder i Fakse og piller i sin næse... «

Uanset om historien er sandfærdig eller ej, tog Ravn måske hævn for spøgefuldhederne ved i sin – fransk- sprogede – afhandling at kalde »næsekalken« for »calcaire de nez« og dermed så at sige lyse navnet i kuld og køn. Som han lidt ironisk og tørt skriver (1933: 4): »Les géologues lui ont conféré le nom de »Nez« (ou »Nez de Ravn«)... « Om navnet desuden har sigtet til kalknæsens lighed med Ravns egen (og skarpt fremspringende) næse, sådan som det refereres af Schnetler et al. (2001), gør ikke spøgefuldheden over for Ravn mere elskværdig.

Hvorom alting er, betegner »næsekalk« i dag en palæontologisk uhyre værdifuld kalktype og betydningen af Ravns afhandling fra 1933 er uvurderlig, da den giver en detaljeret beskrivelse af en artsrig og velbevaret, tidligt paleocæn molluskfauna, som i øvrigt langt fra er færdigt bearbejdet.

Kristian Brünnich Nielsen (1872–1942 (Fig. 23)) nedstammede på mødre side fra den ovenfor omtalte professor ved Københavns Universitet Morten Thrane Brünniche (Ravn 1942, Garboe 1961a: 446) og blev militærlæge i København. Samtidig med arbejdet som læge tog han sig tid til omfattende palæontologiske studier, hvor studiet af de dansk-skånske Kridt- og Danienforsteninger indtog hovedpladsen. I 1914 blev han dr. phil. på sin afhandling om »Crinoiderne i Danmarks Kridtfaejringer« og nåede til sin død i 1942 at udgive en lang række vigtige afhandlinger, hvoraf

mange om det danske Danien og om fossilerne i Fakse (Brünnich Nielsen 1909–1943, se f.eks. Fig. 26).

I 1925 udgav han sammen med den berømte zoolog Th. Mortensen (1868–1952) inspektør ved Zoologisk Museum G.M.R. Levinsens (1850–1914) efterladte afhandling om bryozoeerne (mosdyrene) i de danske Kridt- og Danien-lag, som Levinsen ikke havde nået at få færdiggjort inden sin død (Levinsen 1925).

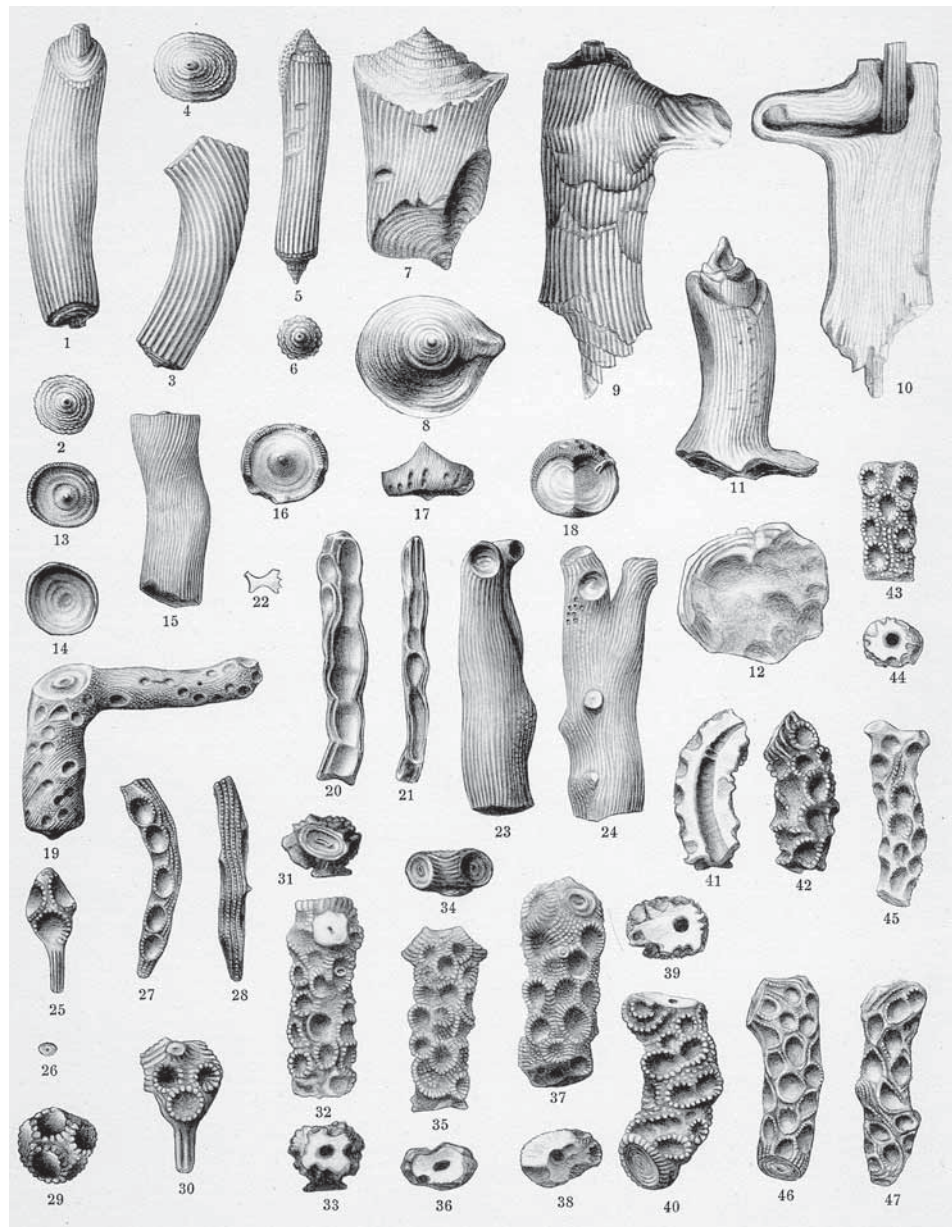
Alfred Rosenkrantz (1898–1974, Fig. 23) var oprindelig uddannet som cand.polyt. (1926), men havde allerede fra 1918–1925 assistance-arbejde ved Mineralogisk Museum i København og udgav så tidligt som i 1920 den grundlæggende afhandling om »Crania-kalken« i Københavns Sydhavn, dvs. de seneste Danien- og de tidligste Selandien-lag. Afhandlingen er palæontologisk værdifuld og desuden vigtig, fordi Rosenkrantz allerede her klart fremsætter sin mening om Danienets tilhørsforhold til Tertiæret.

I 1924 udredte han forholdene i Stevns Klint, hvor han påviste, at det, som alle hidtil havde kaldt Cerithiumkalk i virkeligheden var en kompleks hardground omfattende den egentlige Cerithiumkalk = »Faxelaget« liggende i små partier mellem opragende partier af hærtnet skrivekridt (Asgaard 1976). Disse utroligt vigtige forhold omkring Kridt/Tertiær-grænsen belyste han yderligere i 1940 og i 1966.

Rosenkrantz blev docent i geologi ved Polyteknisk Lærestanstalt og forelæste fra 1943 ved Universitetet, hvor han endelig blev ekstraordinær professor i geologi i 1953.

En stor del af hans virksomhed kom til at dreje sig om den geologiske udforskning af Grønland (se f.eks. Rosenkrantz 1970, Henderson et al. 1976 og Kollmann & Peel 1983). I 1946 var han sammen med professor

Fig. 26. Forskellige vækststadier af oktokorallen *Moltkia isis* fra Fakse Kalkbrud. Efter Brünnich Nielsen 1913b, planche IV.



Arne Noe-Nygaard og statsgeolog Hilmar Ødum initiativtager til oprettelsen af »Grønlands Geologiske Undersøgelse« (Garboe 1961a, Asgaard 1976).

Inden for Danmarks geologi havde Danienet en fremtrædende plads i hans hjerte, men desværre udgør de publicerede afhandlinger om det danske – og specielt det østsjællandske – Danien's stratigrafi, tektonik og navnlig palæontologi kun en lille del af det materiale, som Rosenkrantz havde samlet i tidens løb.

I 1920'erne og 1930'erne arbejdede han bl.a. med de tektoniske og stratigrafiske forhold i det østsjællandske Selandien og Danien og beskæftigede sig meget med Fakse, hvor han foretog en række, desværre mest upublicerede opmålinger af de forskellige kalk-

typers placering i forhold til hinanden og beskrev en vigtig boring fra Kalkbruddet og ned i skrivekridtet (Rosenkrantz 1938, se Fig. 27).

Henning Wienberg Rasmussen (1920–1980, Fig. 23) fødtes i Silkeborg 1920 og døde i København i 1980 efter årtiers værdifuldt arbejde inden for geologien, hvor han palæontologisk måske er allermest kendt for sine arbejder over søstjerner og søliljer fra Kridt og Danien (1944, 1950, 1953 og 1954) med den store sølilje-monografi fra 1961 som en imponerende hjørnesten i hans store livsværk (se komplet publikationsfortegnelse udarbejdet af Floris i Floris & Koch 1984). Wienberg Rasmussen kendes bl. a. også for sin store

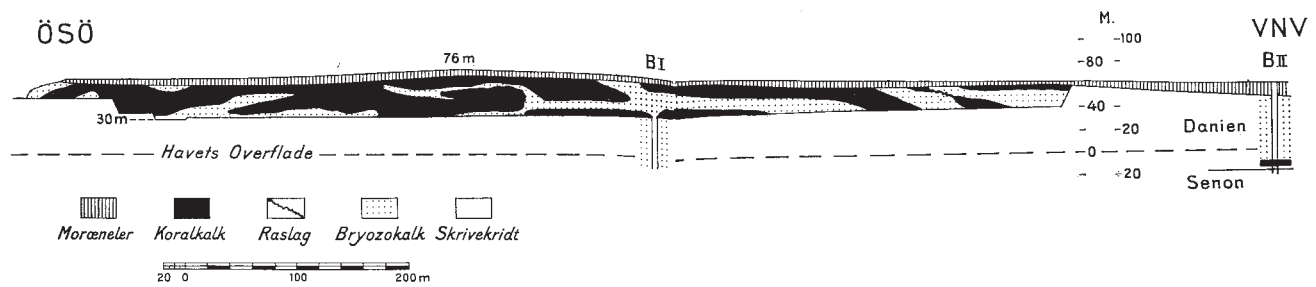


Fig. 27. Tværsnit af Fakse Bakke, der viser veksellejringen af koral- og bryozokalk. Efter S.A. Andersen 1944, omtegnet efter Rosenkrantz (1938).

lærebog i palæontologi (1969), hvor han utallige steder – lige som i sine øvrige arbejder – omtaler fossiler fra Fakse.

Det er ovenfor nævnt, at han, således som det var gængs, i starten af sin publikationsvirksomhed reg-

nede Danienet med til Kridttiden, men fra midten af 1960'erne til det ældste Tertiær.

Udenlandske værker om Fakse frem til 1960

Foruden de svenske arbejder om Faksens »søsterlokalitet« Limhamn/Annetorp eller om Fakse/Limhamn under ét (se ovenfor) har en række udenlandske geologer publiceret vigtige værker om Fakse (+/- Limhamn) i tiden frem til 1960. Det gælder bl.a. Pergens & Meunier (1886) om bryozofaunaen i Fakse (se Fig. 28) og den store afhandling af Davis (1890) om fiskene (dvs. bruskfisk og benfisk og især om hajerne) i det sydsandinaviske Kridt og Danien. Davis beskriver og nyopstiller flere arter, bl. a. »*Oxyrhina lundgreni*« (nu *Orthacodus lundgreni*) og skriver (1890: 395) om denne bl. a. »... The teeth are abundant in the Faxekalk; and numerous specimens from Faxe are both in the Mineralogical and Zoological Museums of the University of Copenhagen...«. Med over 100 år på bagen er værkets indhold og nomenklatur som forventeligt stærkt forældet, men Davis's arbejde er på en gang et pionerværk og stadigvæk et værdifuldt standardværk med smukke illustrationer (Fig. 29).

Andre vigtige palæontologiske bidrag er f.eks. Woodward's lille afhandling om krebsdyrene i Fakse (Woodward 1901, se Fig. 30), der supplerer svenskeren Segerbergs skrift om samme emne fra 1900 (Segerberg 1900).

Desuden kan nævnes Schilders (1928) arbejde om porcelænssneglene i Fakse, Voigts lille skrift om Faksebryozoer (1923) og Voigts disputats 1929, hvor han om bryozobanker i Limhamn antager, at bankestrukturerne er et resultat af foldninger i forbindelse med Stille's laramische fase (Voigt 1929: 79). I 1958 fulgte Voigt op med den værdifulde afhandling om oktokoraller, bl.a. i Fakse, hvor han reviderer Brünnich Nielsens tidligere gjorde undersøgelser (Voigt 1958). Brünnich Nielsens arbejde om cirripederne

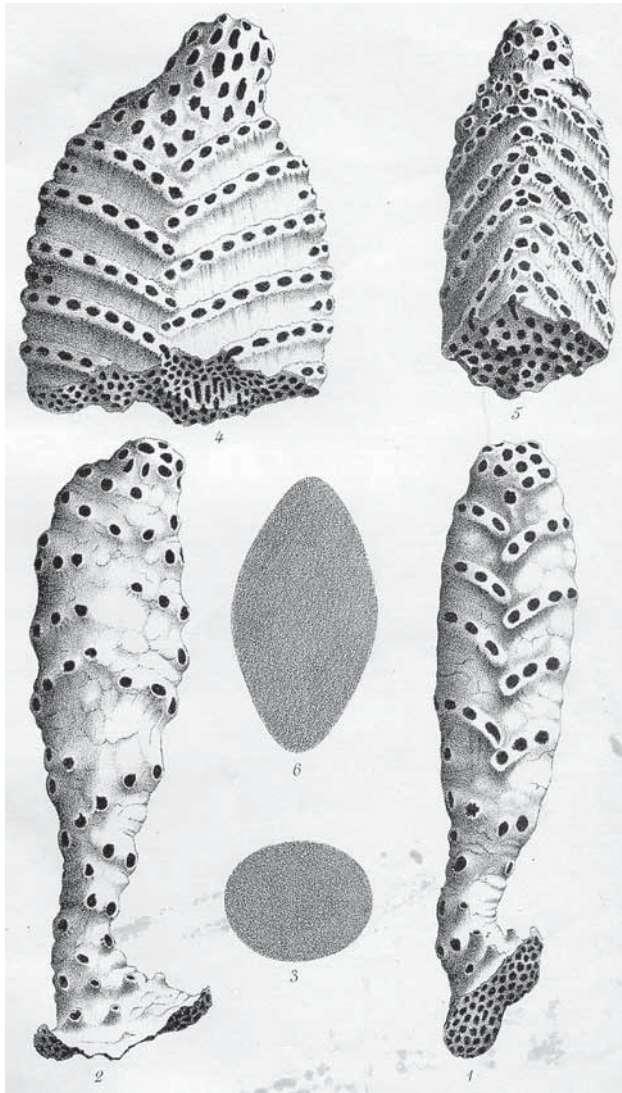


Fig. 28. Bryozoer fra Pergens & Meuniers værk om bryozoerne i Fakse (1886).

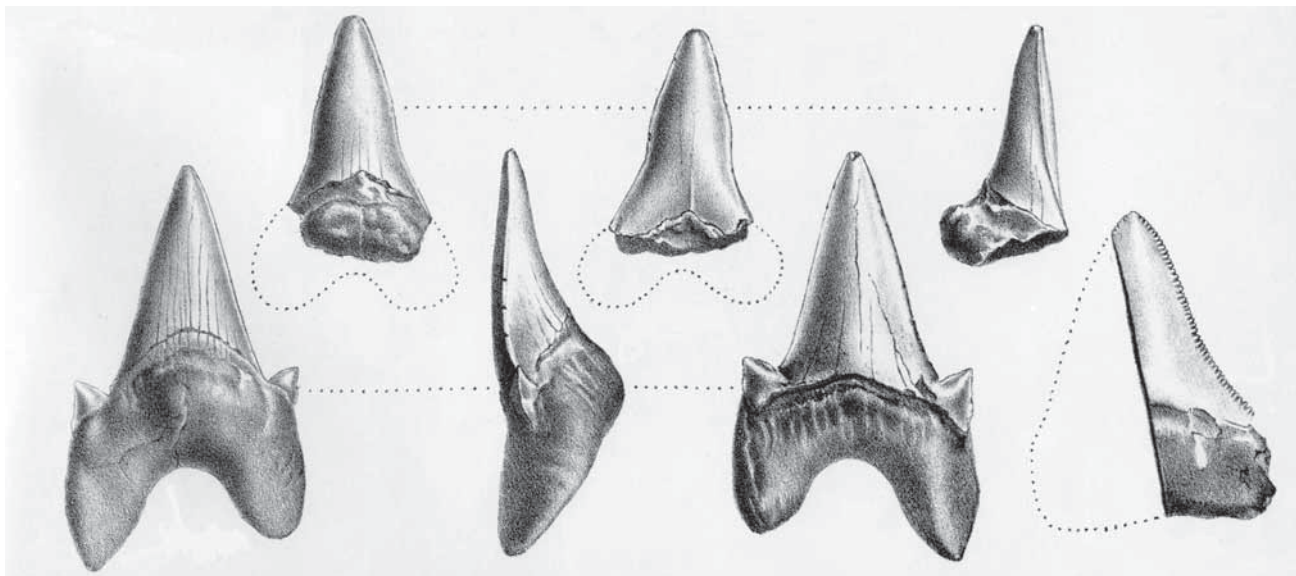


Fig. 29. Hajtænder af slægterne »Otodus« (nu: *Cretolamna*) og »Carcharodon« (nu: *Palaeocarcharodon*) fra tavle XLI i Davis' afhandling fra 1890.

(1912), bl.a. i Fakse, er også siden revideret (af englænderen Withers i 1935).

Fakse-undersøgelser efter 1960

I tiden efter 1960 er de rent taxonomiske afhandlinger fortsat, f.eks. om crinoider (Wienberg Rasmussen 1961); koraller (Floris 1967 og senere) og dekapode krebsdyr (Collins & Jakobsen 1994, Jakobsen & Collins 1997) og søpindsvin (Smith & Jeffery 2000).

