

Het eiland Fur (Denemarken)

Fossielen zoeken op de kop van Jutland

door Drs. P.J. Hille,
Drs. P.J. Hille, Balsemkruid 83, 3068 DB Rotterdam, megalodon@planet.nl

Het eiland Fur, in het noorden van Denemarken in de Limfjord gelegen, is een onderdeel van het noordwestelijk deel van Jutland. Afb. 1. Het kan via het vasteland bereikt worden via een boot die er nog geen vijf minuten voor nodig heeft. Het eiland is slechts 22 km² groot, maar is in geologisch opzicht erg interessant en bovendien landschappelijk heel mooi. Er wordt een bepaald gesteente, de moler genaamd, gevonden die alleen bekend is van het westelijk deel van de Limfjord en dan vooral van het eiland Fur en het westelijk daarvan gelegen grotere eiland Mors. Deze moler (uit te spreken als mol^{er}) bevat talrijke zeer goed bewaard gebleven fossielen.

Dit artikel gaat in op de geologische totstandkoming van de moler op het eiland Fur en in het bijzonder op fossielen die in deze moler gevonden kunnen worden.

De moler van Fur

Op het eiland Fur ligt een oost-west verlopende heuvelrug, die licht naar het noorden helt. Aan de noordkust bevinden zich kliffen, die tot 40 meter hoog zijn. Afb. 2 en 3. Het eiland is opgebouwd uit vele lichtgekleurde lagen, die afgewisseld worden door donkere, vulkanische lagen. Deze formatie wordt de **moler** genoemd (Engels: Mo-Clay). De moler met zijn vele aslagen is ook bekend als de Fur-formatie. De Fur-formatie is op Fur van basis tot top aanwezig. Afb. 4.

De lagen zijn afgezet tijdens het Boven-Paleoceen en het Onder-Eoceen (55-54 miljoen jaar geleden). Tijdens de laatste ijstijd is deze formatie geplooid door opstuwing van de ijsmassa's.

Ten tijde van de afzetting van de lagen was het gebied waar het huidige Fur ligt onderdeel van een binnenzee, die zich uitstrekte over het gebied van Zuid-Noorwegen tot Noord-Duitsland.

Vermoedelijk liep deze binnenzee door van de oostkust van het huidige Engeland tot aan de westkust van het huidige Zweden. In het noordwesten, tussen Noorwegen en Schotland, was er

een verbinding van deze binnenzee met de oceaan. De Noordzee was groter dan tegenwoordig en Het Kanaal tussen Engeland en Frankrijk bestond nog niet. De Paleocene binnenzee leek veel op de huidige Baltische Zee. Relatief dichtbij moet een kust geweest zijn met een rijk dierlijk en plantaardig leven en vele organismen zijn in de toenmalige binnenzee bezonken. Deze fossiliseerden in de moler en kunnen nu mooie vondsten opleveren. Afb. 5.

De Fur-formatie is ongeveer 60 meter dik en wordt onderverdeeld in twee gedeeltes. Het onderste gedeelte is de *Knudeklint-afzetting*, genoemd naar het noordwestelijk deel van Fur. Deze dateert uit het Boven-Paleoceen.

Het bovenste gedeelte is de *Silstrup-afzetting*, naar het Silstrupklint (= klif) genoemd, aan de oostkust van Thy. De ouderdom hiervan is Onder-Eoceen.

Zie voor een kaartje van het noordwesten van Fur afb. 6.

Aslagen

De donkere lagen in de moler zijn aslagen. Omdat er ten noorden en ten westen van Schotland tijdens het Tertiair veel vulkanische activiteit was, is het aannemelijk dat het materiaal afkomstig is van vulkanen op Schotland, Ierland en de Fär-Öer-eilanden. In de kliffen aan de noordkust van het eiland is deze gelaagdheid goed te zien.

De vele aslagen in de Fur-formatie, die tot 15 cm dik zijn, werden tussen 1903 en 1918 voor geologisch onderzoek genummerd.

