

# VARV

NR. 3

BLADET MED DE ÆLDSTE NYHEDER

2004



*TRICERATOPS* FÅR OPREJSNING

DANEKRÆ

Forsidebillede: Lille slægtning til nutidens kæmpestore glansfisk, se side 26. Foto: Sten L. Jakobsen.

Forfatternes adresser:

Jesper Milàn, Geologisk Institut, Østervoldgade 10, 1350 Kbh. K

Per Christiansen, Zoologisk Museum, Universitetsparken 15, 2100 Kbh.Ø

Bernd Herkner, Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Senckenberg-anlage 25, 60325 Frankfurt am Main Germany

Jan Kresten Nielsen, Geologisk Museum, Øster Voldgade 5-7, 1350 Kbh.K.

Jesper Kresten Nielsen og Nils-Martin Hanken, Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø, Dramsveien 201, N-9037 Tromsø, Norge.

Niels Bonde, Geologisk Institut, Østervoldgade 10, 1350 Kbh. K

Sten L. Jakobsen, Geologisk Museum, Øster Voldgade 5-7, 1350 Kbh.K.



Adresse: Tidsskriftet VARV, Geologisk Institut, Øster Voldgade 10, 1350 Kbh. K.

Telefon: 35 32 24 00, Geologisk Institut.

E-Mail: SvendP@geol.ku.dk

Redaktion: Asger Berthelsen, Knud Binzer, Bjørn Buchardt, Bjørn Hageskov, Henrik Fougat, Jakob Winther, Arne Thorshøj Nielsen, Mikael Pedersen (webmaster ) og Svend Pedersen (ansvarshav.)

Bestyrelse: Asger Berthelsen, Valdemar Poulsen, Bjørn Hageskov og Svend Pedersen.

Tekstredaktør: Svend Pedersen

Lay-out og grafik: Bjørn Hageskov

Repro og tryk: Holbæk Exprestrykkeri a/s

VARV udkommer fire gange årligt. Prisen er 150 kr i abonnement for 2004. Abonnement kan tegnes ved at indsende beløbet til VARV, postgiro 9 06 88 80, eller 170 SEK til VARV's svenske postgirokonto: 4388-5, eller 170 NOK til V VARV's norske postgiro: 7877.08.15672.

På VARV's hjemmeside [www.varv.dk](http://www.varv.dk) er det bl.a. muligt at søge i VARV'S database, hvor referencer til alle artikler er lagt ind, ligesom der er et lille resume af artiklerne. Der er også oplysninger om priser på gamle numre, særnumre etc. som sammen med tegning af abonnement kan bestilles on-line.

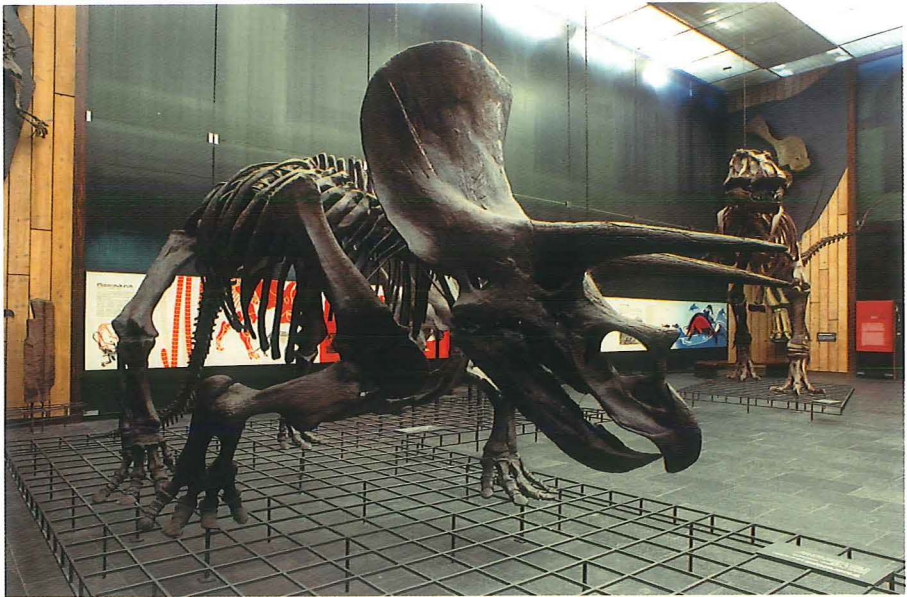
**Adresseændringer bedes meddelt** VARV

© VARV eftertryk af tekst og billeder kan kun ske efter aftale.

# EN *TRICERATOPS* FÅR OPREJSNING

Jesper Milàn, Per Christiansen og Bernd Herkner

De seneste 25 år er der sket en sand revolution i vores forståelse af dinosaurerne som dyregruppe. Dels har mange nye og velbevarede fund gjort det muligt at rekonstruere dyrenes anatomi i større detalje end tidligere, men ligeså vigtigt er det, at forskerne er begyndt at se dinosaurerne i et nyt perspektiv. Op gennem det meste af 1900-tallet var det fremherskende dogme indenfor palæontologien, at dinosaurerne havde været store sløve koldblodede dyr, der vraltede langsomt omkring i sumpene med halen slæbende tungt hen ad jorden. Da man var overbevist om, at dinosaurerne var koldblodede krybdyr, blev selv de største dinosaurer stillet op på museerne med benene vinklet ud fra kroppen, ligesom hos moderne krybdyr. Det på trods af, at knoglerne i skelettet slet ikke passede anatomisk sammen i denne position. Denne opfattelse af dinosaurerne holdt sig helt op til begyndelsen af 1970'erne, hvor en ny generation af palæontologer

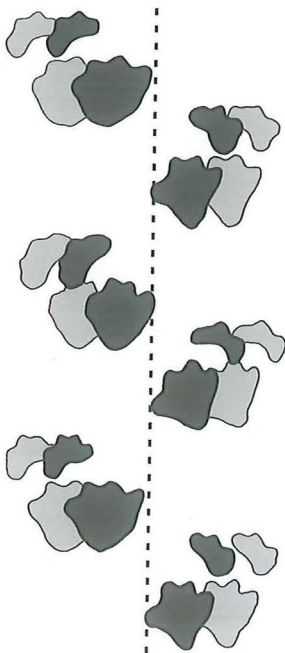


*Figur 1. Triceratops-skelettet fra Senckenberg Naturhistorische Museum, Frankfurt mens det stadig var monteret i den gammeldags hjulbenede stilling. Bemærk, hvordan overarmens ledflade mod underarmen her peger direkte ud i luften. Foto: Bernd Herkner.*

med uddannelsesmæssig baggrund i biologien begyndte at anvende den enorme viden, biologer i de forgangne årtier havde indsamlet om den moderne dyreverden. Og ét efter ét faldt de gamle postulater til jorden. Det hele var stort set baseret på folks dogmatiske ideer og ikke rodfæstet i komparative analyser af anatomi, funktion og økologi.

En anden vigtig og hidtil overset del af den nye viden stammer fra studiet af velbevarede fossile fodspor og sporserier. Netop fossile sporserier er særdeles vigtige, når det drejer sig om at tolke dinosaurernes gangmønster og adfærd. Det første der bliver klart, når man ser på en sporserie fra en dinosaur, er, at de ikke kan have været hjulbenede dyr. I alle kendte tilfælde er sporserierne lavet af dyr, der satte deres ben tæt ved hinanden i en smal sporserie, ligesom moderne pattedyr - i hvert fald de større former - og fugle gør det i dag. Der er aldrig fundet dinosaurspor, der viser dyr, der er gået med benene vidt adskilte og halen slæbende hen ad jorden. Dette kan så sammenholdes med den nye viden, man har fået udfra grundige biomekaniske analyser af skeletterne. De to forskningsfelter er rørende enige: Dinosaurerne har i deres funktion og måske også i aspekter af deres adfærd mindet langt mere om store pattedyr og i visse henseender sågar om fugle end om krybdyr.

Imidlertid stammer mange af de rekonstruktioner af dinosaurskeletter, man den dag i dag ser rundt omkring på de naturhistoriske museer, fra den tid, hvor man monterede dinosaurer som store krybdyr. Dette bevirker, at man stadig - ubevidst - sender det signal til publikum, at dinosaurerne var store klodsede dyr. Det strider ofte mod det, man kan læse om dem i bøgerne og også på museernes egne plancher. Heldigvis er man nu mange steder i fuld gang med - i bogstaveligste forstand - at rette op på monteringen af dinosaurerne, så de passer med det moderne syn på dem som aktive dyr. Indtil for nylig var et af stridspunkterne om de ceratopside



*Figur 2. Sporserie fra en ceratopsid dinosaur; her markeret med mørkegråt. Sporene fra de brede bagfødder er sat ret tæt på sporseriens midterlinie, og altså har benstillingen været opret. De mindre aftryk fra forfødderne viser, at forbenene har været holdt mere spredt end bagbenene. Med lysegråt er markeret, hvordan sporserien skulle have set ud hvis dinosauren havde gået i den gamle hjulbenede stilling.*

dinosaurer virkelig havde haft en mere pattedyragtig lemmestilling, eller om de gamle ideer om krybdyragtige forlemmer måske i dette tilfælde var korrekte. Det var faktisk først i år 2000, at en stor analyse af zoologerne Gregory Paul og Per Christiansen endeligt satte tingene på plads.

Senckenberg Naturhistoriske Museum i Frankfurt am Main er et af de steder, hvor man har taget konsekvensen af den nye viden om dinosaurerne og ændret posituren på de opstillede skeletter. I deres dinosaurudstilling stod en *Triceratops* monteret i den klassiske hjulbenede stil (figur 1). Bagbenene var vidt spredte og stak nærmest skråt ud fra kroppen, og især forbenenes stilling var helt gal. Overarmsknoglen var monteret, så den stak næsten 90 grader ud fra kroppen, og igen dannede en vinkel på 90 grader med underarmen og forfoden. En sådan benstilling er umulig, hvis knoglerne skal passe sammen anatomisk. Resultatet bliver, at overarmens ledflade til underarmen kommer til, at pege lige ud i luften. Desuden ville en sådan ekstrem hjulbenet benstilling være en ufattelig dårlig tilpasning til at bære et så stort og kompakt dyr som en *Triceratops*. For at bære en sådan kropsvægt skal benene mere fungere som søjler og flyttes ind under kroppen, ligesom det er tilfældet hos vore dages store pattedyr som elefanter og næsehorn.