Det er typisk for denne periode, at man nu foruden den rene taxonomi også behandler fossilerne ud fra kombinerede taxonomisk-palæoøkologiske synspunkter, f.eks. Berthelsen 1962; Asgaard 1968 (Fig. 31); Floris 1967, 1981 (og senere); Clausen 1982, Bernecker & Weidlich 1990, Schnetler et al. (2001) eller helt lægger hovedvægten på palæoøkologi og sedimentologi/lithologi som f.eks. Teichert 1958; Floris 1962 (og senere); Cheetham 1971; Wienberg Rasmussen 1973; Jørgensen 1988 og Willumsen (1993, 1995).

Undersøgelser af Danien-lag på andre lokaliteter end Fakse og fra andre tidafsnit af Danienet end lige netop Mellem Danien har i de sidste årtier kastet et vigtigt lys over det danske Danien's aflejringsbetingelser og dermed også givet vigtige bidrag til diskussionen omkring Fakse-bankernes dannelses-

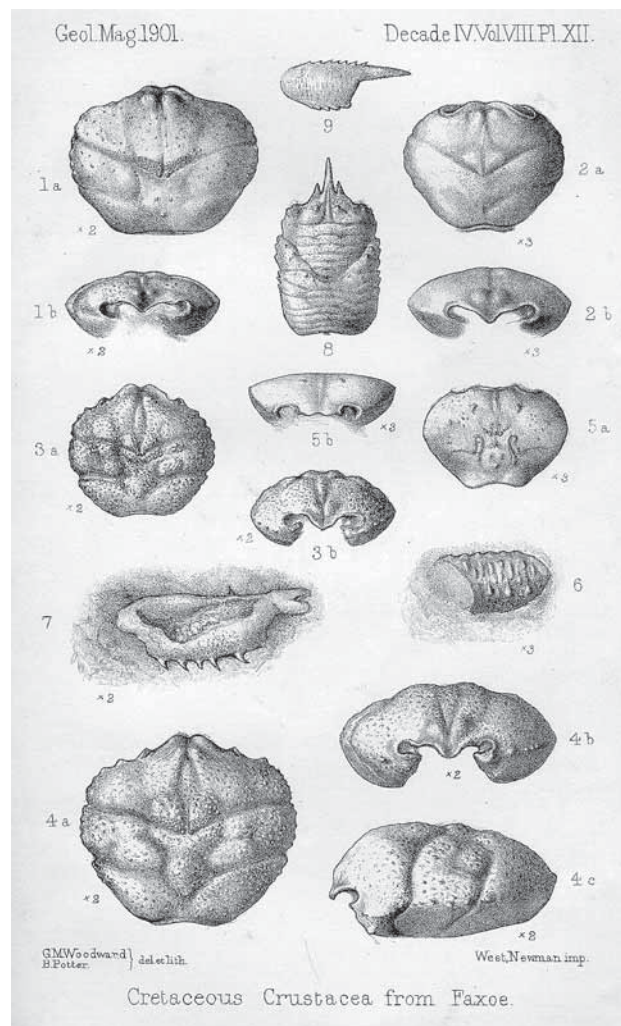


Fig. 30. Fakse-krabber fra Woodward's afhandling (1901). Fig. 1-4: *Dromiopsis rugosa*, fig. 5-7: *Caloxanthus ornatus*, fig. 8-9: *Protomunida munidoides*.

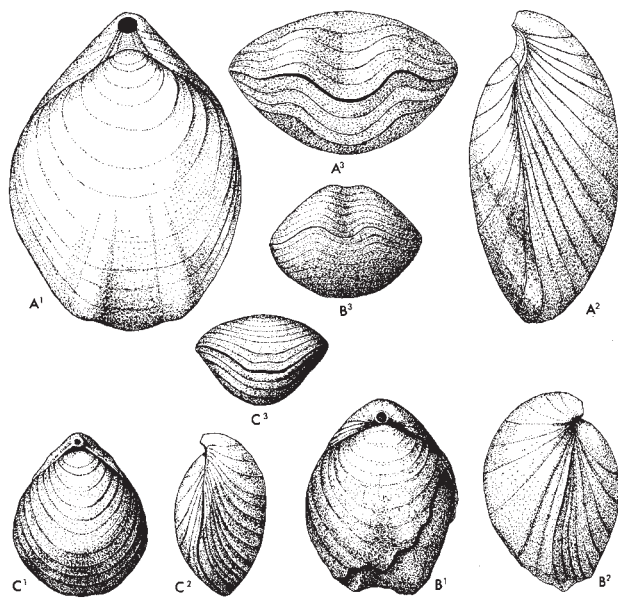


Fig. 31. Udvalgte Fakse-brachiopoder fra Asgaards afhandling 1968 (fig. 6). A: »Gryphus« mobergi B: »Terebratula« fallax og C: Carneithyris incisa.

måde (se f.eks. Thomsen 1976, 1977, 1983 og Gravesen 1993b). En lille, men tankevækkende palæoökologisk kuriositet er Noe-Nygaards beskrivelse (1975) af »fremmede sten« i kalken i Fakse. Disse kan være transporteret fra kysten og ud i havet omkring Fakse på flere forskellige måder, f.eks. med drivtræ, alger eller dyr, enten som mavesten (gastroliter) hos fugle eller krokodiller eller tilfældigt slugt af store fisk.

Resultaterne af de forskellige palæoökologiske undersøgelser skal ikke gengives her, men meget tyder på, at man måske skal acceptere den model, at koral- og bryozobankerne det meste af tiden er dannet i den aphotiske zone (dvs. på større vanddybde end 50 meter), men at bankekomplekset tidvis har kunnet vokse op i lyszonen. De nyeste undersøgelser tyder således på, at der i seneste del af den periode, hvor bankekomplekset eksisterede, skete store ændringer i havniveauet (Surlyk & Håkansson 1999: 50–51). En formodet dybvandsfase karakteriseret ved boringer af clionide svampe især i de overhængende lofter i huler i koralkalken afløses således af en fase med boringer af muslingen *Lithophaga*, som er knyttet til meget lavt vand. Herefter koloniseredes kalkhulerne af bl.a. søliljen *Cyathidium*, som formodentlig levede på dybt vand og som derfor indikerer en tilbagevenden til dybvandsbetingelser.

Antagelsen af vekslende havniveauer synes at kunne forklare mange modstridende tolkninger omkring Fakse-bankernes dannelsesmiljø, men den videre udforskning og debat vil utvivlsomt fortsætte længe endnu.

Hvad der nødvendigvis også må fortsætte længe fremover, er den taxonomiske behandling af den rige Fakse-fauna. I indledningen er det nævnt, at status for mange, også af de fremtrædende dyregrupper, er aldeles utilstrækkelig og at moderne revisioner er stærkt påkrævede. Der er arbejde for palæontologerne mange årtier eller endda generationer frem. Faunaen i Fakse Kalkbrud, der for alvor trådte ind på den geologiske videnskabs scene omkring midten af 1700-tallet, er altså langt fra færdigbehandlet endnu – 250 år efter.

Forfatteren har i Tabel 1 afslutningsvis søgt at udarbejde en præliminær faunaliste over vigtige arter af makrofossiler i Fakse Kalkbrud. Denne liste kan på ingen måde anses for hverken »komplet« eller taxonomisk korrekt, men udgør et kvalificeret bud på, hvordan en sådan liste kan sammensættes ud fra de særdeles uensartede palæontologiske arbejder, der nu engang foreligger. Forfatteren har ikke set det som sin opgave at foretage egentlige revisioner.

Til slut er der grund til at nævne, at nok har meget af Fakse-forskningen været drevet af videnskabsmænd – og blandt dem flere berømt heder – men amatørerne har gennem tiderne også spillet en vigtig rolle. En af de tidlige amatør-samlere var f.eks. S.J. Pindborg (1850–1921, se Garboe 1961a: 447–448), som gjorde mange videnskabeligt vigtige fund og som blev æret af både Ravn og Brünnich Nielsen ved, at de opkaldte Fakse-arter efter ham. Dyrlæge Gorm Jensen skabte også en særdeles betydningsfuld Fakse-samling, som danner grundstammen i det nuværende Fakse geologiske Museum. I nutiden findes der mange vidende og energiske amatører, som til stadighed gør nye – og tit forbavsende smukke fund – f.eks. samlerfamilien Alice, Henning og Leif Rasmussen. I 1990 fandt Leif Rasmussen således et af de første og samtidig smukkeste danekræ (Danekræ nr. 3), den berømte mængdesammenskylning af søpindsvinet *Temnocidaris danica*.

I denne sammenhæng er der grund til at takke kalkbruddets ejer Faxe Kalk A/S (nu et selskab i Lhoist-gruppen), som altid har været imødekommende over for besøgende og som ved denne velvilje har gjort Fakse Kalkbrud tilgængeligt for forskere og geologisk interesserede igennem menneskealdre – og dermed til en af de bedst undersøgte geologiske lokaliteter i verden.

Tak

Forfatteren ønsker at rette en varm tak til Sten Lenhart Jakobsen for interessante diskussioner og mange gode oplysninger. Ulla Asgaard, Walter Kegel Christensen og Kaj Ingemann Schnetler takkes for kritisk gennemlæsning af manuskriptet og Peter Wagner for hjælp med oplysninger om Museum Wormianum og Mineralogisk Museums tidlige historie.

Referencer

(Mere komplette bibliografier over Fakse Kalkbrud, Annetorp/Limhamn og Danien'et som helhed sammenstillet frem til 1959-64 findes hos BROTZEN 1959 og BERGGREN 1964).

- Agassiz, L. & Desor, E. 1846-1847: Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des échinodermes. 167 pp. Paris: L. Martinet. (Og som Annales des Sciences Naturelles 6, 305-347; 7, 129-168; 8, 5-35, 355-380).
- Andersen, S.A. 1944: Koralkalken ved Fakse. In: Det danske Landskabs Historie. Danmarks Geologi i almenfattelig Fremstilling. I. Bind. Undergrunden. 2. udg., 315-328. København: Populær-Videnskabeligt Forlag/Andersen & Gøtterup.
- Anonymus: »Organizing Committee 1977: Locality G-2 (Danian) Fakse (Danian). In: Xvth European Micropaleontological Colloquium, Denmark, 9th-17th September 1977. Excursion guide, 122-131. København: Geologisk Centralinstitut, Københavns Universitet.
- Asgaard, U. 1967: En terebratel fra Fakse. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 17, 146-147.
- Asgaard, U. 1968: Brachiopod palaeoecology in Middle Danian limestones at Fakse, Denmark. Lethaia 1, 103-121.
- Asgaard, U. 1970: The syntypes of *Carneithyris incisa* (Buch, 1835). Bulletin of the Geological Society of Copenhagen 19, 361-367.
- Asgaard, U. 1971: *Faksethyris nielseni* n. g. et n. sp. (Terebratulacea) from the Middle Danian of Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark 20, 385-389 2 pl.
- Asgaard, U. 1976: Alfred Rosenkrantz 11. 11. 1898-8. 7. 1974. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1975, 46-53.
- Beck, H.H. in Lyell 1835-37: (Referat) Notes on the Geology of Denmark. Proceedings of the Geological Society of London, Volume II, No. 43 (1835-36), 217-220. (Optrykt i London & Edinburgh Philosophical Magazine VIII, 1836, 553-556 og som »Notitzen über die Geologie Dänemarks« i Leonhard & Bronn: Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1837, 348-350. I 1917 udgivet i dansk oversættelse som: »H.H. Beck: Bemærkninger om Danmarks Geologi. Oplæste i det geologiske Selskab i London 16. December 1835«, udgivet af Adolphe Clément, 5-10. København: F.E. Bording.
- Bedemar, E.R. Vargas 1820: Ueber die Kalk- und Kreide-Formation von Faxöe, Stevens- und Möens-Klint. Mineralogisches Taschenbuch für das Jahr 1820 von Karl Caesar Ritter von Leonhard, Erste Abtheilung, 40-64. Frankfurt am Main: Hermannsche Buchhandlung. (Citeres ofte som »Leonhards Mineralogisches Taschenbuch...«).
- Bencard, M. 2000 (red.): Krydsfelt. Ånd og natur i Guldalderen. 276 pp. København: Gyldendal.
- Berggren, W.A. 1964: The Maestrichtian, Danian and Montian Stages and the Cretaceous-Tertiary Boundary. Stockholm Contributions in Geology XI, 103-176.
- Bernecker, M. & Weidlich, O. 1990: The Danian (Paleocene) Coral Limestone of Fakse, Denmark: A Model for Ancient Aphotic, Azooxanthellate Coral Mounds. Facies 22, 103-138, 8 pl.
- Berthelsen, O. 1962: Cheilostome Bryozoa in the Danian Deposits of East Denmark. Danmarks geologiske Undersøgelse II. Række Nr. 83, 290 pp., 28 pl.
- Blume, Th. 1974: Fortidshajer i Danmark. VARV 1974-4, 99-103.
- Bonde, N. 1996: Fossiler. In: Dansk Geologisk Forening, Det Kongelige Danske Geografiske Selskab & Skov- og Naturstyrelsen (ed.) Geosites. Danske geologiske og geomorfologiske lokaliteter af international værdi (mødeoplæg), 29-42, 1 pl.
- Bonde, N., Hoffmeyer, J. & Stangerup, H. 1996: Naturens historiefortællere, bind 1 & 2. 382 & 563 pp. (& upagineret efterskrift). København: G.E.C. Gad.
- Bredsdorff, J.H. 1824: Geognostiske og mineralogiske Iagttagelser paa en Rejse i Nørre-Jylland i Juli og August 1823. Tidsskrift for Naturvidenskaberne 3. Bind, 243-270.
- Brotzen, F. 1959: On *Tylocidaris* species (Echinoidea) and the stratigraphy of the Danian of Sweden. With a bibliography of the Danian and the Paleocene. Sveriges Geologiska Undersökning C: 571, 81 pp, 3 pl.
- Buch, L. von 1835: Ueber Terebrateln. Abhandlungen der Königlich-nach Akademie der Wissenschaften Berlin, Physische Klasse (1833): 21-144.
- Buffon, dvs. J.-L. Leclerc, comte du Buffon 1749-1804: Histoire naturelle, generale et particuliere, avec la description du cabinet du roy, Tom. 1-44. Paris: Imprimerie Royale.
- Callisen, K. 1945: Til Mineralogisk Museums Historie. Kong Christian VIII. og hans particuliere mineralogiske Cabinet. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 10, 506-531.
- Carlsson, J.G. 1953: The Cretaceous Cirripedes of Sweden. Lunds Universitets Årsskrift Ny Föjld Avdelning 2, 49, Nr. 1, 39 pp, 6 pl.
- Carlsson, J.G. 1958: Le Genre *Crania* du Terrain Crétacé de la Suède. Lunds Universitets Årsskrift Ny Föjld, Avdelning 2, 54, Nr. 8, 36 pp., 3 pl.
- Cheetham, A.H. 1971: Functional Morphology and Biofacies Distribution of Cheilostome Bryozoa in the Danian Stage (Paleocene) of Southern Scandinavia. Smithsonian Contributions to Paleobiology 6, 52 pp., 17 pl.
- Clausen, C.K. 1982: *Wienbergia*, new genus for *Barroisia faxensis* (Porifera: Demospongia) from the Middle Danian of Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark 30, 111-115.
- Collins, J.S.H. & Jakobsen, S.L. 1994: A Synopsis of the Biostratigraphic Distribution of the Crab Genera (Crustacea, Decapoda) of the Danian (Palaeocene) of Denmark and Sweden. Bulletin of the Mizunami Fossil Museum 21, 35-46.
- Dahl, B.T. 1905: Henrik Steffens' Indledning til filosofiske Forelæsninger i København 1803. Ny udgave ved B.T. Dahl. 175 pp. København og Kristiania: Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag.

