



DE DANSKE

Mens dinosaurerne herskede på landjorden, tilhørte havets toprovdyr i Kridttiden en helt anden gruppe krybdyr kaldet mosasaurer. Et nyt fund fra Stevns Klint viser, at der i Kridttidens slutning har levet hele tre forskellige slags af disse havuhyrer i Danmark.

Kridttiden er den geologiske tidsperiode, der strækker sig fra 144 – 66 millioner år siden, og den er mest kendt for at være en del af dinosaurernes storhedstid, hvor landjorden blev behersket af forskellige store dinosaurer. I gennem den sidste halvdel af Kridttiden var hele Danmark og store dele af Nordeuropa dækket af hav. Det var et meget frodigt hav, der myldrede med liv i alle afskygninger. I dag finder vi derfor utallige fossiler af alle de fantastiske dyr, der levede i havet og på havbunden dengang. Dem finder vi i aflejringer af skrivelridt, som har givet navn til Kridttiden. Det rige liv i havet gav selvfølgelig også næringsgrund til en mængde rovdyr i form af hajer og havkrokodiller. Men toprovdryet i Kridthavet var et reptil, mosasauren.

Et formidabelt rovdyr

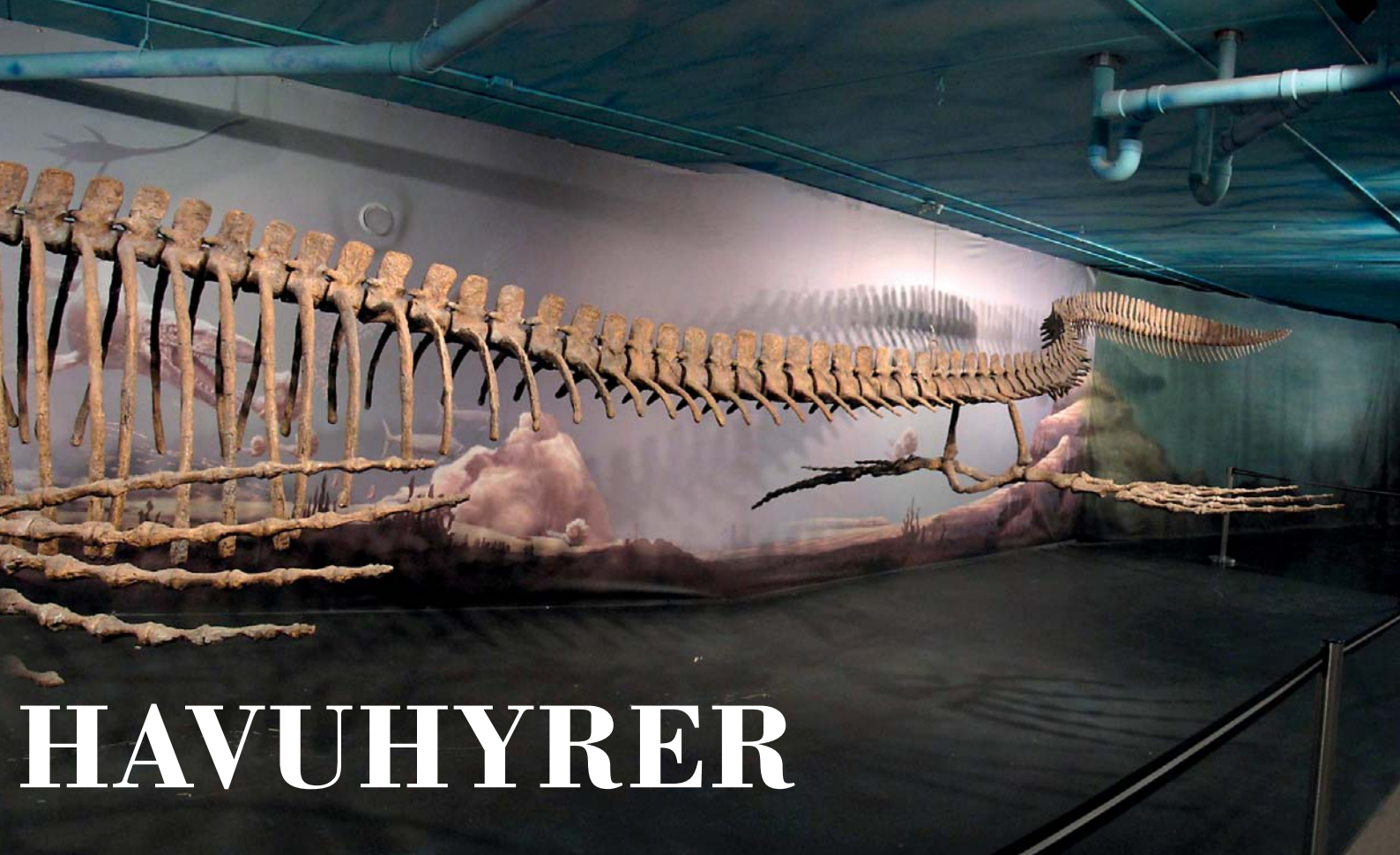
Mosasaurerne opstod ret sent i historien i sidste halvdel af Kridttiden, der strakte sig fra ca. 99,6 – 66 millioner år siden. De tilhører tydeligvis gruppen af skæløgler, som i dag omfatter blandt andet firben, varaner og slanger. Mosasaurerne tilpassede sig perfekt til et liv i havet og udviklede en lang strømlinjet krop med en lang stærk hale, der ender i en lodret finne. Deres lemmer blev omdannet til stærke luffer, der ikke længere kunne benyttes til at bære dyrets vægt på land. Endelig udviklede mange af dem gigantiske størrelse, hvor en af de størst kendte *Mosasaurus hoffmannii* kunne blive op til 15 meter lang. Den var dermed et formidabelt rovdyr i havet, der har udfyldt en niche, der kan sammenlignes med den, som moderne tandhvaler som spækhuggeren udfylder i dag

