

Det Jyske Moler

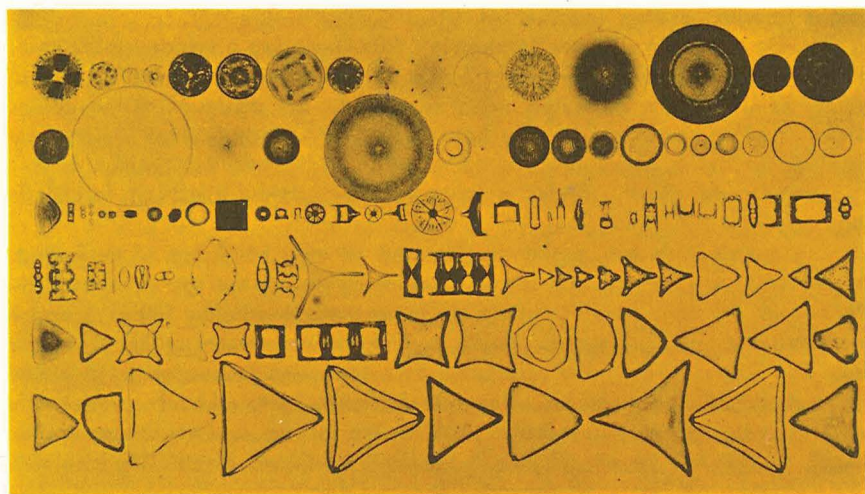


Istidsfoldede lag af moler, cementsten og vulkansk aske i Feggeklit på Mors

af Niels Bonde

Moler er en mærkelig jordart, så porøs og luftfyldt at den i tør tilstand let flyder på vand. Den er afsmittende, af hvid, gullig, beige eller lys brunlig farve og så fint lagdelt, at den med en kniv kan splittes i millimetertynde flager. Det er en nyttig jordart, som bruges til fabrikation af lette, stærkt isolerende og varmebestandige mursten - samt i nedknust tilstand som fyld i kunstgødning og som "kattesand" på grund af stor sugsevne.

Moleret er en såkaldt diatomit eller diatomejord, fordi det næsten udelukkende består af mikroskopiske skaller fra encellede planter, kiselalger = diatomeer (se figuren). Skallerne er af opal = vandholdig kisel ($\text{SiO}_2, \text{H}_2\text{O}$). Diatomeerne (over 100 arter, de største $\frac{1}{2}$ mm store) og mange af de andre forsteninger er rester af organismer, som levede i havet og viser, at moleret er en marin aflejrning. Desuden er der i moleret en ringe mængde ler transporteret ud fra landjorden.



Molerets diatomeer, alle forskellige former kendt i 1890, de største måler cirka $\frac{1}{2}$ mm.

Kun i egnen omkring den vestlige Limfjord findes moler (kort s.53), og det kan ses i kystklinter og grave, samt visse steder - hvor det ligger lige under muldlaget - også i grøfter, hulveje, småskrænter eller opløjet i overfladen. De vigtigste områder er Silstrup Hoved i Thy, Nordmors, Nordfur, Junget i Salling og Ertebølle i Himmerland.

Et iøjnefaldende træk ved de lyse molerblotninger er de mange kun centimetertykke, parallelle, mørke lag, der optræder i molerpartierne med forskellig tæthed. En nærmere undersøgelse af disse lag viser, at de er sandede og næsten alle har grove korn i bunden og bliver finere opefter, og under mikroskop ses den væsentligste bestanddel at være glaskorn og små kantede slagger, mens også forskellige mineralkorn indgår (især krystaller af feldspat og augit). Det fortæller os, at der er tale om vulkansk aske, som er blevet sorteret efter størrelse ved fald ned gennem luft og vand. Dette blev danske geologer først klar over i 1902, da de fik at vide, at to belgiere 20 år tidligere havde påvist, at det, danskerne kaldte "sort, kulholdigt sand", var vulkansk aske.

Der er i alt over 200 askelag i den kun 55-60 m tykke moleraflejrning. Af disse er de 179 tykkeste og lettest genkendelige blevet nummereret, de er over $\frac{1}{2}$ cm tykke og kan for de flestes vedkommende identificeres på mange forskellige lokaliteter i området. Det gælder især de

118 tætliggende askelag (nummer +1 til +118), der findes i cirka 20 meter ("askeafsnittet") af molerets øvre del, mens der er 5-10 m moler allerøverst med kun 22 lag (+119 til +140), og de nederste cirka 30 m har 39 meget spredte askelag (nummer -1 til -39). (Profil side 47).