- Dahl, S. 1941: Den danske Plante- og Dyreverdens Udforskning. 340 pp. København: Udvalget for Folkeoplysnings Fremme i Kommission hos G.E.C.Gad.
- Darwin, C. 1851: A Monograph on the Fossil Lepadidæ, or, Pedunculated Cirripedes of Great Britain. 88 pp., 5 pl. London: The Palæontographical Society.
- Davis, J.W. 1890: On the Fossil Fish of the Cretaceous Formations of Scandinavia. Scientific Transactions of the Royal Dublin Society, Volume IV (Series II), 363–434, 9 pl.
- Desor, E. 1847: Sur le terrain danien, nouvel étage de la craie. Bulletin de la Société géologique de la France, Sér. 2, 4, 179–182.
- Desor, E. 1855–1858: Synopsis des Échinides fossiles. 490 pp., 44 pl. Paris: Reinwald og Wiesbaden: Kreidel & Niedner.
- Faxe Kalk, Aktieselskabet 1984: Faxe Kalk 100 år. 32 pp. (upagineret). København.
- Fischer-Benzon, R. von 1866: Ueber das relative Alters des Faxekalkes und über die in demselben vorkommenden Anomuren und Brachyuren. 30 pp., 5 (reelt 6) pl. Kiel: Schwes'sche Buchhandlung.
- Floris, S. 1962: Om havdybden ved Faxe i Danien. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 15, 150–151.
- Floris, S. 1964: (Referat) Torsdag den 17. oktober. Ekskursion til Faxe – Den nye geologiske samling for skole-ekskursioner samt besøg i kalkbruddet. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 15, 426.
- Floris, S. 1967: Scleractinian coral faunas of Denmark and West Greenland in Senonian, Danian, and Paleocene. (Some preliminary results of a study). Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 17, 150–152.
- Floris, S. 1972: Scleractinian corals from the Upper Cretaceous and Lower Tertiary of Nugssuaq, West Greenland. Grønlands Geologiske Undersøgelse, Bulletin No. 100, 1–132, 8 pl. Også trykt i Meddelelser om Grønland 190, Nr. 1, 1–132, 8 pl.
- Floris, S. 1977: Selected bibliography concerning the Danian at its type locality at Faxe, Denmark, in: XVth European Micropaleontological Colloquium, Denmark, 9th–17th September 1977, 132–136. København: Geologisk Centralinstitut, Københavns Universitet.
- Floris, S. 1979a: Maastrichtian and Danian corals from Denmark. In: T. Birkelund & R.G. Bromley (eds) Cretaceous-Tertiary Boundary Events, Symposium. I. The Maastrichtian and Danian of Denmark, 92–94 & særlig referenceliste (2 pp.). København: Københavns Universitet.
- Floris, S. 1979b: Guide to Faxe Limestone Quarry. In: Birkelund, T. & Bromley, R.G. (eds): Cretaceous-Tertiary Boundary Events, Symposium. I. The Maastrichtian and Danian of Denmark, 152–163.
- Floris, S. 1981 (citeres også som »1980«): The coral banks of the Danian of Denmark. Acta Palaeontologica Polonica 25, 531–540.
- Floris, S. 1982: Faxe Kalkbrud. Kalk og forsteninger. 2-sidet A-4 folder. Faxe: Faxe geologiske og kulturhistoriske Museum. (Hertil senere, ændrede versioner, se f.eks. Floris 1996).
- Floris, S. 1992: Korallbankerne i Faxes kalkbrud. Naturens Verden 1992: 352–360.
- Floris, S. 1996: Faxe Kalkbrud. Kalk og forsteninger. Summary in English. Deutsche Zusammenfassung. 2-sidet A 4-folder. Faxe: Faxe geologiske Museum, Østsjællands Museum.
- Floris, S. (in prep.): Korallfaunaen fra Faxe (Danmark, Danien Etagen). Unpubl. manuskript.
- Floris, S., Hansen, H.J., Håkansson, E., Krüger, J. & Surlyk, F. 1971: Geologi på Øerne. 1. Sydsjælland og Møn. VARV ekskursionsfører nr. 2. 96 pp. København: Forlaget VARV.
- Floris, S. & Koch, B.E. 1984: Henning Wienberg Rasmussen 20. 6. 1920 – 27. 6. 1980. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1983, 99–102.
- Forchhammer, J.G. 1822: Om Danmarks geognostiske Forhold. Tidsskrift for Naturvidenskaberne udgivet af H.C. Ørsted, J.W. Hornemann & J. Reinhardt. Første Bind, 370–389.
- Forchhammer, J. G. 1825: Om de geognostiske Forhold i en Deel af Sieland og Naboeøerne. Det Kongelige Danske Videnskabers Selskab, fysiske og matematiske Skrifter, II. Deel, 248–280, 4 pl. (og som »Særskilt Aftryk af det kongelige danske Videnskabers Selskabs Skrifter«, 1–36, 4 pl.)
- Forchhammer, J.G. 1835: Danmarks geognostiske Forhold, forsaauidt som de ere afhængige af Dannelser, der ere sluttede, fremstillede i et Indbydelsesskrift til Reformationsfesten den 14de Novbr. 1835. 112 pp., 1 kort. København: Kongelig og Universitets-Bogtrykker J.H. Schultz.
- Forchhammer, J.G. 1842a: Om Theorienne for Dannelsen af det øverste Jordlag og Flytningen af de løse Steenblokke deri. Dansk Ugeskrift. Anden Række. No. 36 og 37: 145–168, 1 kort.
- Forchhammer, J.G. 1842b: (Foredragsreferat) In: Beretning om det Kongl. danske Videnskabernes Selskabs hundredaarige Jubelfest den 25de November 1842, 17–21.
- Forchhammer, J.G. 1843: Ueber Geschiebebildungen und Diluvialschrammen in Dänemark und einem Theile von Schweden. Poggendorfs Annalen LVIII, 609–646.
- Forchhammer, J.G.: 1844: Frictionsstriber i Danmark. Oversigt over det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Forhandling og dets Medlemmers Arbejder i Aaret 1843, 103–108.
- Forchhammer, J.G. 1847: Det nyere Kridt i Danmark. In: Bilag C til Forhandlinger for de skandinaviske Naturforskere V. Møde: 528–550, 1 pl.
- Forchhammer, J.G. 1852: Nye Iagttagelser med Hensyn til den sjællandske Kridtformation. Aftryk af Oversigt over det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Forhandling o.s.v. 1852 Nr. 3 og 4, for Marts og April, 11 pp.
- Forchhammer, J.G. 1858: Bidrag til Skildringen af Danmarks geographiske Forhold i deres Afhængighed af Landets indre geognostiske Bygning. Indbydelsesskrift til Københavns Universitets Fest i Anledning af Hans Majestæt Kongens Fødselsdag den 6te October 1858. 48 pp. København: J.H. Schultz.
- Forchhammer, J.G. 1869: Almeenfattelige Afhandlinger og Foredrag (opus posthumum). Med Forfatterens Biographi og en Fortegnelse over hans litterære Arbejder ved F. Johnstrup. 428 pp. København: S. Triers Bogtrykkeri for E.L. Thaarup.
- Forchhammer, J.G. & Steenstrup, J. ca. 1850: *Gæa Danica*. Upublicerede fragmenter og tavler. (København: Zoologisk Museum og Geologisk Museum).
- Garboe, A. 1958: Malakologen («Konchyliologen») O.A.L. Mørch (1828–1878). Et biografisk bidrag med nogle geologi-historiske bemærkninger. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 14, 37–51.
- Garboe, A. 1959: Geologiens Historie i Danmark. I. Fra Myte til Videnskab. 283 pp. København: C.A. Reitzels Forlag.
- Garboe, A. 1961a: Geologiens Historie i Danmark. II. Forskere og Resultater. 522 pp. København: C.A. Reitzels Forlag.

- Garboe, A. 1961b: Grev Moltkes Universitetet tilhørende Mineralogiske Museum. Grevernes Moltke's betydning for dansk geologi. Et 150 års minde. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 14, 289–296.
- Garboe, A. 1963: Morten Thrane Brünnich og hans fossilsamlinger. Lidt strejflys. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 15, 212–221.
- Gravesen, P. 1993a: Fossiliensammeln in Südsandinavien. 248 pp. Weinstadt: Goldschneck-Verlag.
- Gravesen, P. 1993b: Early Danian species of the echinoid genus *Tylocidaris* (Cidaridae, Psychocidarinae) from eastern Denmark. Contributions to Tertiary and Quaternary Geology 30, 41–73, 4 pl.
- Gravesen, P. 1995: Tertiærtidens lag i Danmark. 32 pp. Gram: Midtsønderjyllands Museum.
- Gravesen, P. (in press): Der Kalkbruch von Fakse. Fossilreiche Kalke des Mittel-Dan (foreløbig titel). Klassische Fundstellen der Paläontologie Band IV, 00–00. Korb/Weinstadt: Goldschneck-Verlag.
- Hadding, A. 1919: Kritische Studien über die *Terebratula*-Arten der schwedischen Kreideformation. Palaeontographica LXIII. 24 pp., 9 pl.
- Hadding, A. 1941: The Pre-Quaternary Sedimentary Rocks of Sweden. VI. Reef Limestones. Lunds Universitets Årsskrift, Ny Följd, Avdelning 2, 37, Nr. 10, 137 pp.
- Henderson, G., Rosenkrantz, A. & Schiener, E.J. 1976: Cretaceous-Tertiary sedimentary rocks of West Greenland. In: Escher, A. & Watt, W.S. (edit.) *Geology of Greenland*, 341–362. København: Grønlands Geologiske Undersøgelse.
- Hennig, A. 1892–94: Studier öfver Bryozoerna i Sveriges Kritisystem. I. Cheilostomata. 51 pp., 2 pl. Lund: Berlingska Boktryckeri- och Stilgjuteri-Aktiebolaget. – II. Cyclostomata. 46 pp. 2 pl. Lund: E. Malmströms Boktryckeri.
- Hennig, A. 1898: Faunan i Skånes Yngre Krita. I. Echiniderna. Bihang till Kungliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Band 24, Afdelning IV, N:o 2, 1–12, 1 pl.
- Hennig, A. 1899a: Faunan i Skånes Yngre Krita. II. Lamellibranchiaterna. Bihang till Kungliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Band 24, Afdelning IV, N:o 7, 1–35, 2 pl.
- Hennig, A. 1899b: Faunan i Skånes yngre Krita. III. Korallerne. Bihang till Kungliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Band 24, Afdelning IV, No. 8, 23 pp., 2 pl.
- Hennig, A. 1899c: Studier öfver den baltiska Yngre kritans bildningshistoria. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar Band 21, N:o 190, 19–82 & N:o 191, 133–188.
- Hennig, A. 1900: Geologischer Führer durch Schonen. Sammlung geologischer Führer VII, 182 pp., 1 kort. Berlin: Gebrüder Bornträger.
- Hennig, A. 1910: Guide pour le Terrain crétaé de la Suède. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 32, 601–675, 1 kort.
- Hintze, V. 1937: Møens Klints Geologi. 410 pp., 7 tavler, 1 pl., 2 kort. København: C.A. Reitzels Forlag.
- Hoch, E. 1996: Fra drømmetid til geologiske epoker: opdagelsen af Jordens evolution. Geologisk Tidsskrift, hæfte 4, 1–7.
- Holland, B. & J. Gabrielson, J. 1979: Guide to Limhamn Quarry. In: Birkelund, T. & R.G. Bromley (eds.): Cretaceous-Tertiary Boundary Events, Symposium. I. The Maastrichtian and Danian of Denmark, 142–151. København: Københavns Universitet.
- Jacobæus, H. (H. = Holger = Oligerus Jacobæus) 1696: MUSEUM REGIUM seu CATALOGUS Rerum tam naturalium, quam artificialium, quæ in Basilica Bibliothecae Augustissimæ Daniae Norvegiæq; Monarchæ CHRISTIANI QVINTI Hafniæ asservantur, Descriptus Ab OLIGERO JACOBÆO Med. & Phil. Prof. Regio. 201 pp. + (upagineret) prolog m. m. & epilog & 37 tavler. Hafniæ (= København): Hoftrykker Joachim Schmetgen.
- Jahn, I., Löther, R. & Senglaub, K. 1985: Geschichte der Biologie. Theorien, Methoden, Institutionen und Kurzbiographien. 2. Auflage. 864 pp. Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Jakobsen, S.L. 2000: Revision af de regulære echinider fra Maastrichtien og Paleocæn i Danmark. 11 pp. Upubliceret manuskript. København: Geologisk Museum.
- Jakobsen, S.L. & Collins, J.S.H. 1997: New Middle Danian species of anomuran and brachyuran crabs from Fakse, Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark 44, 89–100.
- Johnstrup, F. 1864: Faxekalkens Dannelse og senere undergaaede Forandringer. Særskilt Aftryk af det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 5te Række, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, 7de Bind, 1–46, 4 pl.
- Johnstrup, F. 1866: (Nekrolog over) Johan Georg Forchhammer. Aftryk af »Nordisk Universitets-Tidsskrifts« Slutningshefte, 1–13.
- Johnstrup, F. 1867: Om Faxekalken ved Annetorp i Skaane. Aftryk af Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger for 1866 Nr. 6: 1–14.
- Johnstrup, F. 1869: Almeenfattelige Afhandlinger og Foredrag af Johan Georg Forchhammer. Med Forfatterens Biographi og en Fortegnelse over hans litterære Arbejder. 428 pp. København: Triers Bogtrykkeri.
- Johnstrup, F. 1876: Om Grønsandet i Sjælland. Aftryk af »Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn«, 1876: 1–32, 1 tavle.
- Johnstrup, F. 1882a: Oversigt over de geognostiske Forhold i Danmark. Særtryk af Danmarks Statistik, udg. af V. Falbe-Hansen og W. Scharling, 29–83, 1 kort. København: J. Jørgensen & Co.
- Johnstrup, F. 1882b: Nogle Iagttagelser over Glacialphænomenerne og Cyprina-Leret i Danmark. Indbydelsesskrift til Kjøbenhavns Universitets Fest i Anledning af Hans Majestæt Kongens Fødselsdag den 8de April 1882. 1–74, 2 pl. København: J.H. Schultz.
- Jørgensen, N.O. 1988: Dolomite and dedolomitization in Danian bryozoan limestone from Fakse, Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark 37, 63–74.
- Kollmann, H.A. & Peel, J.S. 1983: Paleocene gastropods from Nûgssuaq, West Greenland. København: Grønlands Geologiske Undersøgelse, Bulletin 146, 115 pp.
- Kornerup, E. 1959: Edouard Vargas Bedemar. En Eventyrers Saga. 439 pp. København: G.E.C. Gads Forlag.
- Kratzenstein, C.G. 1781: Afhandling om Jordens Temperatur og dennes Forandring. Nye Samling af det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. Første Deel, 303–311. (NB. pagineringen af siderne »305« & »306« gentages, hvorfor de her er citeret som hhv. »305/I« og »305/II« etc.).
- Levinson, G.M.R. 1925: Undersøgelser over Bryozoerne i den danske Kridtformation. Efter forfatterens Død udgivet af Dr. K. Brünnich Nielsen og Dr. Th. Mortensen. Det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, 8. Række, VII: 281–445, 8 pl.

- Lundgren, B. 1865: Bidrag till Kännedom om Saltholmskalkens Geologiska Förhållande. Akademisk Afhandling. 34 pp., 1 pl. Malmö: Cronholmska Boktrykkeriet.
- Lundgren, B. 1867: Palaeontologiska Iakttagelser öfver Faxekalken på Limhamn. Lunds Universitets Årsskrift, Tom. III, 1-31, 1 pl.
- Lundgren, B. 1880: Om lagerföljden inom kritformationen vid Malmö. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 1880. N:o 61, Band V. N:o 5: 207-210.
- Lundgren, B. 1885a: Undersökningar öfver Brachiopoderna i Sveriges kritsystem. Lunds Universitets Årsskrift Tom. XX: 1-72, 3 pl.
- Lundgren, B. 1885b: Anmärkningar om Spondylusarterne i Sveriges Kritsystem. Sveriges Geologiska Undersökning, Serie C, N:o 69, 16 pp., 2 pl.
- Lundgren, B. 1888a: Öfversigt af Sveriges Mesozoiska Bildningar. Lunds Universitets Årsskrift, Tom. XXIV, 1-37.
- Lundgren, B. 1888b: Om Sveriges Kritfauna. Några anteckningar. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1888, N:4, 225-231.
- Lundgren, B. 1890: Ein Gavial aus dem Senon von Annetorp bei Malmö. Separat-Abdruck aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. 1890, Band II, 1 p.
- Lyell, C. 1837: On the Cretaceous and Tertiary Strata of the Danish Islands of Seeland and Møen. Geological Society London, Transactions Series 2, Vol. V, 243-257, 1 pl.
- Maar, V. 1916: Mindetale holdt paa Universitetet paa 300-Aarsdagen for Thomas Bartholins Fødsel. Ugeskrift for Læger 78. Aargang, Nr. 42, 1798-1811.
- Milthers, K. & Steenstrup, J. 1935: Johan Georg Forchhammer. I Hundredeaaret for Udgivelsen af den første Danmarks Geologi. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening Bind 8, 420-476.
- Milthers, V. 1908: Beskrivelse til geologisk Kort over Danmark, Kortbladene Faxe og Stevns Klint. Danmarks Geologiske Undersøgelse I. Række, 11, 291 pp., 3 kort, 31 pl.
- Moberg, J.C. 1885: Cephalopoderne i Sveriges Kritsystem. II. Artbeskrifning. Sveriges Geologiska Undersökning, Serie C, N:o 73, 67 pp., 6 pl.
- Nestler, H. 1982: Die Fossilien der Rügener Schreibkreide. 108 pp. Die Neue Brehm-Bücherei. Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen Verlag.
- Nielsen, K. Brünnich 1909: Brachiopoderne i Danmarks Kridt-aflejringer. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, (7), VI, 4, 127-178, 2 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1911: Brachiopoderne i Faxe. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 3, 599-618, 1 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1912: Cirripedierne i Danmarks Danien-Aflejringer. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 4, 19-42, 2 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1913a: Crinoiderne i Danmarks Kridt-aflejringer. Danmarks Geologiske Undersøgelse II. Række 1-120, 12 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1913b: *Moltkia Isis*, STEENSTRUP og andre Octocorallia fra Danmarks Kridttidsaflejringer. Særtryk af: Kap. XVIII i Mindeskrift for Iapetus Steenstrup, 1-19 & 4 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1914: Some remarks on the brachiopods of the Chalk in Denmark. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 4, 287-296, 1 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1915: *Rhizocrinus maximus n. sp.* og nogle Bemærkninger om *Bourgeticrinus danicus* Br. N. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 4, 391-394.
- Nielsen, K. Brünnich 1917: *Heliopora incrustans* nov. sp. With a Survey of the *Octocorallia* in the Deposits of the Danian in Denmark. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 5, Nr. 8, 13 pp.
- Nielsen, K. Brünnich 1918: Slægten »*Moltkia*« og andre Octocoraller i Sveriges Kridttidsaflejringer. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 40, 461-467, 1 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1919: En Hydrocoral fauna fra Faxe og Bemærkninger om Danien'ets geologiske Stilling. Danmarks Geologiske Undersøgelse. IV. Række, Nr. 10, 1-66, 2 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1920: Inddelingen af Danien'et i Danmark og Skaane. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 5, Nr. 19, 16 pp.
- Nielsen, K. Brünnich 1921: Nogle Bemærkninger om de store Terebratler i Danmarks Kridt- og Danienaflejringer. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 6, Nr. 3, 18 pp.
- Nielsen, K. Brünnich 1922: Zoantharia from Senone and Paleocene Deposits in Denmark and Skaane. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, 8. Række, V, 3, 199-233, 4 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1925: Nogle nye Octocoraller fra Danienet. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 6, Nr. 28, 6 pp.
- Nielsen, K. Brünnich 1926: Kalken paa Saltholm. Danmarks Geologiske Undersøgelse, 4. Række, 1 (20), 23 pp.
- Nielsen, K. Brünnich 1928: Argiope-Arterne i Danmarks senone, danske og paleocæne Aflejringer. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 7, 215-226, 2 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1929: Kalksvampe i Danmarks Senonium og Danium. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 9, 323-342, 1 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1931: Serpulidae from the Senonian and Danian Deposits of Denmark. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 8, 71-113, 3 pl.
- Nielsen, K. Brünnich 1938 (»1937«): Faunaen i ældre Danium ved Korporalskroen. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 9, 117-126.
- Nielsen, K. Brünnich 1943. The Asteroids of the Senonian and Danian Deposits of Denmark. Opus Posthumum edited by Th. Mortensen and Alfred Rosenkrantz. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter, Bind II, Nr. 5. 68 pp., 4 pl.
- Nilsson, T. 1972: Pleistocen. Den geologiska och biologiska utvecklingen under istidsåldern. 508 pp. Lund: Scandinavian University Books/Esselte Studium.
- Noe-Nygaard, A. 1973: Om samlingernes oprindelse. 16 pp. København: Grev Moltkes Universitetet tilhørende mineralogiske Museum.
- Noe-Nygaard, A. 1975: Erratics of the Danish Maastrichtian and Danian Marine Limestones. Bulletin of the geological Society of Denmark 24, 75-81.
- Noe-Nygaard, A. 1984-1988: Et geologisk specialmuseum tager form (Mineralogisk Museum 1870-1970), I: 1984, 23 pp. - II: 1986, 49 pp. - III: 1988, 63 pp.
- Noe-Nygaard, A. *sine anno*: Om samlingernes vækst. 24 pp. København: Grev Moltkes Universitetet tilhørende geologiske Museum.
- Paludan, J. 1822-24: Forsøg til en antiquarisk, historisk, statistisk og geographisk Beskrivelse over Møen, ved Johan