Der har imidlertid været en del tvivl om, hvorvidt *Triceratops* og andre ceratopsider overhovedet kunne rekonstrueres med lemmerne ind til kroppen, eller om de i virkeligheden burde monteres i en let skrævende stilling. Bagbenenes og bækkenets anatomi viser klart, at i hvert fald bagbenene har været holdt tæt ved kroppen. Dette har der været enighed om i de sidste 100 år. Uenigheden stod om forlemmernes stilling, for forbenenes anatomi er mere tvetydig. Det er helt klart, at benene ikke har kunnet fungere i den klassiske ekstremt hjulbenede stilling. Problemet er, at hvis de bliver rettet helt op og monteret inde under kroppen, som visse forskere har foreslået, så passer de ikke længere ind i skulderbladene.

Det skulle imidlertid vise sig, at problemet med at få forbenene hos ceratopsiderne sat sammen på en biomekanisk forsvarlig måde ikke kun lå i selve forbenet og skulderen, men også i den måde, man havde monteret ribbenene i brystkassen. Hos pattedyr går ribbenene nærmest lodret ned fra rygsøjlen, mens det har vist sig, at ribbenene hos dinosaurerne vendte mere bagud i den nederste del, ligesom hos fugle. Når ribbenene hos ceratopsiderne blev monteret på denne måde, blev brystkassen smallere fortil. Derved kom skulderbladets ledskål til at pege mere nedad, så forbenene kunne monteres tættere inde under kroppen. Dog stadig ikke lige så meget som hos andre firbenede dinosaurer og moderne store pattedyr, men absolut nok til at forbenene har kunnet fungere i et frem-og-tilbage plan og dermed bedre været i stand til at bære dyrets store vægt.

I tilfældet med ceratopsiderne er data fra kendte sporserier ikke helt så entydige som med hensyn til sporene fra andre dinosaurgrupper. Hvor man fra de andre dinosaurgrupper længe har kendt til talrige og velbevarede sporserier, var det først i 1995, at man i Colorado fandt en sporserie, der med nogen sikkerhed kunne henføres til en ceratopsid dinosaur. Sporserier, der stammer fra ceratopsider, viser, at bagbenene må have haft en lodret stilling og været placeret ret tæt sammen under kroppen, mens aftrykkene fra forbenene derimod er placeret længere fra sporseriens midterlinie (figur 2). Derved kan forbenene ikke have været placeret lige så tæt inde under kroppen, som det er tilfældet med bagbenene. Det er præcis den stilling, som de anatomiske analyser også peger på som den mest sandsynlige. Forskellige forskeres tidligere forslag om, at forbenene enten blev holdt i en bred krybdyragtig position eller var langt mere oprette og nærmest lignede lemmestillingen hos bøfler eller næsehorn, er altså begge forkerte. Tværtimod peger de anatomiske analyser på, at albuen ville have stukket ca. 30 grader ud fra kroppen - så kunne dyrene også bedre gå, uden at albuen ramte den store mave. Denne lemmestilling passer næsten præcis med det, man ser i sporserierne.

Så hvis *Triceratops* og de andre beslægtede ceratopsider skal monteres, så både anatomen og sporserierne passer med hinanden, skal bagbenene rettes op til næsten lodret stilling og flyttes ind under kroppen. Dog uden at være nær så



Figur 3. Da benene på den gamle model var støbt i et stykke, måtte de enkelte knogler saves fra hinanden. Foto: Bernd Herkner.

tæt på kroppens midtlinie, som man f.eks. ser det hos mange af de andre store dinosaurer som sauropoderne og store pattedyr i dag, ligesom der skal være en let bøjning i knæene. I forbenene skal albuen drejes omkring 25-30 grader ud fra kroppen, og albuen skal være kraftigt vinklet i forhold til underarmen, ligesom hos store pattedyr i dag. Selvom ceratopsiderne altså helt klart synes at have haft en mere bred forlemmestilling end store pattedyr og de fleste andre firbenede dinosaurer, er det dog langt mindre end de 70 - 90 grader, man så dem opstillet med i de gamle rekonstruktioner.

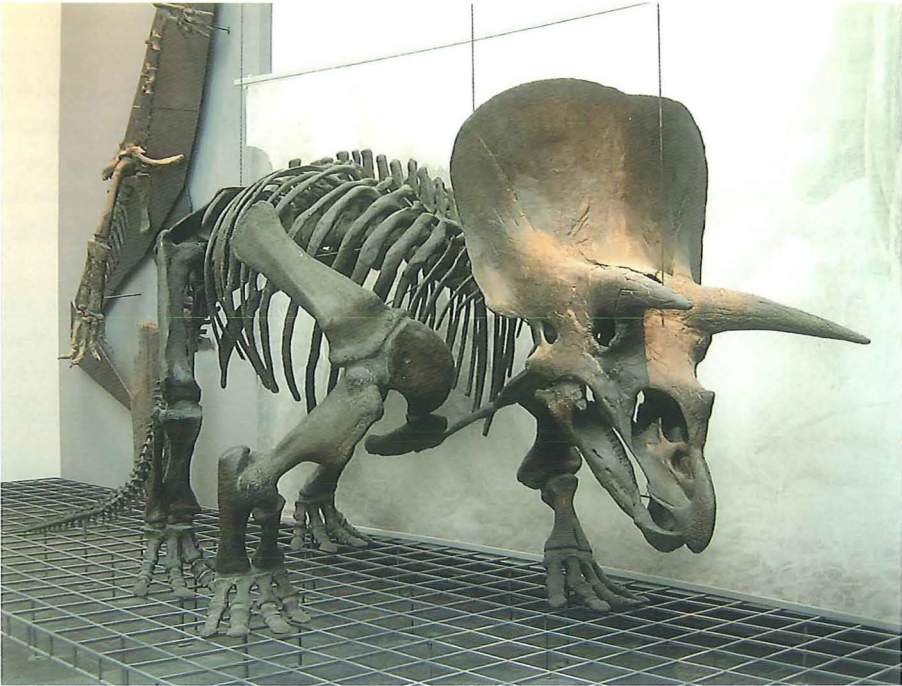
Det opstillede *Triceratops* skelet var fremstillet i 1890'erne, og benene var støbt som hele moduler, hvor de enkelte knogler var støbt sammen. Så for at skille knoglerne fra hinanden var det nødvendigt at save hver enkelt knogle fri fra de andre (figur 3). Dernæst skulle ledfladerne på de enkelte knogler rekonstrueres, da de dele jo var blevet ødelagt af savningen.

Efter at de enkelte knogler var blevet rekonstrueret, blev benene nu samlet i en betydelig mere opret stilling end tidligere (figur 4) og i overensstemmelse med de nye biomekaniske analyser af ceratopsidernes skeletter. Desuden blev føddernes placering i forhold til hinanden sammenlignet med data fra sporserier, så vinklen mellem for- og bagfod blev korrekt.

Det endelige resultat viste et dyr med en meget mere opret holdning end tidligere (figur 5). Bagbenene er placeret helt inde under dyret, og hvor forbenene før var



Figur 4. Efter at de bortsavede ledflader på knoglerne var blevet rekonstrueret, kunne de enkelte knogler nu igen samles, denne gang anatomisk rigtigt. Foto: Bernd Herkner.



*Figur 5. Sådan ser Triceratops-skelettet ud i dag, efter benstillingen er blevet rettet op. Bagbenene er nu helt lodrette og inde under kroppen, og forbenene er nu kun let vinklede ud fra kroppen. Foto: Bernd Herkner.*

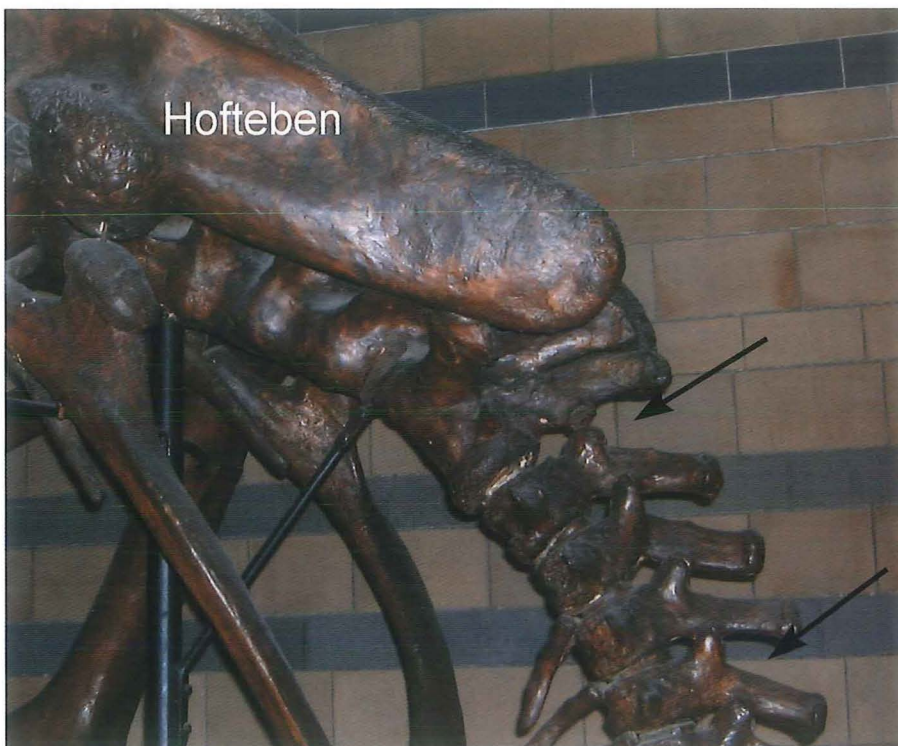
vinklet næsten 90 grader ud fra dyret, er de nu blevet rettet op så de kun er vinklet omkring 25 grader ud fra dyret. Derved er skelettet sat sammen på en måde, der passer både med knoglernes anatomi og de sporserier, man kender fra dyrene.

