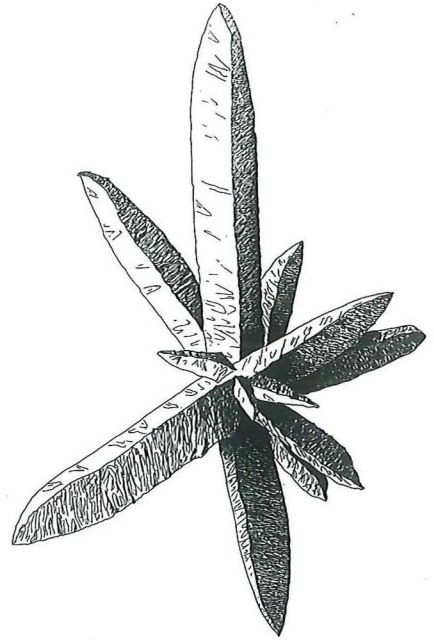


DANMARKS STØRSTE KRYSTAL

Henrik Madsen

I den nye råstofgrav ved Lynghøj tæt på Molermuseet på Limfjordsøen Mors er der efterhånden fundet en del calcitkrystaller, som menes at være pseudomorfoser efter mineralet ikait. Calcitkrystallerne har erstattet det først dannede mineral (ikait) således, at de har fået dette minerals ydre form. Pseudomorfoserne kendes i dag i et stort antal især fra Ejerslev molergrav på østsiden af Mors. Ejerslev molergrav ligger ca. 5 kilometer fra Molermuseet, som har udstillet de absolut bedste fund af krystallerne. Et eksemplar, fundet af Bent Søe Mikkelsen, blev i 1993 erklæret for danekræ og kan nu ses på Geologisk Museum i København.

Et nyt fund i Lynghøj (se nedenstående figur), som er gjort af forfatteren, er ikke bevaret i samme kvalitet som de udstillede, men må regnes for den største krystal i verden af denne type. På Mors drejer det nye fund sig om 2 enkeltlegemer, som har samme udgangspunkt. I litteraturen er der i 1902 omtalt en tilsvarende krystal fra Australien, som er omkring 80 centimeter lang, hvilket er



Til venstre Danmarks største krystal i udstillingen på Molermuseet. Til højre en rekonstruktion af 'Lynghøjkrystallen'.

det samme som det største enkeltlegeme i det nye fund fra Mors. Hvis der regnes med dobbeltlegemer, er det nye fund 150 centimeter langt.

Disse krystalpseudomorfoser kaldes glendonitter efter lokaliteten Glendon Valley i det sydlige Australien. Navnet stammer tilbage til 1880-erne, hvor den amerikanske mineralog J.S. Dana besøgte den australske by Glendon Brooks, hvor han indsamlede nogle krystaller, som i 1902 blev beskrevet som glendonit.

DET SPÆNDENDE MOLER

For 55 millioner år siden så verdenskortet helt anderledes ud end i dag. Det område, hvor Danmark lå, var på dette tidspunkt dækket af hav, og vanddybden menes at have været mellem 50 og 200 meter. I en lille del af dette hav, kaldet Nordsø-bassinet, blev der dannet moler. Klimaet var subtropisk. Dette ses bl.a. ved, at fossilaunaens nutidige slægtninge af fisk, insekter og planter lever under klimaforhold, der er varmere end de danske i dag. Moleret blev dannet af enorme mængder af kiselalger, som kaldes diatomeer.

Der kendes 110 forskellige arter af disse alger, som gennem ca. 6 millioner år gjorde molerhavet til et livsfjendsk område med dårlige - lejlighedsvist iltfattige - bundforhold. Denne algeforurening gav dog gode muligheder for at få bevaret hele og pæne fossiler, idet livet på havbunden på grund af det iltfattige miljøet var sparsomt eller ikke eksisterende. Samtidig med dannelsen af moler var der stor vulkansk aktivitet i forbindelse med udviklingen af det nordlige Atlanterhav.

Den vulkanske aktivitet gav sig udtryk gennem mere end 200 vulkanudbrud,



hvor aske med vind og havstrømme blev ført til Molerhavet. Askelagene indgår som sorte, grå og gule bånd i den 61 meter tykke lagserie. Båndenes farve siger noget om askens sammensætning, og der er således

Udsnit af kort over det europæiske område for 55 millioner år siden, hvor Danmark var havdækket. Den røde cirkel viser molersområdets placering.

forskellige typer udbrud med forskellig varighed. Det mægtigste udbrud er beregnet til have givet omkring 75 kubikkilometer aske, som blev spredt over store dele af det europæiske område.

IKAIT - NATURENS FLYGTIGE MINERAL

Ikait er et af de mest sjældne calcium-mineraler i verden og har den kemiske formel: $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, dvs. calciumkarbonat + vand. Mineralen er opkaldt efter Ikkafjorden nær Ivittuut i Grønland. Professor Hans Pauly på den daværende Polytekniske læreanstalt beskrev i 1963 ikait. I Ikkafjorden kan man se søjler af ikait på op til 20 meters højde. Søjlerne er på det nærmeste omvendte drypsten dannet af kildevand, der strømmer ud fra havbunden. Vandet er lettere end saltvand og stiger derfor op mod overfladen. Under denne opstigen udfældes ikaiten.