Da asken ikke bruges i industrien (den kan dog anvendes i keramisk glasur), er man kun interesseret i den del af moleret, der er fattigst på aske, nemlig cirka 20 meter i den nedre del, det meste af denne del er derfor synlig i molergravene og kan kaldes "brydningsafsnittet". Den underliggende del er noget mørkere og mere lerholdig end det typiske moler. I dette lerede afsnit, findes enkelte centimetertykke hårde og forkislede lag, såkaldte "skiferlag".

Askelagene kan genkendes fra sted til sted på grund af deres indbyrdes vertikale afstand og relative tykkelse (tykkelsen er reelt meget sjældent over 10 cm), men ud over de nummererede askelag findes i mange profiler, mængder af ganske tynde og enkelte centimetertykke lag, som ikke kan følges over større afstande. Et meget vigtigt kendetegn er askelagens forskellige kemiske eller mineralogiske sammensætning, idet alle ensbenede lag jo formodes at komme fra et og samme vulkanudbrud. Langt de fleste lag er såkaldt "basaltisk" aske med cirka 50% kiselsyre (SiO_2), men de fleste af de nedre lag er "sure" (det vil sige, har større SiO_2 -indhold). Det yngste af disse er det næsten 20 cm tykke lysegrå +19 der er molerets mægtigste askelag. Begge typer kan komme op fra samme krater ved forskellige udbrud. De fleste basaltiske lag er sorte, dog forvitret nogle lyse i overfladen. De sure lag fremtræder lysere: hvidlige, (for eksempel -33 på 14 cm), gullige og grå. Nogle er dog i frisk opgravet, uforvitret tilstand ret mørke.

De allernederste lag kan kun ses på Fur (Knuden, Stolleklint), de er meget dårligt blottede idag og er ikke særlig velkendte, så molerets afgrænsning nedadtil er ret tvivlsom, det menes dog at hvile på "gråt, kalkfrit ler", som ses vest for Stolleklint og i den største skreddal på Knuden.

Også den øverste del er ret dårligt kendt - bedst fra Silstrup - men for nylig er molerets overgang gennem yngre mørkegråt ler til rødt plastisk ler (Røsnæsler, som også kendes længere sydpå i landet) blevet fundet i skreddalen øst for den førnævnte på Knuden, her findes således moleret i sin fuldstændige udvikling mellem de to skred.

Askeserien genfindes i lerlag (oftest uden diatomeer) ved Mønsted, Mariager Fjord, Randerseggen, Helgenæs, Vejle Fjord, Lillebælt, Røsnæs og kan endda spores til Nordtyskland og måske Sydengland, og den er en vigtig ledehorisont ved borerne i Nordsøen. For mange letgenkendelige lag kan man vise en aftagen både i tykkelse og kornstørrelse omtrent fra nord mod syd, deraf slutter man, at vulkanområdet har ligget nord for molerområdet. Da rester af vulkaner af den rette alder ikke kendes i Norge, må placeringen have været uden for den norske kyst.

Tyngdemålinger og magnetiske målinger (Varv nr 3, 1969) tyder på, at et vulkanrør måske ligger begravet 2-300 m under bunden af den dybe norske rende i Skagerak cirka 40 km syd for Kristiansand og lignende områder findes måske længere vestpå langs den norske kyst. Askemængderne, som ved et enkelt udbrud spredtes syd for dette vulkanområde og dannede et af de tykkeste askelag, kan skønnes at have været over 50 km³, hvilket svarer til de allerstørste udbrud kendt fra historisk tid (for eksempel blev udspøjet cirke 20 km³ aske, da Krakatau eksploderede 1883).

Askeseriens placering i forhold til andre aflejringer - specielt det overliggende Røpsnæs ler, der indeholder nedre eocæne forsteninger - viser at den er aflejret i den tidligste del af nedre eocæn. Da vigtige ledeforsteninger (se side 35) mangler i askeserien og i det underliggende kalkfrie ler, der hviler på sedimenter fra øvre paleocæn, kan aske- og moleraflejring dog godt være begyndt sent i øvre paleocæn.