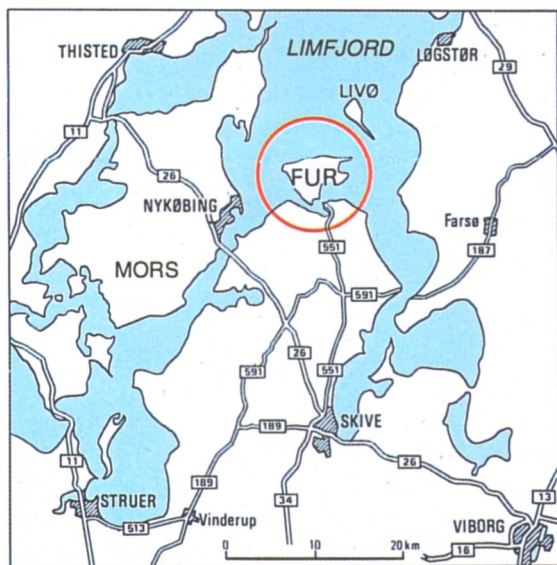
De grens tussen de twee formaties wordt gevormd door de aslaag die het nummer +1 heeft meegekregen. Deze laag is zowel op Mors als op Fur in alle kliffen vertegenwoordigd.

De aslagen in de Silstrup-afzetting kregen positieve nummers, beginnend bij +1 en eindigend bij +140. De aslagen in de Knudeklint-afzetting hebben negatieve nummers, eindigend bij -39. Deze lagen zijn in het algemeen dikker dan de positief genummerde lagen. Er is geen nummer 0. Er zijn dus in totaal 179 identificeerbare aslagen genummerd.

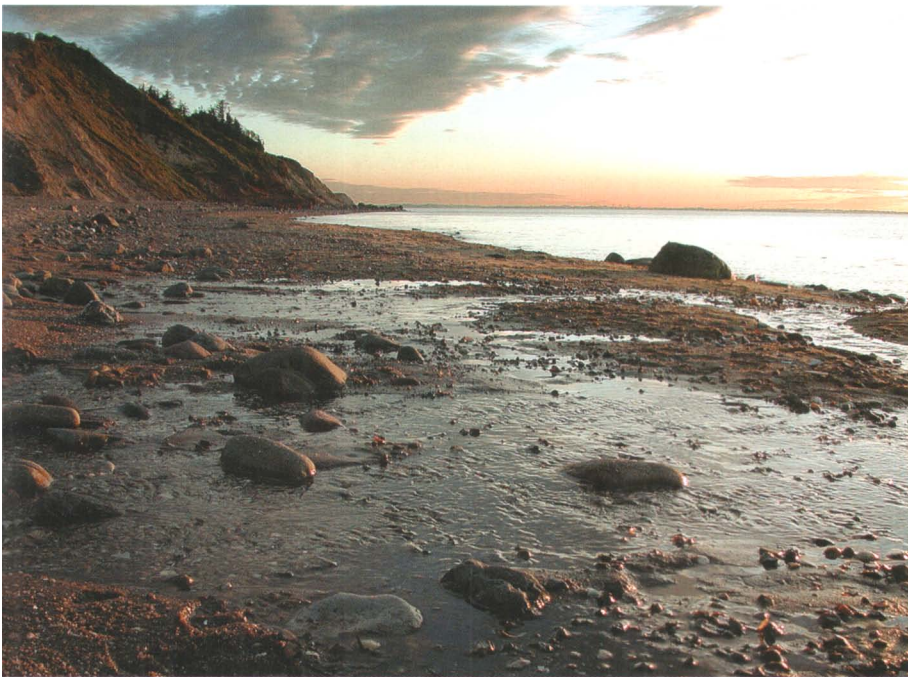
De aslagen in de moler zijn grijsbruin, grijs tot zwart. Iedere aslaag in de moler representeert een vulkanische uitbarsting. Er zijn gestolde druppels magma (vulkanisch glas) in te herkennen. Tevens zijn er verschillende soorten mineralenfragmenten in de aslaag te vinden, die ongeveer even groot zijn als de deeltjes vulkanisch glas. Bij de vulkaanuitbarstingen ontstonden grote aswolken die neerwarrelden in de toenmalige binnenzee: het huidige Jutland en op het omliggende land. De grootste en zwaarste deeltjes bereikten de bodem het eerst, zij bevinden zich in iedere aslaag onderin. De afzetting van zo'n aslaag, die nu als een donkere band in het gesteente is te zien, duurde misschien korter dan een etmaal.