I 1963 blev der bragt nogle prøver til Danmark, men da de blev pakket ud var det faste mineral forvandlet til et hvidt fugtigt pulver. Ved denne lejlighed fandt man ud af, at ikait kun kan eksistere, når havtemperaturen er under 8°C . Ikait er derfor et naturligt geologisk termometer, som giver information om havbundens temperatur - på Mors for 55 millioner år siden. I 1995 lykkedes det en ekspedition fra Københavns Universitet til Ikkafjorden at hjembringe prøver af ikait.



Nærbillede af overfladestruktur på en pseudomorfose fra Mors.

SÅDAN FANDT MAN FREM TIL, AT DET KUNNE VÆRE GLENDONIT

At finde en krystal på 30 centimeter var ikke det, Bent Sø Mikkelsen forventede, da han i 1979 var i Ejerslev molergrav på jagt efter fossile fisk, træstykker og insekter. I en cementsten fik han øje på noget, der glimtede i solen. Ved nærmere eftersyn kunne det konstateres, at der var noget spændende krystallignende materiale i stenen. Krystallen kom til Geologisk Museum i Århus, som i begyndelsen af 1980-erne fik kontakt til en norsk geolog, som mente, at der var tale om en krystal af kalkspat (calcit).

Der var dog ingen, der kunne oplyse, hvilken krystalform man så på krystallerne. Det var først i 1994 da geologistuderende Bo Pagh Schultz sammen med professorerne Douglas Sheermann og Alec J Smith fra Imperial College School of Mining i England undersøgte krystallerne fra Mors, at de blev bestemt til at være pseudomorfoser af glendonittypen. Glendonit er en bestemt type pseudomorfoser med en bestemt krystal morfologi, og det kan være pseudomorfoser efter ikait.

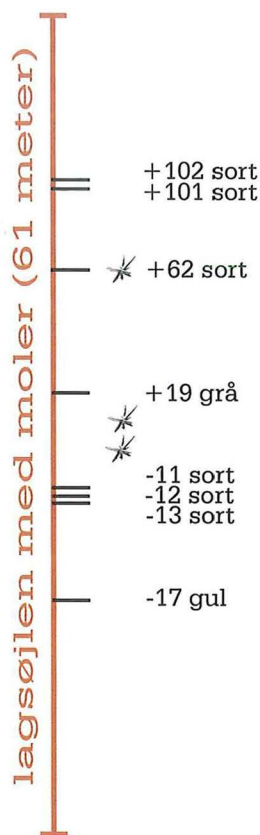


Bo Pagh Schultz, Bent Sø Mikkelsen og Henrik Madsen er de enkeltpersoner, som har indsamlet og bearbejdet mest materiale fra moleret. Her fotograferet i Molermuseets krystaludstilling.

I HVILKE LAG FINDES KRYSTALPSEUDOMORFOSERNE

Krystallerne i moleret findes ikke i alle lag, men i afgrænsede niveauer. Når man vil finde krystaller, er de vulkanske askelag helt perfekte ledetråde. Krystallerne forekommer 3 forskellige steder i den 61 meter tykke lagserie. Dette er i og ved askelag +62, mellem +16 og +14a samt omkring +10. Der er variationer i forekomsten af krystaller på lokaliteterne.

I Ejerslev Molergrav er krystallerne ret almindelige i og ved askelag +62, idet der er så cementerede, at de 'overlever' udgravning med en stor gravemaskine. Krystaller, som ligger udenfor cementstenskretionerne, er så porøse, at de



Til højre: Profil med over 100 vulkanske askelag, Skarrehage. Det grå askelag nr. +19 er markeret.
Til venstre: Forenklet lagsøjle gennem den 61 meter tykke formation med moler. Søjlen viser udvalgte genkendelige askelag, samt de niveauer, hvor calcitkrystallerne optræder.

smuldrer totalt ved berøring. De, som er inden i cementstenen, er hårde og solide. Ved askelag +62 er det dog meget sjældent, at krystallerne 'slipper' ved overfladen. Sammenkitning mellem krystal og sten er alt for god, så derfor er det nytteløst at forsøge at slå dem ud. Det er derimod ikke umuligt at blotlægge krystaller fra cementsten i niveauet mellem +16 og +14. Afstanden mellem +16 og +14 er ca. 70 centimeter, og lige under lagene er der mange krystaller, som ikke er hærdet.

Det er specielt i Ejerslev molergrav, at cementsten med disse fantastisk velbevarede krystaller er gravet frem i stort antal. Grunden til, at krystallerne er lettere at få ud af cementstenene i disse lag, er, at der ofte er et tyndt lag gips på krystaloverfladen eller et fint lag af okker. Det kan dog gå galt, hvis der ikke arbejdes forsigtigt, og brug af gravørpen kan anbefales. I Ejerslev er der 3 gange fundet cementerede krystaller ved askelag +10. +10 er bevaret som sorte askefyldte gravegange, både i Ejerslev og Skarrehage. De dyr, der gravede disse gange, har man aldrig fundet.