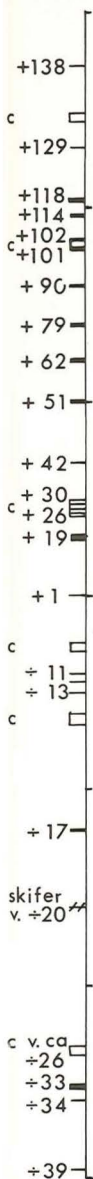
Usikkerheden om molerets nedre grænse skyldes også, at på alle de kendte lokaliteter med blotninger ligger askeserien ikke der, hvor den aflejredes i eocæntiden. Alle forekomster er stærkt forstyrrede af sidste nedisnings gletschere og består af store flager, som i frossen tilstand blev foldet op i bakke drag (randmoræner) foran en gletscherrand og eventuelt skubbet flere km glidende på det underliggende fede ler. Dette afspejles tydeligt i det slyngede forløb af askelagene, som visse steder endda er tip-pet rundt med bunden i vejret.

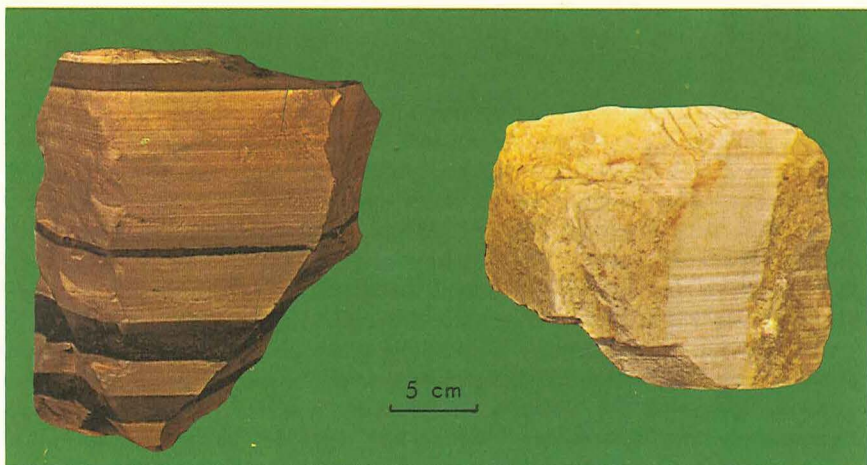
Fra det omtalte tykke, "sure" lag +19 har man fået tilstrækkeligt af kaliumholdige mineraler til at foretage en radiometrisk aldersbestemmelse (Varv nr 1, 1965) ved hjælp af forholdet mellem kalium- og argonindhold, det har givet cirka 50 millioner år, hvilket stemmer fint med en nedre eocæn alder.

Palæomagnetiske målinger af askelagenes magnetiseringsretning har afsløret, at 3 adskilte partier er magnetiseret omvendt - det vil sige, at nord og syd var byttet om i forhold til Jordens magnetfelt idag. Da sådanne vendinger af magnetfeltet formodes gennemsnitligt at foregå med intervaller på godt en halv million år, angiver det en aflejringstid for "Moler-formationen" på cirka 3 millioner år.

På det skematiske profil er indtegnet nogle af de mest iøjnefaldende askelag, og et andet karakteristisk er også vist, nemlig niveauer hvori der på de fleste eller alle lokaliteter er udskilt kalkkonkretioner eller -lag i moleret. I disse mørkegrå, såkaldte "cementsten", er moleret helt udfyldt af kalkspat, mens det egentlige moler er kalkfrit. På stranden genkendes let cementsten med de to tykke askelag +101 og +102, samt blokke med flere tyndere lag fra niveauet +26 til +30.

Moler idealprofil. Vigtige askelag samt cementsten (c) er vist.
Mærke for hver 10 meter.