Det er ikke kun benstillingen, der er blevet rettet gevaldigt op hos ceratopsiderne. Også halen er blevet løftet fri af jorden og flugter nu med dyrets ryg på de nyeste rekonstruktioner. Det gamle syn på ceratopsider - og dinosaurer i det hele taget - dikterede jo, at de havde været typiske (om end store) krybdyr, og derfor blev de altid monteret med halerne slæbende hen ad jorden. At alle dinosaurerne, selv de allerstørste sauropoder, gik med halen løftet fri af jorden, er i dag et veletableret faktum både udfra anatomiske studier og udfra fossile sporserier. Af de tusinder af velbevarede dinosaursporserier, man i dag kender fra hele verden, er det kun ganske enkelte, der viser noget, der ligner aftryk af en hale. I disse tilfælde ser det mere ud som enkelte aftryk som skyldes en hale, der af og til er svunget ned og har rørt jorden. Altså ikke en lang sammenhængende fure som en permanent slæbende hale ville have efterladt. Halen hos ceratopsiderne er også meget kort



i forhold til de andre grupper af dinosaurer. Hvis man ser efter på de gamle opstillinger kan man se, at halehvirvlerne altid er blevet tvunget fra hinanden, for at halen kunne bøjes så meget nedad, at den kunne nå jorden (figur 6). Så indgroet var billedet af dinosaurerne som sløve krybdyr, at man på naturhistoriske museer verden over valgte direkte at forvride dyrenes haler så de kunne se 'rigtige' ud og slæbe hen ad jorden.

På de fleste seriøse museer i dag bliver dinosaurskeletterne nu rettet op og monteret, så de passer med virkeligheden, men blandt mere populære udstillinger og især de omrejsende dinosaurudstillinger ser man stadig nogle grelle eksempler på dinosaurrekonstruktioner, der i virkeligheden gør meget mere skade end gavn i deres forsøg på at formidle viden om dinosaurer til et bredt publikum.



*Figur 6. Her ses det øverste af halen hos en Triceratops, hvor halen er blevet tvunget nedad i en næsten lodret stilling, så den kunne nå jorden. Bemærk, at halerodens hvirvler er vredet fra hinanden, så mellemrummet mellem hvirvlernes torntappe gaber i forhold til hinanden (pile). For at dyret skal være samlet rigtigt, skal torntappene være parallelle. Foto: Per Christiansen.*

## DET HVIDE GULD OG DET ÆGTE GULD

minedrift og råstoffer i Grønlands 20. århundrede

Karsten Secher:

GEUS 2004, 64 sider. Pris: 200 kr.

Antallet af miner i Grønland med en flerårig drift og produktion kunne ved årets begyndelse tælles på én hånds fingre: kryolitminen i Ivittuut (lukket i 1987), bly-zinkminen ved Mesters Vig (lukket i 1963) kulminen i Qullissat (lukket i 1972), og bly-zinkminen i Maarmorilik (lukket i 1990). Hertil kom en række mere eller mindre mislykkede foretagender med meget lille eller ingen produktion som grafitminen ved Amitsoq (lukket i 1924) og Josva kobbermine (lukket i 1914). Kryolitbrydningen begyndte i 1856. Fra da af og til Maarmorilikminen lukkede i 1990 var mindst én mine i drift, men fra 1990 til i år var Grønland uden minedrift.

Det kan derfor undre at der i anledning af Grønlands Hjemmestyres 25 års jubilæum er udgivet en meget flot bog om minedrift og råstoffer i Grønlands 20. århundrede. Hvad kan der være at skrive om? Når man bladrer i bogen, viser det sig heldigvis at der er meget at skrive om. Og Grønland er igen blevet mineralproducerende med den officielle åbning af Nanulaq guldminen ved Nanortalik i Sydgrønland i august i år.

Der er tidligere udgivet beskrivelser af Grønlands minedrift og mineralforekomster, de vigtigste er Sydney H. Balls 'The Mineral Resources of Greenland' i Meddelelser om Grønlands bind 63,1 fra 1922 og Richard Bøgvads 'Grønland som mineralproducerende land' i bind 2 af Grønlandsbogen fra 1950. Disse to artikler giver grundige beskrivelser af de enkelte forekomster og af den historiske udvikling. Ball går helt tilbage til Erik den Rødes tid, hvor frisiske søfarere fandt dynger af jernmalm og guld og sølv ved en ussel boplads og til Ivar Bardason, som i 1341 beskrev bjerge af sølv.

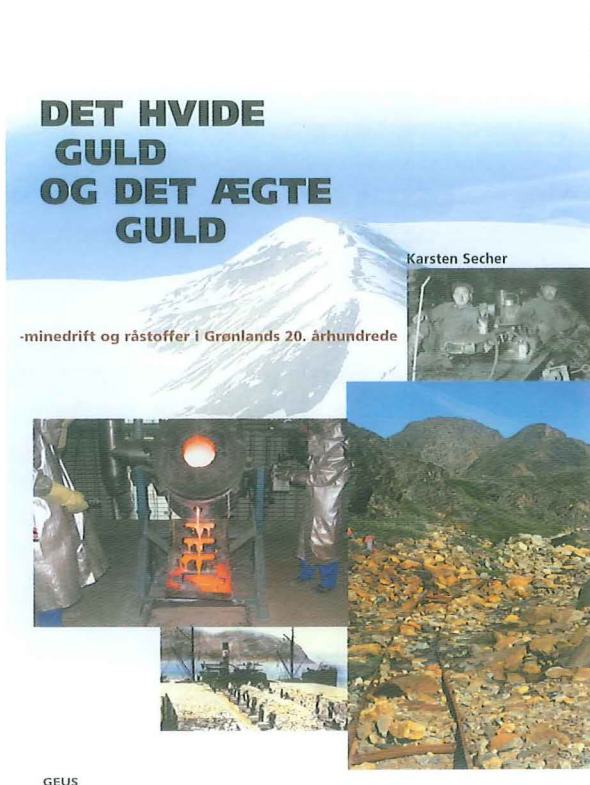
Karsten Secher har valgt den kronologiske indgangsvinkel med korte opslag om udviklingen år for år fra 1901 til 2000. Denne gennemgang viser, at der gennem alle årene har været stor eftersøgningsaktivitet og entusiasme og at der er fundet mange forekomster. Men som K.L. Giesecke, som foretog den første systematiske eftersøgning af mineralforekomster i Grønland i årene 1806-1813, skrev i sin dagbog: 'Mineralforekomster må være uhyre store i Grønland, hvis det skal kunne betale sig at udnytte dem'. Man kunne tilføje: eller have interessante indhold af efterspurgte råstoffer.

I aviser og på TV er der med mellemrum blevet berettet om store fund og udtrykt store forventninger til den forventede nærtforestående minedrift. Eksempler er guld-platinforekomster i Skærgårdsintrusionen i Østgrønland, zink ved Citronfjord i Nordøstgrønland, sjældne grundstoffer ved Narsaq i Sydvestgrønland, store jernforekomster i bl.a. den indre Godthåbsfjord, niob og tantal i flere forekomster i Vestgrønland, osv. Nogle af disse undersøges stadig, andre er lagt i mølpose. Derom kan man læse i Karsten Sechers velskrevne og grundigt 'researchede' tekst. Jeg har kontrolleret teksten ved at gå ind i forskellige år, hvor jeg ved bestemte ting skete. Jeg har ikke fundet nogen svipsere, det jeg søgte stod der kort og præcist. Det er måske lidt vanskeligt at finde frem til de enkelte forekomster og begivenheder i myldret af årstal, men det udmærkede stikordsregister bagest i bogen hjælper.

Som nævnt er det en nærmest stikordsagtig tekst. Vil man vide mere kan der være hjælp i listen over supplerende litteratur bagest i bogen, men det må snart være på tide med en egentlig beskrivelse af både historien og forekomsterne til afløsning af Balls og Bøgvads udmærkede, men jo ikke mere up-to-date oversigts-artikler.

Bogen er smukt trykt og udstyret med et væld af instruktive og smukke illustrationer i et indbydende lay-out. Det fremgår af det foregående, at den er værd at stifte nærmere bekendtskab med.

Henning Sørensen



INDVIELSE AF NY MINDETAVLE FOR  
**NIELS STEENSEN** (NICOLAUS STENONIS)

Jan Kresten Nielsen, Nils-Martin Hanken og Jesper Kresten Nielsen

Niels Steensen (1638-86) er internationalt kendt som anatom, geolog og teolog. Han påvirkede udviklingen af geologi som et naturfag markant ved at etablere grundlaget for krystallografi, palæontologi og stratigrafi. Inden for krystallografi fremsatte Niels Steensen loven om kantvinklens konstans, dvs. at vinklen mellem krystalflader i et givet mineral altid er den samme, selv om størrelsen af de enkelte krystalflader kan variere. Endvidere sluttede han sig til, at krystaller vokser ved at nyt krystallinsk materiale afsættes på allerede dannede krystalflader. Under en dissektion af en haj indså Steensen, at de såkaldte tungesten (Glossopterae) er fossile hjattænder, og at dele af dyr og planter fra Jordens successive perioder kan findes som fossiler. Han anskueliggjorde, at Jordens aflejringer består af sedimenter transporteret af en væske (vand) og afsat på grund af deres vægt. Ligeledes at Jorden tidligere i lange perioder har været dækket af hav som afsatte aflejringerne, der senere blev hærdnet.

