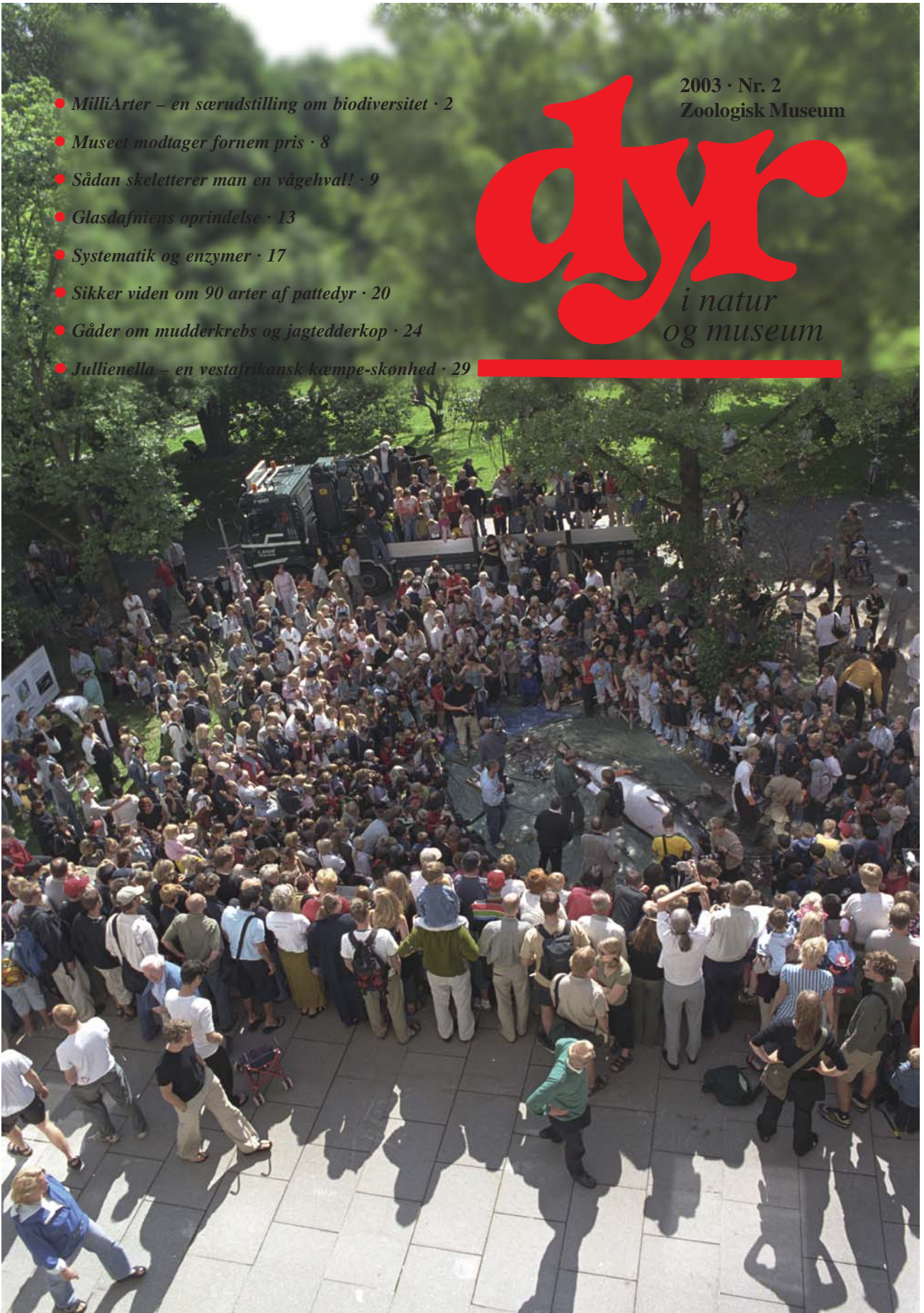


2003 · Nr. 2
Zoologisk Museum

dyr

i natur
og museum

- *MilliArter – en særudstilling om biodiversitet · 2*
- *Museet modtager fornem pris · 8*
- *Sådan skeletterer man en vågehval! · 9*
- *Glasdafniens oprindelse · 13*
- *Systematik og enzymer · 17*
- *Sikker viden om 90 arter af pattedyr · 20*
- *Gåder om mudderkrebs og jagtedderkop · 24*
- *Jullienella – en vestafrikansk kæmpe-skønhed · 29*



MilliArter

– en særudstilling om biodiversitet

Af Jon Fjeldså

Aldrig før har Zoologisk Museums gæster kunnet se så mange forskellige slags dyr! Vores nye særudstilling åbnede 28. april og er en hyldest til Jordens mangfoldighed af levende organismer. Titlen "MilliArter" er et ordspil som henviser til denne rigdom. Særudstillingen er blevet til i anledning af indvielsen af sekretariatet for GBIF, The Global Biodiversity Information Facility (se *Dyr* 2001/2 og 2003/1). Sekretariatet skal koordinere en verdensomspændende indsats for at skabe internet-adgang til oplysninger om Jordens millioner af forskellige slags dyr, planter og mikroorganismer.

Udstillingen viser smagsprøver på Zoologisk Museums videnskabelige samlinger som ellers er skjult for publikum. Normalt er det kun folk med et seriøst fagligt ærinde som får adgang til vore ca. 15 millioner dyr. Adgangsbegrænsningen skyldes ikke at vi har noget at

skjule, men at vi først og fremmest må tænke på hvordan vi sikrer vore unikke samlinger for fremtiden. Det sker bedst i mørke, i støv- og insekt-tætte magasiner med konstant temperatur og luftfugtighed.

Den nye særudstilling giver et godt indtryk af samlingernes mangfoldighed (fig. 1). Desuden fortæller den hvad samlingerne bruges til, og om perspektiverne ved at man nu vil gøre oplysningerne fra alverdens samlinger og arkiver tilgængelige over internettet: Først og fremmest slipper forskerne for selv at skulle rejse rundt til alverdens biblioteker og samlinger. Men desuden gør computerteknologien det muligt at samkøre enorme mængder oplysninger fra dataset over hele Jorden, og kombinere dem på nye måder som kan afsløre komplekse sammenhænge langt ud over hvad der tidligere var muligt.



Fig. 1. Indgangspartiet til den nye særudstilling Milliarter illustrerer dyrelivets mangfoldighed.

Fig. 2. Den 'udstoppede' Carl von Linné, omgivet af muslingeskaller og planter i sit rekonstruerede arbejdsværelse. I det 200 år gamle, smukke museumsskab bag ham findes bøger og tørrede og pressede fisk fra Rødehavet, hjemsendt fra den berømte danske ekspedition til 'Det Lykkelige Arabien' 1761-67.



På computere kan publikum selv undersøge hvordan man samler oplysninger og dermed skaber ny viden. Men inden man kommer så langt er det vigtigt at forstå hvad en videnskabelig samling overhovedet er, og hvad den kan bruges til. Udstillingen er opdelt i en række temaer som hver især forklarer nogle af forudsætningerne for at biologien i dag kan flytte ind i computerne.

System i naturen

Den første forudsætning for at samle viden om naturen er at vi kan sortere oplysningerne. Det kræver først og fremmest en praktisk måde at navngive og klassificere på. Mennesker har til alle tider givet dyr og planter navne, først og fremmest dem man kunne udnytte. Aristoteles som levede i det 3. århundrede f. Kr., var den første der forsøgte at sætte naturen i system, bl.a. dyr og planter fra Alexander den Stores erobringstogter.

I 1600-tallet blev det populært blandt konger og velhavende at oprette 'raritetskabinetter' med bizarre og dekorative naturgenstande. Ole Worms museum fra 1623-54 som senere indgik i Frederik III's Kongelige Kunstammer, blev den allerførste begyndelse til det der i dag er Zoologisk Museum.

Udstillingens første afsnit illustrerer dyrerigets mangfoldighed og omfatter et skab med herlige eksempler på genstande fra 1600-tallets naturaliekabinetter: primitivt udstoppede eksotiske fugle, en narhvaltand (som de lærde dengang mente var enhjørningens horn), en chimpanseunge (se *Dyr* 1986/1) og fra Kunstammeret et elefantfoster nedlagt i brændevin, alt sammen genstande der vel mest opfattes som groteske i dag, men som dengang sikkert kunne give grund til højtravende filosoferen.

Efterhånden blev Aristoteles' system utilstrækkeligt til at holde styr på skaberværkets mangfoldighed. Det blev svenskeren Carl von Linné som skabte grundlaget for vor nuværende måde at klassificere på, og han udstilles i fuld figur og i et rekonstrueret 1700-tals miljø (fig. 2).

Linnés system bygger på at individer af 'samme slags' kaldes for en art, og at arter som ligner hinanden samles i slægter. Alle arter får et dobbeltnavn der omfatter slægten og den dertil hørende art. Slægterne grupperes i familier, disse igen i ordner og klasser. Til sidst samles klasserne i rækker som repræsenterer store dyregrupper af fundamentalt forskellig kropsbygning (fx fladorme, leddyr, hvirveldyr).



Fig. 3. Kolibrier var engang yndede samlereobjekter. For 100 år siden hyrede danske konsulere i Ecuador lokale indsamlere til at skaffe et par tusind kolibriskind til Zoologisk Museum (her arten *Lesbia nuna*). Desværre mangler alle nærmere oplysninger. De kolibriskind som museets forskere har indsamlet i de seneste år, har etiketter med detaljerede data om lokalitet, levested, kønsorganernes tilstand o.l., og der indsamles også en blodprøve til DNA-undersøgelser.

De moderne samlinger

Nutidens museer er ganske forskellige fra fortidens kabinetter. Langt de fleste dyr er 'gemt' i magasiner – i sprit eller formalin eller som tørre præparater. Udstillingen viser en række eksempler fra samlingerne, både skuffer med store antal af dyr af samme art og eksempler på samlingernes mangfoldighed. Zoologisk Museums samlinger er grundlaget for den avancerede forskning som foregår, næsten altid i samarbejde med andre museer over hele verden.

Det er nødvendigt at have mange eksemplarer af hver art – tit mange hundrede. Så kan vi nemlig undersøge hvordan de enkelte arter varierer gennem længere tid og fra egn til egn og land til land (fig. 3).

Behovet for at have mange eksemplarer illustreres også med variationen hos fugleæg (fig. 4) og duehøge. Ved at sammenligne mål fra 320 danske duehøge som er blevet indleveret til museet siden ca. 1850, kan vi i dag fastslå at især hunnerne er blevet mindre, og at det skyldes fuglenes ernæringstilstand under opvæksten i reden.

Endelig skal et projekt støttet af Miljøstyrelsen undersøge hvordan forureningen med kviksølv i de arktiske egne har ændret sig i de sidste 150 år. Her analyserer man prøver af museets ca. 500 grønlandske jagtfalke og af 410 tænder fra østgrønlandske isbjørnekranier fra

1850 til 1986; sidstnævnte sammenlignes også med materiale fra andre egne og fra helt nyindsamlede kranier.

Stamtræer

Efter at Darwin i 1859 lancerede sin udviklingslære blev det mest logisk at videreudvikle Linnés klassifikation på en måde der afspejler slægtskabsforholdene. Udarbejdelse af stamtræer er en vigtig forudsætning for at forstå hvordan arternes biologiske tilpasninger har udviklet sig.

Et stamtræ er naturligvis kun en teoretisk model – en forventet orden, men den anskueliggør vores opfattelse af livets udvikling. Det er vigtigt at modellen bygger på data og klare, analytiske principper. I slutningen af 1800-tallet tegnede man 'stamtræer' som krogede egetræer, med de primitive bakterier og amøber ved foden og mennesket allerøverst – som udviklingens fornemme kulmination! Men det var svært at enes om hvordan stamtræets dybe forgreninger skulle kobles sammen, og tidligt i 1900-tallet blev mange stamtræer udformet som 'buske' hvor grenene stråler ud fra en fjern, hypotetisk stamform. Sådanne 'stamtræer' er ikke særligt oplysende.

For ca. 30 år siden skete der imidlertid et fagligt gennembrud, så vi fik klare og objektive, analytiske principper (fig. 5). De sætter

fokus på de arter der deler fysiske træk der afviger fra stamformens; når informationerne er modstridende, vælger man altid den løsning som kræver færrest ændringer. I praksis bruger man computere til at analysere et meget stort antal karaktertræk. Til de mest komplicerede udregninger har museet et 'cluster' af 240 parallelt koblede computere.

