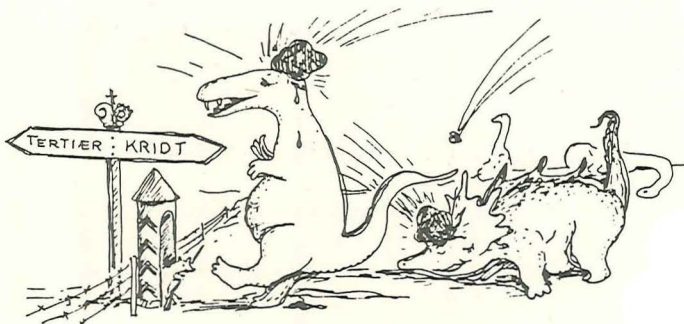


Det store bang!



Presse og radio har jævnligt det sidste par år givet meddelelser om, at en kæmpekatastrofe for 65 millioner år siden ramte Jorden.

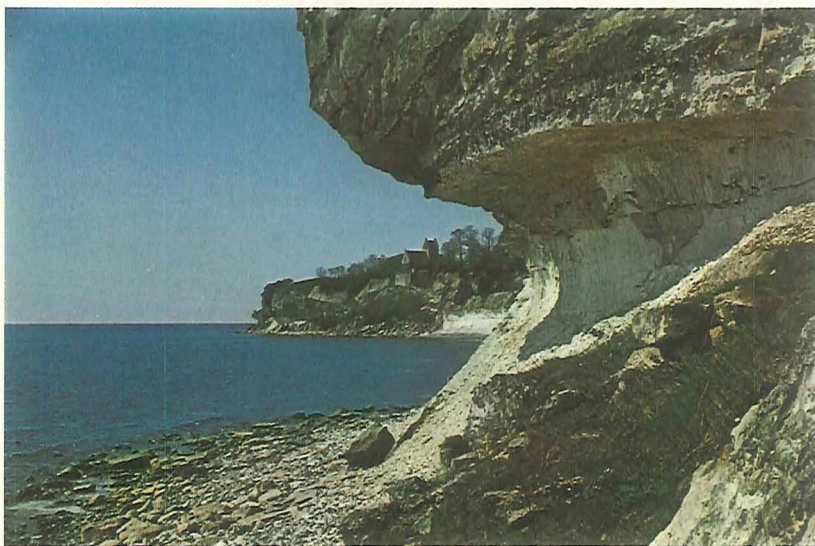
”STUMPER AF KOMET LAGDE JORDEN ØDE - Kæmpeøglerne og mange andre fortidsdyr gik formentlig til grunde, da Jorden for ca. 65 millioner år siden blev ramt af en komet, der var op til 10 millioner gange tungere end den, der i 1908 ødelagde 100 kvadratkilometer skov ved Tunguska floden i Sibirien” kunne man læse - eller ”Asteroide kan ramme Jorden og udløse krig, hvorfor USAs rumfartsadministrations rådgivende komite, NASA, opfordrer USAs regering til fra rummet at holde kontrol med asteroiderne og meteoriterne og om nødvendigt opsende rumfartøjer med brintbomber om bord for at ødelægge dem inden de rammer Jorden - så det ikke går menneskeracen som det gik kæmpeøglerne, da Jorden for ca. 65 millioner år blev ramt af en asteroide !”

Baggrunden for disse drastiske meddelelser er utroligt nok at finde i Danmarks undergrund, i grænselagene mellem kridt og tertiær i Stevns Klint (fig. 1), hvor de ældste tertiærlag - fra danientiden - i form af det mørke fiskeler overlejrer skrivekridtet ved klintens fod, fig. 2.

Som nævnt i pressemeddelelserne forsvandt mangfoldigheden af store øgler fra landjorden henimod slutningen af kridttiden for 65 millioner år siden. Men også havenes dyreliv blev ramt. Ammoniter og belemniter, der havde været de dominerende blæksprutter i kridthavet, forsvandt således helt ved kridttidens slutning, og inden for mange andre grupper uddøde mange slægter og arter, og helt nye former udvikledes i tertiær, især blandt havets planktoniske organismer.