Med fire love om Jordens aflejringer lagde Steensen (1669) grunden til stratigrafi: (1) lag bliver aflejret vandret og senere deformeret i forskelligt omfang (oprindelig horisontalitet), (2) lagene kan antages at have fortsat sideværts langt, hvorfra de nu er blottet (lateral kontinuitet), (3) i en succession af lag er hvert lag yngre end dem, det hviler på, og laget er ældre end lagene ovenover (superpositionprincippet) og (4) hvis et legeme eller en diskontinuitet (f.eks. laggrænse, forkastning) skærer et lag, må det være dannet senere end laget (skærende relationer). Det er derfor ikke overraskende, at Steensen er internationalt kendt og mindes ved mange geologiske arrangementer.

Under den 2. Internationale Geologiske Kongres (Bologna 1881) besøgte deltagerne Niels Steensens grav i Basilica di San Lorenzo, Firenze, for at ære én af den moderne geologis grundlæggere. Arrangøren af kongressen, Giovanni Capellini, var forfærdet over tilstanden af graven i basilikaens krypt. Der blev derfor opsat en mindetavle i august 1883 i Chiostro della Basilica, som er det gamle kloster, der er tilknyttet basilikaen. For at forny denne hyldelse af Steensen og hans store betydning for geologien, besøgte nogle hundrede deltagere i den 32. Internationale Geologiske Kongres (Firenze 20.-28. august 2004) netop Basilica di San Lorenzo. Under en ceremoniel indvielse blev en ny mindetavle



*Mindetavlen indviet 25. august 2004 i Basilica di San Lorenzo, Firenze. Foto: ArtStudio54. Teksten har vi med hjælp fra Vatikanets Bibliotek oversat til følgende:*

Niels Steensen  
Saligkåret biskop, beskæftiget med studiet af natur  
For hans betydningsfulde meriter for Firenzes skyld  
Første opdager af stratigrafi og krystallografi  
Geologer fra hele Verden  
For at fejre den 32. Kongres  
Igen samlet i Italien efter 123 år  
Glædeligt minde  
August 2004 e. Kr

afdækket af kardinalen Ennio Antonelli og præsten Angelo Livi, som er henholdsvis ærkebiskop for Firenze og administrator af basilikaen (figur 1, 2 og 3). Indvielsen skete 123 år efter hyldesten fra deltagerne i Bologna kongressen. Den 25. oktober 1953 blev Steensens kiste med hans jordiske rester flyttet fra krypten og op i kapellet, Cappella Stenonia. Kisten blev lagt i en marmorsarkofag fra det 4. århundrede, der i 1933 blev fundet i floden Arno, som løber igennem Firenze. Det er ved denne sarkofag, at den nye mindetavle er opsat.

Steensen fik allerede i løbet af sit liv ry for hellighed på grund af sin beskedenhed som lærd, sin godhed og asketiske livsførelse samt sin iver i bispegering og sjælesorg. Efter hans død var der flere forsøg på at få ham kanoniseret. Det skulle være baggrunden for, at kisten blev flyttet til kapellet. Den 23. oktober



*Kardinalen Ennio Antonelli deltog sammen med danske og udenlandske geologer i indvielsen af mindetavlen over Niels Steensen. Foto: ArtStudio54.*

1988 erklærede pave Johannes Paul II Steensen for 'servus Dei' og dermed kanoniseret som den første dansker i mere end 400 år. I den katolske kirke fejres Steensen som helgen den 25. november hvert år.

## Rettelser til Eystein Husebys artikel i VARV 2004,2

Følgende figurer er placeret forkert:

Figur 6 er figur 3.

Figur 3 er figur 4.

Figur 4 er figur 6.

Side 28 nederst, 29 øverst: QS skal være Qs

Bogstavet Y med to prikker over skal erstattes af et multiplikationstegn i ligningerne på side 29 og 31.

På side 30, 2 linie erstattes Y med to prikker og Y2 (Y med to prikker) med et multiplikationstegn.

## KA DOKKER MEIN FØRR STEIN!

Geologi, landskab og ressourcer i Troms

Dahl, R. og Sveian, H. (red.) 2004.

Norges geologiske undersøkelse (NGU), Trondheim.

154 sider. ISBN 82-7385-110-9.

Bogen kan bestilles direkte fra NGU

Tlf.: +47 73904000.

E-mail: distribution@ngu.no. Pris: 295 NOK.

Som et lyrisk anstrøg indeholder titlen en strofe fra digtet 'På våres kainta' skrevet af Arvid Hansen. Trods en titel på nordnorsk dialekt, som oversat betyder 'Hvilken sten mener du!', burde bogen vække interesse hos naturelskere og geologer. Vi har derfor afprøvet den i forbindelse med vandreture i Troms Fylkeskommune.

Bogen, der er skrevet af geologer ved Norges geologiske undersøkelse, Universitetet i Tromsø, Albert-Ludwigs-Universität (Freiburg) og Troms Fylkeskommune, afspejler et særdeles godt lokalkendskab til de geologiske lokaliteter i Troms. Den er godt illustreret med mange fotografier og tegninger, som egner sig til undervisning ved universiteter og i noget omfang også til et gymnasialt niveau. Titler på kapitler og afsnit er valgt med omhu og med fantasi.

Det første kapitel 'Troms til alle tider' præsenterer de geologiske hovedtræk i fylket lige fra Jordens ældste tider til i dag. Kapitlet er velskrevet og gennemgår hovedtrækkene i udviklingen pædagogisk set godt. Der mangler imidlertid en geologisk tidssøjle med en visuel oversigt over de vigtigste geologiske hændelser i fylket og navne for de forekommende grupper og formationer. Endvidere er der i bogen gengivet flere udsnit af geologiske kort, som burde have været forenklet for overflødige signaturer. Især hvis kortene skal passe til et populærvideenskabeligt niveau.



Det efterfølgende kapitel 'Historier om løst og fast' udgør hovedparten af bogen og består som titlen antyder af selvstændige afsnit. Netop derfor savnes en rød tråd igennem kapitlet, hvilket også understreges af et manglende opslagsregister. Det vanskeliggør 'genfindning' af relevante passager. De enkelte afsnit giver ellers en detaljeret indsigt i dele af den prækvartære og kvartære aflejringshistorie illustreret med pædagogiske principtegninger af f.eks. Ullsfjord-breen (side 36) og lerskred (side 109). Visse afsnit er til tider for tæt pakket med informa-



*Et udsnit af stenflisegulvet på Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø.  
Foto: Kåre Kullerud*



tion, som nok ikke vil være til gavn for ikke-geologer. En vis sortering i informationer ville have været nyttig. Desuden er der anvendt fagudtryk, som med fordel kunne være forklaret i en ordliste. Det er som om, at visse forfattere har været i tvivl om bogens målgruppe: ikke-geologer eller geologer?

Selvom bogen tager et overordnet udgangspunkt i landskaber og ressourcer, burde palæontologien og dens forunderlige verden være inddraget i et betydeligt større omfang, da palæontologien ofte ligger til grund for relative aldersbestemmelser og korrelationer mellem de sedimentære bjergarter i området. Den velkendte Dividal Gruppe med dens mange sporfossiler, der er dannet for ca. 550 millioner år siden, kunne f.eks. godt være omtalt nærmere. Ligeledes ville en beskrivelse af de skalrige, kvartære havaflejringer, der findes i flere elvdale, kunne have været af almen interesse. Bogen giver ellers en fin generel introduktion til mikrofossiler og deres brug i klima- og miljøstudier (side 32). Endvidere er mange af de kvartære sedimentter, som omtales i bogen, blevet dateret absolut på basis af <sup>14</sup>C-kulstof metoden på fossile skaller. Dog er der ingen introduktion til metoden, hvorfor læseren må nøjes med en opremsning af dateringer og henvisninger til faglitteratur (side 28).

Afsnittet 'Steinalder før og nå' i kapitlet 'Bergets grøde' kunne være integreret bedre med geologien, idet man som læser savner et overblik over forekomster af bjergarter, der har været brudt og brugt til redskaber i Troms. Et sådan overblik kunne være givet i form af et kort med forekomster og bopladser. Desuden nævnes ikke de op til 6.500 år gamle helleristninger af bl.a. bjørne og rener ved Hella Straumbukta sydvest for Tromsø. Disse er blandt de tidligste tegn på men-neskelig aktivitet i fylket. Afsnittene 'Hva leter geologene etter i dag?', 'Miljøet påvirkes' og 'Framtidens steinalder' er helt i tråd med bogens indledning 'Geologi i Samfunnet'. Det er glimrende afsnit om, hvor samfundsrelevant geologi er. Dette mangler ofte i tilsvarende bøger.

På trods af disse mangler vil vi stærkt anbefale denne flotte bog til alle interesserede i Nordnorges geologi og absolut en bog for 'steingale' naturelskere. Hvem vil ikke gerne en dag stå med Norges ældst kendte bjergart (2.850 millioner år gammel trondhjemit) i hånden? I de seneste år har Universitetet i Tromsø gjort en indsats for at fremhæve kendskabet til Jordens opbygning og udvikling blandt andet ved brugen af internettet. Vi vil derfor foreslå læseren at aflægge et besøg på internetsiden <http://www.ig.uit.no/geolearning/gulv/index.htm>, hvor en vandring over stenflisegulvet med den største samling af nordnorske stenfliser inklusive trondhjemitten kan opleves ved Institutt for geologi.

# DANEKRÆ - FLOTTE FOSSILER

Niels Bonde og Sten L. Jakobsen

En tysk samlers heldige fossilfund i 1985 ved Knudeklint på Fur medvirkede i høj grad til, at loven om 'Danekræ' kunne træde i kraft fra januar 1990. Han fandt en meterstor, primitiv benfisk, en knogletunge, i en cementsten fra moleret – samme type hvori Fur Museums store læderskildpadde blev fundet ved klinten af Fur Museums daværende leder, M. Breiner. Samleren spaltede stenen fint og medtog den tyndeste og bedste plade samt sendte et postkort til Fur Museum om placeringen af den 200 kg tunge modplade (se VARV 1989,4).