Mosasaurerne var kendt som fossiler længe før, man kendte til landjordens dinosaurer. Det første beskrevne fossil blev fundet i Holland helt tilbage i 1764, og en videnskabelig beskrivelse blev publiceret i 1790, hvor det blev beskrevet som en hvalfisk. Få år senere blev det fastslået, at der ikke var tale om en hval, men derimod om et stort varanlignende dyr. I 1822 fik fossilet det videnskabelige navn *Mosasaurus* efter Meuse-floden i nærheden af, hvor det blev fundet. Navnet betyder altså "øglen fra Meuse-floden". *Mosasaurus* kom til at give navn til hele familien Mosasauridae, der i dag omfatter over 40 anerkendte slægter af mosasaurer og omkring 100 kendte arter.

Mosasaurerne havde kæber med dobbelt led, og deres kranier var fleksible ligesom hos slangers, så



Forfatteren Jesper Milàn er palæontolog og Museumsinspektør på Geomuseum Faxe, som er en del af Østsjællands Museum. Han er formand for Danekræudvalget og forsker især i dyrelivets udvikling omkring Kridt/Paleogen-grænsen i Danmark. jesperm@oesm.dk



HAVUHYRER

Monteret skelet af mosasaur (*tylosaurus*).
Foto: User: Loozrboy/ CC-BY-SA-2.0

de kunne åbne deres kæber vidt op og sluge selv meget store byttedyr. Et meget velbevaret eksemplar, der blev fundet i South Dakota i USA, har rester af havfugle, store fisk, en haj og en mindre mosasaur bevaret i maverregionen. Man har også fundet fossiler af ammonitter (en gruppe af nu uddøde skalbærende blæksprutter), hvor man kan se tydelige rækker af bidmærker i deres skaller, som passer med formen på mosasaur-tænder. Så mosasaurerne var altså aktive rovdyr, der spiste lidt af hvert inklusiv deres mindre artsfæller.

Skæl og kløftet tunge

Indtil for relativt nylig var der stor tvivl om, hvordan skindet på mosasaurerne egentligt har set ud. Næsten alle rekonstruktioner af dem viste dem med helt glat skind, som man kunne forvente på et

Havets herskere på dinosaurernes tid

I kridttiden var toprovdyrene på landjorden alle sammen forskellige arter af rovdinosaurer for eksempel den kendte *Tyrannosaurus rex*, som herskede på landjorden hen i mod slutningen af Kridttiden, hvor Kridthavet eksisterede. Selvom dinosaurerne suverænt beherskede landjorden og til dels også luft- rummet i form af fuglene, så var der aldrig nogen dinosaurgruppe, der tilpassede sig et liv i havet. Derimod var rollen som store rovdyr i havet besat af forskellige andre grupper af reptiler, der uafhængigt af hinanden tilpassede sig et liv i havet. Helt tilbage i midten af Triastiden for 240 millioner år siden opstod en gruppe kaldet fiskeøgler eller ichtyosaurer. På trods af, at de er reptiler, blev deres krop perfekt tilpasset et liv i havet, og deres krop udviklede en perfekt strømlinet form, der meget minder om formen hos hajer eller delfiner. Benene var omdannet til finner, og de var ude af stand til at bevæge sig op på land.