DNA giver dataeksplosion

Moderne teknikker til at analysere arvestoffet – DNA – har givet en eksplosion af ny information til computerne. Udstillingen viser eksempler på hvordan zoologerne i dag indsamler og bruger DNA i forskningen. DNA-analyser giver mængder af informationer og skaber et præcist grundlag for at udlede slægtskabsforhold, lige fra faderskab inden for bestande til slægtskab mellem dyrerigets hovedgrupper. Fagtidsskrifterne kræver at DNA-data fra offentliggjorte undersøgelser gøres tilgængelige for alle. På internetadressen www.genbank.org kan du selv prøve.

Der kræves meget lidt materiale til at lave en DNA-analyse, fx en enkelt dråbe blod, et hår eller lidt slim fra et frisk ekskrement. Det er også meget nemt at opbevare DNA. Udstillingen viser hvordan biologerne i dag indsamler DNA frem for hele dyr. Vi har fx prøver fra 8000 store afrikanske pattedyr og 22.000 fugle (sml. *Dyr* 2001/1 og 2003/1).

Arternes udbredelse på computer

Det kan være svært at få overblik over arternes udbredelse, når oplysningerne findes spredt i mange samlinger og arkiver. I dag er det muligt at samle store mængder oplysninger i computer-databaser – og det giver pludselig et helt nyt overblik over variationen i biologisk mangfoldighed. Data kan også analyseres i forhold til data fra tusindvis af satellitbilleder, og dermed kan vi finde ud af hvilke faktorer der bedst forklarer variationen.

Udstillingen viser et kort over variationen i artsrigdom af hvirveldyr over hele Afrika, udregnet på baggrund af Zoologisk Museums da-



Fig. 4. Zoologisk Museum ejer ca. 12.000 kuld fugleæg. Her ses variationen hos æg af bomlærke.

tabaser. Dette er verdens største database over biodiversitet dækkende et helt kontinent.

Analyserne af disse data tyder på at en stor del af variationen i artsrigdom kan forklares ud fra nogle ganske få miljøfaktorer, fx primærproduktion, nedbør, temperatur og topografi. Men ved nærmere analyse viser det sig at denne simple sammenhæng mest skyldes data fra vidt udbredte arter – og at arter med små udbredelser (endemer) tit følger nogle andre mønstre, som skyldes lokal artsudvikling. Vi kan altså statistisk skelne mellem historie og økologi.

Vi kan også bruge udbredelsesdatabaser til at analysere hvordan vi bedst bevarer mangfol-



Fig. 5. For at forklare principperne ved moderne evolutionsforskning viser udstillingen et stamtræ for kløvdyrene. Når man trykker på knapperne på podiet i forgrunden, lyser små lamper på stamtræet op og viser hvilke dyr der har fælles bygningstræk. Drøvtyggerne mangler fx alle fortænder i overmundet. DNA-data har overraskende vist at hvalernes nærmeste slægtinge er flodhestene. Det er godt nok svært at erkende, men de har dog en del fælles træk: mangel på hår og talgkirtler, hannens testikler er skjult i bughulen, mavesækken viser den samme opdeling i kamre, ungerne dier under vand, og både flodheste og hvaler kan 'tale sammen' under vand. Deres fælles stamform lignede formentlig musehjørten (står her skjult bag hvalskelettet). Mens musehjørten næsten ikke har ændret sig i 40 mio. år, har hvalerne gennemgået en voldsom forandring.

digheden af arter – altså hvordan vi, i moderne forvaltersprog, 'får mest miljø for pengene'. På udstillingen kan man fx se at Afrikas netværk af nationalparker ikke dækker de biologisk vigtigste områder særlig godt.

Opdagelsernes tid er ikke forbi

250 år efter Linné skulle man tro at vi kendte de fleste dyr og planter. Men det er langt fra tilfældet, og der vises mange eksempler på spændende nye opdagelser. Ganske vist er det i dag svært at finde nye store pattedyr - men det sker. Og når vi taler om insekter og andet små-

kravl debatteres det om antallet af ukendte arter skal tælles i millioner eller tital millioner.

I et dunkelt hjørne kan man se hvordan museets forskere med en ganske enkel gasnings-teknik indsamler mylderet af insekter oppe i regnskovens trækrøner. Dette var indtil for nylig en nærmest ukendt verden.

Selv blandt en godt udforsket gruppe som fuglene opdages der stadig mængder af nye arter. Det skyldes dels ekspeditioner til ukendte steder i tropene, dels DNA-data og dels brug af lydoptagelser. Fx kan man høre stemmeforskellen på fem næsten ens udseende, gråsorte spurvefugle (tapaculoer, slægten *Scytalopus*) som fordeler sig i forskellige højdezoner på den samme bjergskråning i Ecuador.

Udstillingen viser eksempler på typer (dvs. først beskrevne eksemplarer) og helt nyopdagede dyr som endnu ikke har fået et navn. Vi håber museets gæster føler sig bærede, for den slags unikke opbevares normalt 'bag lås og slå'.

Nye dyrerækker

I de seneste år har museets forskere gentagne gange vakt international opmærksomhed ved dels at opdage helt nye dyrerækker (som er dyrerigets hovedgrupper), dels klarlægge deres slægtskabsforhold. De nye dyr er alle mikroformer på under 1 mm's længde. Men de er vigtige for forståelsen af dyrerigets tidlige udvikling. Velsagtens var livet oprindeligt meget småt.

De nye grupper er: korsetdyrene, først fundet ud for Helsingør i 1975-76 og med en, i forhold til størrelsen, usædvanligt kompleks opbygning, kæbedyrene, opdaget i 1994 i en kilde i Vestgrønland, samt de i 1995 beskrevne ringbærere; de udmærker sig ved deres meget komplicerede forplantning og ved at leve bogstavelig talt 'for snuden af' os alle: på munddelene af jomfruhummer og andre store krebsdyr. Disse fund har alle været omtalt i *Dyr* (1993/2, 1997/2 og 2002/1).

Trods deres beskedne størrelse er det lykkedes at visualisere de nye dyr ved store fotografier fra scanningmikroskopet, ved en video af



Fig. 6. Som et gennemgående symbol på mangfoldighed løber en frise med diverse kranier, skaller og tørrede dyr gennem hele særudstillingen – alt i alt 126 meter med 1079 præparater (ses også på fig. 2 og 5).

et levende kæbedyr og ved modeller (se bagsiden).

Data på internettet

Naturligvis har udstillingen også et afsnit som mere konkret viser hvad vi kan forvente os af fremtidens data-adgang over internettet. Udgangspunktet er en udstoppet fugl, en næsten kalkunstor hokkohøne fra Brasilien som henslæbte sine sidste leveår 1876-78 i Københavns Zoo. Zoologen J. Th. Rheinhardt blev klar over at dette var en ny art for videnskaben, så zoo-fuglen blev ved sin død udnævnt til type-eksemplar for arten *Mitu salvini*. Eksemplaret er udstillet sammen med den gulnede originalbeskrivelse i "Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening" af 1878, og diverse rapporter og afhandlinger. Men publikum kan også bruge en computer til at finde moderne oplysninger om arten: nogle klik med musen, og vips har vi adgang til ZM's database over udbredelsen, DNA-data, slægtskabsfor-

hold, oplysninger fra et bevaringsprojekt i Colombia, samt lyd- og filmoptagelser fra naturen!

To andre computere viser arbejdsgangen fra indtastning af udbredelsesdata frem til et overblik som gør det muligt at beregne hvordan arternes udbredelse vil påvirkes af globale klimændringer.

Endelig er der eksempler på spørgsmål man i fremtiden vil kunne få fyldige svar på over internettet. Hvilke giftige dyr kan man fx komme ud for på sin ferierejse – og hvad man kan stille op? Hvilke skadedyr kan ødelægge majshøsten, og hvilke metoder findes der for at bekæmpe dem? Hvilke dyr er vigtige for at bestøve en given plante? Eller hvilke dyr som er for sjældne – eller følsomme – til at de bør udnyttes kommercielt?

Velkommen til den mangesidige og hidtil største særudstilling på Zoologisk Museum!

Jon Fjeldså er professor, dr. phil. ved Zoologisk Museums fuglesektion (jffjeldsaa@zmuc.ku.dk)

Museet modtager fornem pris



Museumsbestyrer Henrik Enghoff med Bikubefondens Museumspris 2003.

Den 11. juni var en stor dag for Zoologisk Museum, for da fik det tildelt Den Danske Museumspris. Den er indstiftet af Bikubefonden i 2002, og ved første uddeling gik den til Silkeborg Museum. I år blev Zoologisk Museum indstillet til prisen af en række andre danske naturhistoriske museer; desuden blev et kulturhistorisk Museum (Københavns Bymuseum) og et kunstmuseum (Museet for Samtidskunst i Roskilde) nomineret.

I Bikubefondens pressemeddelelse stod der bl.a.:

”**Den Danske Museumspris** retter sig ikke kun mod det vindende museums præstationer lige nu, men er fremtidsrettet, idet den halve million kroner, der følger med prisen, er øremærket til et nyt projekt, et kvalitetsløft eller en nyanskaffelse efter det vindende museums eget valg. På denne måde vil Bikubefonden og juryen for Den Danske Museumspris sætte fokus på den høje kvalitet, som de danske museer

allerede i dag har, og samtidig medvirke til at løfte kvaliteten yderligere og åbne nye perspektiver...

Zoologisk Museum nomineres især for deres indsats for det internationale samarbejde, som nu har båret frugt ved oprettelsen af det globale biodiversitetsregister (GBIF) i København, men også for deres arbejde med at gøre museets samlinger og forskning nærværende, sådan som det netop nu kan ses på udstillingen ’Milliarter’ ”.

Vi fik altså prisen fordi det lykkedes at tiltrække sekretariatet for Global Biodiversity Information Facility (se *Dyr* 2001/2 og 2003/1) og pga. den nye særudstilling om biodiversitet. Prisen består dels af en smuk skulptur i messing (kan beses i museets forhal), dels af en halv million kroner som skal anvendes til at forbedre særudstillingsfaciliteterne og gøre de videnskabelige samlinger tilgængelige på internettet.

Sådan skeletterer man en vågehval!

Af Abdi Hedayat

Zoologisk Museums videnskabelige samling af hvalskeletter hører blandt de største og fineste i verden og rummer over halvdelen af de 77 kendte hvalarter. Det skyldes især de mange gamle eksemplarer der stammer helt tilbage fra midten af 1800-tallet hvor museet påbegyndte en systematisk indsamling af strandede hvaler. Det skete ved at redningsstationer blev bedt om at underrette museet så snart en hval strandede.

Vågehval i bundgarn

Tirsdag den 10. juni 2003 får museet melding om en vågehval der er gået i bundgarn ud for Skagen og druknet. Den er af lokale folk anslået til at være ca. 5-6 m lang og med en skønnet vægt på 2000 kg.

Så bliver der en løben på gangene på museets pattedyrafdeling. Der skal slibes knive, pakkes gummistøvler og gummiforklæder, kødkroge, målebånd, blyanter osv. Er der glemt noget? Er der overhovedet en ledig bil? Og vigtigst af alt: hvor mange kan drage afsted med så kort varsel? Mens nogle forsøger at løse de praktiske gøremål, er der pludselig andre der foreslår at man skal få fragtet hvalen til København! Er det ladsiggørligt, og vil publikum være interesseret i at se en død hval blive råskeletaliseret?

Man beslutter at ideen skal afprøves. Næste dag går man med at finde en fragtmand der er villig til at køre kadaveret til København. Det lykkes, og lidt før midnat onsdag tager en af museets konservatorer imod fragtmanden og dennes usædvanlige last. Hvalen læsses af på plænen ved museets hovedindgang, men konservatoren

slipper ikke hjem før han har højtrykspulet fragtmandens lastbil.

“Mor, der ligger en død kæmpefisk!”

Om torsdagen får alle der passerer Zoologisk Museum noget af en overraskelse. Her ligger noget så usædvanligt som en død vågehval. Allerede inden pressen bliver informeret, stimler folk sammen om den strømlinede, tunge hval-

918,5 kg fritsvævende vågehval! Den eneste måde at veje den tunge krop på var at anvende en kran.





Vågehvalen fileteres.

krop. Flere og flere støder til i løbet af dagen, og også pressen meddeler begejstret om museets nye, omend midlertidige attraktion. Planen er at få hvalen fredag den 13., men allerede nu vil mange gerne se og røre ved et dyr som de har hørt om, men aldrig set før. Efter endt arbejdsdag bliver hvalen pakket ind i en presenning for at måger, skader og ræve ikke skal skamfere det smukke dyr. Men i løbet af aftenen ser flere og flere københavnere den døde hval i fjernsynet og valfarter til museet for at beskue kadaveret. Nogen pakker dyret ud af presenningen, men næste morgen finder vi den pakket pænt ind igen.