Selvom der ikke var gjort noget ulovligt, så var forargelsen i pressen så stor, at den længe diskuterede lov om danekræ nu endelig kunne gennemføres med den følgende revision af museumsloven. Finderen blev efterfølgende opsporet af nu afdøde E. Fjeldsø Christensen, dengang leder af museet, og pladen blev lånt og fisken præpareret på bevilling fra Carlsbergfondet. Senere i 90-erne blev pladen købt til Fur Museum af Statens Museumsnævn.

Loven blev revideret som del af museumsloven i 2002, og den siger nu, at '*en geologisk genstand eller en botanisk eller zoologisk genstand af fossil eller subfossil karakter eller en meteorit, der er fundet i Danmark, er danekræ, såfremt genstanden er af enestående videnskabelig eller udstillingsmæssig karakter*', og samtidigt at 'danekræ tilhører staten'.

Loven er udformet for 'naturlige' genstande svarende til den meget ældre lov om danefæ for historisk-arkæologiske genstande fremstillet af mennesker. I dag siger loven: '*Den, der finder danekræ eller får danekræ i sin besiddelse, skal straks aflevere det til Statens Naturhistoriske Museum*' (som med den nye lov består af Geologisk, Zoologisk og Botanisk Museum, samt Botanisk Have). Men i praksis afleveres sådanne fund til et museum, oftest et af de naturhistoriske, og videre til Geologisk Museum, hvor bedømmelsen foregår og findeløn fastsættes, ofte ved hjælp af ekspertudtalelser hentet udefra.

Der er siden 1990 blevet anerkendt over 400 danekræ, og listen kan ses på Geologisk Museums hjemmeside under danekræ. Den største findeløn, der hidtil er udbetalt, er 20.000 kroner i 1990 til Leif Rasmussen, Fakse, for den store mængde af utroligt vel-bevarede og komplette søpindsvin fra Fakse kalkbrud - et af de allerførste danekræ (DK 3, VARV 1991,1). I almindelighed er beløbene fortrolige mellem bedømmerne og finderens. Af disse danekræ er næsten alle fossiler (et fåtal er 'subfossiler' fra Kvartærtiden), og der optræder kun et enkelt mineral og et bjergartsstykke. I denne artikel vil vi vise nogle få af de flotteste eller mest markante som led i et større projekt, som vi regner med fører til en bog om danekræ. Der er mange pragtfulde danekræ, så udvælgelsen har været vanskelig. Vi har valgt (næsten) ikke at medtage fossiler, som tidligere har været afbildet i VARV (se 1991,1, 1992,2, 1993,2, 1994,2, 1995,1,3 og 4, 2001,1).

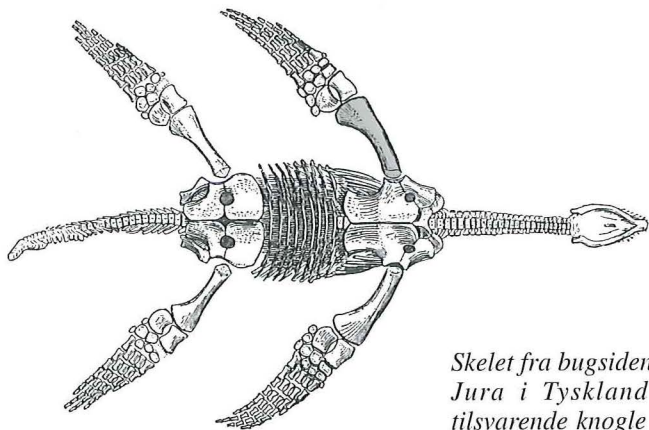
## DK 416. OVERARMSKNOGLE AF SVANEØGLE (PLESIOSAUR)

Fra Hasle Sandsten, Hasle Formationen.

Alder: Tidlig Jura (Pliensbachian), ca. 190 millioner år.

Finder: Regitze Benthien og 'Fossilgruppen' fra Rønne i 2000.

Den første komplette overarmsknogle af svaneøgle, der er rapporteret fra Danmark. Knoglen er 19 centimeter lang og stammer sandsynligvis fra et voksent eller næsten voksent individ. Det vil være vanskeligt at bestemme dyret til slægt og art, men knoglen, der er den største, der er fundet på Bornholm, viser, at der har levet ca. 3 meter lange svaneøgler i Juratidens kystzone. Hvis tænderne, der er fundet lige ved knoglen, faktisk hører sammen med den, er det nok *Attenborosaurus*, den almindeligste type i Hasle Sandsten og også fundet i tidlig Jura i Sydengland. Der er mere om bornholmske svaneøgler i VARV 1993,2 og 2001,1.



*Skelet fra bugsiden af Thaumatosaurus fra Nedre Jura i Tyskland (efter Fraas 1910). Den tilsvarende knogle er markeret med grå farve.*

## DK 418. GANETANDPLADE AF *LEPIDOTES*.

I leret på toppen af *Neomiodon*-bænken nederst i Jydegård Formationen.

'Carl Niensens sandgrav' i Robbedale øst for Rønne, Bornholm.

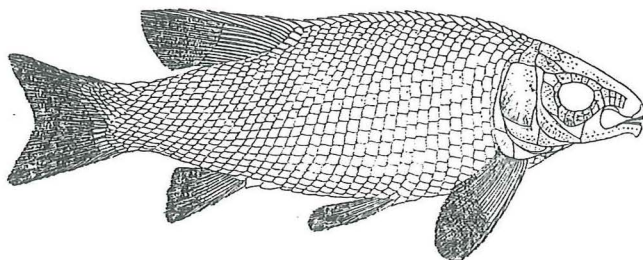
Alder: Tidligste Kridt (Beriassian), ca. 140 millioner år.

Finder: Regitze Benthien og 'Fossil-gruppen' fra Rønne i 2002.



Den store 'ben-ganoid' *Lepidotites*, der er en primitiv slægtning til pansergedder, dyndfisk og ægte benfisk, er det mest almindelige fossil i Jydegård Formationen, men findes næsten udelukkende som isolerede, store, tykke, rhombiske skæl med sort, skinnende 'ganoin' (emaljelignende) på overfladen, samt som isolerede afrundede knusetænder. Der er fundet en underkæbeknogle og den afbildede ganetandplade med knusetænder. Mærkeligt nok er der ingen stumper af fiskens meget kraftige og ornamenterede kranieknogler. *Lepidotites* findes over hele verden i Jura og Kridt og bliver over 1 meter lang.

Fisken er her vist i en rekonstruktion fra en omtrent samtidig engelsk aflejring med den samme type sand og ler - afspejlende et miljø med fra fersk til brakt vand - med muslingen *Neomiodon*, ferskvandssnegle, forskellige primitive slægtninge til ægte benfisk som pycnodonter (med høje smalle kroppe og også med knusetænder), skildpadder, krokodiller, dinosaurer - næsten helt som på Bornholm. I England har man tilmed fundet flyveøgler og små padder og pattedyr, noget vi også kan håbe på i de bornholmske aflejringer. Under skrivningen af denne artikel blev den første pattedyrtand (af den nu uddøde gruppe multituberculater) præsenteret i TV (fundet af de svenske palæontologer J. Lindgren og J. Rees).



Rekonstruktion af *Lepidotites* fra det tidligste Kridt (Purbeck) i Sydengland (efter A.S. Woodward 1916-19).

## DK 315. TANDKRONE AF ROVDINOSAUR

### *DROMAEOSAUROIDES BORNHOLMENSIS.*

Fra sand lige over *Neomiodon*-bænken i Jydegård Formationen.

Samme sted og alder som foregående.

Finder: Regitze Benthien og 'Fossil-gruppen', samt Eliza Jarl Estrup, 2000.

Tandkronen er 21 millimeter høj, kraftig, kegleformet tilspidset og bagudkrummet med ovalt tværsnit. Der er en forreste og bageste skærerand i omkring 2/3 af tandens højde. Tandens spids og den forreste skærerand blev stærkt slidt, mens dinosaureren var i live. Trods sliddet kan bageste skærerands fine takker stadig ses og anes på den forreste skærerand. Begge skærerande har samme antal takker per millimeter.

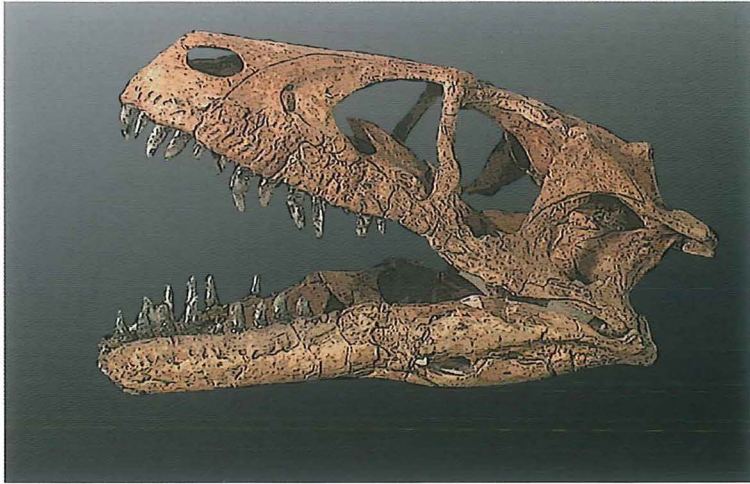
Tandens krumning og skærerandens form og udstrækning indikerer, at det er en tand fra forrest i kæberne. Takkernes form og indbyrdes afstand kendes kun fra familien *Dromaeosauridae*, hvortil hører Kridt-

tidens *Dromaeosaurus*, *Velociraptor* og *Deinonychus*, alle med den store, krumme og stærkt bevægelige 'frygtelige klo' på 2. tå ('raptorerne' fra filmen 'Jurassic Park').