I sidste halvdel af Triastiden for omkring 220 millioner år siden, fik fiskeøglerne selskab af en anden meget succesfuld gruppe af

marine krybdyr, svaneøglerne eller plesiosaurerne. De havde tilpasset sig livet i havet på en anden måde end fiskeøglerne. De havde en kort afrundet krop, og deres lemmer var omdannet til fire stærke luffer. Svaneøglerne fandtes i to hovedtyper, en type med lang hals og lille hoved og en type med kort hals og stort hoved. Fiskeøglerne og Svaneøglerne beherskede havet gennem de næste 110 millioner år og udviklede en masse former og størrelser gennem tiden. I midten af Kridttiden for ca. 100 millioner år siden begyndte fiskeøglerne at forsvinde, og en ny gruppe krybdyr gjorde deres indtog i havet, nemlig mosasaurerne.



Skelet af plesiosaur.
Foto: Shutterstock



Monteret skelet af den store mosasaur *Mosasaurus hoffmannii*, fra Naturhistorisk museum i Maastricht. Foto John Jagt.

Hand De hand van dit dier bestaat uit de vingerbeender die nu zijn, maar die oorspronkelijk geheel van tanden bestond. Dit was een afwijking van de normale bouw van de hand van de meeste dinosauriërs.

In de vingerbeender stroomde een afleidingskanaal voor de bloedtoevoer. Het kan worden gezien aan de afwijking van de vingerbeender. In de vingerbeender van dit dier zijn er ook kleine afwijkingen te zien die wijzen op de langwerpige vingerbeender van dit dier.



↑ Tænder fra de tre typer mosasaurer, der kendes fra Kridthavet i Danmark. Til venstre en kraftig kegleformet tand fra *Mosasaurus hoffmannii*. I midten den slanke krumme tand fra *Plioplatecarpus* og til højre den brede afrundede knusetand fra *Carinodens*. Foto: Sten Lennart Jakobsen.

→ Ryghvirvel fra en mosasaur fundet ved Stevns Klint, og som nu er udstillet på Geocenter Møns Klint. Foto: Jesper Milàn

havlevende dyr, der jo skal være så strømlinet som muligt. Men i 2010 blev der beskrevet et fund af et mosasaur-fossil fra Kansas i Nordamerika, der er så velbevaret, at der er aftryk af skindet på hovedet og flere steder på kroppen. Dette fossil viser, at mosasaurenes skind var skællet præcis som hos deres nulevende slægtninge firben, varaner og slanger. Det har også været muligt at udtrække farvepigment fra rester af skind, der har været bevaret under ekstremt heldige omstændigheder. Det har vist, at mosasaurerne sandsynligvis var lyse på undersiden og mørkere på oversiden, så de var sværere at få øje på, når de svømmede i vandet.

En langvarig debat omkring mosasaurerne har stået om, hvorvidt de havde kløftet tunge ligesom

varaner, firben og slanger. Det viser sig faktisk, at ved at se på ganeknoglerne i velbevarede mosasaurkranier, finder man hos mosasaurerne de samme to åbninger i ganetaget, som andre skælgler med kløftet tunge har. Så det er meget sandsynligt, at mosasaurerne også har haft kløftet tunge.

Mosasaurerne uddøde alle ved slutningen af Kridttiden for 66 millioner år siden i den store masseuddøen, hvor over halvdelen af alle dyregrupper på Jorden uddøde inklusiv alle de store landlevende dinosaurer. Med mosasaurernes forsvinden fra havets økosystem sammen med gruppen af svanøgler, der ligeledes befandt sig i toppen af fødekæden, åbnedes muligheden for, at en ny gruppe dyr kunne indtage rollen som toprovdyr

i havet, nemlig pattedyrene i form af hvalerne.