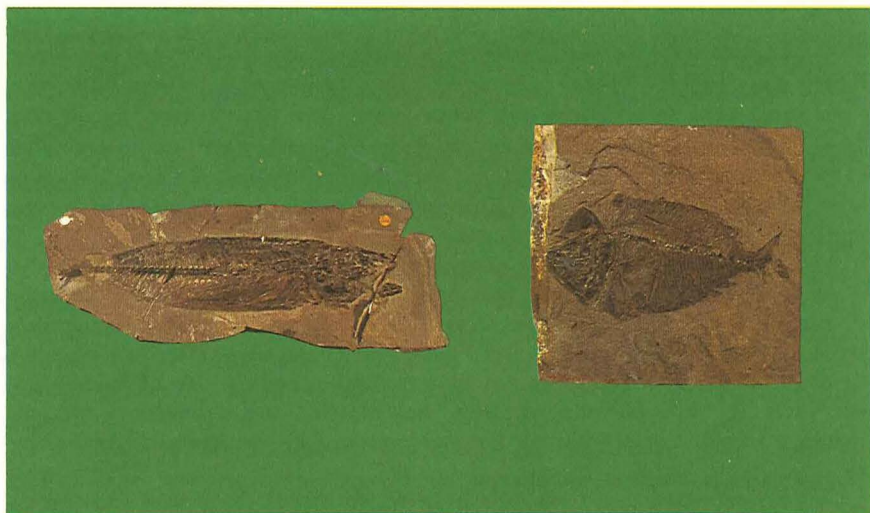




Til venstre: Cementsten (kalkkonkretion) med askelagene +27 (nederst) til +30, der er et "dobbeltlag" det vil sige to askelag lige oven på hinanden. Til højre: Egentlig moler, en lys diatomit uden kalk. Begge sten viser den fine laminering med skiftende tynde, lyse og mørke lag.



Nederst: Lys og mørk cementsten med den almindeligste fisk, en lille laksefisk, dels en stime, dels en enkelt fisk. Til højre ses moler med 3 voksne og en unge af samme fiskeart. Allernederst: Hoved og forkrop af en nålefisk. Øverst: To cementsten med pigfinnet fisk af polymixiide-familien (t.v.) og en anden art af laksefisk, i midten samme laksefisk i moler.



Cementsten med makrelfisk, en slægtning til pelamider. Længden er 28 cm.

Cementsten med Danatimia, en slægtning til den store oceaniske glansfisk. Længden er 18 cm.



Nordvæggen af den forladte, nordlige molergrav ved Færkør, til venstre ses en rest af de mørke, lerede lag fra molerets nedre del, mens det meste af brydningsafsnittet er bortgravet, og askeafsnittet står tilbage.

MOLERETS FORSTENINGER (FOSSILER)

Næsten hele moleret består af kiselalger, der levede nær havoverfladen som plankton (svæv). Af andre mikrofossiler er kiselflagellater almindelige, mens kalkskallede mikroorganismer, som foraminiferer og coccolither, ikke er bevarede. Der er en rigdom på makrofossiler, som i selve moleret kun er bevaret som aftryk, mens de oprindelige skeletter imprægneret med kalkspat er bevaret i cementstenen. I visse tilfælde er farvetegninger bevaret som mørke pletter.

Moleret er den eneste danske aflejring, hvori rester af hvirveldyr er meget almindelige. Mest iøjnefaldende er de mange små knoglerester af benfisk, som findes i meget forskellig tæthed på lagfladerne i størstedelen af moleret. Med lidt held kan man finde mere eller mindre hele skeletter af den 2-8 cm lange, slanke ("sildelignende") fisk af laksegruppen, som er molerets almindeligste makrofossil. Fra denne art, der nok levede i stimer nær overfladen kommer næsten alle de isolerede småknogler.

Fiskeskeletter af alle andre arter er meget sjældnere, dog er en noget større laksefisk ikke helt ualmindelig, og det samme gælder en høj, sammentrykt, polymixiidefisk, 10-15 cm lang, af en familie, hvis medlemmer i dag lever på nogle få hundrede meter vand i oceanerne. En 3-4 cm lang fisk, der ligner en rød fiskeunge, en egentlig sildefisk, en mærkelig tynd pansret fisk, beslægtet med nålefisk, eller dele af forskellige arter af torske- eller makrelfisk kan man finde, hvis man er meget heldig. Men der skal det helt store lykketræf til for at finde slægtninge til slangemakreller, smørfisk eller glansfisk eller isolerede højtænder. Derimod er løse skæl for eksempel af meterlange tarponer ikke så sjældne. I alt er der fundet rester af 40-50 forskellige fiskearter. Alle er marine, ingen er typiske bundfisk, de fleste er oceaniske. Næsten alle er rovfisk, som vel især har jaget den lille laksefisk, der kan findes som maveindhold. Nutidige slægtninge til visse af arterne lever på nogle få hundrede meter vand. (Afbildninger af fisk side 48 og 49).