Hval under støvlørne

Om fredagen er det en noget broget forsamling der står og skal i gang med skeletteringen: to af Zoologisk Museums faste konservatorer, en konservatorstuderende med speciale i dinosaurknogler, tre biologer hvoraf den ene er hvalekspert, og endelig en møbeldesigner! Det diskuteres om der skal sættes en eller anden form for afspærring op, men det er næppe nød-

vendigt. Når blodet først flyder, skal publikum nok flytte sig. Men nej, allerede inden arbejdet overhovedet er gået i gang, står der hundredvis af mennesker foran hvalen, bagved hvalen, på siderne af hvalen... og sågar oven på hvalen! Hurtigt bliver nogle træbukke og jernstænger rigget til og flere meter tov bundet op på de intermistiske spærringer. Ikke nogen særlig robust foranstaltning, men publikum forstår ideen og forbliver bag tovet, selv om det for de mindste er fristende lige at kravle under det og komme hvalen lidt nærmere.

Gæt en vægt

Endelig kl. 11 ankommer den kran der er bestilt for at hvalen kan vejes. Der bliver gisnet på livet løs, og de fleste er enige om at den vel må veje omkring 2 tons. Det er jo en hval og hvaler er store og tunge. Museets digitale vægt hænges op i kranen, og dyret fastgøres med solidt tovværk. Langsomt hejses det op mod himlen, og jo højere hvalen kommer til vejrs, jo højere sukker publikum. På dette tidspunkt er der vel ca. 800 tilskuere.

Endelig slipper vågehvalen jorden og hænger og svajer frit i luften. Digitalvægten viser 918,5 kilo!

Forsigtigt lægges hvalen atter på jorden, og flåholdet ifører sig kitler, gummistøvler og plasticforklæder. De mindste blandt publikum bliver mere og mere utålmodige. Klokkeren er nu halvtolv, og mange af dem har ventet siden kl. ti på at se hvalen blive skåret op. Men først skal der tages en masse mål: finnernes længde og bredde, øjnene, hovedet, blæsehullet, navlen osv. Totallængden er 4 m og 74 cm, og det er en ikke udvokset hun.

Barberbladsskarpe knive

Endelig bliver de store knive taget frem, og skeletteringen påbegyndes. På store hvaler lægges ét langt snit fra nakken, det følger ryggraden og går hele vejen ned til halen. Et tilsvarende længdegående snit lægges fra struben langs bugen frem til halen. Fra snittet i ryggen skæres der nu tværsnit ned til bugsnittet. Det

sker med cirka en halv meters mellemrum, og på denne lille hval bliver der lavet syv af slag-sen. Resultatet er et antal fileter af håndterlig størrelse og overkommelig vægt. Først fjernes det øverste spæklag på ca. 5 cm's tykkelse, og derpå skæres på samme måde gennem musklerne. Ofte er det nødvendigt at én skærer, samtidig med at en anden trækker med en kødkrog. Det er et krævende og tungt arbejde, og det er vigtigt at knivene hyppigt skærpes med strygestål. Er kniven sløv, bruger man sin egen vægt til at skære med, og det tager alt for lang tid og er for trættende. Derudover har de spæk- og kødstykker man afskærer en anselig vægt, og det er ofte nødvendigt at være to om at bære dem væk.

Det er selvfølgelig vigtigt at samtlige knogledele bevares. Hvaler har to rudimentære knogler i nærheden af kønsåbningen, mellem bugen og rygraden, rester af et bækkenparti fra dengang hvalerne endnu havde bagben. De er ofte svære at lokalisere, og man finder sig selv liggende på knæ midt inde mellem tarme, kød og spæk, rodende rundt efter disse to – sammenlignet med resten af hvalen – bitte små knogler. Men de bliver selvfølgelig fundet og

Danske vågehvaler

Vågehvalen er Nordatlantens mindste bardehval og den hyppigste i danske farvande. Der observeres årligt flere individer i vores del af Nordsøen, og i de indre danske farvande har der de seneste fem år været mindst én årlig observation eller strandning. Siden 1824, året for det første dokumenterede danske fund af vågehval, er der herhjemme registreret ca. 40 dødfund, heraf mere end halvdelen fra NV-Jylland. Nordatlantens største, nøjagtigt opmålte vågehval var en hun på 940 cm, fundet død ved Tybrind Vig nord for Assens 9.1. 2000.

C. C. Kinze



Spæklaget er skåret væk og det tunge arbejde med at skære kødet væk er påbegyndt.

straks lagt i hver sin pose, så man er sikker på de ikke bliver væk.

Showet er nu ved at være forbi, og omkring kl.15 er der blot 8-10 tilskuere tilbage. Der er nu heller ikke meget mere at se! Alt kød er fjernet, og kun blodige knogler ligger tilbage.

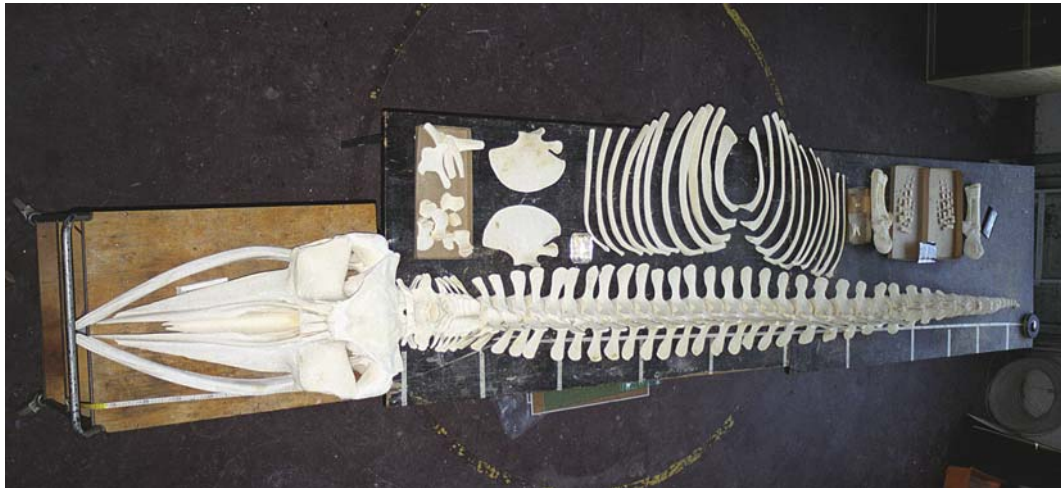
Rådneprocessen (macerationen)

Den videre behandling foregår i museets konserveringsværksteder. Her findes der, ud over store stålborde der normalt anvendes ved flåning, nogle store rådnekar til skelettering. Knoglerne bliver nu lagt ned i det største, en 3000 liters tank med varmelegemer, så vandtemperaturen kan styres præcis som man vil.

Tanken fyldes med postevand, og termostaten sættes på 39°. Det der nu sker er en varmtvandsmaceration. Simpelt forklaret betyder det at knoglerne koges, blot ved 39° i stedet for de 100° hvor en kogning normalt sker. Ved en maceration skaber man de ideelle forhold for nedbrydende bakterier, og fremskynder således forrådnelsesprocessen.

Al forrådnelse skyldes mikrobiologisk aktivitet, hvorunder mikroorganismer formerer sig og nedbryder proteinerne i alt kød, væv og sener. Herved frigives der kvælstof (nitrogen) som mikroorganismene ernærer sig af. Det overskydende kvælstof omdannes til ammoniak der giver den ubehagelige og stærke lugt der er kendetegnende for forrådnelse.

Varigheden er afhængig af temperaturen og



Forrådelsesprocessen er slut, og det tørrede skelet er klart til montering.

dyrets størrelse. I dette tilfælde tog processen 14 dage. Undervejs udskiftes vandet 2-3 gange. Det kræver ikke megen fantasi at forestille sig hvor plumret vandet bliver, når der ligger et dyr og rådner ved 39°. På bunden ligger knoglerne, og i toppen flyder en blanding af kød, fedt og andet snask. Hvis man blot lader knoglerne ligge i denne suppe uden at udskifte vandet, bliver de misfarvede og stærkt lugtende. Jo flere gange vandet skiftes ud, desto mindre plumret er det til sidst, og normalt vil en let kogning være nok til at fjerne macerationslugten fra knoglerne.

Montering af skelettet

Efter opkogningen skylles hver eneste knogle omhyggeligt og lægges til tørre. Efter cirka en uge er knoglerne så tørre at de kan lægges på plads i hvalmagasinet. Dette vil være den vante procedure, men denne gang blev det besluttet at give vore gæster en chance for et gensyn

med den populære vågehval. Derfor skal skelettet monteres.

For at undgå at bore huller i knoglerne blev et jernstativ, hvorpå ryghvirvlerne kunne hvile, svejset sammen. Ribbenene blev skruet og limet på, og det porøse kranium blev skilt fuldstændigt ad og limet sammen igen for at give det styrke nok til at kunne tåle at hænge frit. Størst hovedpine voldte lufferne, idet fingerknoglerne lå spredt som et stort puslespil, dog adskilt i højre og venstre. En gammel, sammenhængende vågehvalluffe blev fundet i samlingen og studeret nøje; herefter var det muligt at samle lufferne korrekt.

Den 15. juli kunne ophængningen i forhallen begynde. Dagen efter var arbejdet overstået, og skelettet kan nu beskues lige inden for hovedindgangen, tæt ved den plæne hvor skeletteringen blev påbegyndt 33 dage tidligere.

Abdi Hedayat er konservator på Zoologisk Museums afdeling for pattedyr og krybdyr/padder.

Det færdigmonterede skelet i forhallen. T.v. frysekumme med bardenne.



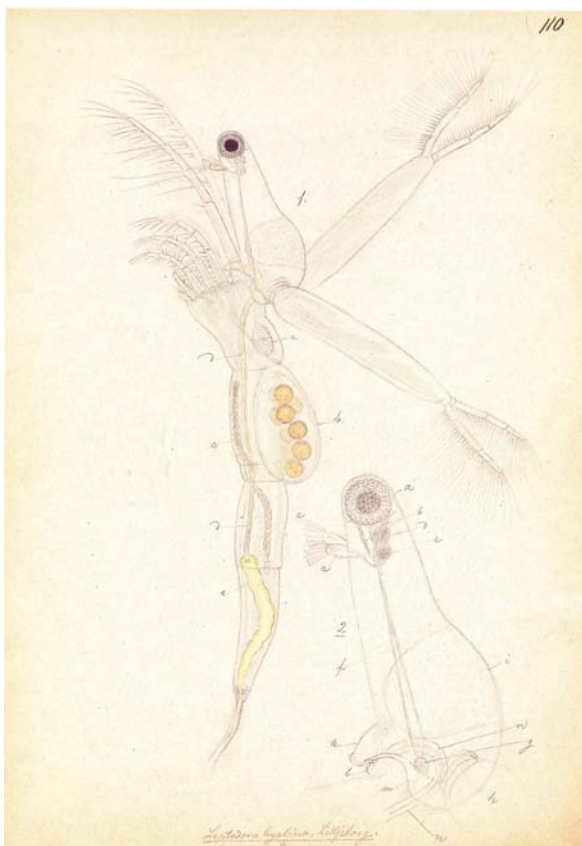
Glasdafniens oprindelse –

en undersøgelse af de ferske vandes kæmperovdafnie

Af Jørgen Olesen

Langt de fleste af verdens ca. 500 dafniearter er fredelige planteædere. De lever hovedsageligt i ferskvand og ernærer sig typisk af mikroskopiske alger og andre småorganismer ved at bruge bladformede ben til at filtrere vandet. Enkelte dafnier er dog påfaldende undtagelser, med glasdafnien (*Leptodora kindtii*) som den

Glasdafnien set fra siden (bemærk at dyrets naturlige stilling i vandet er vandret, ikke lodret som vist her). Tegningen er udført ca. 1861 af den berømte norske krebsdyrforsker G. O. Sars, men den blev først udgivet i 1993 sammen med de mange øvrige, ikke publicerede tegninger fra hans guldmedaljeafhandling. Hovedet med det store øje ses øverst, svømmeantennerne til højre og gribebenene til venstre. Udviklede fostre ligger i rugeposen midt på dyret.