Disse rovdinosaurer er fuglenes nærmeste slægtninge og findes tilbage til Sen Jura lidt tidligere end den berømte 'øglefugl', *Archaeopteryx*, som siden midten af 1800-tallet har været kendt fra Bayern med fine aftryk af fjerene fra vingerne og den lange hale. Inden for de seneste 5 år er der fundet små dromaeosaurer fra tidlig Kridt i Kina med halefjer og flyvefjer på forlemmerne og hos visse - som *Microraptor* - endda på baglemmerne, dvs. svævende eller måske flyvende former. Per Christiansen og Niels Bonde har i 2003 beskrevet tanden som type for en ny slægt og art af rovdinosaur, *Dromaeosauroides bornholmensis*, fordi den mest ligner *Dromaeo-saurus* fra Sen Kridt, hvis rekonstruerede kranium ses på næste side.

Tanden er det første fund af en dinosaur på dansk område. Det er overraskende, at fundet stammer fra en rovdinosaur og ikke fra en planteæder, som der må have været langt flere af (i 2002 blev der fundet en tand af en sauropod, altså en planteæder). Hvad der er endnu mere mærkeligt er, at tanden er det eneste fra en dromaeosaur fra Nedre Kridt i Europa - måske er der dog nu erkendt dromaeosaurtænder i lag af 'Wealden'-alder (140-135 millioner år) i England.





På 'NaturBornholm' er der opstillet en skulptur i omtrent naturlig størrelse af sådan en 3–4 meter lang dromaeosaur med fjerklædning udført af Peter Nellemoes. I dag ved vi, at dyret burde have haft endnu flere og endnu længere fjer, for fossilfund fra tidlig Kridt i Kina har vist, at visse af de små dromaeosaurer - *Microraptor* - endog havde så lange vinge- og halefjer, at de sandsynligvis kunne flyve. Flyvning er således ikke opstået hos fuglene, men allerede før den fælles stamform for disse og dromaeosaurerne. Flyvning som egenskab er så gået tabt igen hos de største dromaeosaurer - på et par meters længde eller mere - ligesom hos mange grupper af fugle. Den bornholmske har altså næppe fløjet.

## DK 127. ÅLEFISK OG SØPINDSVIN

Skrivekridt fra Stevns kridtbrud.

Alder: Sen Kridt (Maastrichtien), ca. 65 millioner år.

Finder: Ønsker anonymitet, 1995.

Fundet er det mest komplette og interessante af benfisk fra det danske skrivekridt. Skeletresterne viser hovedet (desværre er det ikke muligt at se tænderne) og den forreste del af kroppen. Med 22 bevarede ryghvirvler må ålen have været mindst 40 centimeter lang bedømt ud fra nutidige ålefisk, der har mellem 70 og 300 ryghvirvler. Skønt kun en mindre del af ålen er bevaret, er fundet en sensation - selv på verdensplan. Der kendes nemlig overhovedet ikke andre ålefisk fra den yngste del af Kridttiden. De tidligste repræsentanter for ålefiskene dukker op i midten af Kridt, så gruppen har altså omkring 100 millioner år på bagen. Den



hører til en af de relativt primitive grupper af benfisk, trods det meget specialiserede udseende: meget langstrakt og (bortset fra et par af de tidligste former) uden bugfinner. I dag findes over 20 familier af ål, flere af dem lever i dybhavet.

Ålen fra Stevns er således tidsmæssigt et bindeled mellem de tidligste former og de yngre og meget mere moderne udseende ål fra tidlig Tertiær, hvoraf de tidligste skeletter kendes fra Danmarks Eocæn (ca. 55 millioner år).

Som noget helt usædvanligt er der i samme blok fundet en krans af pigge fra et regulært søpindsvin, en cidarid *Phymosoma* sp. Denne type søpindsvin har en tydeligt femtalssymmetrisk krop og ofte meget store pigge samt i munden en 'Aristoteles lygte', et stort femtalssymmetrisk tandapparat, med hvilket de skraber alger af på hårde underlag. Derved sættes der tandmærker, som også kan findes fossilt. Det var faktisk kransen af store, lange pigge, som vakte finderens opmærksomhed, mens ålen først kom frem under præparation med sandblæser på museet. I midten af de radierende pigge ses kun ganske få plader af selve den ret lille skal, som må være blevet fortæret af et 'rovdyr', formentlig en fisk.

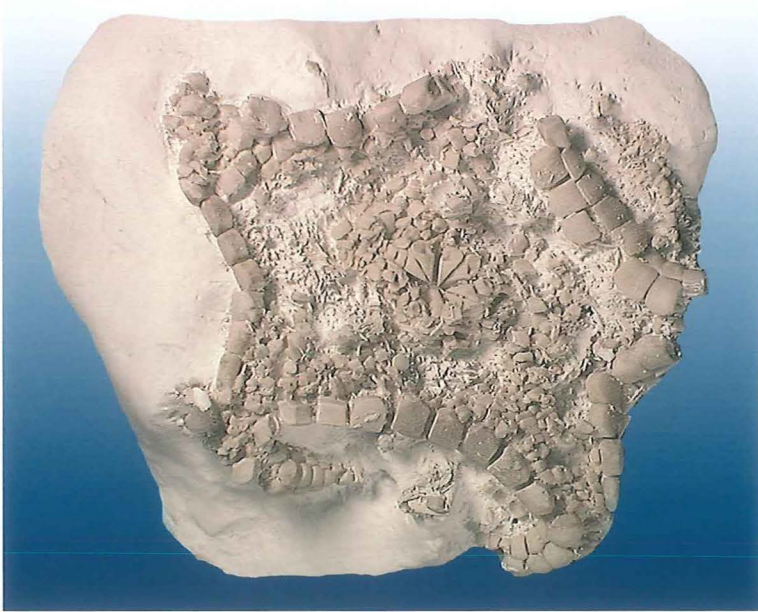
I dag er visse aftrækkerfisk (balistider, som dog ikke fandtes i Kridt) i stand til at vende et søpindsvin om, når det kravler på en sandbund, ved at puste en vandstråle ind under det - og så ædes søpindsvinet fra mundsiden, hvor også de fleste bløde sugefødder sidder. Piggene kan så blive efterladt i en rundkreds omkring den ødelagte skal, men som oftest spredes de.

## DK 226. SØSTJERNE, *RECURVASTER RADIATUS*.

Skrivekridt i Stevns kridtbrud.

Alder: Sen Kridt (Maastrichtien), ca. 65 millioner år.

Finder: Alice Rasmussen, Fakse, 1997.



Meget velbevaret eksemplar i skrivekridt af søstjernen *Recurvaster radiatus*. Dyrets randplader ligger næsten i sammenhæng og aftager i størrelse ud mod de to bevarede armspidser. Et stort antal af de mange små plader, der dækker dyrets kropskive er bevaret, ligesom de karakteristiske trekantede mundplader er bevaret næsten intakt.

Søstjerner har et skelet bestående af løst sammenstødende kalkplader af varierende størrelse, der kan nå op på flere tusinde. De forekommer jævnligt i vore skrivekridtaflejringer i form af enkelte randplader, og i sigteprøver af (skrivekridt) støder man ofte på de små kalkplader og torne, som har beklædt dyrets kropskive. Men som komplette individer er de meget sjældent bevarede. Der findes dog i Geologisk Museums samlinger et større antal fund med skeletdele bevaret i sammenhæng eller som sammenhobede kalkplader, der har gjort det muligt at rekonstruere netop denne art. I sin undersøgelse af søstjerner fra skrivekridtet brugte den danske palæontolog H. Wienberg Rasmussen (kendt bl.a. for sin lærebog i palæontologi) megen tid med at sammenlime de enkelte kalkplader til en nøjagtig tredimensional skelet rekonstruktion af søstjernen *Recurvaster*.



Med fundet af det foreliggende fuldvoksne eksemplar (12 centimeter i diameter) kan man se, at antallet af randplader i armspidserne er større end i Wienberg Rasmussen rekonstruktion. Dette understreger betydningen af dette fund, som gør det muligt at give en mere korrekt beskrivelse af arten. Lignende velbevarede søstjerner vil derfor være oplagte kandidater til danekræ!

## DK 424. TAND AF MOSASAUR, *PLIOPATECARPUS*

Skrivekridt i Stevns Klint nord for Stevns kridtbrud

Alder: Sen Kridt (Maastrichtien), ca. 65 millioner år.

Finder: Henning Rasmussen, Fakse, 2004.



Fra fund af tænder har man længe vidst, at der fandtes mosasaurer i kridtaflejringerne på Stevns Klint. I 1986 fandt amatør-samlerne Alice og Henning Rasmussen de første knoglerester af disse dyr på stranden lidt nord for Stevns Kridtbrud. Stykkerne blev sendt til undersøgelse på Geologisk Museum i København, hvor man kunne fastslå, at det var et fragmenteret hvirvellegeme fra en mosasaur.

Som samler vender man ofte tilbage til gode fundsteder, hvilket har fået familien Rasmussen til jævnligt at inspicere fundstedet for om muligt at finde flere rester af dyret. For nyligt lykkedes det så Henning Rasmussen at finde flere knoglestumper samt en enkelt tand i en stor, nedfalden kridtblok på samme sted. Måske er begge fund fra samme individ siddende højt oppe i klinten.

Tanden fra Stevns klint er næsten 3 centimeter lang og er meget velbevaret. Den har tilhørt en mosasaur af slægten *Plioplatecarpus*, som ikke tidligere er kendt fra Danmark. Da fundet efter alt at dømme stammer fra kridtet få meter under fiskeleret, der markerer Kridt/Tertiærgrænsen, repræsenterer tanden muligvis det yngste fund af *Plioplatecarpus* i hele verden.