Danske mosasaurer

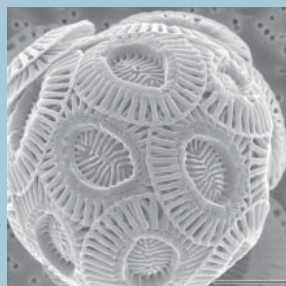
Det er meget sjældent, der findes rester af mosasaurer i det danske skrivekridt. Kun cirka en gang om året bliver der fundet enkelte løse tænder, og endnu sjældnere bliver der fundet knoglerester. Tænderne er kendt fra skrivekridtet ved Stevns Klint, Møns Klint og et enkelt fund fra et nu nedlagt kridtbrud omkring Mariager fjord i Nordjylland. Hidtil er det eneste kendte fund af knoglerester blevet gjort ved Mandehoved på Stevns Klint i en stor blok af nedfaldent materiale på stranden nord for Stevns Kridtbrud. Knoglerne er desværre meget skrøbelige og dårligt bevaret, men iblandt dem er der en enkelt rimelig velbevaret ryghvirvel. Det er dog ikke muligt at

Skrivekridtet

I kridthavet levede milliarder af mikroskopiske alger kaldet kokkolithoforider. De dannede små runde kalkplader, som de pakkede sig ind i, lidt som at forestille sig en fodbold, man pakker ind i tallerkner, bare i mikroskopisk størrelse. De enkelte kalkplader kaldes kokkolitter, og når algerne døde, sank kalkpladerne langsomt ned til havbunden. Gennem de millioner af år, kridthavet eksisterede, blev der langsomt opbygget flere hundrede meter tykke lag af kridtslam på havbunden. Med tiden hærtnede dette til den bjergart, vi i dag kalder skrivekridt, og som har givet navn

til hele den geologiske tidsperiode Kridttiden.

Skrivekridtet kan vi i dag se flere steder i Nordeuropa, blandt andet ved de enorme hvide klipper i Dover i det sydlige England, ved de spektakulære kystklinter på den nordtyske ø Rügen, og i flere kridtbrud i det sydlige Sverige, Holland og Belgien. I Danmark kan skrivekridtet bedst ses ved de flotte kystklinter på Stevns og Møn i det østlige Danmark, men det kan også opleves ved flere mindre lokaliteter i det nordlige Nordjylland, dog mest i kridtbrud.



Alison R. Taylor/
CC-BY-SA-2.5

Fotoet til venstre viser et scanning elektromikroskopi-billede af en komplet kokkolithoforid af arten *Emiliana huxleyi*, som findes i nutiden. Man ser tydeligt, hvordan dens skal er opbygget af enkelte runde kalkplader (kokkolither). Til højre ses et tilsvarende mikroskopibillede af skrivekridt, hvor man kan se masser af kokkolither.



Det smukke klinter af skrivekridt og kalksten ved Stevns Klint er et perfekt sted at gå på jagt efter fossiler fra alle kridthavets fascinerede dyr, lige fra søpindsvin til drabelige mosasaurer. Foto: Jesper Milån.

sig, fra hvilken art af mosasaur, knoglerne stammer. Problemet er, at selve overfladen af knoglerne stort set ikke er bevaret, og det virker nærmest som om det drejer sig om knogler fra et dyr, der i sin tid er blevet spist, og hvor knoglerne har ligget et stykke tid i maven og er blevet angrebet af mavesyren, før de er blevet brækket op igen og endt på bunden af havet. Det kan ikke ses, hvilket dyr der i givet fald har spist knoglernes ejermand, men det har sandsynligvis været en haj eller en anden mosasaur.

Der kendes nu tre forskellige typer af mosasaurer i det danske skrivekridt. Da alle mosasaurerne var meget ens af kropsbygning, er det svært at sige noget om deres individuelle levevis ud fra deres skelet. Men tænderne på de forskellige

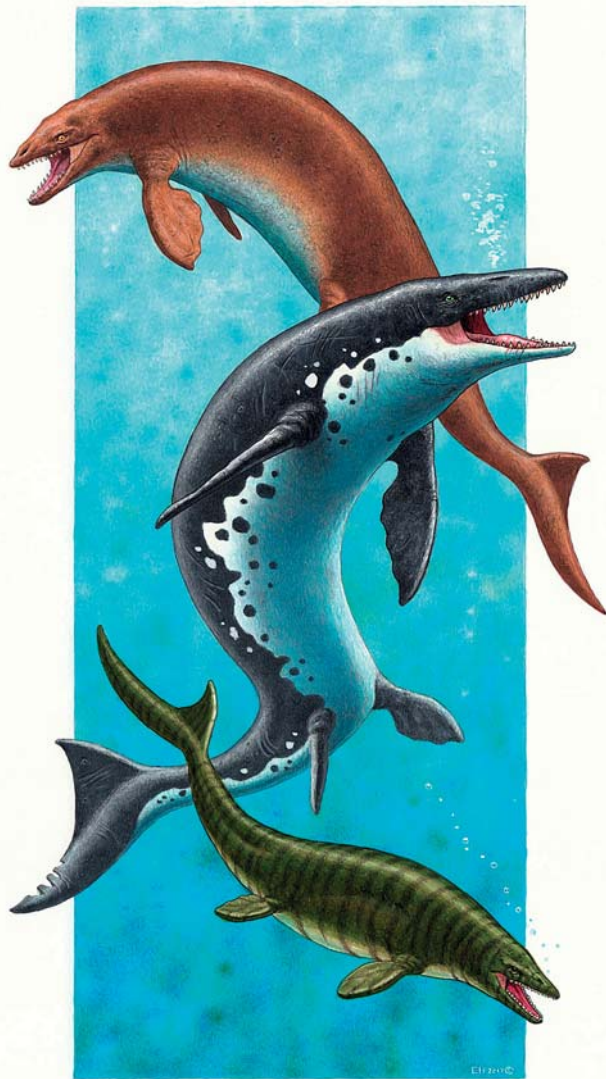
typer har meget forskellig form, afhængig af hvilken type føde de levede af. Og det er netop tænderne, der afslører, hvordan de tre forskellige typer mosasaurer har kunnet levet sammen i det danske kridthav uden at konkurrere med hinanden.