Hvirvelløse havdyr er moleret forbavsende fattigt på, især hvad angår bundlevende former, derfor er sedimentets fine lagdeling og fossilerne så velbevaret. Almindelig blandt bundformer er kun en snegl og en slangestjerne, der begge findes i et ret snævert interval i brydningsafsnittet. En ret stor, gravende musling, en boresnegl, en søstjerne, samt et par små muslinger er sjældne i samme afsnit, mens grave gange (ofte askefyldte) fra krebsdyr og 4-5 cm lange, koniske rør fra havbørsteorme kan findes i andre dele af moleret.

Uhyre almindelig - især i førstnævnte interval - er en 2 mm stor, spiralrullet vingesnegl, *Spiratella*, der levede planktonisk nær overfladen. Fra de frie vandmasser kommer også nogle sjældne forsteninger: et mærkeligt, rejelignende krebsdyr og havskildpadderne - nok 3 forskellige slags - heriblandt den berømte 1,5 m lange læderskildpadde (på Fur Museum).

I molerhavet har der utvivlsomt været etableret fødekæder af typen planteplankton → dyreplankton → småfisk → større fisk og havskildpadder (og havfugle?), eller mere detaljeret: uorganisk stof → diatomeer → vingesnegle → silde- og laksefisk og fiskelarver → makreller og slangemakreller → tunner og hajer.

Fra luften og det måske ret fjerne land er bevaret en forbløffende mængde fossiler. Det er i første række insekter - bevaret i cementsten - med tæger som de almindeligste, blandt andet damtæger (skøjteløbere). I øvrigt findes græshopper, ørentviste, guldsmede, cikader, bladlus, vårfluer, sommerfugle (meget sjældne), biller, hvepse, myg, fluer, skorpionsfluer og andre. De kommer fra forskellige miljøer som skov, eng og ferskvand og er alle middelgode flyvere, som er fløjet og/eller blæst ud over molerhavet og er faldet ned og langsomt sunket til bunds. Mange har bevaret farvemønstre, og da ret mange er helt intakte, må der i perioder have været ret få rovfisk.

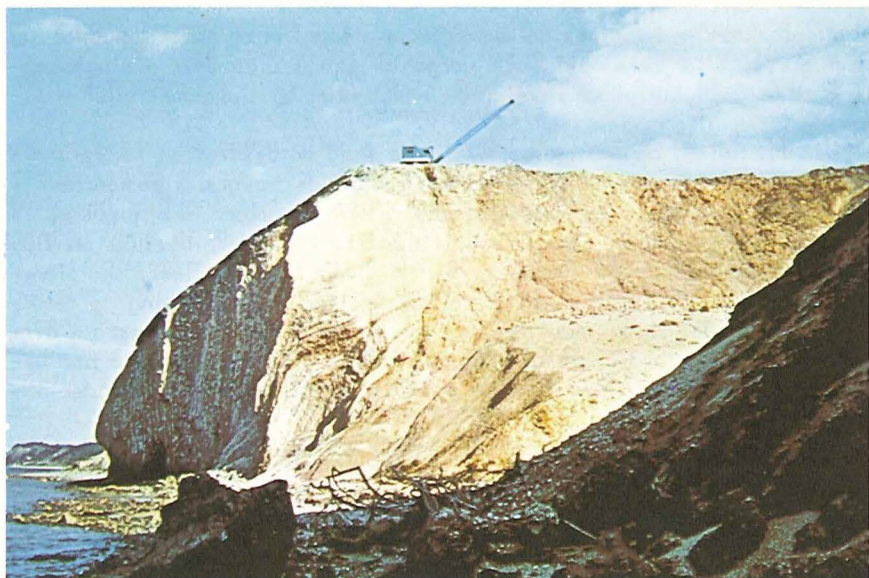
Også fugle fra indlandsmiljøer er endt på molerhavets bund (Varv 1, 1972). De er sjældne fund, 2 hoveder, forskellige lemmerester og fjer er fundet. Blandt dem er en hønsefugl, en vandhøne, måske en skrigefugl og en fugl, der ligner en turako (i dag skovfugle i Afrika), men endnu ingen havfugle.