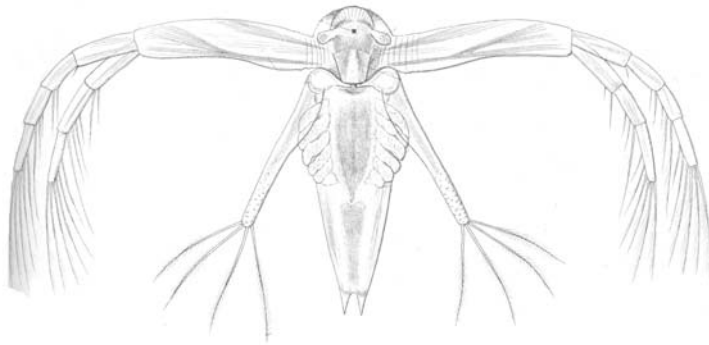


allermest bemærkelsesværdige. Blandt de ellers 1-2 mm store dafnier er den med en længde på 1-2 cm en ren kæmpe. Desuden viser mange tilpasninger tydeligt at der er tale om et rovdyr, fx det kolossale øje, den næsten gennemsigtige krop og benenes omdannelse til kraftige gribeben i modsætning til de tyndhuede, filtrerende ben (bladfødder) hos andre dafnier.

Selv om glasdafnien blev beskrevet allerede i 1844, er det pga. dens afvigende udseende ikke lykkedes at nå til fuld forståelse af hvor den rent systematisk hører hjemme inden for gællefødderne (Branchiopoda). Sammen med tyske kolleger er jeg imidlertid kommet nogle vigtige skridt nærmere erkendelsen af glasdafniens oprindelse.

Udseende og levevis

Med sit spøgelsesagtige og gennemsigtige udseende er glasdafnien et af de mest forunderlige dyr vi har i den danske natur. Den lever udelukkende i ferskvand som en del af planktonet i mindre eller store søer, men kun ude på dybder over ca. 3 m, og er faktisk ganske almindelig. Kun det store, orange-gullige øje er synligt. Det betyder at den kan være ganske vanskelig at øje på, indtil man bliver klar over hvad man skal kigge efter; bortset fra øjet er dyret nemlig simpelthen usynligt. Det svømmer langsomt fremad ved hjælp af et par store antenner der bruges som to årer. Strategien er altså at nærme sig byttedyrene uset snarere end med stor hastighed. Byttet er små dafnier eller vandlopper som opsnappes og fastholdes af de



Fritlevende larver af glassdafnien. De klækkes i det allertidligste forår af overvintrende, tykskallede hvileæg der er resultatet af en kønnet forering. Resten af sæsonen formerer glassdafnien sig som andre dafnier ved partenogenese (jomfrufødelse), og fostrene forlader ikke hunnens rugepose før de ligner de voksne.

enorme gribeben. Man mener at selve fødeoptagelsen sker ved at byttet spiddes og punkteres af de kraftige, tilspidsede kindbakker hvorefter det udsuges, omend der ikke er direkte observationer heraf. Fødeoptagelsen kan i nogen grad sammenlignes med edderkoppernes.

Kært barn har mange navne

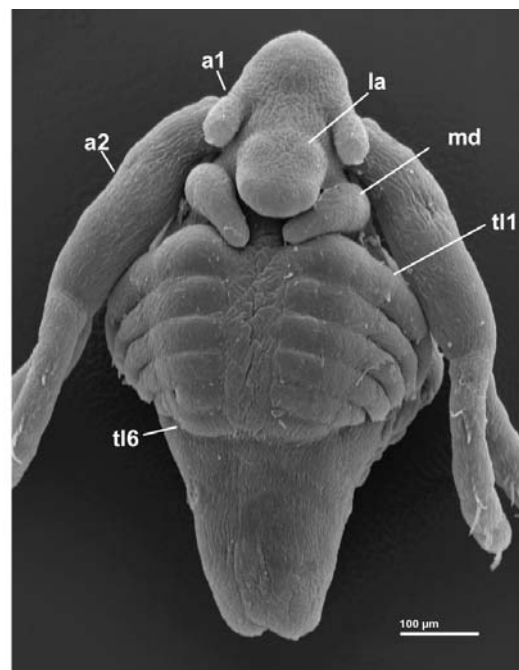
Tilfældet ville at glassdafnien i perioden 1844 til 1868 blev opdaget i tre forskellige lande, Tyskland, Sverige og Rusland, og derpå navngivet tre gange uafhængigt af hinanden. Dette er langt fra uhørt inden for den del af videnskaben der omhandler fund og beskrivelse af dyr, især ikke på en tid hvor kommunikationen var langsommere end i dag. Så vidt man ved blev den først fundet i Tyskland i stadsgraven i Bremen af d'herrer Focke og Kindt. I en notits i Bremer Sonntagsblatt i 1844 opkaldte hr. Focke den nye art efter hr. Kindt og henførte den til en allerede kendt dafnieslægt: *Polyphepus kindtii*. Uvidende herom blev arten 'opdaget' og beskrevet af den berømte svenske krebsdyrforsker W. Lilljeborg i 1860 under navnet *Leptodora hyalina* (artsnavnet betyder ganske rammende 'den gennemsigtige' og slægsnavnet 'den tyndhudede'). 8 år senere blev arten endnu engang beskrevet, nu under et tredje navn, *Hyalosoma dux* (også et ganske rammende navn, da *Hyalosoma* betyder 'den med den gennemsigtige krop'). Ifølge reglerne for videnskabelig navngivning er det i dag gældende navn *Leptodora kindtii*, idet det oprindelige artsnavn (*kindtii*) bevares, og arten henføres til sin egen slægt (*Leptodora*).

Mange dyr mangler danske navne, fordi de ikke er særligt bemærkelsesværdige eller har en særlig betydning, fx gastronomisk. På engelsk omtales *Leptodora* som 'Giant Water Flea' hvilket betyder 'den store vandloppe'. På tysk hedder den 'Glaskrebchen'. I sin bog "Gællefødder og Karpelus" i *Danmarks Fauna* (1995) kalder Ulrik Røen den 'glaskrebs'. Et mere rammende navn synes mig at være 'glassdafnien', som foreslået af F. Petersen (se dennes hjemmeside med forslag til populærnavne på andre dafnier: <http://www.dafnier.dk>).

Udviklingen

Alle dafnier har ynglepleje. Udviklingen gen-

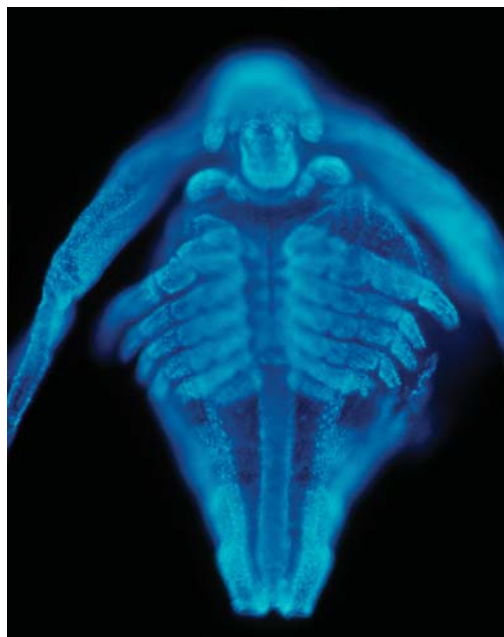
Tidligt udviklingsstadium (foster) af glassdafnie taget fra moderdyrets rugepose. Dyret har endnu ikke opnået sin langstrakte form, og svømmeantenner, kæber og ben er ikke endeligt udviklede. a1 og a2, antenner; la, overlæbe; md, forreste kæbe; t11 og t16, de senere gribeben. Målestok 0,1 mm.



nemføres på ryggen af moderdyret, i en rugpose der er det omdannede rygskjold. Når ungerne frigives, ligner de de voksne dyr, men er bare meget mindre. Hos dafnier kan mange generationer gennemføres på denne måde hen over sommeren, uden at der finder en befrugtning sted ('jomfrufødsel' eller partenogenese). Når der sidst på sommeren sker ændring af fx temperaturforhold, næringskoncentration eller lysindstråling, fremkommer der hanner, og der sker parring og dermed befrugtning. De befrugtede æg danner særlige hvilestadier, nogle gange kaldet 'hvileæg' eller 'vinteræg', men i strikt forstand er der ikke tale om æg, men om fostre, da befrugtning allerede har fundet sted. Disse hvilestadier kan tåle udtørring og nedfrysning og kan derved påbegynde en ny population det følgende forår.

I én væsentlig henseende er glasdafnien forskellig fra alle andre dafnier, idet der fra hvileæggene klækker fritlevende larver, mens der hos alle andre dafnier som nævnt klækkes små voksne. Da glasdafnien derved ligner mange andre krebsdyr – blandt gællefødder fx fe-rejerne – er det af nogle forskere blevet brugt som argument for at glasdafnien er den mest primitive dafnie. Andre af glasdafniens karaktertræk, fx dens store gribeben og munddele som sugeredskeber, er imidlertid specialiserede træk der ikke tyder på en primitiv status.

Studiet af hvordan dyr gennemfører deres udvikling, fx hvordan ben og indre organer dannes, er en meget vigtig faktor til forståelse af deres systematik. Den første der undersøgte udviklingen af glasdafnien, var danskeren P. E. Müller der i 1864 modtog Universitetets guldmedalje for sine studier af dafnier. Til trods for at han kun beskæftigede sig med dafnier i en relativt kort årrække – senere blev han på Landbohøjskolen foregangsmand inden for forst- og jordbrugsvidenskab – har han bidraget betydeligt til forståelse af dafniers systematik og udvikling. Da det meste er skrevet på dansk, er hans arbejder dog desværre oversete internationalt; var de blevet publiceret på engelsk, havde det været en ganske anden sag...

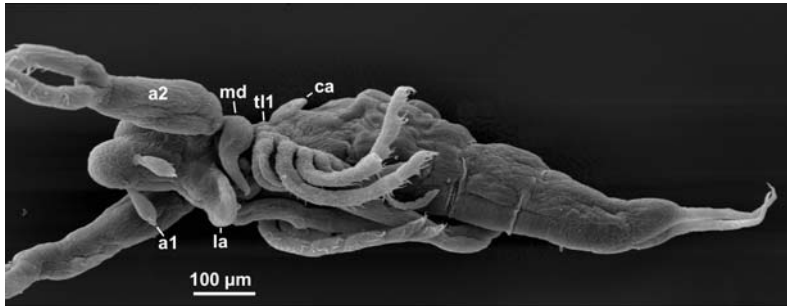


Tidligt udviklingsstadium behandlet med en særlig cellekernefarve. Denne teknik gør det nemmere at se eventuel leddeling af ben som spiller en særlig rolle for forståelse af dyrets udvikling.

Glasdafniens udvikling belyst med nye metoder

Det er velkendt at yngre udviklingstrin hos dyr ofte er nemmere at sammenligne end ældre. Et klassisk eksempel blandt hvirveldyrene er at mennesker og fisk ligner hinanden langt mere som fostre end som voksne (f.eks. med hensyn til anlæg af gællebuer). Med dette i tankerne gik mine medarbejdere og jeg i gang med at undersøge den tidlige udvikling af glasdafnien der jo som voksen afviger ganske overordentligt fra sine nærmeste slægtninge. Vi var særligt interesserede i at studere udviklingen af de karaktertræk som hænger sammen med glasdafniens levevis som rovdyr: de lange, leddelte gribeben og strukturerne omkring munden som bruges til at udsuge byttet.