De aslagen verschillen van kleur, dikte en afstand. De negatief genummerde aslagen hebben niet altijd dezelfde chemische samenstelling. Deze aslagen zijn afkomstig van verschillende vulkanen, die onderling een chemisch verschillend magma hadden. De positief genummerde aslagen hebben vaak wel dezelfde chemische samenstelling.

Boven aslaag nummer +1 is de kleur van de aslaag altijd zwart, daaronder is een bruine, gele of blauwgrijze kleurvariatie in de aslagen zichtbaar.



Afb. 1. Kaartje van West-Jutland in het noorden van Denemarken, met de eilanden Mors en Fur in de Limfjord.



Afb. 2. Het strand bij Knudeklint, gelegen aan het noordwestelijke deel van Fur. Foto: Ely en Jan Verkley.

Waarschijnlijk zijn ze wel afgezet, maar zijn ze naderhand weer opgelost.

De moler bestaat ook nog uit kleimineralen, deze zijn aangevoerd door rivieren van omliggende landgebieden die uitmondden in de Paleocene binnensee. De klei vormde de matrix tussen de diatomeeënskeletjes. Dit resulteerde in een gesteente dat de naam diatomiet draagt en voor het merendeel uit diatomeeën bestaat. Het meest voorkomende kleimineraal in de moler is smectiet. De moler bestaat voor tweederde deel uit diatomeeën en voor de rest uit smectiet; de laagvorming van deze klei was op millimeter- en submillimeter-niveau.

Mariene lagen

Tussen de donkere lagen zitten lichtgekleurde lagen, die zijn opgebouwd uit de microscopisch kleine kiezelskeletjes van diatomeeën. Diatomeeën zijn eencellige algen die als plankton bij het zeeoppervlak leven (niet dieper dan 200 meter). Een of meer keren per jaar treedt "algenbloei" op. Er vindt dan een enorme toename plaats in het aantal individuen, waarna ze snel sterven. Als de diatomeeën sterven vergaat hun organisch materiaal en zinken de kiezelhoudende skeletjes naar de bodem, waar ze dan een laag vormen. Qua volume en gewicht maken deze kiezelskeletjes het grootste bestanddeel van de moler uit.

Er zijn 41 geslachten en 110 soorten diatomeeën uit de moler bekend. De diatomeeën zijn tussen de 0,02 en 0,2 mm groot. Ze zijn opvallend goed bewaard gebleven, waardoor determinatie goed mogelijk is. De conservering van de diatomeeën in de



Afb. 4. Molergroeve bij Lille Jenshøj in het noordelijk deel van Fur. Duidelijk zijn de donkere vulkanische aslagen te onderscheiden en is te zien hoe de lagen vervormd zijn. De groeve is nog in gebruik. Foto: Paul Hille.



Afb. 3. Knudeklint vanaf de bovenkant van het klif. Foto: Paul Hille.

moler is beter dan die op andere locaties in Denemarken van dezelfde ouderdom. Waarschijnlijk was het zeewater tengevolge van het vulkanische milieu tijdens de afzetting verzadigd met silica (kiezel), waardoor de groei van de diatomeeën bevorderd werd. Naast diatomeeën zijn er in de moler ook andere eencelligen met een kiezelskelet gevonden: de radiolariën en de silicoflagellaten. Eencelligen met een kalkskelet ontbreken in de moler.