Den største af de danske mosasaurer var netop den førnævnte kæmpe *Mosasaurus hoffmannii*, som er fundet flere steder i verden og som kunne blive op til 15 meter lang. Det var en stor robust mosasaur med et meget kraftigt bid. Dens tænder var tykke og kegleformede og velegnede til at knuse gennem ethvert byttedyr. Den anden type mosasaur fundet i Danmark var den mindre og slankere *Plioplatecarpus*. Dens tænder var også kegleformede, men betydeligt slankere end tænderne hos *Mosasa-*

rus hoffmannii, og så krummede de bagud i munden for at kunne holde bedre fast på deres bytte – meget lig tænderne hos krokodiller, der lever af at spise fisk. Det tyder på, at den store *Mosasaurus hoffmannii* var en generalist, der kunne spise stort set alt, den kunne få fat i og knuse med sine kraftige pløkformede tænder, hvorimod den slankere *Plioplatecarpus* var specialiseret til at fange fisk.

Den nye danske mosasaur

Disse to nævnte typer var de eneste, man kendte fra det danske skrivekridt indtil efteråret 2016. Her fandt en tysk amatørgeolog en tand fra en type mosasaur, der aldrig tidligere var fundet i Danmark, nemlig *Carinodens minimalmamar*. I modsætning til andre typer mosasaurer var *Carinodens* ikke en aktiv jæger,



Takket være det nye spændende fund fra Stevns Klint ved vi nu, at der har eksisteret hele tre forskellige typer af mosasaurer i den danske del af Kridthavet. Øverst *Plioplatecarpus*, i midten *Mosasaurus hoffmannii* og nederst *Carinodens minalmamar*. Illustration af Esther van Hulsen.

men havde derimod tilpasset sig til at spise krebsdyr og muslinger med hårde skaller. Derfor var dens tænder blevet brede og afrundede i formen, så de kunne knuse de tykke, hårde skaller fra især kridthavets store muslinger uden at risikere at knække tænderne. *Carinodens* var ikke særlig almindelig i Kridthavet, og den er kun kendt fra ganske få rester rundt omkring i verden. Det nye fund er det hidtil eneste kendte fund af den i Skandinavien. I Europa er den kendt fra et par enkelte fund i Holland og Belgien, men er også her meget sjælden.

Fundet fra Stevns blev gjort i den øverste meter af skrivekridtet ved Stevns Klint, og det betyder at den har levet indenfor de sidste 50.000 år af Kridttiden. Det gør den også til det hidtil yngste fund af en mosasaur i Danmark.

Takket være det nye fund ved vi altså nu, at der har levet mindst tre forskellige typer mosasaurer i det kridthav, der dækkede Danmark for 66 millioner år siden, den store *Mosasaurus hoffmannii* med robuste kegleformede tænder, den mindre og slankere *Plioplatecarpus* med krumme spidse tænder og så *Carinodens*, der levede af at spise krebsdyr og muslinger, den kunne knuse med sine runde tænder. ■

Bliv Studerende for en dag

på de naturvidenskabelige uddannelser på SDU

Anvendt matematik ·
Biokemi og molekylær biologi · Biologi
Biomedicin · Datalogi · Farmaci ·
Fysik · Kemi · Matematik ·

Læs mere på:

sdu.dk/nat/studerendeforendag

SDU 

DET NATURVIDENSKABELIGE
FAKULTET