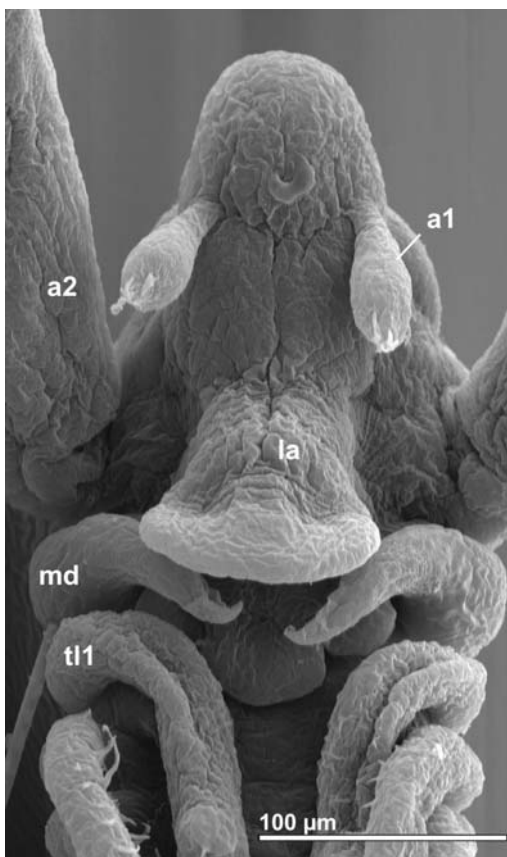
Heldigvis levede virkeligheden op til vore forventninger. Kendskab til fostrene *gjorde* det nemmere at forstå glasdafniens afvigende udseende og levevis. Det viste sig at de leddelte gribeben bliver anlagt på nøjagtig samme måde som de filtrerende ben hos forskellige af glasdafniens nære slægtninge. Forskellene opstår først senere i udviklingen hvor de enkelte benafsnit hos alle de filtrerende gællefødder bliver til forskellige afrundede og børstebæ-



Sent udviklingsstadium set skråt fra siden. Dyret er taget fra moderdyrets rugpose, men er næsten fuldt udvokset og derfor stort set klar til at forlade rugposen. Betegnelser som på tidligere figur.

rende udvækster til brug ved filtreringen, mens tilsvarende benafsnit hos glasdafnien bliver til egentlige led. Vi mener derved at have påvist hvordan glasdafniens kraftige, leddede ben er opstået fra de filtrerende, bladformede lemmer inden for gællefødterne. Som bekendt er kraf-

Nærbillede af hoved og munddele. Det store øje gemmer sig lige under de yderste hudlag i forreste ende (øverst). De to kegleformede vedhæng (a1) er sanseantener. Den brede, spadeformede overlæbe (la) udgør forreste afgrænsning af en ydre mundhule; selve mundåbningen er ikke synlig. De kraftige, tilspidsede forreste kæber (md) bruges til at spidde og punktere byttedyrene.



tige, leddede gang- og klosakseben vidt udbredte inden for 'højere' krebsdyr (fx krabber og hummere). Vore resultater tyder på at lighederne i leddeling af benene hos de nævnte krebsdyr og hos glasdafnien under evolutionen er opstået ganske uafhængigt af hinanden.

Vore detailstudier af glasdafniens munddele viste en for krebsdyr særdeles usædvanlig struktur. Krebsdyr har almindeligvis tre par kæber hvoraf de forreste er tættest ved munden og er de kraftigste. Men hos glasdafnien var hidtil kun kendt ét par munddele. Man har formodet at de to øvrige par var forsvundet under evolutionen. Det er kun delvis rigtigt: ét af dem er faktisk blevet bevaret. Men de er omdannet i en sådan grad at de ikke længere kan erkendes som kæber. De er vokset sammen med en del af kroppen lige bag ved munden hvor de danner en kødet plade. Den afgrænser sammen med en karakteristisk overlæbe en ydre mundhule der formentlig spiller en vigtig rolle når byttedyrene udsuges; den egentlige mund befinder sig i bunden af den. Tilstedeværelsen af dette andet par kæber var meget vanskelig at spore – det krævede anvendelse af markører for nogle af de gener der medvirker ved dannelse af ben og kæber hos krebsdyr.

Til trods for glasdafniens meget anderledes udseende kunne det altså lade sig gøre at forstå og forklare afvigelseerne ved en grundig sammenligning af de tidlige udviklingstrin hos den og nogle af dens nærmeste slægtninge.

Jørgen Olesen er adjunkt, ph.d. og ansat ved Zoologisk Museum.

Systematik og enzymer – man er på billig vis tæt på kilden

Af Jens Erik Thejll Jelnes

Systematik drejer sig grundlæggende om at finde mindste fællesnævner for en gruppe organismer, genstande eller hændelser. For eksempel: hvilken farve har de, ser de ens ud, eller hvad og hvem deltog i begivenheden?

I biologien drejer det sig først og fremmest om at finde ud af hvad en art er. Arvelighedsmæssigt er en art blevet opfattet som en gruppe individer der kan parre sig med hverandre (i naturen) og få afkom der skal være i stand til at få levedygtige unger. På dette grundlag kan man så som systematiker gruppere sine organismer i de stadigt mere omfattende kategorier: arter, slægter, familier, ordner, rækker og sidst i bakterier, planter eller dyr.

Lidt historik

Inden Carl von Linné i 1758 fik udgivet den endegyldige 10. udgave af sin *Systema Naturae*, "navngav" man ofte således: "Sommerfuglen, med den på bøg i efteråret levende larve, der er gul og har fem store pensler, hvor den sidste er længst og rød" (fig. 1). Hele denne svada blev af Linné kogt ned til slægts- og artsnavnet *Phalaena pudibunda*. Når sommerfuglesamlere og andre verden over hører eller læser dette navn, kan de hvis de er i tvivl slå op i håndbøger og få en nærmere beskrivelse. At denne art så også har et veletableret dansk navn, bøgenonne, har naturligvis betydning på lokalt plan.

Til at begynde med var arter kun defineret ud fra deres ydre udseende (morfologi), men siden medtog man også den indre bygning

(anatomien). Først meget senere har man inddraget kendetegn som økologi, stemme, kromosomtallet, immunologi, enzymer og til aller sidst DNA.

Systematik drejer sig generelt om at bruge alle de karakterer som ens materiale kan levere, hvad enten det er krebsdyr fra 10.000 meters dybde i Filippinergraven eller en lille sommerfugl fanget i Kastrup en tidlig majmorgen. Væsentligt er det også at have nøje rede på findestedet foruden dato for fundet. Så kan andre interesserede opsøge arten det angivne sted og på den rette tid af året – og måske genfinde den.

Fordele og ulemper ved enzymer som systematiske karakterer

Et enzym er et æggehvidestof (protein) der fremskynder de kemiske processer. Det er muligt at bestemme rækkefølgen af aminosyrer i enzymet, men dette er en meget tidsrøvende og

Fig. 1. Tegning af bøgenonnens larve.





Fig. 2. Eksemplarer af to arter af ugleslægten *Euxoa* med stor variation i farvetegning inden for hver art. I 1970 mente man der fandtes 4 arter af denne slægt i Danmark (end ikke kønsorganerne viste gode artskarakterer). I dag anerkender man hele 10 danske arter hvoraf nogle er udskilt fra de oprindelige fire. Enzymprofil-elektroforese kunne med meget stor sandsynlighed have påvist disse arter allerede i 1970 hvor et lille materiale blev undersøgt elektroforetisk med lovende resultat; men besvær med dengang at skaffe tilstrækkeligt levende materiale udelukkede videre undersøgelser.

bekostelig opgave. Der er dog en genvej: man kan udføre (køre) en såkaldt enzym-elektroforese. Den udføres ved at sætte jævnspænding over en gel der har en defineret surhedsgrad (pH). Gelen er nærmest sammenlignelig med husblas eller rødgrød. Når man sætter sine prøver af dyrets kropsvæske ned i en sådan gel og tænder for strømmen, vandrer de forskellige molekyler alt efter deres elektriske ladning og størrelse. Gelen fungerer også som en si, så hvis molekylerne har næsten ens ladning, vandrer små molekyler hurtigere gennem gelen end store (disse bliver forsinkede). Når elektroforesen har kørt nogen tid, typisk 2-3 timer, slukker man for strømmen. Hvis de molekyler man vil se, i sig selv er farvede, kan man umiddelbart aflæse resultatet.

Brug af enzymer som karakterer i systematikken gør det muligt for en person, på en enkelt dag, at analysere op til 60 individer for flere enzymer. Da enzymets sammensætning af aminosyrer dels definerer dets ladning og størrelse, dels er en afspejling af organismens DNA, er man hurtigt kommet tæt på sammensætningen af det genetiske materiale (DNA).

En elektroforese hvor man aflæser flere enzymer for hvert enkelt individ, kaldes en enzymprofil. Når man kombinerer data fra flere

forskellige enzymer, får man et meget stærkt datasæt til en overkommelig pris. Der er dog ulemper ved at benytte enzymer som karakterer i taksonomien: 1) man skal have levende eller nedfrosset materiale – konserveret museumsmateriale kan, så vidt vides, ikke anvendes; 2) dyrene skal have en vis størrelse (ca. 2 mm); 3) man skal, i hvert fald til de første undersøgelser, råde over ca. 20 individer fra samme sted (sml. fig. 2).

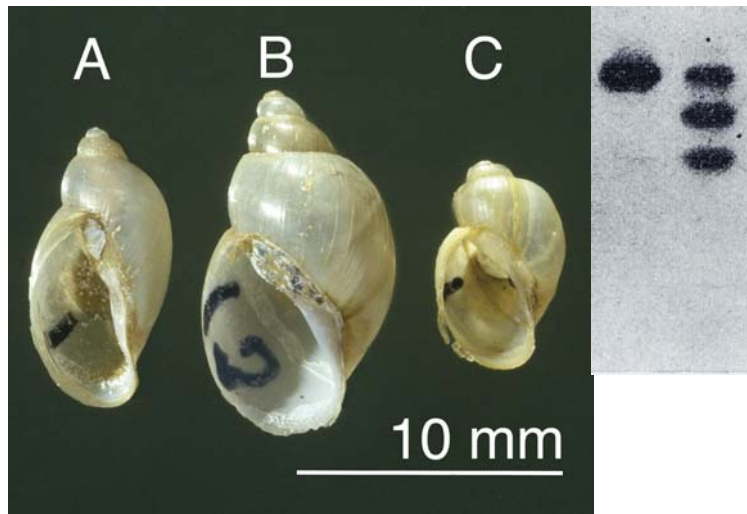
Anvendelse af enzymer i bekæmpelse af bilharziose

En af de mest udbredte tropesygdomme er bilharziose (sneglefeber eller schistosomiasis). Bilharziaparasitterne er fladorme der lever i blodbanen hos mennesker og husdyr. Med urinen udtømmes æggene i ferskvand, og en lille larve klækkes. Finder denne en skivesnegl af slægten *Bulinus*, borer den sig ind, og der sker en meget kraftig opformering af larven til det parasitstadium der borer sig ind i mennesker eller dyr ved kontakt med inficeret ferskvand.

Verdenssundhedsorganisationen (WHO) anslår at mellem 200 og 400 mio. mennesker er inficeret med en eller flere af parasitterne. Desuden har et ukendt antal husdyr deres egne former for bilharziose-parasitter.



Fig. 3. Tre forskellige arter af bilharziosesnegle. Hos A er kromosomtallet 36, hos B og C 72. Til højre foto af et enzym efter elektroforese: art A har (ligesom art C) oftest ét bånd, mens art B altid har mindst tre bånd. Afstanden mellem de yderste bånd hos B er ca. 1,2 cm.



De afrikanske og sydamerikanske bilharziosesnegle er i udseende og anatomi meget svære at kende fra hinanden, men enzym-elektroforese har ved at sikre en pålidelig artsbestemmelse fundet anvendelse i det sygdomsforebyggende arbejde. Yderligere kan man ved at køre enzym-elektroforese af visse enzymer påvise hvilke snegle der er inficeret. Fig. 3 viser tre arter snegle fra Kenya, til dels med forskelligt kromosomtallet. Af disse er kun C mellemvært for bilharziose hos mennesker og husdyr. De tre arter kan adskilles hurtigt og med sikkerhed ved at udføre enzym-elektroforese på to enzymer. Forskellen på A og B i det ene enzym er vist i fig. 3. Det andet enzym kan anvendes til at kontrollere bestemmelsen, hvis man vil adskille alle tre arter. I dette enzym har

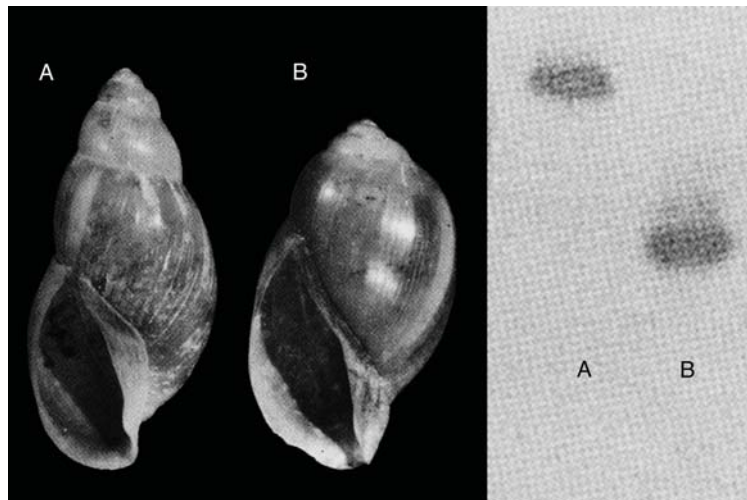
art A ét bånd, art B har flere end tre bånd, og art C har tre bånd. Et andet eksempel er vist i fig. 4.