- Paludan, Sognepræst til Phanefjord. Udgivet efter Forfatterens Død. Første Deel, 517 pp. + pl., Anden Deel 407 pp., + pl. København: Universitetsboghandler Fr. Brummer.
- Pedersen, M.B. 1984: De gik i bruddet. En skildring af arbejdet i Faxe kalkbrud. 87 pp. Fakse: Fakse geologiske og kulturhistoriske Museumsforening.
- Pedersen, M.B. & Rasmussen, A. 1996: Fakse Kalkbrud. 2. udg., 2. opl. 51 pp. Næstved: Amtscentralen i samarbejde med Landskabskontoret, Storstrøms Amt.
- Perch-Nielsen, K. 1979: Calcareous nannofossil zonation at the Cretaceous/Tertiary boundary in Denmark. In: Birkelund, T. & Bromley, R.G. (eds): Cretaceous-Tertiary Boundary Events. Symposium. I. The Maastrichtian and Danian of Denmark, 115-135. København: Københavns Universitet.
- Pergens, Éd. & Meunier, A. 1886: La Faune des Bryozoaires Garumniens de Faxe. Annales de la Société Royale Malacologique de Belgique, Tome XXI (1886), 187-242, 13 pl.
- Petersen, K.S. 1995: Steffens og dansk geologi. In: Henrik Steffens (Red. O. Lorenz og T. Skarstad). Högskolen i Stavanger, 60-77.
- Petersen, K.S. 1997: Forchhammer og guldalderen i dansk geologi. Geologisk Tidsskrift, hæfte 2, 1-7.
- Petersen, R. 1881: Henrik Steffens. Et Livsbillede. 405 pp. København: Karl Schönbergs Forlag.
- Pontoppidan, E. 1763-81: Den danske Atlas eller Kongeriget Danmark... Tomus I-VII. (Her er kun anvendt Tomus I (1763). 724 pp. København: Kongelig Universitetsbogtrykker A.H. Godiche).
- Posselt, H. 1894: Brachiopoderne i den danske Kridtformation. Danmarks Geologiske Undersøgelse, II. Række, Nr. 4, 59 pp., 3pl.
- Rasmussen H. Wienberg 1944: Observations on the Asteroid fauna of the Danian. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 10, 417-426, 1 pl.
- Rasmussen, H. Wienberg 1950: Cretaceous Asteroidea and Ophiuroidea with Special Reference to the Species Found in Denmark. Danmarks geologiske Undersøgelse, II. Række, 77: 134 pp., 18 pl.; incl. dansk sammendrag.
- Rasmussen, H. Wienberg 1953: Cretaceous Crinoidea. Preliminary report on the species found in Denmark. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 12, 415-419.
- Rasmussen, H. Wienberg 1954: Cretaceous Crinoidea. Second preliminary report. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 12, 553-555.
- Rasmussen, H. Wienberg 1961: A monograph on the Cretaceous Crinoidea. Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Skrifter 12 (1), 1-428, 60 pl.
- Rasmussen, H. Wienberg 1965: The Danian affinities of the Tuffeau de Ciply in Belgium and the »Post-Maastrichtian« in the Netherlands. Mededelingen van de Geologische Stichting, Nieuwe Serie No. 17: 33-38, 2 pl.
- Rasmussen, H. Wienberg 1966: Danmarks geologi. 174 pp. København: Gjellerup.
- Rasmussen, H. Wienberg 1967, se 1979.
- Rasmussen, H. Wienberg 1969: Palæontologi - Fossile invertebrater. 420 pp. København: Scandinavian University Books/Munksgaards Forlag.
- Rasmussen, H. Wienberg 1972: Lower Tertiary Crinoidea, Asteroidea and Ophiuroidea from Northern Europe and Greenland. Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Skrifter 19 (7), 83 pp., 14 pl.
- Rasmussen, H. Wienberg 1973: En lyssky hulefauna fra Fakse som vidnesbyrd om koralkalkens dannelse i lyszonen. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1972, 87-91, 2 pl. engelsk abstract.
- Rasmussen, H. Wienberg 1975, se 1979.
- Rasmussen, H. Wienberg 1979: Skrivekridtet og kalkstenene: I: Danmarks Natur 1: 131-160 (3. udg.). København: Politikens Forlag. (1. udgave 1967, 2. udgave 1975).
- Ravn, J.P.J. 1899: Et par danske Kridtspongier. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 1 (5), 23-30, 1 pl.
- Ravn, J.P.J. 1902a: Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. I. Lamellibranchiater. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 6. Række, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, XI, 2: 69-141, 4 pl.
- Ravn, J.P.J. 1902b: Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. II. Scaphopoder, Gastropoder og Cephalopoder. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 6. Række, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, XI, 4, 205-270, 5 pl.
- Ravn, J.P.J. 1903: Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. III. Stratigrafiske Undersøgelser. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 6. Række, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, XI, 6, 335-446, 1 pl.
- Ravn, J.P.J. 1904: Bemærkninger om lagserien i Stevns Klint samt om Cyathidium holopus STEENSTR. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 26, 347-354.
- Ravn, J.P.J. 1908: Fortegnelse over Kridtforsteningerne fra Stevns Klint, Faxe, Herfølge, Aashøj og Solhøjsgaard (Svansbjerg). In: Milthers, V. 1908, 66-76.
- Ravn, J.P.J. 1925: Sur le Placement géologique du Danien. Danmarks Geologiske Undersøgelse II. Række, 43, 48 pp.
- Ravn, J.P.J. 1927: De irregulære Echinider i Danmarks Kridtaflejringer. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, 8. Række, XI, 4, 307-355, 5 pl.
- Ravn, J.P.J. 1928: De regulære Echinider i Danmarks Kridtaflejringer. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, 9. Række, I, 1, 1-63, 6 pl.
- Ravn, J.P.J. 1933: Études sur les Pélécyposes et Gastropodes daniens du Calcaire de Faxe. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, 9. Række, V, 2, 1-74, 7 pl.
- Ravn, J.P.J. 1942: Kristian Brünnich Nielsen 25. Nvbr. 1872-20. Marts 1942 (Mindeord ved Mødet d. 20. April 1942). Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 10, 255-259.
- Reinecke, T. & Engelhard, P. 1997: The Selachian Fauna from Geschiebe of the Lower Selandian Basal Conglomerate in the Danish Subbasin. Erratica, Monographien zur Geschiebekunde 2, 42 pp., 6 pl. Wankendorf: Verlag Dr. Frank Rudolph.
- Reuss, A.E. 1859: Zur Kenntnis fossiler Krabben. I. Die Kurzschwänzer der Kreideformation. Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien 7, 90 pp.
- Rosenkrantz, A. 1920: Craniakalk fra Kjøbenhavns Sydhavn (med fransk resumé). Danmarks Geologiske Undersøgelse II. Rk. 36, 79 pp.
- Rosenkrantz, A. 1923: En Trionyx fra Craniakalk-Blokke i København (med engelsk summary). Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 6, Nr. 19, 14 pp.
- Rosenkrantz, A. 1924a: Nye Iagttagelser over Cerithiumkalken i Stevns Klint med Bemærkninger om Grænsen mellem Kridt og Tertiær i Danmark. Foredragsreferat. In: Møder og Ekskursioner. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 6, 28-31.

- Rosenkrantz, A. 1924b: De københavnske Grønsandslag og deres Placering i den danske Lagrække. Med et Skema over det danske Paleocæn. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 6, Nr. 23, 39 pp.
- Rosenkrantz, A. 1924c: (Referat) Ekskursioner til Faxe m. m. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 6 (Møder og Ekskursioner), 27–28.
- Rosenkrantz, A. 1925: Undergrundens tektoniske Forhold i København og nærmeste Omegn. En foreløbig Meddelelse. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 6, Nr. 26, 18 pp.
- Rosenkrantz, A. 1930: Den paleocæne Lagserie ved Vestre Gasværk (med tysk Zusammenfassung). Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 7, 371–390 & 476.
- Rosenkrantz, A. 1932: (Referat) Jordskorpebevægelser i Yngre Danien-Tid indenfor Øresunds-området. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 8, 138–139.
- Rosenkrantz, A. 1933: (Referat) Ekskursion til Fakse og Stevns 22. Maj 1932. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 8, 208–209.
- Rosenkrantz, A. 1938 (citeres også som »1937«): Bemærkninger om det østjællandske Daniens Stratigrafi og Tektonik. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 9, 199–212.
- Rosenkrantz, A. 1939: Kortfattet Oversigt over Danmarks Geologi. 104 pp., 5 pl. København: C.A. Reitzels Forlag/Axel Sandal.
- Rosenkrantz, A. 1940 (citeres også som »1939«): Faunaen i Cerithiumkalken og det hærtnede Skrivekridt i Stevns Klint. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 9, 509–514.
- Rosenkrantz, A. 1941: (Referat) Ekspedition til Fakse Kalkbrud og Strandegaards Dyrehave. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 9, 665–666.
- Rosenkrantz, A. 1943 (citeres også som »1942«): Om de strukturelle Forhold i den prækvartære Undergrund i Østsjælland. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 10, 152–157.
- Rosenkrantz, A. 1945 (citeres også som »1944«): Smaabidrag til Danmarks Geologi 1-8. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 10, 436–459.
3. Oversigt over Nautilerne i vort yngste Senon, Danien og Paleocæn, 442–445.
 4. Slægten *Chatwinothyris* og andre Terebratler fra Danmarks Senon og Danien, 446–452.
 5. Note om *Megathyriderne* i vore Kridtaflejringer, 452–453.
- Rosenkrantz, A. 1952: (Nekrolog) J.P.J. Ravn 30. november 1866 – 7. august 1951. Oversigt kgl. Vid. Selsk. Virksomhed 1951–1952, 10 pp.
- Rosenkrantz, A. 1954: (Referat) Ekspedition til Faxe 14. maj 1953. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 12, 520.
- Rosenkrantz, A. 1960: Danian Mollusca from Denmark. In: International Geological Congress, Report from the 21st Session Norden, Part V, 193–198.
- Rosenkrantz, A. 1966: Die Senon/Dan-Grenze in Dänemark. Berichte der deutschen Gesellschaft der geologischen Wissenschaften (A), Geologie und Paläontologie 11, 721–727.
- Rosenkrantz, A. 1967: (Referat) *Paleocypraea*. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 17, 193–194.
- Rosenkrantz, A. 1968: (Referat) En nautil fra det plastiske ler samt en oversigt over slægten *Cimomia*'s optræden i danske aflejringer. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 18, 152–153.
- Rosenkrantz, A. 1970: Marine Upper Cretaceous and lowermost Tertiary deposits in West Greenland. Bulletin of the Geological Society of Denmark 19, 406–453.
- Rosenkrantz, A. & Rasmussen, H. Wienberg 1960: South-Eastern Sjælland and Mön, Denmark, Guide to Excursions Nos A 42 and C 37, Part 1, 17 pp., 2 pl. International Geological Congress (21st Session Norden). København.
- Rosenkrantz, A. & Rasmussen, H. Wienberg 1962: Danmarks geologi 1 (Danmarks undergrund), 48 pp., 2 (Danmarks kvartær), 32 pp. 3 (Færøerne og Grønland), 18 pp. Duplikeret kompendium. København: Københavns Universitet.
- Rørdam, K. 1918: Johannes Frederik Johnstrup. Hans Liv og Virksomhed. Et Blad af Geologiens Historie i Danmark. I Anledning af Hundreårsdagen for hans Fødsel den 12. Marts 1818. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 5, Nr. 15, 1–61.
- Schepeleyn, H.D. 1971: Museum Wormianum. Dets Forudsætninger og Tilblivelse. 435 pp. Aarhus: Wormianum.
- Schilder, F.A. 1928: Die Cypraea des Daniums von Dänemark und Schonen. Danmarks geologiske Undersøgelse. IV. Række 2 Nr. 3. 1–29.
- Schlotheim, E.F. Baron von 1820 (dvs.: 1820–23): Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzenreichs erläutert. 437 pp. & 114 pp., 52 pl. Gotha: Becker'sche Buchhandlung.
- Schlüter, C. 1892: Die Regulären Echiniden der norddeutschen Kreide. II. Cidaridae. Salenidae. Abhandlungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, 5, 1–243, pl. 8–21.
- Schlüter, C. 1897: Ueber einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide und deren Bett. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 49, 18–50, 2 pl.
- Schnetler, K.I., Lozouet, P. & Pacaud, J.-M. 2001 : Revision of the gastropod family Scissurellidae from the Middle Danian (Paleocene) of Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark 48, 79–90.
- Segerberg, K. O. 1900: De anomura och brachyura dekapoderna i Skandinaviens Yngre Krita. Særtryk af: Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 22, 42 pp. 3 tavler.
- Smith, A.B. & Jeffery, C.H. 2000: Maastrichtian and Palaeocene echinoids: a key to world faunas. Special Papers in Palaeontology 63, 406 pp. London: The Palaeontological Association.
- Spencer, W.K. 1913 (citeres også som »1914«): The Evolution of the Cretaceous Asteroidea. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Vol. 204, 99–177, 7 pl.
- Steenstrup, J. 1837: Om Forverdenens Dyrearter af de tvende Familier ANATIFERIDÆ (Gray) og POLLICIPEDIDÆ (Gray). Naturhistorisk Tidsskrift udgivet af Henrik Krøyer, 358–366. København: C. A. Reitzel.
- Steenstrup, J. 1839: Bidrag til Cirripedernes Historie i Fortid og Nutid. Første Bidrag. Anatiferidæ og Pollicipedidæ fra Kridtperioden. Naturhistorisk Tidsskrift, udgivet af Henrik Krøyer 2/4: 396–415 & Pl. »IV« (fejlagtigt for »V«). København: C. A. Reitzels Forlag.
- Steenstrup, J. 1847: Ueber Korallen in der Faxöer Kreide, *Moltkia* und *Cyathidium*. Amtlicher Bericht über die 24. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Kiel im September 1846., 148–150. (Ofte citeret som »1846«).
- (Steenstrup & Forchhammer, se Forchhammer og Steenstrup)
- Steffens, H. 1810: Geognostisch=geologische Aufsätze, als

- Vorbereitung zu einer innern Naturgeschichte der Erde. 338 pp. Hamburg: Hoffmann.
- Surlyk, F. & Håkansson, E. 1999: Maastrichtian and Danian strata in the southeastern part of the Danish Basin. In: Gunver Krarup Petersen & Lars B. Clemmensen (eds) Field Trip Guidebook, 19th Regional European Meeting of Sedimentology, 29–58. København: Geologisk Institut.
- Teichert, C. 1958: Cold- and Deep-Water Coral Banks. Bull. American Assoc. Petroleum Geologists Vol. 42, No. 5, 1958, 1064–1082.
- Thomsen, E. 1976: Depositional environment and development of Danian bryozoan biomicritic mounds (Karlby Klint, Denmark). Sedimentology 23, 485–509.
- Thomsen, E. 1977: Phenetic variability and functional morphology of erect cheilostome bryozoa from the Danian (Palaeocene) of Denmark. Paleobiology 3, 360–376.
- Thomsen, E. 1983: Relation between currents and the growth of Palaeocene reef-mounds. Lethaia 16, 165–184.
- Thomsen, E. 1995: Kalk og kridt i den danske undergrund. In: Nielsen, O.B. (ed.) Danmarks geologi fra Kridt til idag (2. udg.), 31–68. Århus: Geologisk Institut, Aarhus Universitet.
- Troedsson, G.T. 1923: Om krokodilfynden i Skånes yngsta krita. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 45, 546–566.
- Troedsson G.T. 1924: On Crocodilian Remains from the Danian of Sweden. Kungliga fysiografiska Sällskapets Handlingar, Ny Föjld 35, (2), 1–75, 8 pl.
- Törnebohm, A.E. & Hennig, A. 1904: »Kritsystemet« in: Beskrifning till Blad 1 & 2 omfattande de topografiska kartbladen Landskrona, Lund, Kristianstad, Malmö, Ystad, Simrishamn. Sveriges geologiska Undersökning Ser. A1, a., 122–144.
- Ussing, N.V. 1899 (og senere): Faxekalk. In: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. 1. udg. Danmarks geologiske Undersøgelse. III. Række. 2, 87–92.
- Voigt, E. 1923: Über einige neue und wenig bekannte Bryozoen der Gattung *Floridina* aus dem Danien von Faxe. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 6. Nr. 20, 1–9.
- Voigt, E. 1929: Die Lithogenese der Flach- und Tiefwassersedimente des jüngerer Oberkreidemeeres. Inaugural-Dissertation. 136 pp., 13 pl. Dessau: Hofbuchdruckerei von C. Dünnhaupt.
- Voigt, E. 1958: Untersuchungen an Oktokorallen aus der oberen Kreide. Mitteilungen aus dem Geologischen Staatsinstitut in Hamburg, Heft 27, 5–49, 13 pl.
- Voigt, E. 1979: Kritische Bemerkungen zur Diskussion über die Kreide/Tertiärgrenze. In: W.K. Christensen & T. Birkelund (eds.): Cretaceous-Tertiary Boundary Events. II. Proceedings, 38–48. København: Københavns Universitet.
- Weinwich, N.H. 1776: Historiske Efterretninger om Stevns=Herred udi Siælland, og de derudi forefindende Herregaarde, Kirker, samt den bekiendte Stevns Klint. 77 pp., 2 pl. København: Godiches Efterleverske.
- Willumsen, M. 1993: Early lithification in Danian azooxanthellate scleractinian tithoherms, Faxe Quarry, Denmark. Beiträge zur Paläontologie 20, 123–131.
- Willumsen, M. 1995: De danske koralbanker. VARV 1993–1: 12–20. København: Forlaget VARV.
- Withers, Th.H. 1935: Catalogue of Fossil Cirripedia in the Department of Geology. Volume II. Cretaceous, 433 pp., 50 pl. London: The British Museum (Natural History).
- Woodward, H. 1901: On some Crustacea collected by Miss Caroline Birley and Miss L. Copland from the Upper Cretaceous of Faxe, Denmark. Geological Magazine, Decade IV, Volume VIII, No. 449, 486–501, 1 pl.
- Worm, O. 1655: Museum Wormianum seu Historia Rerum Rariorum Tam Naturalium, quam Artificialium, tam Domesticarum, quam Exoticarum, quæ Hafniæ Danorum in Ædibus Authoris servantur... Opus posthumum. 392 pp. Lugduni Batavorum (= Leyden).
- Zuidemaa, G. 1999: Fossiele zee-egels van West-Europa. Driemaandelijks tijdschrift van de Stichting Geologische Activiteiten voor belangstellenden in de geologie, mineralogie en paleontologie 32, nr. 3, 73–118.
- Ødum, H. 1928: Danium. In: V. Nordmann (ed.) & V. Madsen (udg.): Übersicht über die Geologie von Dänemark. Danmarks geologiske Undersøgelse V. Række, 4, 55–69.