Er worden drie typen mariene lagen onderscheiden, die willekeurig zijn afgezet:

- dunne lagen met dezelfde soort diatomeeën; deze lagen zijn waarschijnlijk het resultaat van algenbloei;
- dunne lagen met veel kleimineralen; dit betekent dat er veel aanvoer is geweest van klei(deeltjes) via rivieren;
- dunne en dikke lagen met verschillende soorten diatomeeën en kleimineralen; dit type is waarschijnlijk gedurende een vrij lange periode afgezet als een soort 'achtergrond-proces'.

Naast gelaagde moler is er ook nog structuurloze, homogene moler. De verhouding van diatomeeën en kleimineralen is in deze structuurloze moler hetzelfde als die in de gelaagde moler. In de gelaagde moler lopen de aslagen parallel aan elkaar als de bladzijden in een boek, al kunnen ze sterk geplooid zijn door de druk van een ijskap die er in de laatste ijstijd overheen is geschoven. De lagen zelf zijn verder ongestoord en compleet sinds de afzetting. De structuurloze moler bevat veel graafgangen (ichnofossielen).



Afb. 5. Fossielen zoeken aan het strand bij Anshede. Hier kunnen o.a. fossiele insecten gevonden worden. Foto: Jan Verkley.

De makers van deze gangen zijn niet bewaard gebleven en hadden waarschijnlijk geen harde skeletdelen. De graafgangen zijn alleen goed te zien onder de donkere aslagen in het lichter gekleurde sediment, omdat daar de bovenliggende as de gangen soms heeft opgevuld. Bioturbatie, het omwoelen van het sediment door dieren, is er waarschijnlijk de oorzaak van dat delen van de moler structuurloos zijn. Aan de onderkant van deze structuurloze moler is de begrenzing ruw door de zichtbare graafgangen, aan de bovenkant gaat de structuurloze moler geleidelijk over in de gelaagde. De moler is op een dusdanige diepte afgezet dat verstoring door golven niet kon optreden. Aan de fossielinhoud is niet te zien of het water gedurende de

afzetting van de moler in diepte veranderde. Het afsterven van het plankton ging gepaard met veel zuurstofverbruik. Het afbraakproces van de dieren vond eerst plaats in de waterkolom en vervolgens op de zeebodem. Als er geen zuurstof meer beschikbaar was kon de afbraak in de zeebodem verder gaan. Hierbij werd sulfaat opgenomen, waarbij het giftige, stinkende zwavelwaterstof (H_2S) vrijkwam. In de giftige modder op de zeebodem was dan geen leven mogelijk.

De veranderlijke zuurstofbalans op de zeebodem was waarschijnlijk een oorzaak van de afwisseling tussen gelaagde en structuurloze moler. De gelaagde moler werd niet door bodemdieren omgewoeld. Er

was toen deze lagen op de zeebodem afgezet werden geen bodemleven aanwezig, waardoor fossielen onaangetast op de bodem konden bezinken en worden bedekt. Dit in tegenstelling tot de structuurloze moler.

Uit boorkernanalyses op verschillende locaties bleek, dat tussen bepaalde aslagen de moler overal gelaagdheid vertoonde. Dit betekent dat het bodemwater op verschillende momenten zuurstofloos was. De aslagen zijn immers op alle locaties tegelijkertijd afgezet.

Op sommige stratigrafische niveaus in de Fur-formatie worden kalkknollen, kalkconcreties of hele kalkbanken aangetroffen.



Afb. 6. Kaart van het eiland Fur. Het noordelijk deel van het eiland heeft goede mogelijkheden om fossielen te zoeken, zowel op het strand als in de molergroeve bij Lille Jenshøj. Naar: Fur, folder van Vandreture i Statskovene, nr. 67.

Deze kalk wordt 'cementsteen' genoemd. Vroeger werd dit materiaal voor de cementindustrie gebruikt.

In de concreties zijn kleine holtes vaak opgevuld met calciet (CaCO₃). De fossielen in de kalkconcreties zijn vaak steviger dan die in de moler. Vaak zijn de fossielen ook driedimensionaal bewaard gebleven in de concreties, die daarom waarschijnlijk tegelijkertijd met de afzetting zullen zijn gevormd. Een concretie kon al hard worden voordat de druk van bovenliggend sediment het toekomstige fossiel kon verdrücken.