Ved hjælp af forskellige matematiske modeller kan man yderligere beregne slægtskabsforholdet mellem arterne i en slægt. Hos caribiske bilharziosesnegle viser offentliggjorte resultater at det er muligt at sammenligne slægtskabsforhold beregnet på enzymprofiler og slægtskabsforhold beregnet på DNA-data. Der er en forbløffende overensstemmelse.

Hvorom alting er, enzymprofiler kan bidrage væsentligt til at udrede hvordan arter der morfologisk er vanskelige at adskille, kan holdes ude fra hinanden.

Jens Erik Thejll Jelnes er dr. scient. og arbejder ved Zoologisk Museum.

Fig. 4. To sneglearter, *Bulinus productus* (A) og *Bulinus nasutus* (B), der som unger er meget svære at kende fra hinanden. Kun A er mellemvært for bilharziose-parasitter. Til højre resultatet af enzym-elektroforese med efterfølgende farvning af det enzym der bedst kan bruges til adskillelse.



Sikker viden om 90 arter af pattedyr

– kortlægningen af danske pattedyr er ved at være færdig!

Af Marianne Ujvári, Tine Sussi Hansen, Hans J. Baagøe og Thomas Secher Jensen

At kortlægge Danmarks 90 arter af pattedyr kunne være et uendeligt projekt. Jo mere tid og flere data, jo mere præcist bliver resultatet. "Dansk Pattedyratlas" havde tre år til opgaven (se *Dyr* 2000/2), og det ser ud til at det har været nok til at gengive de enkelte arters faktiske udbredelse omkring årtusindskiftet. Vi har kortlagt forekomsten i 10x10 km kvadrater der følger UTM 32 og 33. Der er mere end 640 kvadrater der omfatter landjord; dertil skal lægges en hel del ekstra kvadrater, når vi tager havpattedyrene og havet med.

Stor hjælp fra offentligheden

Vi har haft meget stor folkelig opbakning i form af indsendte dyr og observationer. Uden denne hjælp havde det ikke været muligt at indsamle så mange oplysninger på så kort tid og fra så mange forskellige steder i landet. Samlet set har vi modtaget mere end 60.000 observationer af pattedyr fra ca. 4000 personer! Heraf er mere end 10.000 dyr eller andet materiale indsendt til artsbestemmelse. Vi har været positivt overrasket over denne store tilslutning til projektet. Det vidner om at der er



En mus er gået i fælden. Bagklappen er lukket op, og en genomsigtig plasticpose er sat for. Observatøren puster ind i fælden for at få musen til at løbe ud i plasticposen.



En rødmsus udtaget af fælden.

stor interesse for de vildtlevende pattedyr – selv om mange af dem sjældent lader sig se.

Nogle arter har været nemmere at kortlægge end andre. Vi opfordrede befolkningen til at fortælle os når de så de let genkendelige arter som muldvarp, pindsvin, egern, hare, ræv og grævling.

Derudover har alle kunnet indsende dødfundne dyr, uglegylp m.m. Mange af småpattedyrene, flagermusene og mårdyrene er meget svære at artsbestemme, og derfor har det tilsendte materiale været meget værdifuldt.

Mus og spidsmus

Til kortlægningen af småpattedyrene uddannede vi et korps af frivillige der kunne fange disse med levendefangst-fælder og til generelt at artsbestemme dyrene. Dette korps har opsat fælder i de enkelte 10x10 km kvadrater efter en standardiseret metode. Sammen med en indsats fra museerne har det betydet at der i langt de fleste kvadrater har været opsat fælder. Fangsterne af småpattedyr har givet os værdifuld information om udbredelsen af mus og spidsmus, men også en del eksemplarer af brude er gået i fælderne. Sidstnævnte ofte til

stor forskrækkelse for vore frivillige, når de er blevet mødt med hidsig hvæsen og skrigen fra den dybt forurettede fange i fælden.

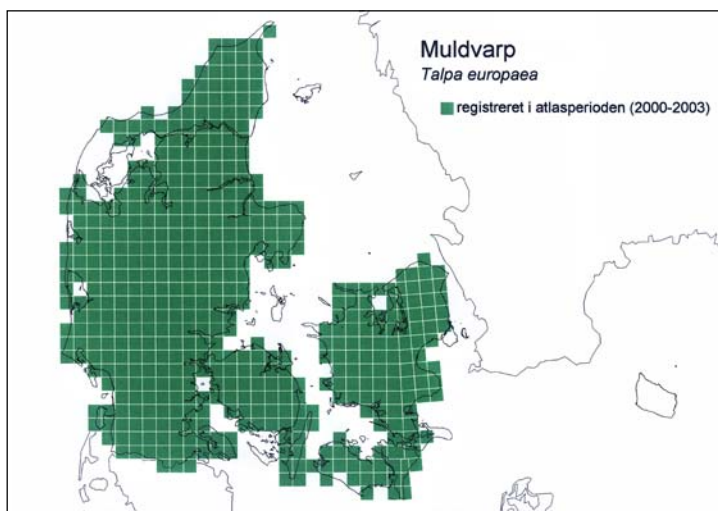
Jægere og specialister

Foruden hjælp fra den brede befolkning har henvendelsen til forskellige institutioner og interessegrupper båret frugt. Jægere, konservatorer, skovridere, vildtkonsulenter, skadedyrsbekæmpere, skovfogeder og mange, mange flere har bidraget til projektet med deres specialviden. Dertil kommer de mange data som er leveret af de deltagende institutioner: Zoologisk Museum, Naturhistorisk Museum i Århus, Danmarks Miljøundersøgelser på Kalø, Statens Skadedyrlaboratorium i Lyngby og Fiskeri- og Søfartsmuseet i Esbjerg.

Muldvarpen – et eksempel på en arts udbredelse

Muldvarpen er vidt udbredt, men mangler dog på mange øer: Læsø, Anholt, Mors, Samsø, Amager, Fanø, Ærø og Bornholm. Vi har derimod registreret den på hele Als og Langeland, en bestand på Rømø og et enkelt dyr på Møn. Forekomsten i sådanne områder har været i fokus under udarbejdelsen af atlasset. I Thy er arten under langsom fremtrængen, men vi har ikke fundet den væsentligt længere sydvestpå end den fra 1989 kendte grænse ved linien Hanstholm-Nors-Hillerslev-Skovsted.

Muldvarpen har, i modsætning til hvad mange vel tror, ikke været en helt nem art at kortlægge. Godt nok ses døde dyr jævnlige langs veje og stier, og arten bekæmpes hyppigt i haver og parker samt på marker, og så er den jo let genkendelig ved sine skud. Eller er den? Mosegris laver nemlig også muldskud, og mange mennesker er ikke i stand til at se forskel på skud fra de to arter. Derfor har vi kortlagt muldvarpen ved hjælp af folks oplysninger om dødfundne muldvarpe og ved i foråret at holde øje med lange rækker af muldskud på nysåede marker. Sådanne rækker ligger som perler på en snor og er spor efter en muldvarpehan på damejagt. Hunnerne er kun parrings-



Muldvarpens udbredelse i perioden 2000-2003. Arten mangler på de fleste af de mellemstore øer og i det sydvestligste Thy.

dygtige i 3-4 dage, så hannerne er nødt til at gøre noget drastisk for at møde den udkårne på det rigtige tidspunkt. Derfor opsøger de hunnerne ved at grave lange gange væk fra deres territorium.

Lækatten – iøjnefaldende og nem

Også lækatten er vidt udbredt, bl.a. på en del øer: Mors, Fanø, Rømø, Ærø, Langeland, Amager og Møn. Inden for atlasperioden er den ikke fundet på en del andre øer: Læsø, Anholt, Samsø, Als og Bornholm. Lækatten har været

rimeligt nem at kortlægge. Vi er jo i den heldige situation i Danmark at lækatten skifter til hvid dragt om vinteren, fra november til marts-april, bortset fra den altid sorte halespids. Ingen andre pattedyr i Danmark skifter til hvid vinterdragt, hvad der gør lækatten let at artsbestemme med sikkerhed. Og nok så iøjnefaldende! De danske vintre er jo oftest mere brune end hvide, så vinterpelsen beskytter ikke lækatten mod at blive set af andre rovdyr og mennesker.

Men om sommeren er det en hel del svæ-



Portræt af en muldvarp.



Ved et sindrigt system af et såkaldt spionspejl og passende dæmpet belysning skifter lækatten på Zoologisk Museum, ved tryk på en knap, fra sommer- til vinterdragt – og omvendt.

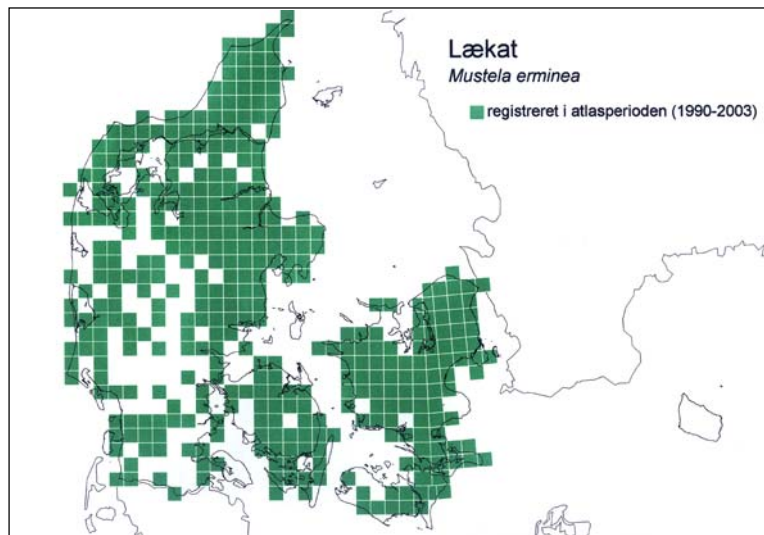
rere, fordi pelsfarven da er stort set som brudens. Det er en udbredt opfattelse at man kan bruge størrelsen: lækatten er større end bruden. Det er til dels korrekt, men det holder bare ikke altid! Begge arter har nemlig en udpræget kønsdimorfi, dvs. forskelle mellem kønnene, idet hannerne er en hel del større end hunnerne. En hun-lækat kan derfor godt være på størrelse med en han-brud. Det sikreste kendetegn om sommeren er at lækatt halen er ca. 1/3 af kroppens længde og altid har sort spids. Brudens hale er mindre end 1/4 af kroppen og er udelukkende brun!

Atlasbogen er på trapperne

Dataindsamlingen til "Dansk Pattedyratlas" blev afsluttet 1. september. Nu går projektet ind i anden fase hvor bogens tekst skal forfattes. Det færdige atlas udkommer som bog i midten af 2005. Vi ved allerede nu at resultatet bliver flot og teksten vedkommende. Så vi ser frem til at kunne præsentere den nye atlasbog.

Marianne Ujvári og Tine Sussi Hansen er cand. scient. er og projektmedarbejdere på hhv. Zoologisk Museum og Naturhistorisk Museum; Hans J. Baagøe er lic. scient. og leder af pattedyrsektionen på Zoologisk Museum; Thomas Secher Jensen er lic. scient. og direktør for Naturhistorisk Museum.

Lækattens udbredelse i perioden 1990-2003. Inden for atlasperioden er arten eftersøgt, men ikke fundet på en del øer.



Gåder om mudderkrebs og jagtedderkop

Af Torben Wolff og Nikolaj Scharff

Enhver større museumssamling rummer mysterier. Her skal fortælles om et krebsdyr der var en gåde, men som en dag fandt sin løsning, og om en dansk jagtedderkop der til dato kun er kendt i ét eneste eksemplar.

Den mystiske mudderkrebs

I 1877 udgav Frederik Meinert, krebsdyrspecialist ved Zoologisk Museum, en 200 sideres fortegnelse over de højere krebsdyr i Danmark. Heri beskrev han, efter tidens skik på latin, en

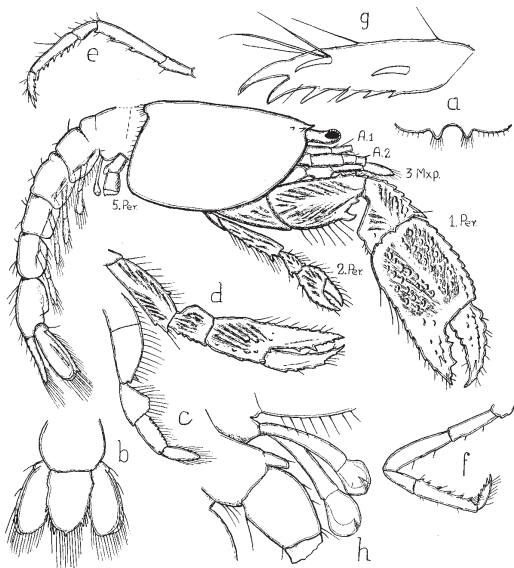
ny art af de gravende mudderkrebs (Thalassini-dea) og kaldte den *Axius nodulosus* (artsnavnet hentyder til knuder på klosaksen). På dansk tilføjede han: ”Af denne art haves kun et maa-deligt conserveret Stykke uden Antenner, men Formen er characteristisk og let at skjelne fra den eneste hidtil kjendte Art af denne Slægt (*Axius stirhynchus* Leach). Vesterhavet: Nymindegab; Krøyer: Et enkelt Stykke”. Der er ingen illustrationer.