Endnu er heller ikke fundet nogle pattedyr, men en dag dukker vel en hval op, for verdens hidtil ældste hvalrest er fundet i London leret, hvis allernederste del indeholder aske fra samme udbrudsserie som molerets.

Nogle af fugleresterne er formentlig skyllet ud med floder ligesom de talrige planterester, der findes i moleret. Der er blade af Ginkgo (tempeltræ), bambusgræsser, vandbregne og løvtræer. Kæmpefyrrer og måske palmer er repræsenteret blandt stammer og vedstykker, som ret sjældent er angrebet af pæleorm (en musling), og der findes kogler, nåle og rav (harpiks) fra nåletræer, samt mange frugter og frø (for eksempel nødder).

Til sidst skal nævnes et par mineraler, der tit ses som forvittringsprodukter i moleret: et gult, pulveragtigt overtræk på mange overflader er jarosit, et vandholdigt dobbeltsulfat, også gips kan være udskilt på overfladerne, og meget ofte ses kapper af rust (= brunjernsten) på molerbrokkerne, der også kan have koncentriske ringe af rustudskillelser. Rust (måske især med jern fra moleret) har også sammenkittet dele af istidens smeltvandssand og -grus til de såkaldte "rødsten".

Denne artikel indeholder for det meste tørre kendsgerninger om "Moler-formationen", men i et senere nummer Varv vil jeg forsøge at tolke molerområdet miljø i nedre eocæn med hensyn til palæogeografi, klima, oceanografi og de ret specielle sedimentationsforhold, sådan som jeg "læser" det ud af bjergarterne og fossilerne ved sammenligning med nutidige forhold.