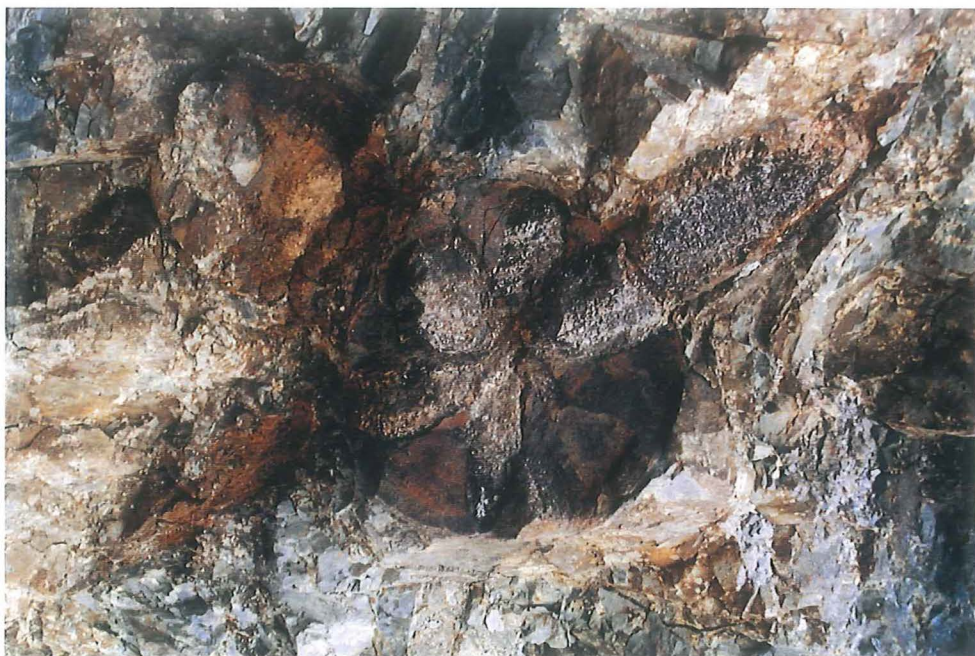
+10 KRYSTALLERNE VED SKARREHAGE

Ved Skarrehage forekommer der kun pseudomorfoser i et enkelt niveau. Det er askelag +10, som er den nederste grænse for kendte fund, som dermed bliver de ældste ikait/calcitkrystaller i moleret.

Nyere undersøgelser peger på, at krystallerne blev dannet omkring en meter nede i havbunden. Derefter dannedes der cementsten, alt efter om der var kalk nok i det pågældende område. Cementsten er moler, der er imprægneret med calcit. I forbindelse med krystallerne i +10 består cementstenen af næsten kuglerunde legemer, der er mellem 30 og 50 centimeter i diameter. I Skarrehagegravene har +10 pseudomorfoserne alle et centrum centralt i cementstenene, hvor de mellem +14a og +16 i Ejerslev ofte har centrum bevaret udenfor cementstenen. Man kan derfor rekonstruere Skarrehagefundene med hensyn til antal legemer og størrelse i modsætning til, hvad der er muligt i Ejerslev.

I Skarrehagegravene er der også lidt variation i krystallernes placering. I råstofgravene er der ofte sket en afkalkning af +10 cementsten, som gør, at den hærdede sten er blevet 5-10 centimeter mindre. Dette har stor betydning for bevaringen af de mindre krystaller, der er ved centrum, idet den hårde kalksten beskytter og bevarer de små krystaller intakte, hvorimod de krystaller, som er uden for stenen, forvitrer.

Pseudomorfoserne har generelt forskellige størrelser og overfladestrukturen varierer en del, mens variationen i antallet af de enkelte krystaller i Skarrehage og ved Ejerslev er slående. Der er tilsyneladende et mønster i måden krystallerne



Krystal i molerprofil ved askelag +10.



Typisk pseudomorfose fra Skarrehage udslået af cementsten.

centimeter, 2-4 legemer mellem 5 og 15 centimeter og 8-10 legemer under 5 centimeter. Variationen indenfor de +10 krystaller, som kendes fra Ejerslev, er helt anderledes. Her er der kun dannet 2 eller 4 enkeltlegemer.

HVORDAN KAN PARADOKSET: KOLDTVANDSMINERAL I ET SUBTROPISK/TROPISK HAV, LØSES?

Man ved, at ikait kun dannes ved temperaturer under + 8 grader. Det hav, moleret blev dannet i, var et tropisk/subtropisk hav. Fisk, insekter og plantefauna viser entydigt, at det forholder sig sådan. Nogle forskere mener på baggrund af nutidige observationer, at temperaturen i havet var for høj til at danne ikait.

En afgørende faktor i denne sammenhæng kunne være vanddybden. Den fossile fiskefauna er sammensat af arter, som i nutiden lever på vanddybder ned til 200 meter, hvor temperaturen i det stillestående bundvand er lavere end i overfladen.



Overskåret cementsten med dobbeltlag +16 foroven og krystal på tværs