Tabel 1. Præliminær liste over vigtige fossiler i koralkalken og bryozokalken i Fakse Kalkbrud.

(Udvalgte arter af snegle og muslinger fra »næsekalken« er også medtaget, men med hensyn til faunaen i denne henvises i øvrigt til Ravn (1933). Mest sammenstillet efter Gravesen 1993a og in press; Collins & Jakobsen (1994); Jakobsen & Collins (1997) samt Smith & Jeffery (2000).

Forfatternavne i parentes efter hver dyregruppe henviser til udvalgte palæontologiske arbejder. Dyregrupperne er af praktiske grunde arrangeret efter Wienberg Rasmussen (1969), der i øvrigt omtaler og afbilder mange fossiler fra Fakse. Vertebraterne er ordnet efter A. S. Romer: Vertebrate Paleontology 1962.

Phylum Porifera, Spongier, Havsvampe
(Ravn 1899; Brünnich Nielsen 1929; Wienberg Rasmussen 1973; Clausen 1982; Nestler 1982).

Klasse Calcispongea, Kalksvampe:
Wienbergia faxensis (Ravn 1899) samt arter af *Porosphaera* og *Spinopora* (se Brünnich Nielsen 1929). *Wienbergia* kaldtes tidligere *Barroisia* (jvf. Clausen 1982, der regner denne slægt til *Demospongea*)

Klasse Demospongea (hertil »kiselsvampe«):
Flere, mest ubeskrevne slægter og arter af kiselsvampe
Klasse Hyalospongea, Glassvampe
Den hyppige *Aphrocallistes alveolites* (Roemer, 1841) og sikkert andre.

Phylum Coelenterata, Cølaterater
(Beck in Lyell 1837; Steenstrup 1847; Forchhammer & Steenstrup, upubl. ca. 1850; Hennig 1899b; Brünnich Nielsen 1913b, 1917, 1918, 1919, 1922, 1925; Voigt 1958; Floris 1967 og senere; Bernecker & Weidlich 1990).

Klasse Hydrozoa, Hydrozoer, Hydrokoraller
Sporadopora faxensis Brünnich Nielsen, 1919
Errina lobata (Brünnich Nielsen, 1919)
E. irregularis (Brünnich Nielsen, 1919)
Conopora arborescens Brünnich Nielsen, 1919
Astya crassa (Brünnich Nielsen, 1919)
Congregopora nasiformis Brünnich Nielsen, 1919
Pliobothrus laevis Brünnich Nielsen, 1919
Millepora sp./spp.

Klasse Anthozoa, Koraller

Underklasse Alcyonaria, Oktokoraller

Gorgonella torta Brünnich Nielsen, 1913

Isis vertebralis Hennig, 1899

Moltkia isis Steenstrup, 1847

syn. *Corallium pindborgii* Brünnich Nielsen, 1925

M. lyellii Brünnich Nielsen, 1913

Heliopora incrustans Brünnich Nielsen, 1917

Epiphaxum auloporoides Lonsdale, 1850

syn. *Primnoa gracilis* Brünnich Nielsen, 1913

Graphularia groenwalli Brünnich Nielsen, 1913

Underklasse Scleractinia, Hexakoraller (Skleraktinier)

Dendrophyllia candelabrum Hennig, 1899 (»Kandelaber-koral«)

Faksephyllia faxoensis (Beck in Lyell, 1837)

syn. *Haplophyllia faxoensis* (Beck in Lyell, 1837)

Oculina becki (Brünnich Nielsen, 1922)

Hertil forskellige enkeltkoraller som fx »*Cyathoceras*«, der alle skal revideres (Floris, pers. medd.)

Phylum Annelida, Ledorme

Klasse Polychaeta, Havbørsteorme

Blandt disse er der i Fakse flere repræsentanter for familien

Serpulidae (Kalkrørsorme) omfattende arter af slægterne:

Glomerula, *Serpentula*, *Spirorbula*, *Ditropula*, *Cementula*, *Filogranula* og *Proterula* (se Brünnich Nielsen 1931).

Phylum Arthropoda, Leddyr

Klasse Crustacea, Krebsdyr

Underklasse Cirripedia, Rankefødder (Cirripeder)

(Steenstrup 1837, 1839; Darwin 1851; Brünnich Nielsen 1912;

Withers 1935; Carlsson 1953). Ifølge Withers' s monografi fra

1935 optræder følgende arter i Fakse:

Zeugmatolepas cretae (Steenstrup, 1837)

Calantica (Scillaelepas) dorsata (Steenstrup, 1839)

syn. *Pollicipes dorsatus* Steenstrup, 1839

- *Pollicipes elegans* Darwin, 1851

Scalpellum (Arcoscalpellum) elongatum (Steenstrup, 1837)

syn. *Pollicipes elongatus* Steenstrup, 1837 og

- *Scalpellum steenstrupi* Brünnich Nielsen, 1912

Pycnolepas bruennichi Withers, 1914

Underklasse Malacostraca, Storkrebs

Orden Decapoda, Tibenede Krebsdyr (hertil anomurer og brachyurer)

(Schlotheim 1820-23; Reuss 1859; Fischer-Benzon 1866; Lundgren 1867; Segerberg 1900; Woodward 1901; Collins & Jakobsen 1994; Jakobsen & Collins 1997).

(Listen nedenfor er udarbejdet efter Fischer-Benzon 1866; Segerberg 1900; Collins & Jakobsen 1994 og Jakobsen & Collins 1997):

Protomunida munidoides (Segerberg, 1900)

Munida primaeva Segerberg, 1900

Galathea strigifera Steenstrup, 1847 ex Fischer-Benzon, 1866

Plagiophtalmus depressus (Segerberg, 1900)

Eohomola affinis Jakobsen & Collins, 1997

Homolopsis transiens Segerberg, 1900

H. spiniga Jakobsen & Collins, 1997

Dromiopsis rugosa (Schlotheim, 1822)

D. laevior Reuss, 1859

D. elegans Reuss, 1859

D. minor Fischer-Benzon, 1866

Raniliformis baltica (Segerberg, 1900)

Necrocarcinus senonensis Schlüter, 1879

Xanthilites cretaceus Segerberg, 1900

Cyclocorystes incertus (Segerberg, 1900)

Xanthosia gracilis Jakobsen & Collins, 1997

Titanocarcinus subellipticus (Segerberg, 1900)

T. faxeensis (Fischer-Benzon, 1866)

syn. *Panopeus faxeensis* Fischer-Benzon, 1866

Caloxanthus ornatus (Fischer-Benzon, 1866)

syn. *Carpiliopsis ornata* Fischer-Benzon, 1866

Faxegalathea platyspinosa Jakobsen & Collins, 1997

Phylum Mollusca, Bløddyr

Klasse Pelecypoda = Bivalvia, Muslinger

(Lundgren 1867, 1885b; Hennig 1899a; Ravn 1902a, 1933;

Rosenkrantz 1970). Listen nedenfor repræsenterer kun et

lille udvalg, mest af makrofossiler fra koral- og bryozokal-

ken samt enkelte arter fra næsekalken (se Ravn 1933). Li-

sten er ordnet systematisk efter Ravn 1933.

Cucullaea crenulata (Lundgren, 1867)

Barbatia forchhammeri (Lundgren, 1888)

B. faxensis Ravn, 1933

B. bruennichi Ravn, 1933

Isoarca obliquedentata (Lundgren, 1867)

Crassatella faxensis Ravn, 1902

Meiocardia faxensis (Lundgren, 1867)

(tidl. regnet til slægten *Isocardia*. Citeres også som *Miocardia*)

Cipliacella pulchra (Ravn, 1902)

(tidl. regnet til slægterne *Chama* og *Cipliyella*)

Protocardia vogeli (Hennig, 1899)

Stegoconcha faxensis (Ravn, 1902)

Plagiostoma holzapfeli (Hennig, 1899)

Chlamys monotiformis (Hennig, 1899)

Spondylus faxoensis Steenstrup, 1847 ex Lundgren, 1885

(i reglen citeret som *Spondylus faxensis*, fx hos Ravn 1902 & 1933)

Østers: Østers-faunaen i Fakse trænger til en revision. Den omfatter slægten *Exogyra* (ifølge Ravn 1933) og sandsynligvis andre slægter

Septifer lineatus (Sow., 1812-1834)

syn. *Modiola cottae* (Roemer, 1841)

Klasse Gastropoda, Snegle

(Schlotheim 1820-23; Lundgren 1867; Ravn 1902b, 1933;

Schilder 1928; Rosenkrantz 1967, 1970; Schnetler et al. 2001).

Et lille udvalg af arter, mest makrofossiler fra koral- og bryozokalken, suppleret med vigtige arter fra næsekalken (se Ravn 1933). Listen er ordnet systematisk efter Ravn 1933).

Leptomaria niloticiformis (Schlotheim, 1820)

syn. *Pleurotomaria niloticiformis* (Schlotheim, 1820)

syn. *Conotomaria niloticiformis* (Schlotheim, 1820)

Emarginula coralliorum Steenstrup, 1847 ex Lundgren 1867

Collonia pusilla Ravn, 1933

Eucycloscala ultima Ravn, 1933

Delphinula depressa Ravn, 1933

Monodonta faxensis Ravn, 1933

M. quadricordata Ravn, 1933

M. fenestrata Ravn, 1933

M. carinata Ravn, 1933

Eumargarita bruennichi Ravn, 1933

Solarium faxense Ravn, 1933

Tylostoma ampullariaeforme Ravn, 1902

Acrilla elegans (Ravn, 1902)

Tenuiscalca rosenkrantzi Ravn, 1933

Tenagodus ornata (Steenstrup 1847 ex Lundgren 1867),

tidl. henført til slægterne *Vermetus* og *Siliquaria*, på dansk

»ormesnegl«

Eulima danica Ravn, 1933
Faxia macrostoma Ravn, 1933
Mathildia rosenkrantzi Ravn, 1933
Campanile pseudotelescopium (Steenstrup, 1847 ex Ravn, 1902)
Metacerithium selandicum (Steenstrup, 1847 ex Ravn, 1902)
Newtoniella angustisulcata Ravn, 1933
Cerithiopsis unisulcata Ravn, 1933
C. faxensis Ravn, 1933
Triphoris cretacea Ravn, 1933
Eocypraea spirata (Schlotheim, 1820)
E. bullaria (Schlotheim, 1820)
 Yderligere arter af *Eocypraea*: Se Schilder 1928
Charonia faxensis (Ravn, 1902)
C. subglabra (Ravn, 1902)
 (de nævnte arter af *Charonia* regnes også til *Tritonium* og *Sassia*)
Fusinus faxensis (Ravn, 1902)
Volutomitra quinqueplicata Ravn, 1902
Turricula spp.
Scaphella faxensis (Ravn, 1902)
Surcula faxensis (Ravn, 1902)
Eoatlanta spiruloides (Deshayes, 1824)
 Klasse *Cephalopoda*, Blæksprutter
 Underklasse Nautiloidea, Orden Nautilida, Nautiler
 (Schlotheim 1820-23; Lundgren 1867; Moberg 1885; Ravn 1902b; Rosenkrantz 1945)
Hercoglossa danica (Schlotheim, 1820-23)
 syn. *Nautilites danicus* (Schlotheim, 1820-23)
Eutrophoceras bellerophon (Lundgren, 1867)
Danathuroidea fricator (Beck in Lyell, 1837)
 Rosenkrantz 1945 omtaler en *Cimomia* sp. fra Danienets koralkalkfacies, men forekomsten i Fakse er usikker, da slægten ikke synes repræsenteret herfra i Geologisk Museums samlinger (Sten Lennart Jakobsen, pers. medd. 2001).

Phylum Bryozoa, Mosdyr = Bryozoeer
 (Hennig 1892-94; Pergens & Meunier 1886; Levinsen 1925; Voigt 1923; Berthelsen 1962; Cheetham 1971)
 Fakse rummer en utroligt rig fauna af cheilostome bryozoeer (fx 117 arter nævnt hos Berthelsen 1962) og af cyclostome bryozoeer. Læseren henvises til den foreliggende litteratur.

Phylum Brachiopoda, Brachiopoder = Armfødder
 (Schlotheim 1820-23; Buch 1835; Lundgren 1885a; Posselt 1894; Brünnich Nielsen 1909, 1911, 1914, 1921, 1928; Hadding 1919; Rosenkrantz 1945; Carlsson 1958; Asgaard 1968, 1970, 1971).
Crania (*Danocrania*) *transversa* Lundgren, 1885
Isocrania faxensis (Brünnich Nielsen, 1911)
I. aff. egnabergensis (Retzius, 1787)
Carneithyris incisa (Buch, 1835)
 »*Gryphus*« *mobergi* (Lundgren, 1885)
 »*Terebratula*« *fallax* Lundgren, 1885
Argyrotheca scabricula (Koenen, 1885)
 »*Rhynchonella*« *flustracea* Buch, 1835
 »*Rhynchonella*« *faxensis* Posselt, 1894
Faksethyris nielseni Asgaard, 1971
Megathiris bruennichi Rosenkrantz, 1945
Thecidellina? *groenwalli* (Brünnich Nielsen, 1909)
Thecidium danicum Brünnich Nielsen, 1911
Platidia sp.