De concreties zijn waarschijnlijk ontstaan door in het zeewater opgeloste kalk, aangezien er vrijwel geen kalkproducerende macrofossielen, zoals bivalven, en helemaal geen microfossielen in de moler worden aangetroffen. Maar volgens recente studies moet toch zeker een deel van de kalk van microbiologische oorsprong zijn.

Er komen ook wel kristallen in de concreties voor. Deze zijn oorspronkelijk als het mineraal gaylussiet gevormd en zijn later vervangen door calciet, zoals uit de vorm blijkt. De kristallen kunnen decimeters lang zijn, ze zijn soms doorsichtig en donkerbruin van kleur. De kristallen worden ook wel geïsoleerd in een laag gevonden of tussen lagen in. Vaak worden ook de holtes gevonden waarin de inmiddels opgeloste kristallen hebben gezeten. 's Werelds grootste glendonietkristallen worden in de moler gevonden.

Tijdens de ijstijd

De moler is tijdens de ijstijden in het Pleistoceen (Kwartair) geplooid. De voornaamste plooiing vond plaats tijdens de Weichsel-ijstijd, pas ongeveer 20.000 jaar geleden. In de lagen zijn breuken waar te nemen, verschuivingen, synclinalen (trogvormig geplooidde lagen) en anticlinalen (naar boven geplooidde lagen). Er is voornamelijk sprake van proglaciale vervorming, dat wil zeggen vervorming voor de ijsmassa uit, doordat de ijsmassa het land voor zich uit duwt.

Smeltend ijs heeft op sommige plaatsen op het eiland een korrelige structuur achtergelaten. Die roodachtige korrelige structuur is weer vastgekit door ijzer, dat onder invloed van het zoute zee-water is gaan roesten. Dit wordt plaatselijk Den røde Sten (rode steen) genoemd.

Na het afsmelten van de ijskappen uit de ijstijd, ongeveer 7.000 jaar geleden, steeg het zeeniveau sterk. Tijdens de zogenaamde Littorina-transgressie (genoemd naar een gastropode) kwam een groot deel van Jutland onder water te staan. In deze tijd vormden zich de kustkliffen.

Macrofossielen in de moler

De macrofossielen die in de moler gevonden kunnen worden vertonen een grote diversiteit. Wel ontbreken bepaalde fossielen als de bivalven, die juist zo vaak gevonden worden op andere mariene locaties van dezelfde ouderdom. Ook worden zelden fossielen gevonden van dieren die op de zeebodem leefden, zoals zeelelies of gastropoden. Afb. 7.

Opvallend is dat fossielen van kalkproducerende dieren vrijwel afwezig zijn. Deze vereisen een omgeving met meer zuurstof dan dieren zonder kalkskelet. Waarschijnlijk is er sprake geweest van een unieke paleogeografie. Er worden zowel fossielen gevonden van dieren die in of boven de bodem van de binnenzee zelf hebben geleefd, als fossielen van dieren en planten die getransporteerd zijn naar de binnenzee en daarin zijn afgezet en, zoals al eerder genoemd, de sporenfossielen (ichnofossielen) van dieren die in de bodem hebben geleefd. Ook worden er fossielen gevonden die met het ijs zijn meegevoerd in de ijstijd(en) en die oorspronkelijk van een andere locatie afkomstig zijn.

De vondsten schetsen een beeld van een binnenzee waar niet ver vandaan vasteland was met moerassen, een rijke vegetatie en een verscheidenheid aan diersoorten en planten. Uit de vondsten blijkt ook, dat het klimaat tijdens het Boven-Paleoceen en het Onder-Eoceen warmer was dan tegenwoordig.



Afb. 7. Een zeester, lengte 4 cm, gevonden bij Knudeklint. Collectie en foto: Grietje en Klaas de Haan.

Fur is het meest bekend vanwege de prachtig gefossiliseerde vissen en insecten.