Mosasaurer kaldes ofte for havvaraner eller slangeøgler. De var havlevende krybdyr med et krokodilleformet hoved og en slangelignende krop, som kunne blive 3–6 meter lang. Enkelte former som *Mosasaurus*, *Hainosaurus* og *Prognathodon* kunne endda opnå længder på 17 meter. De regnes for slægtninge til varaner indenfor gruppen af øgler (bl.a. firben og gekkoer), selvom nogle dog mener, at de er endnu nærmere beslægtet med slanger

I det danske skrivekridt, der er aflejret ret langt fra land, er fundene i øvrigt sjældne - små og isolerede tænder fra Stevns og Mariager-området (VARV 1964,1). En 4 centimeter stor tandkrone fra den store *Mosasaurus hoffmanni* er dog fundet i Rørdal kridtgraven ved Ålborg (VARV 1997,1).

## DK 101. SLÆGTNING TIL GLANSFISK (LAMPRIDIFORM)

Cementsten i moleret fra øvre del af Fur Formationen, Ejerslev Molergrav, Mors. Alder: Tidlig Eocæn, ca. 54 millioner år.

Finder: Henrik Madsen, Nykøbing Mors (nu Molermuseet), 1994.



Denne ganske lille slægtning til nutidens kæmpestore glansfisk - *Lampris* (op til 2 meter lang) - er kun ca. 2 centimeter lang og må være en unge, hvilket også de meget lange stråler i bugfinnerne tyder på. Den blev afbildet, men kun meget kort omtalt i VARV 1995,1.

Den er delvist imprægneret med pyrit og derfor flot skinnende.

Den er forskellig fra de to andre

slægtninge til glansfisken, der er fundet i moleret, nemlig *Analectis* som kan blive meget stor (afbildet i VARV 1972,2 som '*Danatinia*') og *Palaeocentrotus boeggildi*. Sidstnævnte blev fundet i 1938 af den unge tyske palæontolog Walter Kuehne sammen med sin kone i Skarrehage Molergrav (i den nedre del af moleret noget under askelag -17). Walter Kuehne navngav fossilet i 1941.

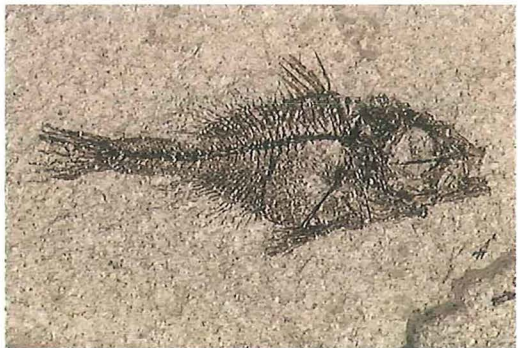
I 1994 er der af Vagner Nielsen, Næstved fundet et helt perfekt mindre eksemplar i den sydlige grav- også i den nedre del af moleret - lige overfor Molermuseet . Fossiliet blev danekræ DK 79 og var på forsiden af VARV 1995, 1. Det er særligt interessant at et andet Danekræ, DK 4, der er fundet i 1991 i en strandsten af flint på Endelave af Christian Axelsson, Vejle, også er en art af *Palaeocentrotus*, næsten identisk med molerfisker i de bevarede dele af kroppen (se VARV 1992, 2 om disse glansfiskeslægtinge fra ældre Tertiær) – for flinten er sandsynligvis fra Danien og 5-10 millioner år ældre end moleret (flinten kan måske endda være fra skrivekridtet og lidt over 65 millioner år).

### DK 367. SLÆGTNING TIL SANKT PETERSFISK (ZEIFORM)

Lamineret moler fra nedre del af Fur Formationen, Skarrehage Molergrav på Mors. Alder: Tidligste Eocæn, ca. 54,5 mill. år.

Finder: Michael Polte, Burgdorf, Tyskland, 2001.

Fisken måler 21 millimeter. Som det gælder for flere andre af de fossile fisk i moleret, er skelettet kun lidt deformeret. Kraniet er helt fladtrykt, men gællelågs-regionen, kæberne og det store øje ses tydeligt. Den forreste rygfinne har ca. 9 kraftige pigge foran den ret lange blødfinne. Gatfinnen er lang og lav og tilsyneladende uden pigge forrest. Haleroden er relativt lang og slank.



Fisken tilhører gruppen af Sankt Petersfisk (Zeomorfer), der kun meget sjældent findes i moleret. To slægter og arter er hidtil identificeret. DK 367 er nok det bedst bevarede eksemplar og repræsenterer efter alt at dømme endnu en ny slægt og art. Det er særligt manglen på pig i gatfinnen og den lange halerod, der skiller den ud fra de andre arter.

Også på globalt plan er primitive Sankt Petersfisk meget sjældne. Kun den nulevende egentlige Sankt Petersfisk, *Zeus*, og de noget fjernere beslægtede, mere primitive, ligeledes nulevende havgalte, *Capros* og *Antigonia*, er velkendte fra Oligocæntiden og fremefter. Blandt alle gruppens nulevende 25-30 arter er der kun én avanceret art, der mangler pig i gatfinnen, hvilket også gør den fossile fisk usædvanlig.

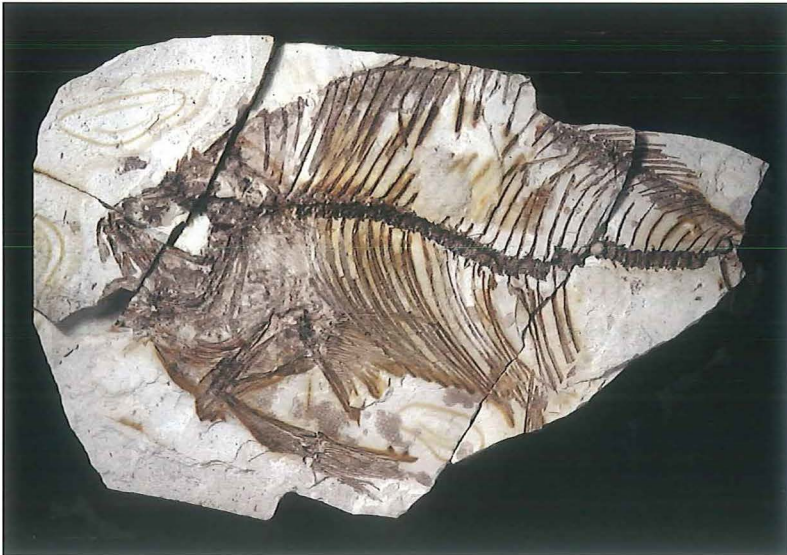
En del ganske små fisk - mindre end 2 centimeter lange - der meget ligner *Antigonia*, og som har en meget høj, kort og sammentrykt krop er fundet i 1990-erne i det mørkegrå, laminerede og hærtnede Stolleklint Ler – kaldet 'skifer' – umiddelbart under moleret i Stolleklint på Fur. Det allerførste anerkendte danekræ, sagsnummer DK 2, er det eneste eksemplar af denne art, der er fundet i selve moleret, nemlig på Furs nordkyst af familien Witteck fra Hamburg (se VARV 1991,1).

## DK 254. SLÆGTNING TIL SMØRFISK (STROMATEOID)

Lamineret moler fra nedre del af Fur Formation, molergrav ved Stendal Høje, Fur.

Alder: Tidligste Eocæn, ca. 54,5 millioner år.

Finder: J.P.A Verkley, Rozenburg, Holland, 2001.



Den store fisk har en længde på 30 centimeter. Hovedet er fint bevaret med en meget høj nakkekam og et relativt højt snudeparti, som man typisk finder det hos smørfiskene. Kraniets knogler er splittet fra hinanden på så heldig vis, at store dele af gælleskelettet kan ses. Dette er særligt vigtigt for bestemmelsen af slægtskabsforholdene inden for denne fiskefamilie, hvor i det mindste nutidens arter har stærkt specialiserede bageste gællebuer med mærkelige 'tænder' på. Hvirvler og næsten alle finernes pigge og stråler kan tælles eller skønnes, hvilket også er vigtigt for bestemmelsen. Skællene er fint bevarede og er 'cycloide', dvs. cirkulære med fine koncentriske vækstlinier. Dette er ret usædvanligt for

pigfinnede fisk, som oftest har 'ctenoide' skæl med små pigge på bagranden. Smørfiskene hører til aborre gruppen, der i nutiden er den største gruppe af fisk med flere tusinde arter. Udviklingsmæssigt regnes aborrefiskene for avancerede, fordi de forreste finnestråler i ryg-, gat- og bugfinner er omdannet til finnepigge, og bugfinnen har en pig plus 5 stråler. Det er da også en forholdsvis ung gruppe, der findes i Danien, men ikke kendes med fuld sikkerhed fra Kridttiden (ældre end 65 mill. år). Smørfiskeslægtingene i moleret er de ældste kendte repræsentanter for deres gruppe (stromateoiderne, som er meget dårligt kendt som fossiler), hvilket understreger deres videnskabelige værdi. Alle de afbildede molerfisk hører til de pigfinnede fisk (acanthopterygier) med glansfiskene som de mest primitive, for kun få af disse har pigge i ryg- og gatfinne (f. eks. *Palaeocentrotus*) og ingen i bugfinnerne. Moleret er den danske aflejring, der har flest fossiler af hvirveldyr - især benfisk - men også enkelte hajer og krybdyr og ret mange fugle.

**FUGLE FRA MOLERET:** Moleret indeholder også langt de fleste danske fuglefossiler. Fugleresterne er oftest enkeltknogler, men flere af fundene er dog af mere eller mindre komplette skeletter. Det er den ældst kendte tertiære fuglefauna med antal rimeligt hele skeletter. Det mest bemærkelsesværdige ved molerets fuglefossiler er, at der ikke sjældent ses rester eller aftryk af blødere dele, som fjer, kløer, skæl, sener og muskler. I visse tilfælde ses endda farvetegninger i fjerene. Alle molerfugle er beskrevet i en ph.d. afhandling af Anette V. Christoffersen i 2002.