Phylum Echinodermata, Pighude
 Klasse *Crinoidea*, Søiljer = Crinoider
 (Steenstrup 1847; Brünnich Nielsen 1917; Rasmussen 1961)
Cyathidium holopus Steenstrup, 1847
Isselicrinus paucicirrhus (Brünnich Nielsen, 1917)
Nielsenicrinus fionicus (Brünnich Nielsen, 1917)
Bourgeticrinus danicus (Brünnich Nielsen, 1917)
 Klasse *Asteroidea*, Søstjerner
 (Spencer 1913 (1914); Brünnich Nielsen 1943; Wienberg Rasmussen 1944, 1950)
 Arter af slægterne *Metopaster*, *Recurvaster*, ?*Pycinaster*, *Mitras-ter*, *Ravniaster*, *Teichaster*, *Chomataster*, *Stauranderaster* og *Lophidiaster* (ifølge Brünnich Nielsen 1943)
 Klasse *Echinoidea*, Søpindsvin
 (Agassiz & Desor 1846-1847; Desor 1855-1858; Schlüter 1892 og 1897; Hennig 1898; Ravn 1927 & 1928; Brünnich Nielsen 1926 & 1938; Brotzen 1959; Gravesen 1993b; Zeudema 1999; Jakobsen 2000 samt Smith & Jeffery 2000, hvis revision danner baggrund for nedenstående liste).
Tylocidaris bruennichi Ravn, 1928
T. vexilifera Schlüter, 1892 *sensu* Ravn, 1928
 (Om *Tylocidariderne*, se Gravesen 1993b og Smith & Jeffery 2000. Sidstnævnte regner *T. vexilifera* som en selvstændig art, men inkluderer *T. bruennichi* i *T. hardouini* (Desor, 1855) sammen med de to arter fra Tidlig Danien *T. oedumi* Brünnich Nielsen, 1938 og *T. abildgaardii* Ravn, 1928. Evolutionsnært set udgør *Tylocidariderne* i det danske Danien stadig en problematisk og vanskeligt forståelig gruppe)
Temnocidaris danica (Desor, 1858)
T. nigelliensis (Lambert, 1909) (Smith & Jeffery 2000: 24-25)
Temnocidaris (*Stereocidaris*) *arnaudi* (Lambert, 1909)
 syn. *Typocidaris danica* Ravn, 1928
 »*Temnocidaris* (*Stereocidaris*) sp. A« (in: Smith & Jeffery 2000: 29)
Cidaris forchhammeri Desor, 1855
Cidaris rosenkrantzi Ravn, 1928
 syn. *Typocidaris rosenkrantzi* Ravn, 1928 (pars)
 ?*Centrostephanus* sp. /spp.
 syn. *Palaeodiadema multiforme* Ravn, 1928
Hyposalenia heliophora (Agassiz & Desor, 1846)
 syn. *Peltastes ultimus* Ravn, 1928
Salenia (*Pleurosalenia*) *selandica* (Ravn, 1928)
 syn. *Salenidia selandica* Ravn, 1928
Salenocidaris minima (Agassiz & Desor, 1846)
 syn. *Salenidia danica*, 1928 og
 - *Salenia pygmaea*, Ravn, 1928 (pars)
Phymosoma granulolum (Goldfuss, 1829)
Plagiochasma cruciferum (Morton, 1830)
 syn. *Pyrina freucheni* (Brünnich Nielsen, 1926), har også været henført til slægterne *Pseudopyrina* og *Globator*
Echinocorys scutata Leske, 1778
 (incl. de former, der i Danmark traditionelt har været beskrevet som »*Echinocorys sulcata*«. Se i øvrigt Smith & Jeffery 2000: 280)
Pseudholaster faxensis (Hennig, 1898)
 syn. *Holaster faxensis* Hennig, 1898
Cyclaster suecicus (Schlüter, 1897)
 syn. *Brissopneustes suecicus* Schlüter, 1897
Hemiaster prunella (Lamarck, 1816)

Phylum Vertebrata, Hvirveldyr = Vertebrater

Klasse *Chondrichthyes*, Bruskfisk

Underklasse Elasmobranchii (Tværmunde, incl. Hajer og Rokker)

Den rige fauna af hajtænder i Fakse (og Limhamn) er først beskrevet af Davis 1890, siden suppleret af fx Hennig 1910 og Blume 1974. Fra Fakse alene nævner Davis 1890 følgende arter:

Notidanus microdon Agassiz, 1843

N. dentatus A.S. Woodward, 1886

Scapanorhynchus tenuis Davis, 1890

S. gracilis Davis, 1890

Odontaspis acuta Davis, 1890

O. acutissima Agassiz, 1843

O. faxensis Davis, 1890

Oxyrhina lundgreni Davis, 1890

syn. *Orthacodus lundgreni* (Davis, 1890) og

syn. *Sphenodus lundgreni* (Davis, 1890)

Lamna elegans Agassiz, 1843

L. incurva Davis, 1888

Otodus appendiculatus Agassiz, 1843

Carcharodon rondeletii Müller & Henle, 1841

Denne mere end 100 år gamle liste er absolut ikke à jour, hverken med hensyn til artsomfanget eller taxonomisk. En sammenligning med den reviderede hjatand-fauna fra »Echinodermkonglomeratet« fra grænsen Danien/Selandien publiceret af Reinecke & Engelhard 1997 viser fx, at Davis' »*Otodus appendiculatus*« nu skal benævnes *Cretolamna appendiculata* (Agassiz, 1843) og at „*Carcharodon rondeletii*“ nu bør benævnes *Palaecarcharodon orientalis* Sinzow, 1899. Det er i øvrigt tvivlsomt, om arten overhovedet findes i Fakse (Sten Lennart Jakobsen, pers. medd. 2001).

Hajerne er en de dyregrupper, hvor en moderne revision er allermost påkrævet.

Klasse *Reptilia*, Krybdyr = Reptiler

Underklasse Archosauria, Orden Crocodylia (Krokodiller):

(Troedsson 1923, 1924)

Tænder af *Thoracosaurus scanicus* Troedsson, 1923

Mulige andre vertebrater:

I Limhamn- og Københavns-områdernes Danien er der fx gjort fund af benfisk, fugle (*Scanionis*) og af skildpadder (*Trionyx*).

Specialereferat

Petrologi og geokemi af de tertiære alkaline ultrabasiske lavaer fra Nunatak Regionen, Nordøst Grønland

(Oprindelig titel: Petrology and Geochemistry of the Tertiary Alkaline Ultrabasic Lavas from the Nunatak Region, North East Greenland)

RIKKE HARLOU

Hans Knudsens Plads 1, lejl. 652, 2100 København Ø, Danmark. E-mail: Rikke@Harlou.dk

Vejledere: Stefan Bernstein (DLC) and Charles Kent Brooks (KU)

De alkaline ultrabasiske til basiske lavaer lokaliseret i den afsides beliggende Nunatak region i Nordøst Grønland omkring 74°N er dannet under en ganske kort magmatisk begivenhed for ca. 50 millioner år siden. Nunatak lavaerne blev dannet umiddelbart efter det kontinentale opbrud af Nordøstatlanten og dannelsen af de østgrønlandske plateaubasalter. Eruptionerne af de alkaline lavaer skete ca. 200 til 300 km vest for den kontinentale opbrudslinje.

De alkaline Nunatak lavaer klassificeres hovedsageligt som melilititter, nefelinitter og basanitter, men også pikritter, picrobasalter, basalter, trachybasalter og basaltiske trachyandesitter forekommer. Disse lavaer adskiller sig petrografisk markant fra hinanden. Melilititterne og pikritterne er overvejende olivin porfyriske, mens nefelinitterne og picrobasalterne er olivin og klinopyroksen porfyriske. Generelt har basanitterne, basalterne, trachybasalterne og de basaltiske trachyandesitter fænokryster af olivin og/eller klinopyroksen, +/- plagioklas og +/- amfibol. Alle lavatyper har klinopyroksen og oxidfaser i grundmassen. Iøjnefaldende er melilititterne og pikritterne ved også at have perovskit og flogopit i grundmassen. I enkelte picrobasalter og nefelinitter er flogopit også observeret i grundmassen. Grundmasse-plagioklas er tilstede i enkelte basanitter, basalter, trachybasalter og basaltiske trachyandesitter.

Hoved- og sporelementer viser store kemiske variationer imellem Nunatak lavaerne. Generelt adskiller Nunatak lavaerne sig markant i deres kemi fra de østgrønlandske plateaubasalter ved at have meget lavere SiO₂ og Al₂O₃, signifikant højere FeO_{total} og TiO₂, og de har også højere CaO, K₂O og Na₂O ved et givent MgO-indhold. Nunatak lavaerne har også et ekstremt højt indhold af inkompatible elementer i forhold til de østgrønlandske plateaubasalter. I multielement diagrammer normaliseret med hensyn til en primitiv kappesammensætning, er Nunatak lavaerne karakteriseret ved at være forarmet i de mest inkompatible elementer Cs, Rb, Ba, Th, U og K i forhold til de mere kompatible elementer Nb, La og Ce. Der ses forarmelse af Pb, Sr og P relativt til de omkringliggende REE. Enkelte lavaer har positive Ti-anomalier, mens andre har negative Zr-anomalier.

Generelt synes de primitive Nunatak lavaer at være gode kandidater til at repræsentere primitive kappe-

afledte smelter. Primitive karakter så som højt MgO-indhold (mange > 12 vægt%), lavt SiO₂ (generelt < 45 vægt%), høj koncentration af Ni (200-570 ppm) og Cr (500-1326 ppm) er typisk for Nunatak lavaerne. Mg# ligger typisk mellem 62 og 74 og olivin fænochrysterne har et Fo% på 80-92.

Korrektioner for olivin fraktionering til en smelte-sammensætning i ligevægt med residual kappe olivin med 3500 ppm Ni afslører flere forskellige primære kappe-smelte typer blandt Nunatak lavaerne: Disse er melilititter, picritter, nefelinitter, microbasalter og basalter. Undersøgelse af smelte-modificerende mekanismer tyder på, at sådanne processer ikke kan forklare de overordnede kemiske variation observeret blandt Nunatak lavaerne. Disse kontraster skyldes formodentlig heterogeniteter i kilderegionen frem for variation i smeltesystematik, selvom disse sandsynligvis også kan have spillet en rolle.

Mønsteret i fordelingen af hoved- og sporelementer sandsynliggør, at Nunatak lavaerne er dannet ved en lav grad af opsmeltning (< 5%) indenfor granats stabilitetsfelt – dette indikerer et trykregime i kappen på mere end 25 kbar. Det foreslås, at smeltedybden aftager igennem Ti-melilititterne, melilititterne, microbasalterne, picritterne, nefelinitterne og basalterne.

Vi kan måske forklare nogle af Nunatak lavaernes karakteristika ved »Recykling« af subduceret oceanisk litosfære (inklusive pelagisk sediment) i kilderegionen af den proto-islandske kappediapir. Det foreslås at de alkaline Nunatak lavaer er dannet ved opsmeltning af en pakke af »recyklet« litosfære i den tidlige islandske kappediapir, og at varierende smelteforhold har resulteret i et spektrum af forskellige alkaline smelte typer. Det foreslås videre, at disse lavgrads alkaline smelter grundet et højt indhold af volatiler steg hurtigt op gennem allerede eksisterende svaghedszoner i litosfæren. En hurtig opstigning af disse smelter har antagelig hæmmet videre kontaminering med skorpe materiale.



Afholdte møder

Onsdag d. 4. april 2001: Niels Henriksen: *Østgrønlands Kaledonider.*

Lørdag d. 10. november 2001: *DGF årsmøde 2001, Senkvartær geologi og klima i Danmark og Nordatlanten.*

Jørgen Gutzon-Larsen, DGF: *Velkomst.*

Claus Hammer, Geofysisk Institut, KU: *Den kvartære klimaudvikling ifølge data fra Grønlands indlandsis.*

GRIP (og GISP 2) iskernen fra dybdeboringen i Centralgrønland ved Summit forventedes at indeholde den længste ubrudte paleoklimatiske tidserie som kunne opnås ved boring gennem Indlandsisen. Boringen bekræftede, at hurtige klimaskift var mulige samt resultaterne fra Camp Century kernen i Nordvest Grønland og Dye 3 kernen fra Syd Grønland. Ligeledes rakte den uforstyrrede tidsserie 110.000 år tilbage, hvilket var længere end for ovennævnte kerner. Derimod afveg resultaterne fra GRIP og GISP 2 kernerne for ældre end 90.000 BP. Afvigelserne mellem de to kerner skyldes isflydningen i de bundnære lag; høje stress værdier nær ved klippebunden leder til foldninger, boudinage eller direkte hiatus i tidsserien.

De dybeste 7 meter temmelig uren is – såkaldt silty ice – er af særlig interesse, idet undersøgelser af denne is viser helt usædvanlige indhold af bl.a. kuldioxid, metan, ilt og total gas (ilt +kvælstof). Indholdet afviger fra is dannet ved normale nedbørsprocesser. På grundlag af disse data kan det konkluderes, at de sidste 7 meter af GRIP kernen indeholder is, som repræsenterer nedbør der rækker tilbage til Indlandsisens dannelse, men blandet op med permafrost is fra sumpede områder. Endvidere kan det konkluderes, at Indlandsisen oprindeligt dannedes ved en ekspansion fra Grønlands østlige fjelde (Souchez, Greenland Summit Ice Cores, JGR, 1997) og ikke ved en samtidig pålejring af sne over hele Grønland.

For de kronologisk ubrudte islag dækkende de sidste 110.000 år har nyere undersøgelser af borehulstemperaturer (Dahl-Jensen et al, Nature 1999) vist, at GRIP isotop klimakurven underdriver klimavariationerne. Dette skyldes hovedsageligt, at isotop fattig vinter-nedbør øges i særlig varme perioder relativt til sommer-nedbør og vice versa i stærkt kolde perioder (Hammer, Hanse Konferenzen, in press): Herved ændres temperatur-isotop kalibreringen. De »varme« perioder er altså varmere og de »koldere« koldere end, hvad den tidligere kalibrering angiver.

I 1995 startedes en ny boring – NordGRIP – ca 315 km nordvest for Summit. Formålet var, at bore et sted, hvor bunden var relativt flad og hvor den ældste is kunne nås i en ubrudt tidsfølge. Boringen løb ind i vanskeligheder, men er nu nået tæt på klippebunden. Desværre viste de sidste to sæsoners borer, at en højere geotermisk var-

meflux kombineret med en høj friktionsvarme i de bundnære lag udelukker, at meget gammel is er tilstede. En fordel er det dog, at istidens årlag er tykkere end i GRIP kernen, hvilket giver større mulighed for undersøgelser af årsvariationer i glacialtiden.

Det er næppe muligt at udbore iskerner fra Indlandsisen som har en ubrudt lagserie længere end ca. 200.000 år tilbage i tiden: Årsagen hertil er klippebundens relief kombineret med Indlandsisens generelle flydemønster og en relativ høj nedbør sammenlignet med f.eks. Øst Antarktis. I sidstnævnte tilfælde kan tidsserier på 0,5 mill. år opnås; til gengæld mistes så informationen om årsvariationer.

Svend Funder, KU: *Iskapperne og klimaet – Grønlands indlandsis versus eurasiske iskapper.*

Istidernes store iskapper var ikke blot et produkt af udefra kommende klimaændringer, men i ligeså høj i grad klimaskabende faktorer, der igennem deres vækst og smeltning fik stor indflydelse på udviklingen af det globale klima. Nyere undersøgelser i Grønland og Barentshav-Kara Hav regionerne antyder at de nordlige iskapper under den sidste istid voksede og smeltede i forskellig rytme og med meget forskellig intensitet. Foreløbigt tyder det på at den grønlandske Indlandsis var stabil og reagerede med mindre justeringer langs randen – dog med store lokale forskelle, – mens de ligeså store iskapper i Barentshavet og Karahavet hver for sig havde en kort levetid og dannedes og forsvandt på skift. Forskellene skyldes sandsynligvis en række faktorer: forskelle i lokale temperatur/nedbørsforhold, forskelle i topografi og, ikke mindst, forskelle i dræningssystemernes kapacitet og iskappernes eksponering til oceanerne. Disse lokale forskelle fik derved indflydelse på den globale klimaudvikling. Det er ikke mindst de internationale PONAM (Polar North Atlantic Margins, Late Cenozoic Evolution) og QUEEN (Quaternary Environments, Eurasian North), der ved at kombinere onshore og offshore arbejde, har forsøgt at kast lys over forløbet.

Svante Björck, Lunds Universitet: *Senglaciale udvikling i Sydvestgrønlands kystområde*

De første sikkert senglaciale lakustrine sedimenter på Grønland er fundne i en lille sø på øen Angissoq i Nanortalikom-rådet, sydvestligste Grønland.

Disse sedimenter blev analyserede m.h.t. litologi, magnetisk susceptibilitet, geokemi, pollen samt diatomeer og dateredes med en stor mængde ¹⁴C dateringer. Den analyserede sekvens dækker tidsperioden 14.400–10.500 kalender år før nu og den første del af udviklingen kendetegnedes af marine forhold før den isostatisk landhævning løftede bassinet over havniveau 14.000 år før nu. Resultaterne indikerer at tidsperioden før Yngre Dryas på sydligste Grønland synes kendetegnet af et relativt fugtigt klima med milde vintre og relativt kolde somre, mens klimaforholdene under Yngre Dryas prægedes af et tørt klima med kolde vintre og milde somre men med øget mængde havis. Mulige årsager til denne

interessante »Yngre Dryas« anomali blev diskuteret ved mødet. Ved overgangen til Preboreal blev klimaet fugtigt igen og specielt vintertemperaturen øgede dramatisk.

Antoon Kuijpers, GEUS: *Nogle eksempler på maringeologiske projekter med fokus på den senkvartære udvikling offshore Grønland.*

Karen Luise Knudsen, AAU: *Senglaciale og Holocæne klimatiske svingninger nord for Island (PALINAS-projektet).*

Nordisland er karakteriseret af stærke gradienter både i det atmosfæriske og det oceaniske system, og området er derfor meget følsomt for klimatiske forandringer. Polarfronten, der adskiller relativt varme og kolde vandmasser, ligger i dag langs Nordislands shelf, og ændringer i strømsystemet og i positionen af Polarfronten afspejles i de finkornede sedimenter, som aflejres på shelfen. Sedimentologiske og biostratigrafiske undersøgelser af borekerner – med en tidsopløsning på op til mere end 200 cm pr. 1000 år – har givet en detaljeret indsigt i klimatiske svingninger i området gennem de seneste ca. 15.700 cal. år. Der er dels tale om større senglaciale og tidlige Holocæne klimasvingninger, som afspejler markante skift i indflydelsen af de Atlantiske vandmasser, der føres med Irmingerstrømmen vest om Island til den Nordislandske shelf. Dels afspejles mindre svingninger i forholdet mellem Irmingerstrømmen og den kolde Østislandske strøm i løbet af mellem og sen Holocæn. I visse intervaller af sen Holocæn er der, udover markante kolde perioder (f. eks. en kuldeperiode ca. 3000 cal. BP og Den Lille Istid), også indikationer på mindre klimatiske fluktuationer af ca. 200 års varighed. Den kronostratigrafiske tidsramme for området bygger i høj grad på kendte tephrahorisonter fra Island. Der er dels anvendt historiske vulkanudbrud, dels senglaciale og Holocæne vulkanudbrud, som er veldaterede på land i Island. Sammenligninger mellem disse tephrahorisonter og en lang række AMS ¹⁴C dateringer af marine skaller fra de samme sedimenter giver grundlag for en diskussion af tidsmæssige ændringer i den marine reservoiralder i området. Variationer i reservoiralderen kobles sammen med skiftende indflydelse af forskellige vandmasser, ikke blot i forbindelse med de større skift (glacial-interglacial skala), men også i forbindelse med de mindre sen Holocæne oceanografiske fluktuationer.

PALINAS-projektet (Palæoklimatiske variationer i Nordatlantens Shelfområder), som støttes af Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd, indgår i et større islandsk-dansk projekt, der også får støtte fra Islands Forskningsråd. En meget detaljeret undersøgelse af klimaudviklingen gennem de seneste 2000 år på Nordislands shelf indgår desuden i et EU-financieret rammeprojekt HOLSMEER (Late Holocene Shallow Marine Environments of Europe).