I bindet om de tibenede krebsdyr i *Danmarks Fauna* (1910) føjede K. Stephensen, museets daværende krebsdyrmand, en tegning af højre og venstre klosaks til sin kortfattede omtale. En udførlig beskrivelse på engelsk af det 6,5 mm lange dyr blev omsider givet i 1940 af Erik M. Poulsen, Danmarks Fiskeriundersøgelser, i hans afhandling om de danske mudderkrebs. Han undrede sig med rette over at man, trods intensive undersøgelser i Nord-søen, stadig ikke efter godt 60 år havde genfundet arten som var klart forskellig fra beslægtede danske mudderkrebs. Han angiver tidspunkt for Krøyers fund som ca. 1840.

Siden Poulsens genbeskrivelse har vi på museet ofte diskuteret den gådefulde, ensomme *Axius* fra Nymindegab og endda overvejet en mindre ekspedition til typelokaliteten i håb om genfangst!

Mysteriet opklaret

Godt 10 år efter at Brian Kensley i 1980 havde beskrevet en ny slægt og art, *Coralaxius abelei*, fra det vestlige Caribiske Hav, henvendte



Axius nodulosus, angiveligt fra Nymindegab. Tegning af det eneste eksemplar og detaljer af lemmer m.v. i Erik M. Poulsens genbeskrivelse fra 1940. A., antenner; Mxp., maxilliped (kæbefod); Per., kropslemmer.

Foto af levende han fra Belize af hvad amerikaneren Brian Kensley troede var en ny slægt og art: *Coralaxius abelei*; gældende navn er *Coralaxius nodulosus*.



han sig om lån af *nodulosus*-typen og kunne efter modtagelsen omgående meddele mig at den var identisk med arten *abelei*!

Hans genbeskrivelse (1984) ledsagedes af en snes skanning-fotos. Det store, supplerende materiale stammede fra hele 11 lokaliteter i Caribien.

Der kan altså ikke være tvivl om at det dyr Meinert beskrev må komme fra Vestindien, og

at der er sket en forveksling af etiketter (den oprindelige eksisterer desværre ikke). Der må højst sandsynligt være tale om Den Mexicanske Golf hvor krebsdyrforskeren Henrik Krøyer (se *Dyr* 1993/2) foretog indsamlinger på sidste del af sin lange rejse i 1853.

Den danske jagtedderkop – Lycosa danica
Den danske edderkoppefauna rummer ca. 500



Den danske jagtedderkop *Lycosa danica* har en kropslængde på ca. 15 mm og et karakteristisk mønster på forkroppen.

arter. Stort set alle er indvandret efter sidste istid og repræsenterer således en fauna der er fælles med store dele af Europas.

En enkelt art er dog endnu kun fundet i Danmark. Det drejer sig om den danske jagtedderkop – *Lycosa danica* – som blev beskrevet af den danske edderkoppeforsker William Sørensen i 1906. Beskrivelsen er baseret på et enkelt eksemplar af arten, en hun fra Mols Bjerger. Sørensen giver en temmelig detaljeret beskrivelse af fundstedet – ”i Nærheden af Gaarden Bogensholm, ved Foden af en solbeskinnet Lyng-

bakke”. Den danske jagtedderkop er større end alle andre kendte arter af slægten *Lycosa* og med karakteristisk farvetegning og kønsorgan (sidstnævnte benyttes endnu den dag i dag til at adskille edderkoppearter).

Efterlyst

Den danske jagtedderkop er ikke genfundet siden 1906, og der har derfor været mistanke om at dyret måske var fejlregistreret eller måske et afvigende eksemplar af en anden kendt dansk jagtedderkop. Det unikke eksemplar som Zoo-

Hunnens karakteristiske kønsorgan.



logisk Museum er i besiddelse af, har derfor været studeret af alverdens specialister. De er alle enige om at dyret ikke er et afvigende eksemplar af en kendt art, og at dyret ikke umiddelbart ligner noget der findes i andre dele af verden. Derfor må den danske jagtedderkop indtil videre godkendes som en 'god' art der blot ikke er fundet igen.

Det kan der jo selvfølgelig være mange grunde til. Dels kan levestedet være forsvundet siden 1906, dels kan arten simpelthen være så sjælden at den er vanskelig at finde. Der findes andre eksempler på insektarter der er fundet med 200 års mellemrum. Således dukkede den

5 mm store skyggebille *Oplocephala haemorrhoides* pludselig op på en fyrsvamp i et gammelt bøgeskovsområde ved Enemærket på Sjælland i 1997. Her blev den sidst observeret i slutningen af 1700-tallet!

Mysteriet om den danske jagtedderkop er altså endnu ikke løst, så vi venter stadig på at en forklaring skal melde sig. I mellemtiden kunne man jo give sig til at lede yderligere efter arten i Mols Bjerge. Opfordringen være hermed videregivet!

Torben Wolff er dr. phil og docent emeritus og Nikolaj Scharff er ph.d. og lektor, begge ved Zoologisk Museum.

Jullienella

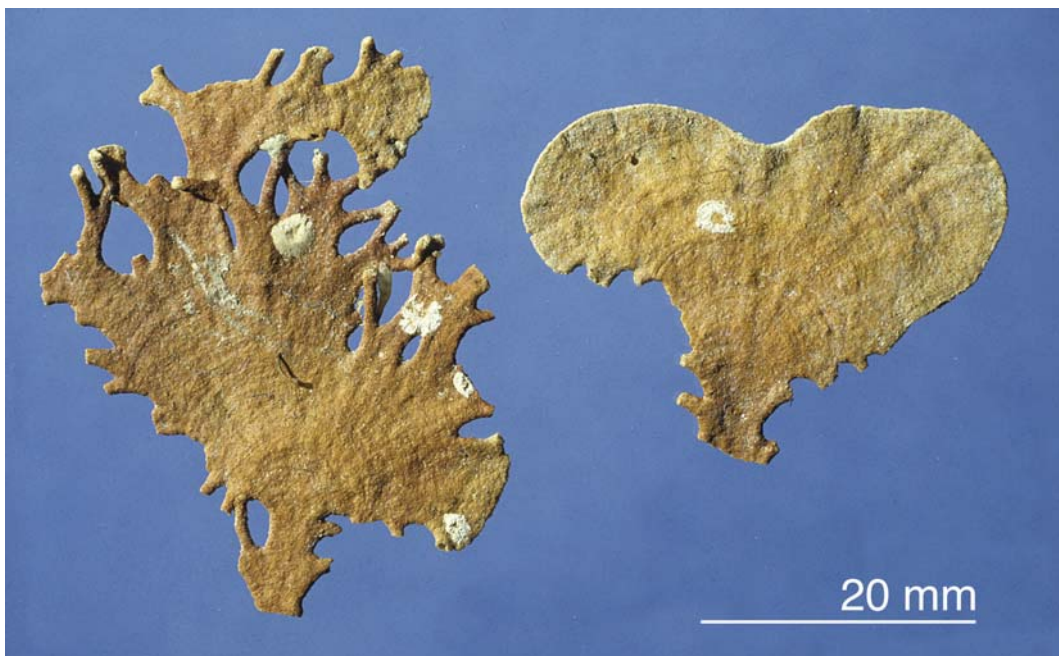
– en vestafrikansk kæmpe-skønhed

Af Ole Secher Tendal og Hjalmar Thiel

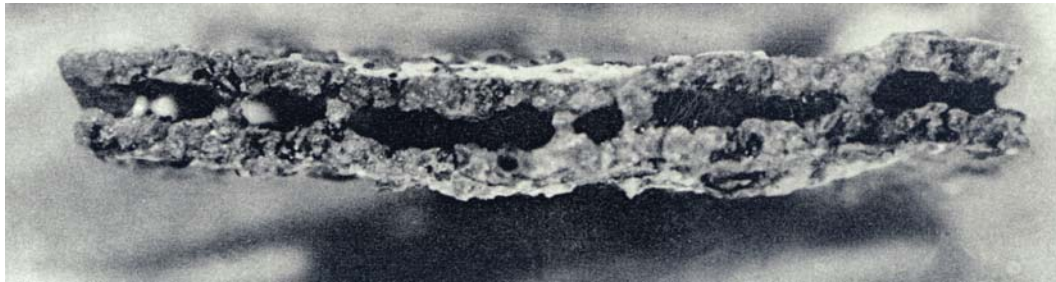
Den 17. december 1945 lå det danske ekspeditionsskib "Atlantide" ud for Guinea i Vestafrika. I løbet af formiddagen blev trawlen sat på 50 m vand, og da den en times tid senere igen kom på dæk, fik de ivrigt ventende zoologer en overraskende oplevelse: ud på dækket væltede en dyngede flere centimeter store, rustbrune, stive flager. Ifølge to af ekspeditionens deltagere, nu emeriti ved Zoologisk Museum, Jørgen Knudsen og Torben Wolff, "raslede og

klingede det som om det var en sæk koks der blev hældt ud".

Lignende flager tog ekspeditionen ud for Ghana, Gambia og Senegal. På museet i København konstaterede man senere at de ikke var mosdyr, men store foraminiferer af arten *Jullienella foetida*. Den var blevet navngivet af den franske palæontolog og foraminiferspecialist Charles Schlumberger i 1890. Han havde fået sine eksemplarer fra mosdyrspecialisten



Jullienella foetida fra "Atlantide" St. 163, på mellem 65 og 89 m dybde ud for Senegal.



Et tværsnit af skallen af *Jullinella foetida*.

Jules Jullien der indsamlede dem ud for Liberias kyst og i første omgang havde ment at der var tale om kolonier af mosdyr.

Bygning og systematisk placering

Jullinella foetida er en agglutinerende foraminifer, dvs. at den omkring cellen bygger en

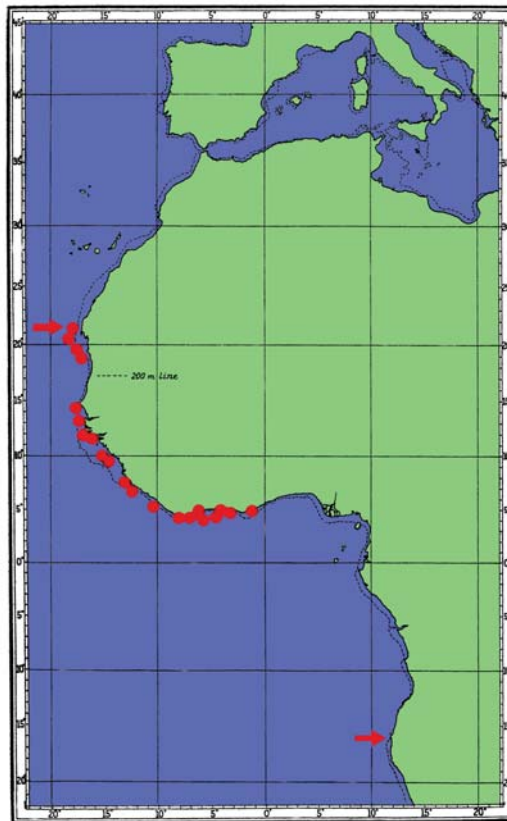
Foraminifererne

Foraminiferer er en gruppe af encellede, skalbærende dyr hvoraf man kender ca. 4000 nulevende og ca. 35.000 fossile arter. De findes fra lavt vand til de største dybder. Deres skaller består enten af et kitinagtigt stof, af kalk eller af sammenklistrede mineralpartikler opsamlet fra havbundens overflade. Føden er for de fleste arter småpartikler, men gruppen viser i øvrigt en række tilpasninger på dette felt (se *Dyr* 2000/1). De fleste foraminiferer er små, 1 mm eller derunder i diameter, mens et fåtal er i 1-10 cm klassen, med *Jullinella* som en af de allerstørste.