Molerfuglene er beslægtede dels med forskellige familier af nulevende fugle dels med uddøde familier, der også kendes fra aflejringer på andre kontinenter. Hidtidige studier antyder, at især repræsentanter for landfuglene er hyppige. Der er bl.a. fundet flere repræsentanter fra en uddød gruppe af fasan- til kalkunstore, flyvende fugle (*Lithornis*) beslægtet med nutidens tinamuer og flugtløse strudsfulge. Meget små skovfugle på størrelse med gærdesmutten er særdeles hyppige og viser lighed med eksotiske fugle som træsejlere, trogoner, musefugle og turakoer, der lever i nutidens subtropiske og tropiske egne. Moleret blev aflejret under tilsvarende temperturforhold. Enkelte af moler-fuglene viser lighedstræk med vadefugle og vandhøns, men der er endnu ikke fundet rester af mere udprægede svømmefugle, som ellers kendes fra samtidige aflejringer i udlandet, dog er der en slægting til pelikan-stormfuglegruppen.

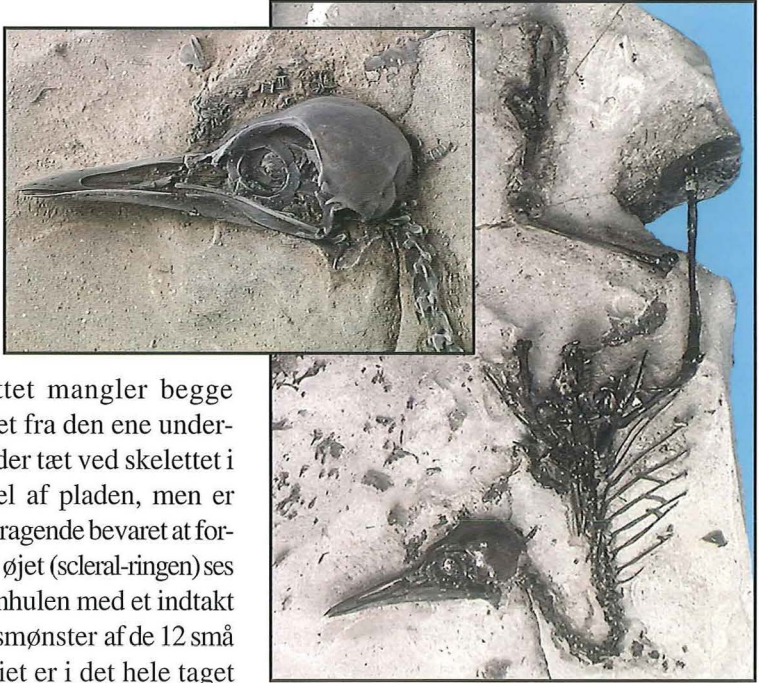
At der er så få repræsentanter for havfugle i moleret kan skyldes, at dygtige svømmende og dykkende fugle ikke vil være udsatte på samme måde som små landfugle, der under storm nemmere kan blive blæst ud over havet og gå til grunde.

## DK 212. VADEFUGLE/VANDHØNS.

Cementsten fra moler i øvre del af Fur Formationen, klinten ved Klitgården på Mors.

Alder: Tidlig Eocæn, ca 54 millioner år.

Finder: Erwin Rettig, Nykøbing Mors, 1997.



Fugleskelettet mangler begge vinger bortset fra den ene underarm, der sidder tæt ved skelettet i en anden del af pladen, men er ellers så fremragende bevaret at forbeningen fra øjet (scleral-ringen) ses på plads i øjenhulen med et indtakt overlappingsmønster af de 12 små plader. Kraniet er i det hele taget velbevaret i 3 dimensioner med et

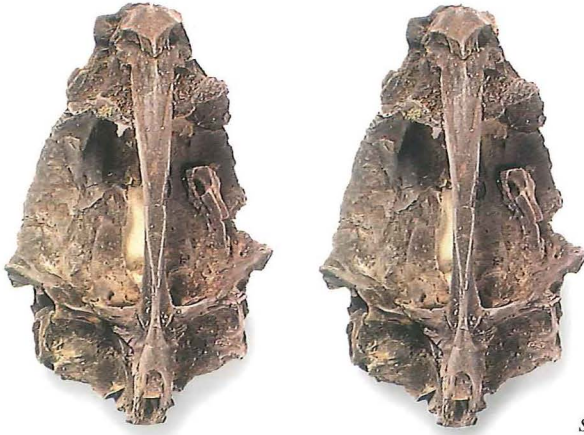
relativt kort, lige overnæb med en bøjningszone og en ret spinkel underkæbe. Hoved og hals er bøjet skarpt bagover på en typisk måde, der skyldes sammentrækning af rygside muskler under fossiliseringen. Hvirvelsøjlen er flot bevaret og kommer rigtig til sin ret efter præparation med svag eddikesyre, som opløser kalkmatrix. Selv halespidens (gumpens) små sammensmeltede hvirvler sidder stadig på plads, ligesom de øverste dele af ribbenene. De nedre dele af ribbenene er sammen med brystbenet, skulderbæltet og det meste af vingerne forsvundet. Bækkenet er komplet og set nede fra, og begge lårben sidder leddet ind på bækkenet, men det ene ben har mistet foden. Den anden fod er modsat de fleste vadefugles ret kort og har forholdsvis krumme kløer. Det leder tanken hen i retning af levevis i træer snarere end som vadende i strandkanten. Fuglen har i øvrigt mange træk fælles med nutidens vadefugle og vandhøns (jacanaer og brokfugle).

## DK 124. HJERNEKASSE AF 'HAVABORRE'.

Kalkholdig konkretion fra Ølst ler, Hinge lergrav syd for Randers.

Alder: Tidlig Eocæn, ca. 55-55 millioner år.

Finder: Christian Lillemo, Hammel, 1995.



*stereofotografier*

Komplet hjernekasse (87 millimeter) der tydeligt viser fundets helt unikke 3-D bevaring - næsten som var det fra en nutidig fisk. Fiskefossiler af en så exceptionel kvalitet er uhyre sjældne i lergrave med Ølst ler eller det overliggende 'plastiske ler', hvori fiskekranier kan findes i 3-D i konkretioner, ligesom det er ganske almindeligt i det jævndrende London ler i England. Konkretionerne i 'plastisk ler' og London ler vanskelige at præparere. Af fossilet stak oprindeligt kun nakkedelen frem (VARV 1995,4), men hjernekasen er med eddikesyre blevet præpareret helt ud af konkretionen, hvis alder blev fastslået ved hjælp af dinoflagellater. Fossilets synlige træk antyder, at fisken i bred forstand er en slægtning til havaborre-gruppen (Perciformes), men det mere præcise slægtskab er for langt de fleste tidligt tertiære perciformer vanskeligt at udrede. Kraniet ses her fra undersiden af hjernekasen i 3-D, således at den lange tynde knogle mellem øjenhulerne står tydeligt frem.

Det ret flade kranietag med fordybninger langt frem til fæste for nakkemusklere minder noget om kranier fra London ler, som er henført til makrelfiskene (scombrider), en gruppe, der også er repræsenteret ved både kranier, kæber, tænder og hvirvler fra 'plastisk ler'. Gruppen er også ret almindelig som hele skeletter af mindst fem former i moleret, der er samtidigt med Ølst Ler.

Alle de afbildede eocæne fisk er slægtninge til de pigfannede benfisk (acantopterygier), som i dag er den mest avancerede og dominerende gruppe af benfisk, især i havet. Kun få af de mest primitive undergrupper er fundet i Øvre

Kridt, mest Beryciformer (en 'rodegruppe' med kun nordisk beryx i vore farvande i dag og med enkelte former i moleret), mens Lampridiformer og Zeomorfer først for nyligt er identificeret ved enkeltfund. Rigtige Perciformer er ikke påvist med sikkerhed blandt skeletfundene (nogle grupper er dog identificeret som otolitter, øresten), så deres vigtigste udbredelse synes at være foregået tidligt i Tertiær. Der er da også fra Danien fundet nogle få former i Limhamn syd for Malmø samt i løse blokke i Danmark.

## DK 9. DELE AF KRANIUM AF TANDHVAL.

Konkretion fra 'Brejning ler', Vejle Fjord Formationen,

Sester Odde ved Harre Vig i Nordvestsalling.

Alder: Sen Oligocæn, 25-30 millioner år.

Finder: Ole Burholt, Ræhr (nu Brovst), 1991.

Kraniedelene er fundet i kalkholdige konkretioner - såkaldte 'septarier'- som findes i det mørke glimmerler, der sandsynligvis svarer til Brejning ler fra Vejle Fjord området. Hjerne-kassen er godt 20 centimeter lang, men mangler snudepartiet, ligesom kranietaget er eroderet væk. Den samlede længde kendes derfor ikke. Man ser her hjerne-kassen nede fra ganesiden og lidt fra venstre med et kig op gennem venstre næsebor og med nakkeregionen til venstre.



Delene stammer fra en lille tandhval af delfingruppen (dog sandsynligvis af en type som nutidens primitive floddelfiner). Oligocæne 'delfiner' er ret sjældne, så det er interessant, at der i Salling på Sester odde og ved Mogenstrup klint er fundet endnu et par hjerne-kasser (af Ole Burholt); de er også blevet Danekræ (også DK 28 og 222 der er fundet af O. B. og H. Madsen, Mors). Den første 'delfin-hjerne-kasse' blev fundet i 1970-erne på Lyby strand af Rud. Lechner, Odense. Hvalerne er endnu ikke beskrevet i detaljer. Der er også hvalhvirler og en enkelt lille 'delfin-tand' fra de oligocæne aflejringer (DK 233). Enkelte af hjerne-kasserne er måske fra den meget primitive, nu uddøde gruppe kaldet Squalodonter ('haj-tandede'), hvis kæberester blev beskrevet allerede i 1920-erne fra 'Branden ler' på Sallings nordspids, bl.a. de karakteristiske savtakkede, trekantede tænder.