Det har længe været en gåde, hvorfor der skete så store ændringer i dyreverdenen både i havene og på land på kridt-tertiær grænsen, og utallige hypoteser er fremført gennem tiderne.

Nu kan det være svært at bedømme, men mange forskere har de senere år opfattet den store uddød som næsten samtidig, og derfor fremsat forskellige katastrofeyhypoteser.



Figur 1. Stevns Klint ved Højerup kirke.

For nogle år siden blev det således fremført at eksplosionen af en supernova stjerne i nærheden af vort solsystem kunne være årsagen til disse begivenheder. Hypotesen vandt en del omtale, men den kunne hverken bekræftes eller helt afkræftes af astronomer. Atomfysikeren og nobelpristageren L.W. Alvarez fik derfor den tanke, at hypotesen kunne efterprøves ved undersøgelser over isotopforholdene i visse grundstoffer i kridt-tertiær grænselagene. Forskerne undersøgte derfor ler fra grænselagene i et profil i Norditalien (ved Gubbio) og siden også fiskeleret i Stevns Klint. De fandt begge steder, at grundstoffet iridium havde et forhold mellem isotoperne Ir^{191} og Ir^{193} , der svarede til det, der var kendt fra vort solsystem, og de kunne derved udelukke supernova-hypotesen.

Men til deres store overraskelse opdagede de samtidigt en voldsom iridiumberigelse i grænselagene sammenlignet med dette grundstofs yderst sparsomme optræden i "normale" jordiske aflejringer. De fandt berigelser på indtil 160 gange mere end over og under grænsen.

Det gav Alvarez og andre mere blod på tanden. I dag er et stort antal grænseprofiler undersøgt, og alle steder har man fundet denne iridiumberigelse. På dette grundlag fremsatte Alvarez sammen med sin søn den nu velkendte hypotese om at berigelsen skyldtes nedslag af en anden slags himmellegeme, en stor asteroide - 10 km i diameter - og at asteroiden skulle have forårsaget de biolo-



Figur 2. Grænsen mellem kridt og tertiær i Stevns Klint. Den markeres af det mørke fiskelers undergrænse til venstre i billedet.

giske ændringer ved kridt-tertiærgrænsen. Støvparkler fra sammenstødet skulle være slynget op i stratosfæren og spredt over hele Jorden, så sollyset ikke kunne nå Jordens overflade i mange år. Derved forhindredes fotosyntese, planter døde, fødekæder blev ødelagt og resultatet blev så den store uddøen.

Alvarez senior og junior underbygger hypotesen om asteroidfaldet med beregninger over sandsynligheden for en sådan begivenhed - og når frem til, at en asteroide over 10 km i diameter vil ramme Jorden hver 100 millioner år. De drager sammenligninger med de vulkanske støvmængder, som blev spredt ved Krakataus udbrud i 1883 - og ganger passende op. Størrelsen af asteroiden har de skønnet ud fra iridiumberigetelsen samt iridiumindholdet i visse typer af stenmeteoriter.

Hypotesen har vundet uforbeholden tilslutning hos mange. Andre har på grundlag af detaljerede analyseresultater af forholdet mellem en lang række grundstoffer i leret ved grænsen modificeret Alvarez' hypotese, men på den ene eller anden måde godtaget, at der var tale om en begivenhed, der skyldtes en begivenhed i rummet, varierende fra hypoteser om kæmpekomet-nedslag til støvfald fra en interstellar sky.

Mange palæontologer har dog svært ved at acceptere disse katastrofeympoteser. Der er flere forhold i forbindelse med ændringerne i dyreverdenen og havenes



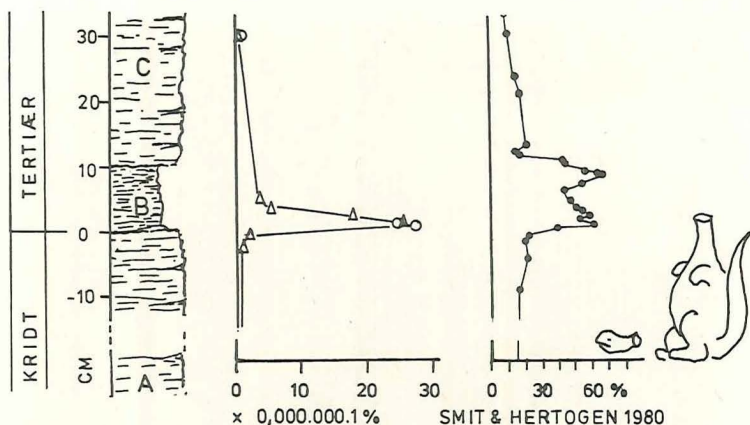
Figur 3. Kridt-Tertiærgrænsen i et profil med slamstrømme af kalk ved Zumaya, nær San Sebastian, Baskerland, N Spanien. Selve grænsen går ved et af de mørke lag i billedets nedre del.