Tove Nielsen, GEUS, og Hanne H. Christiansen, KU: *LINK projektet: marin-terrestrisk kobling i det Færøske område gennem de sidste 25.000 år.*

LINK er et geointerdisciplinært forskningssamarbejde, der startede i marts 1999 med en bevilling fra SNF's særprogram 'Nordatlantisk Forskning'. Projektets fulde titel er »Linking Land and Sea at the Faroe Island: Mapping and Understanding North Atlantic Changes«. Deltagerne er danske og færøske geologer og geografer.

Hovedformålet med projektet er at øge forståelsen af land-atmosfære-ocean koblingen i det færøske område gennem undersøgelser og afledte rekonstruktioner af marine og terrestriske aktiviteter i de sidste 25.000 år. Færøernes ringe størrelse og centrale placering i forhold til de klimamæssige vigtige dybhavs- og overfladenære havstrømme, gør regionen til et unikt sted for netop sådanne studier.

LINK projektet involverer studier af glacial og periglacial geomorfologi, maringeologi, palæoceanografi, meteorologi og palæoklimatologi, samt jordbundsgeografi. Projektet er organiseret i 3 arbejdstemaer:

Kortlægning af fordelingen og kronologien af Sen Kvartære glacial og periglacial terrestriske landskabsformer, processer og sedimenter.

Kortlægning af druknede kystlinier og submarine glacial landskaber på shelf- og skræntområderne for at afgrænse den offshore udstrækning af Weichsel gletschere. Palæoceanografiske studier af dybhavs- og overfladestømme ud fra havbundssedimenter og isbjergskruninger.

Kortlægning af den moderne relation mellem meteorologi, periglacial landskabsformer og processer, jordtemperaturer og jordbundsudvikling. En del af dette tema udføres af en færøsk geograf som et ph.d. studium.

Der blev i foredraget givet en gennemgang af projektets palæomiljømæssige side, med forevisning af foreløbige resultater.

Michael Houmark, KU: *Glaciationskronologi og palæomiljøer i Weichsel.*

Under Weichselistiden (115–15 ka BP) blev længerevarende perioder med tundra og periglacial forhold afløst af kortvarige nedisninger. I Danmark var afslutningen af sidste istid (Jylland Stadiale), hvor gletschere fra Norge, Sverige og Baltikum invaderede landet, særlig præget af nedisninger. De enkelte isfremstød var karakteriseret af flydemønstre og udbredelsesformer, der tilsyneladende afspejler forskellige dynamiske tilstande i det skandinaviske isskjold. Særlig interesse har nye teorier om hvorvidt snævre, velafgrænsede og hurtigt flydende isstrømme spillede en rolle i det skandinaviske isskjolds udvikling, på samme måde som isstrømme i dag er en afgørende faktor for stabilitet, større isdomers placering og udstrømning af gletschere fra nutidens isskjolde.

Sporene fra den Ungbaltiske nedisning i Sen Weichsel (18–16 ka BP) viser mange af de dynamiske og morfologiske træk, der må knyttes til landbaserede isstrømme, selvom nutidige analoger ikke er erkendt. I modsætning til Hovedfremstødet NØ-is (24–17 ka BP), som nåede

den midtjyske Hovedstilstandslinie over en bred front af ikke-strømmende is, synes også det Norske isfremstød, der indledte nedisningerne i Sen Weichsel, at udvise træk, der peger på en isstrøm. Isfremstødet var kortvarigt (29–26 ka BP), udbredelsen af den tilhørende Kattegat Till og fremstødet istektoniske forstyrrelser er knyttet til områder med sen-Midt Weichsel marine og -lakustrine aflejringer i Kattegat og Nordjylland og flydemønstret er vifteformigt i randområderne.

Der synes at være aldersmæssig korrelation mellem isfremstødene i Sydskandinavien, begivenheder med udtalt ice-rafting i Nordatlanten (H1-H6) og $\delta^{18}\text{O}$ ændringerne i atlantiske dybhavs- og grønlandske iskerner.

Nanna Noe-Nygaard, KU: *Den senkvartære terrestriske udvikling i Danmark.*

Ole Bennike, GEUS: *Plante- og dyreliv under midt- og sen-Weichsel i Danmark.*

I løbet af de sidste årtier er der sket en række fremskridt, der belyser udviklingen af plante- og dyrelivet under sidste istid, både på land og i havet. Disse fremskridt afspejler blandt andet, at nye profiler er blevet undersøgt, at de submarine danske aflejringer er blevet delvis kortlagt ved shallow seismiske undersøgelser og vibrationsboringer, og at nye dateringsmetoder, især kulstof-14 datering ved accelerator masse spektrometri og luminescens-dateringer er taget i brug.

Analysen af aflejringer fra Hirtshals, Frøslev, Vrøgum, Sejerø, Kobbegård og Lønstrup Klint fra tidsrummet 47.000 til 25.000 år før nu giver mere eller mindre kortvarige glimt af plante- og dyrelivet. De viser, Danmark var præget af isfri forhold, med en vegetation bestående af dværgbuske, urter og mosser, men uden træer. Faunaen fra Kobbegård omfatter fjeldlemming og halsbåndlemming. Løsfund af mamutter viser, at dele af landjorden var isfri indtil for omkring 21.000 år siden, og submarine aflejringer ved Rügen dateret til 22.7 ka BP giver et lille indblik i plantevæksten. Igen er der tale om en træløs vegetation med dværgbuske og urter (dværgbirk, pil, græs, star). Et løsfund af en hvalros fra Vendsyssel dateret til 23.6 ka BP tyder på, at dele af Danmark endnu var havdækket ved denne tid.

De ældste daterede rester af marine muslinger fra Vendsyssel efter den sidste deglaciation har givet en alder på 17.500 cal. år BP. Fra Sjælland foreligger et fund af ringsæl dateret til 16.900 år, og fra det sydlige Kattegat er den ældste daterede musling 13.600 år gammel. De ældste daterede rester af landplanter efter den sidste deglaciation er mellem 14 og 15.000 år gamle. De ældste aflejringer er præget af polarpil, der er en af de mest kulde-tolerante dværgbuske der findes. Samtidig er det en art, der kan vokse på ustabil jord, præget af jordflydning. Dryas og dværgbirk synes generelt at komme noget senere. Fra dette tidsrum findes rester af rensdyr og rensdyrjægere i Danmark. Den senglacial flora og fauna rummer arter, hvis nærmeste levesteder i dag skal findes mod nord, mod syd, eller så langt borte som i det østlige Sibirien.

Bent Odgaard, GEUS: *Varvige søsedimenter og Holocæn klimavariation.*

Milanchovitch-cykler og andre klimasvingninger med lange perioder afpejlet i geologiske aflejringer med ringe opløsning er vigtige for at forstå den langsigtede klimaudvikling. Sådanne ændringer er derimod kun af ringe relevans for opfattelsen af de ændringer i vejr vi ser fra år til år eller de klimaændringer et menneske oplever i løbet af sin levetid. I aflejringer med høj tidsmæssig opløsning og udsat for en tydelig årstidsvariation, som f.eks. Grønlands indlandsis, koraller eller søaflejringer kan der bevares oplysninger om års- eller endog sæsonvariationer i vejr, klima og økosystemers repons herpå. I foredraget blev der givet eksempler på rytmiske svingninger i lakustrine aflejringeres akkumulationsrater af organisk og uorganisk materiale, pollen, kulstøv og alger og, hvorledes disse svingninger kan analyseres med tidsserieanalyser. Eksemplerne baseres på søaflejringer fra bl.a. Midtsverige (Anderson et al. 1996), England (Peglar 1993), Sveits (Lotter 1999) og Nordtyskland (Wietholdt 1998). Endvidere omtales helt nye fund af laminerede søsedimenter fra Danmark, bl.a. en 4 m tyk serie fra Sydfyn. Afhængig af søernes tilstand kan nogle søer reagere på højere temperaturer med en øget produktion, og dermed med en højere akkumulationsrate af organisk stof. Andre (næringsfattige) søer reagerer modsat, idet der tilføres flere næringsstoffer gennem erosion under dominerende lavtrykssituationer. Flere søer viser tydelig respons på Den Nordatlantisk Oscillation med en periodelængde på omkring 10-11 år. Denne frekvens kan følges tilbage til i hvert fald Midt-Holocæn.

Anderson, N.J., Odgaard, B.V., Segerström, U. & Renberg, I. 1996. Climate-lake interactions recorded in varved sediments from a Swedish boreal forest lake. – *Global Change Biology* 2: 399–405.

Lotter, A.F. 1999. Late-glacial and Holocene vegetation history and dynamics as shown by pollen and plant macrofossil analyses in annually laminated sediments from Soppensee, central Switzerland. – *Vegetation History and Archaeobotany* 8: 165–184.

Peglar, S.M. 1993. The mid-Holocene *Ulmus* decline at Diss Mere, Norfolk, UK; a year-by-year pollen stratigraphy from annual laminations. – *The Holocene*. 3: 1–13.

Wietholdt, J. 1998. Studien zur jüngeren postglazialen Vegetations- und Siedlungsgeschichte im östlichen Schleswig-Holstein. – *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 45: 1–364.

Kaj Strand Petersen, GEUS: *Den senkvartære marine udvikling i Danmark.*

Fra det danske marine Senkvartær kendes 247 subfossile arter af mollusker, hvor man af recente arter kender 278 skalbærende fra de danske farvande. 184 arter er fælles for de to grupper. De 63 arter som ikke længere findes i vore farvande tegner da i særlig grad billedet af det skiftende miljø op gennem Senkvartæret. Alle 341 arter giver udsagn om miljøet op til vor tid når de sættes ind i de marine bundsamfund sensu C.G.J. Petersen. M.h.t. klimaskift har de marine mollusker vist et integralt-interglacialt-forløb.

Den klart mere tempererede Eemfauna er knyttet til lavvandsområdet. Den marine Weichsel fauna som fundet i det Ældre og Yngre Yoldiahav har 23 arter fælles ud af de 54 fundne. 1/3 er kun fundet i det Yngre Yoldiahav visende et borealt indslag omkring 13.000 C-14 år før nu for de lavvandede områder, medens det dybrevands fauna skifter ved overgangen til Holocæn foranlediget ved ændring i havstrømmene. De klimatiske ændringer, set ud fra molluskerne, til det mere tempererede miljø op gennem Holocæn var små sammenlignet med Eem, medens Holocæne faciesændringer træder tydeligt frem.

Charlie Christensen, Nationalmuseet: *Transgressioner og kystlinier.*

Danmark har en interessant placering i randen af et isostatisk hævningsområde. I den nordlige del af landet findes alle sen- og postglaciale kystlinier over nuværende havniveau, undtagen dem der er dannet mellem 9000 og 7000 cal. BC, hvor den generelle havstigningstakt oversteg den isostatisk hævnings. Syd for de danske sunde og bæltter ligger alle tidligere kystlinier derimod under nuværende havniveau.

Den tidligste atlantiske transgression er registreret omkring 7500 BC på bunden af Storebælt i en dybde af 30–35 m, og den efterfølgende stigning mod nuværende havniveau er også veldokumenteret i dette område. Mellem 7500 og 5500 beløber havstigningen sig til 1–1,5 m/100 år, svarende til hvad der kendes fra områder uden isostatisk eller tektonisk bevægelse. Efter 5500 BC begynder strandforskydningskurven at flade ud, og i den resterende del af atlantisk og første del af subboreal tid optræder kun mindre fluktuationer, de såkaldte Littorinatransgressioner.

Sidstnævnte er et klassisk forskningsfelt i Sydsandinavien, ofte udført i tilknytning til arkæologiske udgravninger på kystbopladser. Dette er også tilfældet i »stenalderfjordene« nær Vedbæk ved Øresund og Halskov ved Storebælt. Talrige profiler i brednære aflejringer omkring de mange stenalderbopladser er opmålt, og en udstrakt anvendelse af kulstof 14-dateringer har fastlagt de i profilerne registrerede havniveauændringer. Strandforskydningskurver er udarbejdet visende tre transgressionsmaksima i atlantisk tid, henholdsvis 5150, 4650 og 4150 BC, og et i Subboreal tid omkring 3600 BC.

På grundlag af undersøgelser på 25–30 danske lokaliteter har det været muligt at sætte alder på de af Mertz (1924) konstruerede isobaser for Littorinahavet. Højeste havniveau i nordligste Danmark, 13 m over nuværende, indtraf 5200 BC, mens den kendte SØ-NV løbende 0-isobas først blev nået 2500 BC. Syd for 0-isobasen er de submarine kystlinier fastlagt ud fra data fra 10 lokaliteter, og der er foretaget en sammenligning med kystlinieniveauer langs den tyske Østersøkyst.

Jørn Bo Jensen, GEUS: *Den senkvartære udvikling i de indre danske farvande.*

Undersøgelser af Østersøens udvikling har en lang tradition i det nordlige Skandinavien, hvor bortsmeltnin-

gen af et op til 3 km tykt isskjold medførte en efterfølgende landhævning, som langt oversteg havniveau-stigningen. Det betyder at aflejringerne fra Østersøens forskellige faser i dag ligger over det nuværende havniveau og kan undersøges i kystprofiler, råstofgrave og andre blotninger.

Det generelle indtryk fra disse undersøgelser er, at da det skandinaviske isskjold smeltede, dannedes lokale issøer i randområderne, som efterhånden voksede sammen og blev til den første Baltiske Issø. Den fortsatte tilbagesmelting medførte at den opdæmmede issø kunne få afløb gennem mellemsverige og vandspejlet faldt for omkring 11.000 år siden pludselig med omkring 25m. Derefter stod Østersøen i en periode i forbindelse med verdenshavet via smalle sunde gennem mellem-sverige og blev brak, kaldet Yoldia Havet.

Den fortsatte landhævning medførte at Østersøbasinet igen blev isoleret og en stor sø blev dannet denne gang kaldet Ancylus Søen. Denne foreløbig sidste søfase i Østersøens historie blev afbrudt for omkring 8500 år siden, hvor en kraftig stigning af verdenshavet medførte at saltvand trængte gennem Storebælt ind i Østersøen og der opstod en kortvarig brakvandsfase (Mastogloia Havet) inden Østersøen blev salt.

I den sydlige del af Østersøen, hvor isen var tyndere, har havstigningen oversteget landhævningen så de tidligere Østersø-aflejringer i dag er dækket af havet og maringeologiske metoder må tages i anvendelse for at undersøge sedimenterne.

GEUS har igennem en årrække undersøgt Østersøens udviklingsmønster i den vestlige del af Østersøen og sydlige Kattegat i et tæt samarbejde med blandt andre det tyske Institut für Ostseeforschung (IOW) i Warnemünde. I begyndelsen fokuserede samarbejdet på bassinområderne (Arkona og Mecklenburg), men siden 1998 hvor BALKAT projektet blev formuleret, har interessen været rettet mod undersøgelser af palæo-forbindelsesvejene mellem den vestlige del af Østersøen (Baltic) og den sydvestlige del af Kattegat i sen- og post-glacial tid.

Projektet er multidisciplinært, omfattende shallow-seismiske undersøgelser og vibrationsboringer på basis af hvilke der opstilles sekvensstratigrafiske enheder og tolkes sedimentære aflejringsmiljøer. På den baggrund foretages der biostratigrafiske analyser omfattende makro- og mikroplanter og dyr. Udvalgte makroplantedele sikrer AMS C-14 dateringer af høj kvalitet.

Tolkningen af de multidisciplinære data giver mulighed for detaljerede beskrivelser af klima- og miljøhistorie i den valgte region med hensyn til følgende parametre: kystlinieprocesser og ændringer, palæogeografi, palæo-aflejringsmiljøer, fauna- og flarahistorie. På basis af resultater fra BALKAT projektet, blev der i foredraget præsenteret en række eksempler, der illustrerer den sen-kvarterære udvikling i den sydvestlige del af Østersøen.

Bernhard Novak, Novak Nordisk: *En kortvarig og kraftig fluvial begivenhed i Femer Bælt og sydlige Kattegat, sen Pleistocæn eller tidlig Holocæn.*

Shallow seismiske data med opløsning bedre end 0.3 m (3.5 kHz, sub bottom profiler) blev i to undersøgelser

indsamlet i et tæt net (8 km/km²) i Femer Bælt og et mindre område i sydlige Kattegat med samme tæthed.

Seismisk tekstur- og facies analyse i Femer Bælt viser, at en op til 4 meter tyk enhed er lokaliseret i et 8000 m bredt dalstrøg mellem kote -32 m og kote -24 m. Enheden kan opdeles i 5 subenheder (a til e). En langstrakt sydvøst-nordvest orienteret morfologi med interne seismiske mounds og oblique refleksioner, der prograderer mod nordvest (subenhed a og b), overlejres af en mere tilfældigt orienteret »oxbow« morfologi med interne lavt vinklede og horisontalt planparallelle refleksioner (subenhed d). Subenhed b repræsenterer grovende op silt til sand, og subenhederne d og e repræsenterer fine sand, silt til ler.

I det sydlige Kattegat viser seismisk tekstur- og facies analyse, at en op til 20 m tyk enhed lokaliseret i en 2000 m bred kanal mellem kote -50 m og -25 m kan opdeles i 5 subenheder (a til e). Subenhederne a og b med interne seismiske mounds, oblique og hummocky clinoform refleksioner, der repræsenterer sand og grus, prograderer mod nordøst. Subenhederne a og b, der har en langstrakt morfologi, er lokaliseret relativt højt i terrænet sammenlignet med subenhederne d og e, der har interne seismiske lavt vinklede til horisontale planparallelle refleksioner. Subenhederne d og e har stedvist »oxbow« morfologi og repræsenterer silt og ler med lidt finsand og højt organisk indhold, der indfylder relativt smalle kanalstrøg.

De to undersøgelser viser aflejringer der tolkes som afsat i en ikke cyklisk begivenhed af betydelige dimensioner og ¹⁴C dateringer viser, at begivenheden i Femer Bælt fandt sted i et interval mellem 10.3 ¹⁴C ka. BP -9.0 ¹⁴C ka. BP. De tidlige subenheder (a og b) i begge undersøgelser repræsenterer høj vandføring som afsatte midtkanalbarer og de overliggende subenheder (d og e) er afsat ved mindre vandføring. Arealberegninger af strømprofilerne samt beregninger af den mulige vandføring i profilerne viser, at den maksimale strømhastighed i de dybe erosions skår i sydlige Kattegat var mere end 8 m/s.