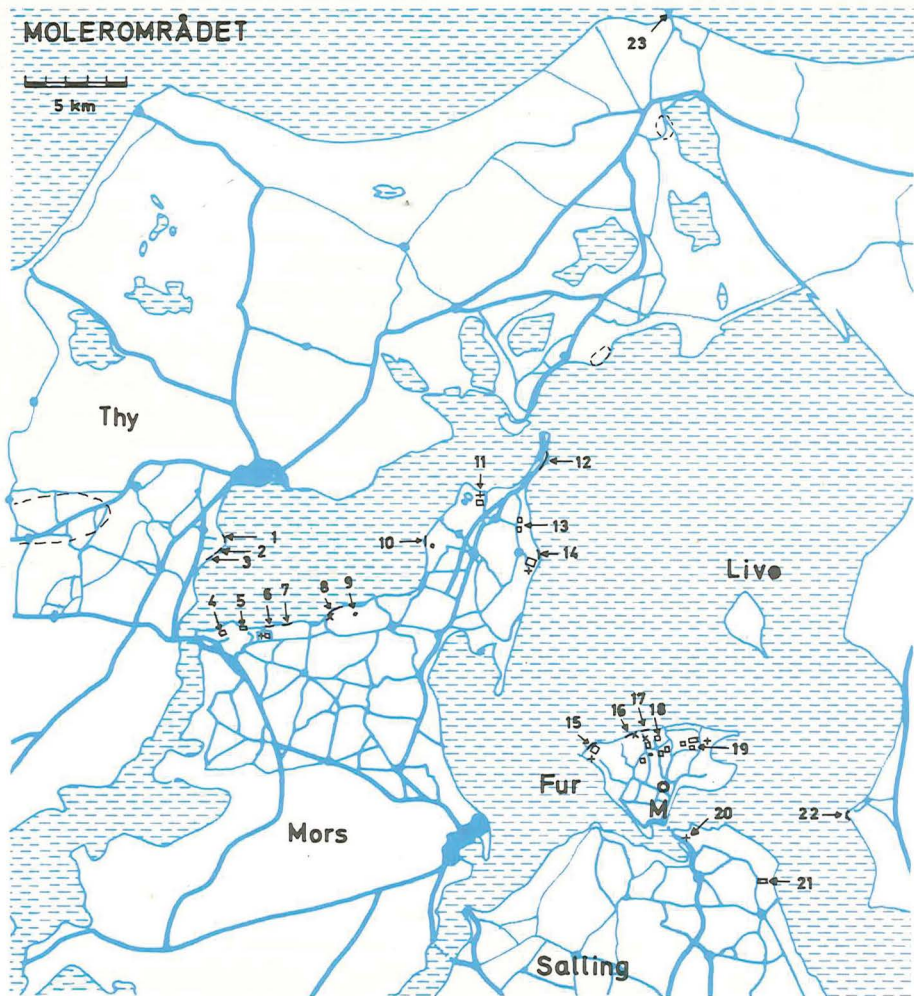
HÆRVÆRK MOD ENESTÅENDE NATUR

Knudeklinterne på Fur har været (og er ?) genstand for hensynsløs molergravning, som truede med at ødelægge dem og kysten helt, inden myndighederne greb ind med fredning og gravningsforbud. Her vises den store skreddal på Knuden og partiet med de lodretstående lag, der er det eneste sted, hvor hele moleret ses blottet fra bund til top. Den allernederste del i skredet er dog dækket af nedkastet overjord, som er fjernet helt fra klintens top, og af udskred i det grå ler under moleret.

Ekskursion i Molerområdet

Et besøg i Mineralogisk Museums udstilling af eocæn vil give en ide om bjergarter og fossiler fra moleret.

En tur i molerområdet startes bedst med et besøg på Fur Museum (Nederby), hvor en fortrinlig samling fra moleret er tilvejebragt især af museumsleder Magne Breiner Jensen, som også har lavet udstillingen med læderskildpadden som samlingens klenodie. Her kan købes "Furs geologi", og postkort, og man kan få et lille turistkort over Fur (alle småveje dog ikke angivet). En tekst med illustrationer er udarbejdet i forbindelse med en demonstrationssamling (for skoler og lignende).



1, Silstrup nordlige molerklinter. 2, "Firkanten". 3, "Sydklinten". 4, Klovbakker. 5, "Sundby". 6, klint ved Klitgård. 7, Svalklit. 8, Hanklit. 9, Salgjer Høj. 10, Skærbæk Klint. 11, Skarrehage. 12, Feggeklit. 13, Harhøj. 14, Ejerslev Klint. 15, Knuden. 16, Stolleklint. 17, Østklint. 18, Langsted Huller. 19, Færkør. 20, Branden. 21, Junget. 22, Ertebølle Klint. 23, Skarreklit (danienskalk).

⌘— molerklint, ◻ vigtig molergrav, ○ andre områder med moler nær eller i selve overfladen, × rødsten, + molerværk, • udsigtspunkt, M Fur Museum.

Kortet på side 53 har alle de vigtigste småveje, som man kan køre i bil på til molerlokaliteterne (den nye landevej til Feggeklit har ikke kunnet angives fuldt ud). Man bør anskaffe sig kort i 1:25000 (eventuelt 1:40000 eller 1:100000).

Følgende bør indprentes: Færdsel på klinten og i grave foregår på eget ansvar. Moler er meget glat i regnvejr. Der drysser tit sten ned fra de stejle profiler. Spørg om lov (hos kontor, arbejdsledere eller andre) før besøg i molergravene - især i arbejdstiden - og undlad at parkere eller færdes til gene for molerlastbiler o.a. Undlad helst at køre ind i grave, "sporene" kan være meget dårlige. Mange klinten kan ikke besøges ved kraftigt højevande.

Tur til molerlokaliteter bør lægges med hensyntagen til sollyset. På Fur startes om formiddagen fra øst i de nedlagte molergrave på Færkøf Hejde. Den største og nordligste, gamle grav ligger tæt vest for vejen og nås ad en gangsti lige nord for molerværkets direktør-villa. Nordvæg med få meter brydningsafsnit og det halve askeafsnit, syd for ses en ryg af sort og gråt ler (under -20). Sydlige, gamle grav ses lidt mod vest ad sidevejen syd for villaen. Ad denne vej kan man fortsætte ind i bakkerne og kort efter gården "Holmen" dreje mod nord ad en vanskelig, stejl vej forbi "Holmens molergrav" (hvori ses sorte lerlag under -33) til Langsted Huller ved kysten, et bizart landskab af skarpe erosionskløfter udformet af regnvand efter istiden og tæt besat med "fårestier". Midt på øen findes en molergrav til offentligt besøg, og lidt vestpå er der fin udsigt over hele øen fra Stendal Høje (fejlagtigt også kaldet "Bette Jenses Hyv"), og mod nord herfra findes "Rødstenen". Videre herfra til stranden mellem Øst- og Stolleklint, mod vest findes endnu en "Rødsten" på stranden. Stolleklint og Knuden kan også nås sen eftermiddag fra "Gammelgaard". På Knuden ses i den første skreddal, man møder, en synklinal med rødt plastisk ler oven på mørkt, gråligt ler, der nedad fortsættes af molerets øverste del. Vest for findes hele moleret næsten lodretstående indtil næste store skred, hvor desværre de nedre lag (under -25) oftest er næsten helt tilskredet, også af overjord fra hensynsløs molergravning i den enestående - nu fredede - klint. Længere mod vest ses "Knudefolderne". I Stolleklinten ses fra -34 i vest til lidt over +90 i øst, "Svenske-hulen" skærer +19.