planteplankton, der ikke kan forklares ved hjælp af en pludselig katastrofe.

Næsten ingen lagserier indeholdende kridt-tertiærgrænsen er helt komplette. Der mangler som regel aflejringer, der repræsenterer flere millioner år, og i sådanne lagserier vil ændringen i faunaen forekomme langt mere brat ud end i mere fuldstændige lagserier. Katastrofe-tilhængere har delvist ladet sig vildlede af disse mangelfulde lagserier. Nye undersøgelser i Danmark har således vist, at såvel lagserien fra yngste kridt som fra ældste tertiær er langt mere komplet i Thy end ved Stevns Klint, hvorfra mange af iagttagelserne om det bratte faunaskift stammer. Ud fra skøn baseret på fossilindholdet regner man i dag med, at der i Stevns Klint ved kridt-tertiærgrænsen mangler sedimentter fra et tidsrum omkring 1 million år.

Yderligere har det vist sig, at mange af de former, som man først troede dukkede op i tertiær, nu har vist sig at være til stede allerede i øverste kridt. Det gælder mange muslingslægter, som tidligere kun er fundet i tertiæret, fordi deres skal af aragonit normalt ikke kan bevares i skrivekridt. Men nu er de alligevel fundet som aftryk i det hærdnede yngste kridt på Stevns Klint.

Det er også påfaldende, at grupper, der forsvandt fuldstændigt ved kridt-tertiærgrænsen, f.eks. de tidligere omtalte ammoniter, allerede havde været i hurtig aftagen over en periode af 30 millioner år, så det kun var den allersidste "lille rest" der forsvandt brat. Det var generelt de grupper, der havde eksisteret læn-



Figur 4. Forholdene omkring kridt-tertiærgrænsen i et profil i Baskerland, N Spanien. Til venstre i lagsøjlen går grænsen ved 0, og der er målt op og ned fra den (i cm). I midten viser trekanten iridium, cirklerne osmium værdierne. Til højre angiver kurven mængden af den syre-uopløselige rest.

ge, der forsvandt, mens nye grupper klarede sig. Dette er heller ikke i overensstemmelse med, hvad man vil forvente i en katastrofesituation.

Endelig hersker der nogen tvivl om samtidigheden af ændringer i havets dyreverden og de store krybdyrs uddøen på landjorden. Man har forsøgt sig med palæomagnetiske metoder, men resultater herfra er endnu ikke entydige.

Selvom det ser ud til at kunne påvises, at skiftet i dyreverdenen ikke er så brat som katastrofe-tilhængere regner med, kan man dog alligevel ikke bortforklare det unormalt høje indhold af iridium, osmium og andre sjældne grundstoffer, der findes i kridt-tertiærgrænselag på mange lokaliteter.

Der udføres for tiden analyser af fiskeler og ler fra kridt-tertiærgrænselag fra andre profiler for at undersøge, om andre forhold kan have betinget den ekstraordinære koncentration af sjældne grundstoffer. Og lag af anden alder undersøges også for iridiumberigelse. Vi må afvente resultater af disse analyser, før asteroid-hypotesen kan godtages eller forkastes.

Alle hidtil fremsatte hypoteser til forklaring af de fysiske og biologiske ændringer omkring kridt-tertiærgrænsen halter på den ene eller anden måde. Både de katastrofeprægede og de "gradvise". Ved et internationalt møde, holdt i København for et par år siden, var konklusionen da også, at mange undersøgelser stadig skal gennemføres, før det sidste ord er sagt i denne sag. - Mange er nu i gang, og VARV vil følge emnet op, når nye resultater foreligger.