I det aktuelle område kendes to højstands situationer i perioden, - Den Baltiske Issøs sidste stadie og Ancylus Søen. I tidligere undersøgelser har en hurtig dræning af det sidste stadie af den Baltiske Issø (10.3 ¹⁴C ka BP) været tolket som medvirkende årsagen til klimatiske svingninger ved afslutningen af Yngre Dryas. Sedimenterne fra denne dræning er fundet ved Billingen i vest Sverige. En nærmere undersøgelse af den aktuelle begivenheds korrelering til dræning af bestemte højstands situationer og betydning for klimaet står stadig uløst.

Jørgen Leth, GEUS: *Vestkystens geologiske udvikling – en oversigt.*

Den hidtidige viden om den overfladenære geologi i den danske del af Nordsøen har indtil for nylig været begrænset til enkelte delområder. Gennem de seneste 4 år har GEUS foretaget en systematisk indsamling af shallow seismiske data samt boredata i et sammenhængende område mellem Lodbjerg og Blåvandshuk. Undersøgelserne, der dækker området fra kysten til ca. 25 meters vanddybde, har haft følgende overordnede mål-

sætninger: 1) at kortlægge og fortolke den geologiske opbygning af kystzonen samt 2) at bidrage til en forøget forståelse af sandbevægelsen indenfor kystzonen med relation til kystsikringsproblematikken.

Undersøgelsesområdet opdeles i et nordligt og et sydligt delområde. Det nordlige område nord for Hvide Sande er præget af kysttilbagerykning. Havbunden præges her af erosion, hvor tertiære aflejringer veksler med glaciale og tidlig holocæne aflejringer i et komplekst mønster. Tilstedeværelsen af tertiært glimmerler på havbunden ud for Holmsland tolkes som erosionsrester af tidligere bakkøer med kerner af tertiær ligesom i den tilstødende Skovbjerg Bakkeø på land. Udfor Nissum Fjord er de tertiære lag derimod blevet presset op i en domeform af den underliggende Nissum saltstruktur. Som flere andre saltstrukturer i området nord herfor har der tilsyneladende været diapirisme i Holocæn. De druknede bakkøer og de glaciale aflejringer knyttet til hovedopholdslinien vest for Bovbjerg er omgivet af store områder med smeltevandssand. Dalstrøgene imellem landskabet af højtliggende tertiær og glaciale aflejringer er fyldt op af smeltevandssedimenter. Det har ud fra en ekstrapolation af hedeslettens niveau ud i Nordsøen været muligt at skelne hedeslette-/flodsletteaflejringer fra Skjern Å og Storå systemerne fra smeltevandsaflejringer knyttet til bakkøerne. Specielt i områderne udfor den sydlige del af Ringkøbing Fjord og Nissum Fjord bærer smeltevandsdalene præg af reaktivering.

Udbredte aflejringer af holocænt marint ler ses generelt at relatere sig til de vestjyske fjorde. I takt med nedbrydningen af bakkøerne og det yngre landskab i nord, der ligesom i dag var ophængspunkter for barriereøerne/tangerne, vandrede barriereøer ind over fjordlandskabet. Under den successive drukning af tertiær-/glaciallandskabet i Holocæn opstod der i baglandet et fjordlignende miljø med aflejringer af ler/silt og marint finsand vekslende med ler/silt i de mere dynamiske prægede områder. Det tydeligste eksempel på denne udvikling ses i området vestfor Nissum Bredning med aflejringen af det holocæne marine ler, Aggerleret, der er aflejret kontinuerligt fra Præ-Boreal til Subboreal i læ af det højtliggende glaciallandskab på Jyske Rev.

Fordelingen af det recente mobile sand indenfor undersøgelsesområdet er hovedsageligt koncentreret i nogle veldefinerede sandbølgeområder mellem Stadil og Bovbjerg 5–10 km fra kysten.

Området syd for Hvide Sande er karakteriseret af sedimentakkumulation. Undersøgelsen indikerer at Horns Rev området har været netto-sedimentationsområde gennem Holocæn (op til 18 m tykkelse). Der synes at være tale om to overordnede holocæne sedimentationssystemer. Det ene knytter sig til den kystnære sedimenttransport langs vestkysten med aflejring i kystområdet på det indre Horns Rev/Blåvandshuk. Det andet strækkende sig nordover fra det vestlige Horns Rev med et aflejringsområde i en ca. 10 km bred zone knyttet til store områder med et relativt højtliggende glaciallandskab.

Lars Clemmensen, KU: *Holocæn klitdannelse ved Jyllands vestkyst.*

Jyllands vestkyst er karakteriseret af udstrakte klitsystemer. Klitsystemerne er nu dækket af vegetation, og sandbevægelse og klit udvikling er begrænset til havklitten. Dette studium af klitsystemer langs Jyllands vestkyst viser imidlertid, at der har været flere perioder med storskala sandflugt og klitdannelse de sidste 6000 år. Perioder med sandbevægelse er blevet fastlagt ved hjælp af luminescens-datering, og perioder med klitstabilisering og jordbunds-dannelse er blevet aldersbestemt ved hjælp af kulstof-14-datering.

Klitdannelsen ved Jyllands vestkyst begyndte kort tid efter Littorinahavets første over-skylning af Danmark omkring 5100 BC. Disse tidlige kystklitter var imidlertid ganske små, og landværts sandflugt var meget begrænset. Den første fase med betydelig landværts sandflugt fandt sted omkring 4000 BC (Ertebøllekultur/Neolitikum), men sandflugten var sikkert kortvarig, og en lang periode med klitstabilisering fulgte. Næste fase med storskala sandflugt kom omkring 2200 BC (Enkeltgravskultur/Sen neolitisk tid), men også denne fase var kortvarig, og klitlandskaberne blev igen dækket af vegetation. Så fulgte en meget omfattende sandflugt og klitdannelse omkring 700 BC (slutningen af bronzealderen). Denne sandflugtsperiode varede op til 700 år, men omkring AD 0 stoppede sandflugten de fleste steder. Omkring AD 500 (Romersk jernalder/Germansk jernalder) begyndte en ny sandflugtsfase. Denne sandflugtsfase fortsatte med få afbrydelser indtil omkring AD 1850 (sandflugten stoppet ved tilplantning), og især omkring AD 1100 (Vikingetid/Historisk tid) og omkring AD 1700 (Den Lille Istid) var sandflugten meget omfattende.

Sandflugt og kystklitdannelse var således episodisk med markante sandflugtsfaser omkring 4000 BC, 2200 BC, 700 BC, AD 500, AD 1100 og AD 1700. Data fra borerne i Nordatlanten viser, at netop i disse perioder var Golfstrømmen svækket og der var lave havtemperaturer i Nordatlanten. Disse klimaforhold medførte tilsyneladende en forøget stormaktivitet på vore breddegrader med forøget sandflugt til følge på Jyllands vestkyst.

I det meste af Neolitikum var der tæt krat- og skovvegetation langs Jyllands vestkyst, hvilket naturligvis dæmpede sandflugten, men fra omkring 3000 BC blev skoven hugget bort etapevis. Dette gjorde, at sandflugtsperioderne blev mere og mere omfattende indtil sandflugten udviklede sig til en regulær katastrofe under Den Lille Istid. Tidspunkterne for sandflugt og klitdannelse ved Jyllands vestkyst var således klimatisk styret, men omfanget af æolisk aktivitet var kulturelt betinget.

Peter Rasmussen og Kaj Strand Petersen, GEUS: *Salinitetsændringer og transgressioner i midt-Holocæn, ca. 7000–2000 BC.*

Fra den marine del af Korup Sø på Djursland, som i midt-Holocæn var en del af Kolindsund-systemet med forbindelse til Kattegat (Jessen 1920), er der tidligere udført kvantitative molluskanalyser af 80 prøver fra en 8 m lang sedimentkerne (Petersen 1993). På grundlag af 8

kulstof-14 dateringer fra kernen er der konstrueret en alder-dybde kurve omfattende tidsrummet ca. 7200-1900 cal. BC. Med molluskerne som salinitets-proxy er der udarbejdet en kurve over salinitetsudviklingen gennem dette tidsrum, idet saliniteten på et givet tidspunkt er bestemt som det laveste gennemsnitlige saltkrav for den i hver prøve forekommende art med det højeste saltkrav (arternes saltkrav ifølge Sorgenfrei 1958). Mellem 7200 og 6900 BC tyder molluskfaunaen på en ændring fra brakke til mere saline forhold i forbindelse med havvandets indtrængen i bassinet og efterfølgende et stabilt fuld-marint miljø frem til slutningen af Atlantikum, ca. 4000 BC. I Subboreal fra ca. 4000-3200 BC indikerer molluskfaunaen et ustabil miljø med stærkt svingende saline forhold, bortset fra en kort periode med høj salinitet omkring 3600-3500 BC; et stabilt brakt miljø fra ca. 3200-2700 BC og igen fuld-marine forhold fra ca. 2700-2200 BC med samme høje saliniteter som i Atlantikum og endelig faldende salinitet frem mod 1900 BC. Sammenholdes den rekonstruerede salinitetsudvikling i Korup Sø med havniveauændringer (transgressioner/regressioner) i det danske og sydsvenske område i det pågældende tidsrum (bl.a. Berglund 1971; Digerfeldt 1975; Christensen 1995, 1998; Christensen *et al.* 1997; Clemmensen *et al.* 2001) ses i Subboreal tidsmæssigt sammenfald mellem høj salinitet/højt havniveau og lav salinitet/lavt havniveau. Årsagen til disse sammenfald i Subboreal samt at tilsvarende sammenfald ikke ses i Atlantikum diskuteres.

- Berglund, B.E. 1971: Littorina transgressions in Blekinge, South Sweden – a preliminary survey. *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar* 93, 3, 625-652.
- Christensen, C. 1995: The littorina transgressions in Denmark. In Fischer, A. (ed.), *Man and Sea in the Mesolithic*. Oxbow Monograph 53, 15-22.
- Christensen, C. 1998: Miljøet omkring Spodsbjergbopladsen – samt et bidrag til fastlæggelse af submarine kystlinier i det sydlige Danmark. I Sørensen, H.H. (red.), *Spodsbjerg – en yngre stenalders boplads på Langeland*. Langelands Museum, 7-27.
- Christensen, C., Fischer, A., Mathiassen, D.R. 1997: Den store havstigning i Storebælt. I Pedersen, L., Fischer, A. & Aaby, B. (red.), *Storebælt i 10.000 år*. A/S Storebæltsforbindelsen, 45-54.
- Clemmensen, L.B., Richardt, N. & Andersen, C. 2001: Holocene sea-level variation and spit development: data from Skagen Odde, Denmark. *The Holocene* 11, 3, 323-331.
- Digerfeldt, G. 1975: A standard profile for Littorina transgressions in western Skåne, South Sweden. *Boreas* 4, 125-142.
- Jessen, A. 1920: Stenaldershavets Udbredelse i det nordlige Jylland. *Danmarks Geologiske Undersøgelse*. II. Række, Nr. 35.
- Petersen, K.S. 1993: Environmental changes recorded in the Holocene Molluscan Fauna, Djursland, Denmark. *Scripta Geologica*, Spec. Issue 2, 359-369.
- Sorgenfrei, T. 1958: Molluscan Assemblages from the Marine Middle Miocene of South Jutland and their Environments. *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, II. Række, Nr. 79. vol I-II.



Palæontologisk Klub

Tirsdag d. 27. marts 2001: Per Christiansen (Zoologisk Museum): *Rovdyr/pattedyr interaktioner blandt Sydamerikas pleistocæne megafauna*.

Charles Darwin mente at et af de mest usædvanlige træk ved det sydamerikanske kontinent var at der stort set ikke fandtes nogen store dyr, den ellers imponerende biodiversitet til trods. Men Darwin kendte dog til eksistensen af visse fossile former, f.eks. den næsehorns-store notoungulat *Toxodon*, som han fandt i Pleistocæne aflejringer i Argentina. Igennem den sidste del af tertiærtiden forekom der i Sydamerika en rig og varieret megafauna, men som også var tilfældet over stort set resten af verden, forsvandt næsten alle former ved Pleistocæntidens afslutning. De mest imponerende rovdyr i Sydamerikas Pleistocæn var en betydelig større slægtning til vore dages brillebjørn (*Tremarctos ornatus*), men især de store smilodontine sabelkatte er naturligvis berømte. Der fandtes også en kortnæset rovbjørn der var tæt beslægtet med den kolossale nordamerikanske *Arctus simus*, det største landrovdyr nogensinde. I sen Pleistocæn fandtes også den nulevende Jaguar (*Panthera onca*) og Puma (*Felis concolor*). De mange planteædere omfatter blandt andet de meget berømte skjolddyr (glyptodoner) og kæmpedovendyrene (f.eks. *Mylodon*, *Glossotherium*, *Megatherium*), men også heste (*Hippidion*) og litopterner var almindelige. Litopternerne var hundetil kamelstørrelses dyr, mange med korte snabler på hovedet, og de lignede ikke nogen nulevende planteæder. De er beslægtet med de uparret-tåede hovdyr, men det nærmeste slægtsskabsforhold bliver stadig debatteret. De havde flere konvergente træk i lemmerne til fælles med hestene, men de store former synes ikke at kunne have løbet nær så hurtigt som en hest. Nyere analyser viser, at litopternerne sandsynligvis forlod sig på en anden form for flugt fra rovdyr end der kendes fra store nulevende planteædere.

Tirsdag d. 24. april: P. Alsen: *Ammonitstratigrafi i Jura*

Dansk Mineralogisk Selskab

Tirsdag d. 14. august 2001: Ljiljana Karanovic and Dejan Poleti (University of Belgrade):

The use of the Rietveld method in mineralogy: Proper choice of parameters and ab initio solving of unknown structures.

Tirsdag d. 21. august 2001: Jaroslav Prsek (University of Bratislava): *Stibnite-siderite mineralization from Niske Tatry Mountains, Slovakia.*

Onsdag d. 31. oktober 2001: Don McColl (Adelaide): *Minerals in the Middle! – finding Minerals in Central Australia.*

Fredag den 7. december 2001: Gheorghe Ilinca (Universitetet i Bukarest): *The interesting families of the complex sulphides of bismuth from Romanian skarns: mineralogy and crystal chemistry.*

Fredag den 14. december 2001: Gheorghe Ilinca (Universitetet i Bukarest): *Paragenesis of ore minerals in the skarn deposits of Romania: how complex an ore sequence can be?*

Petrologisk Klub

Onsdag d. 24. oktober 2001: John Bailey (Geologisk Institut): *Oxygen isotopic composition of the Ilímaussaq intrusion, SW Greenland.*

Onsdag d. 31. oktober 2001: Robert Frei (Geologisk Institut): *New primordial Os reservoir in the Earth mantle.*

Onsdag d. 7. november 2001: Sandra Piazzolo (GEUS): *Numerical modelling of developing microstructures.*

Onsdag d. 14. november 2001: Lotte Melchior Larsen (GEUS): *Alkaline lavas within a tholeiitic picrite succession: Maniitlat Member, Paleocene of West Greenland.*

Onsdag d. 21. november 2001: Gry Hoffmann Barfod (DLC): *The Lu-Hf isotopic system: A new dating method for apatites and sedimentary phosphates.*

Onsdag d. 28. november 2001: Agnete Steenfelt (GEUS): *Palaeoproterozoic orogens in West and South Greenland in a stream sediment geochemical perspective.*

Onsdag d. 5. december 2001: Joel Baker (DLC): *In situ Pb isotope analysis in geochronology, archeology and paleoceanography.*

Onsdag d. 12. december 2001: Henning Haack (Geologisk Museum): *Basaltiske meteoriter fra asteroiden Vesta.*

Dansk Geofysisk Forening

Tirsdag den 6. november 2001: Minik Rosing (Geologisk Museum): *Det tidligste liv på Jorden.*

De ældste sedimenter på Jorden er ca. 3800 millioner år gamle, og findes i Vestgrønland. Studier af disse bjergarter viser at Jorden havde oceaner og at livet florerede i havet dengang sedimenterne blev aflejret. Denne tidlige fremkomst af liv er måske en af årsagerne til at Jorden adskiller sig så drastisk fra sine søsterplaneter Mars og Venus.

Tirsdag den 4. december 2001:
Julearrangement med temaet: Matematik i naturen.

Klaus Mosegaard (NBIFAFG): *Modellerings farefulde verden.*

Broer, vejruddsigter, olieeftersforskning, befolkningsprognoser, trafikmodeller, jordskælvsforudsigelse og meget mere, bygger på matematiske modeller, som er omgærdet af en høj grad af autoritet. Men er disse beregninger altid baseret på rationel tænkning, eller er selv den erfarne modellør i fare for at blive opslugt af skjulte faldgruber?

Vagn Lundsgaard Hansen (Institut for Matematik, DTU): *Geometriens magiske verden.*

Geometri appellerer til fantasien og kombinerer på en god måde det umiddelbart forståelige med det mere overraskende og dybtliggende i matematikken. Vi er omgivet af geometriske former og mønstre i vores dagligdag. Matematisk indsigt i disse strukturer er nyttig og kan i visse situationer virke som en sjette sans.



Kommende
møder

Petrologisk Klub

Af programmet for foråret 2002 kan annonceres:
Paul Martin Holm, GI, om the Cape Verdes,
Michael Storey, DLC, om the SW Indian Ridge/
Preliminary results from the SWIFT project, Adam Kent, DLC, om Melt inclusions
Jens Konnerup-Madsen, GI, om kulbrinter i magmatiske komplekser

Dansk Geofysisk Forening

Foreningens hjemmeside: www.gfy.ku.dk/~dgf
Alle foredrag foregår i Auditoriet på Geofysisk Afdeling,
Juliane Maries Vej 30, DK-2100 København Ø