Lidt syd for Fur-færgens leje ligger Branden Teglværk, der nu brænder moler, men som tidligere tog det yngre mellem oligocæne glimmerler, Branden-ler eller "septarie-ler", med mange fossiler (Hvaler, hajer, bløddyr) i en nu næsten tilvokset grav. Molergraven nord for Junget ligger øst for vejen ved Urhøje.

Ertebølle Klint (med en større del af askeafsnittet) går man til fra en restaurant en halv kilometer syd for byen.

På Mors er Ejerslev Klint og Feggeklit "morgenlokaliteter" og Skærbæk Klint, Hanklit og Svalklit egner sig til "eftermiddagsbesøg" i nævnte rækkefølge.

Syd for Ejerslev Klint - med det meste af askeafsnittet - ligger en lille havn og en kæmpestor molergrav. En ret stor grav findes i Harhøj, Ejerslevvang lige ved vejen, vest for den sydlige grav på kortet 1:25000. Feggeklit er 20 m høj og næsten 1 km lang med stærkt foldet moler med overskydninger, mest den øvre del af askeafsnittet, men midt på også noget af brydningsafsnittet. I Skarrehage molergrav - lige vest for vejen til værket - kører man ind gennem næsten lodret askeafsnit og har brydningsafsnit i huller mod nord. Vest for nedkørslen til værket ses en lille antyklinal i skiferlag nær -20 og underliggende mørke lag, som ikke bør ødelægges. I hullerne mod syd ses overgroede dele af de dybere lag og også store snit i brydningsafsnittet og nedre askeafsnit. Skærbæk Klint nås fra kysten ved vejen vest for Skrandrup eller fra små veje omkring Lisbjerg Høj og viser en stor del af brydningsafsnittet og det meste af askeafsnittet. Til Hanklit er der skiltning. Med højden 60 m den mest imponerende molerklint visende fra -17 og opetter i form af en stor overkippet fold, der er skudt oven på moræne i det høje parti, hvor også findes "rødsten". I kystklinterne østpå ses moler nord for udsigtspunktet Salgjer Høj. Til klinten ved Klitgaard og østligere Svalklit kan man gå ned ad hjulsporet lige øst for Ny Klitgaard, der er værkets kontor. I klinterne ses mest askeafsnittet. Gravene øst for værket er typisk skåret i stejle antyklinaler. Sidevejen vest for Kamholm Gård fører til de gamle "Sundby grave", hvor kun lidt moler er ordentligt blottet. Vejen vest for posthuset i Sundby fører under den ny vej til Klovbakker molerbrud, hvor brydningsafsnittet er helt sort i bunden. Syd- og nordvæggen viser noget af askeafsnittet.

Silstrup Hoved (morgenbesøg): "Sydklinten" og "Firkanten" nås ad indkørslen lige overfor 5,2 km stenen, lavningen sydøst for enden af indkørslen fører ned mellem de to klinter. I Sydklinten findes +118 til +140 og derover 2-3 m moler tværet op i oligocænt glimmerler. Firkanten viser hele moleret over -13, det øverste er i syd tværet ind i oligocænt ler. Nedklatring til de to nordlige molerklinter er for enden af næste indkørsel mod nord, nedre del af askeafsnittet ses.

Medbring skuldertaske, hammer, mejsel, kniv, lup og plasticposer, samt notesbog, etiketter, gummistøvler og solskin. - God tur.

Niels Brønde

P.S. På Mineralogisk Museum eller Fur Museum er man interesseret i at se alle fossiler, som er pæne, hele og/eller særligt store, og eventuelt låne dem til affotografering. Indsaml normalt begge sider (plade og modplade) af fossiler.