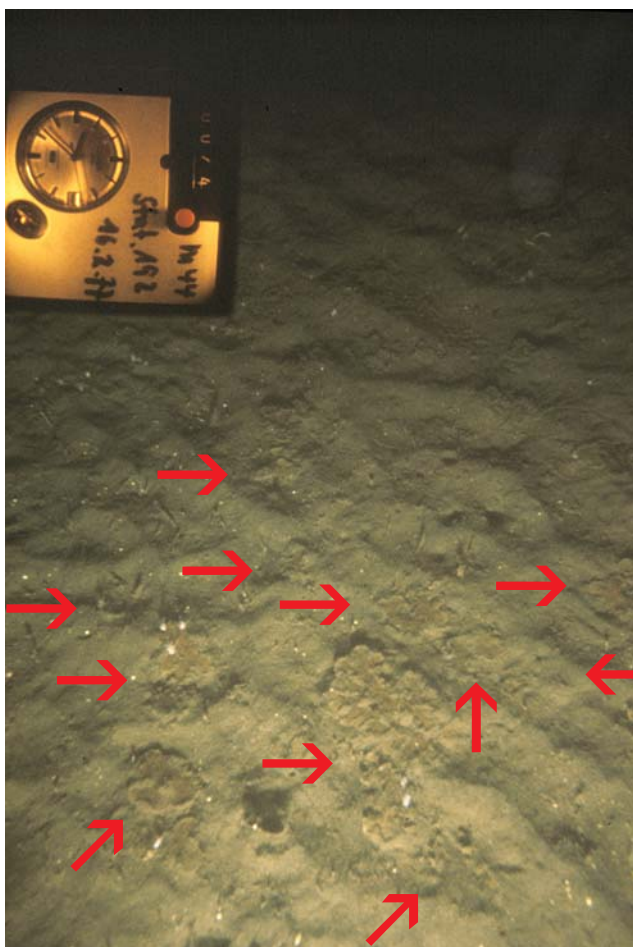
Ekspeditioner og fund

“Atlantide”s fund af *Jullinella* var de første efter den oprindelige franske opdagelse 55 år før. De blev publiceret i 1961, men inden da havde tingene allerede taget fart. Danskerne var på færde igen i 1950, hvor Galathea-ekspeditionen tog en enkelt rig prøve ud for Cape Blanco i Mauretanien. Lidt senere fandt englænderne Longhurst og Buchanan arten på adskillige lokaliteter ud for henholdsvis Sierra Leone i 1954-57 og Ghana omkring 1955.

I de følgende 25 år blev den fundet på en række lokaliteter ud for Vestafrika af yderligere 7 ekspeditioner fra USA, Frankrig og Tyskland.



Udbredelsen af *Jullinella foetida*. Pilene angiver nord- og sydgrænsen for “den tropiske vestafrikanske lavtvands-provins”. Både det nordligste og det østligste fund stammer fra danske ekspeditioner.



Talrige *Jullienella* på sandbund ud for Mauretania på 55-65 m dybde. "Meteor" 44, St. 192.

skal af mineralkorn. Denne er 0,6 - 0,9 mm tyk, stiv, flad og med glat, rustbrun overflade der med en afstand på et par mm viser koncentrisk forløbende vækstlinjer. Den er trekantet til oval i omrids og op til 7 cm på længste led. Det største kendte eksemplar opdagede vi på et fotografi af havbunden; det målte ca. 14 cm. Langs kanten hvor tilvæksten sker, er der en lys bræmme. Inden i skallen er der et ca. 0,3 mm højt, fladt hulrum som udfyldes af cellen, den levende del af dyret.

Arten hører til familien Schizaminidae der blev oprettet i 1961 af Zoologisk Museums daværende foraminiferforsker Aksel Nørvang. Hans afhandling vakte en del opsigt, og gruppen er nu nævnt i talrige håndbøger og oversigter. Familiens ni kendte arter opbygger alle de-

res skal af mineralkorn og er store, enten flageformede eller forgrenede. De er alle lavtvandsarter, idet kun få prøver er taget dybere end 100 m.

Den geografiske udbredelse er lidt ejendommelig. De fleste arter er fundet ud for tropisk Vestafrika, to ud for Sydøstafrika, og en enkelt blev i 1951 påvist af "Galathea" ud for den gamle danske koloni Trankebar på Indiens østkyst. Da vi fra Zoologisk Museum i år 2000 deltog i togter med det danskbyggede thailandske havforskningskib "Chakratong Tongyai" fandt vi også en art i Andamanerhavet (se *Dyr* 2000/1).

Forekomst

Ved at sammenstille alle oplysninger, herunder en del upublicerede, har vi kunnet belyse mange detaljer i *Jullienella foetida*'s geografiske udbredelse og dybdemæssige forekomst.

Arten lever kun i det begrænsede område fra Cape Blanco sydpå til Accra i Ghana. Cape Blanco er nordgrænsen for mange dyregrupper i denne region som i zoogeografien kaldes "den tropiske vestafrikanske lavtvands-provins". Grunden er antagelig at man nord for Cape Blanco sæsonmæssigt har opstrømning af koldt vand fra større dybde. At udbredelsen tilsyneladende stopper inde midt i Guineabugten har vi ingen god forklaring på, for faunaregionen strækker sig iøvrigt videre øst- og sydpå helt til det nordlige Namibia.

J. foetida er fundet på dybder fra 14-89 m og i temperatur-intervallet 16-25°. De fleste prøver, herunder alle som indeholder mindst 20 eksemplarer, er fra mellem 40 og 80 m. Opadtil ligger denne grænse i nærheden af termoklinen, dvs. det dybdeniveau hvor temperaturen falder brat fra overfladens permanente 24-26° til ca. 20°. Nedadtil følger dybdeudbredelsen i store træk 19° temperaturgrænsen. Det ser altså ud til at arten trives bedst inden for et snævert temperaturinterval, men andre faktorer, såsom bundmaterialets struktur, strømforholdene og fødetilgangen, spiller givetvis også ind.

Levevis

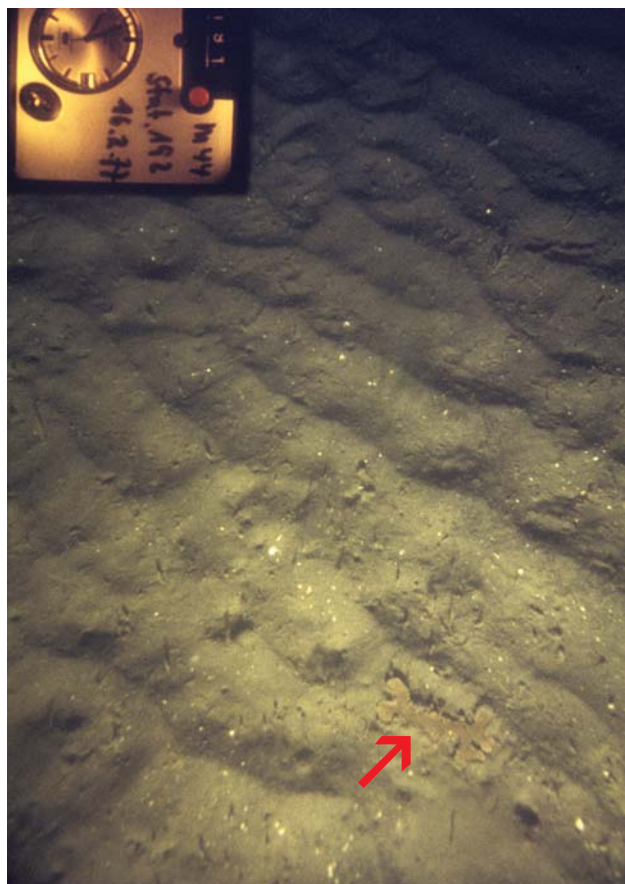
Tyske bundfotografier fra 55-65 m dybde viser at *Jullienella* ligger løst på en mudderblandet sandbund. Levestedet er nok ret dynamisk, idet et mønster der ligner bølgeslagsribber på bunden, viser at der lejlighedsvis forekommer strøm. Der ses også tegn på en del dyreaktivitet i form af huller og krybespor efter andre dyr som søfjer, søanemoner, orme, krabber og fisk. Alt dette medfører sandsynligvis at *Jullienella*-individerne kan blive flyttet en del rundt, blive tippet over eller delvis begravet og også blive beskadiget.

Sammenligning med hvad man ved om andre store, agglutinerende foraminiferer lader formode at *Jullienella* er i stand til både at flytte sig og rense sig for sediment. Noget der ligner ar på nogle af skallerne, tyder på at den kan reparere beskadigelser.

Nogle perspektiver

Talrige undersøgelser, herunder vore egne, viser at foraminiferer generelt spiller en vigtig rolle i havets stofomsætning og for strukturen af det øverste bundlag, særligt på dybere vand. *Jullienella* er ingen undtagelse; den er talrig over et stort område, med op til ca. 200 eksemplarer pr. m². Man taler om '*Jullienella*-associationen' som et foraminifer-domineret 'samfund'. Lignende 'samfund', men med andre arter af foraminiferer som hovedaktører, kendes fra fx Østgrønland, Barentshavet og Australien.

Jullienella er robust nok til at overleve prøvetagning, og den kan sikkert holdes og studeres i akvarier. Dette kunne øge kendskabet til dyrets funktioner og levevis og nærmere belyse dets systematiske placering blandt foramini-



Det største kendte eksemplar af *Jullienella*, ca. 14 cm på længste led. Sandbund på 55-65 m ud for Mauretania. "Meteor" 44, St. 192.

fererne: er arterne i familien Schizaminidae 'primitive' eller avancerede i bygning? Endelig ville man bedre kunne vurdere dets rolle i '*Jullienella*-associationen' og derigennem også få bedre indsigt i strukturen af foraminifer-'samfund' i almindelighed.

Ole Secher Tendal er lektor, dr. phil. ved Zoologisk Museum. *Hjalmar Thiel* er professor ved Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung i Bremerhaven.

Fotos:

Ane Bach Trappendahl: 10, 11
Ole Bang Nielsen: 22
Geert Brovad: 2-9, 12n, 18, 19ø, 23,
28, 32
Morten D. D. Hansen: 20, 21
Abdi Hedayat: 12ø

Ole Høegh Post: 1
Brian Kensley: 25
Yolande Le Calvez: 29
Jørgen Olesen: 14-16
Hjalmar Thiel: 30, 31

Tegninger:

Henning Anthon: 17
Dansk Pattedyratlas: 22, 23
Erik M. Poulsen: 24
Georg Ossian Sars: 13, 14
Nikolaj Scharff: 26, 27
Ole S. Tendal: 29

Aktiviteter på Zoologisk museum vinteren 2003-04

MILLIARTER

hedder museets nyeste, store særudstilling som en hentydning til den enorme artsrigdom der gennem hele zoologiens historie har været drivkraften i samlinger og forskning.

Udstillingen fortæller om zoologiske samlinger fra dengang man bare fremviste mærkværdigheder, over Linnés enkle og geniale system til nutidens præparater af væv, hvor uendeligt små mængder DNA giver helt sikre slægtskabsforhold. Yderligere præsenteres helt nyopdagede dyr hvoraf flere skyldes danske zoologer, og der fortælles om den nystartede, globale registrering af biologiske data der for nylig har fået adresse på Zoologisk Museum i København.

KORSETDYR TIL SALG

En nyskabelse inden for zoologisk udstillings-teknik er tre-dimensionale computertegninger vha. laser der omsættes til en epoxy-model (stereolithografi) eller graveres inde i en glasfigur. En smuk model af det nyopdagede korsetdyr (se s. 6) kan købes i Zoologisk Museums kiosk. Højden er 8 cm. Pris kr. 295.



Den af trykkeriet forårsagede, beklagelige computerfejl i en billedunderskrift i *Dyr* 2003/1 (s. 4) har medført ændring af trykkeri.

Dyr i Natur og Museum udgives af Zoologisk Museum. Udkommer med 2 numre årligt.
Kr. 50 pr. årgang i abonnement. Løssalg: Kr. 30 pr. nummer.
ISSN 0109-1190.

Redaktør: dr. phil. Torben Wolff (ansvh.).

Redaktionsudvalg: sekretær Jytte Fredskov, konservator Ole Høegh Post, reprotkniker Preben Jensen, dr. phil. Jørgen Nielsen, cand. scient Hanne Strager og ph. d. Lars Vilhelmsen.

Tryk: Vinderup Bogtrykkeri A/S.

Adresse: Zoologisk Museum, Universitetsparken 15, 2100 København Ø. Tlf.: 35 32 10 01. Giro: 9 37 87 90.

Gengivelse i uddrag tilladt med kildeangivelse.

Forsidebilledet: *Folkeforlystelse foran Zoologisk Museum i juni 2003: Vejning og påfølgende skelettering af ung vågeval. Se artiklen s. 9-12.*