De grote concentratie diatomiet in de kleiige afzettingen wordt, behalve op Fur en Mors, verder weinig in kleiige afzettingen gevonden. De diatomeeën verschaften veel voedsel aan vissen, die daardoor zullen zijn aangetrokken. Eenmaal in het anaerobe milieu beland zullen ze op de zuurstofloze bodem van de binnenzee ongestoord gefossiliseerd zijn, evenals vele insecten en andere dieren die er terecht kwamen. Dit verklaart de in het algemeen goede conservering van de fossielen.

Vissen

Er zijn ongeveer 50 vissoorten uit de moler bekend. De meest voorkomende is de *Argentinoide*, een Argentina-achtige vis. Afb. 8. Dit was een planktoneter die in grote scholen voorkwam en een voedselbron vormde voor vele andere vissen, wat blijkt uit vondsten waarbij de *Argentinoide* als maaginhoud is teruggevonden. De vissen zijn massaal gestorven door vergiftiging van het water door algenbloei of door vorming van zwavelwaterstof bij de bodem. Daarna zijn ze naar de bodem gezakt waar ze onaangestast bleven liggen, aangezien ook aaseters in dit giftige milieu niet konden leven.

Zoals de naam al aangeeft is de *Argentinoide* verwant aan de nu levende *Argentina*. Deze vis leeft o.a. in de Noordzee in grote scholen en kan een lengte van een halve meter bereiken.

De *Argentina* leeft meer dan 100 meter diep.

Andere fossiele vissen die in de moler gevonden worden zijn vaak verwant aan de huidige zalm, aal en makreel.

Er worden echter ook meer exotische vissen aangetroffen. Afb. 9. Aan het eind van het Krijt waren grote delen van Noordwest-Europa bedekt door een subtropische zee. Tijdens het Vroeg-Tertiair werd de zee kleiner ten gevolge van wijdverbreide opheffing door de Alpiene orogenese; hierdoor werden er ook barrières in het water gevormd. Vermoedelijk waren er gebieden waar subtropische vissen konden leven. Er zijn vele vondsten bekend van vissen behorende tot de Polymixiides, waarvan nu nog maar één geslacht bestaat. Dit geslacht komt voor in tropische en subtropische oceanen.

Een bijzondere vis die gevonden kan worden is de *Antigonia*.

Afb. 10. Deze vis heeft een kort maar hoog lichaam en was waarschijnlijk sterk afgeplat. De kop is naar verhouding groot. De lengte is gemiddeld 15 mm, de hoogte 30 mm.

De vis is voor het eerst in 1991 in de moler gevonden. De anatomie van de vis lijkt op die van de huidige *Antigonia* (behorend tot



Afb. 8. De afgebeelde vis is een Argentinoide (4 cm), de meest voorkomende vis uit de moler. Deze vissen leefden in grote scholen en zijn vaak als maaginhoud bij andere fossiele vissen gevonden; de huidafdruk is vaak bewaard gebleven. Vindplaats: groeve Lille Jenshøj.



Afb. 9. Deze vis, behorende tot de Menidae, is verwant aan de grotere *Mene rhombea* uit de beroemde Italiaanse Eocene vindplaats Monte Bolca. Er zijn geen huidresten bewaard gebleven, wel is het grote oog goed zichtbaar. Lengte vis: 7 mm. Vindplaats: groeve Lille Jenshøj.



Afb. 10. *Antigonina* sp., ca. 15 x 30 millimeter. Deze kleine, maar opmerkelijke vis is hoger dan lang. Opvallend zijn verder de grote oogholte en de kleine staart. Verwanten van deze vis leven nu nog. Vindplaats: groeve Lille Jenshøj.



Afb. 11. In een witte laag moler is een vis met ronde staart en huidafdruk zichtbaar. Deze ronde staartvorm wordt diphycerk genoemd. Lengte vis 15 cm. Vindplaats: groeve Lille Jenshøj.



Afb. 12. Losse visschubben worden vaak in de moler gevonden. Dit zijn twee grote tarponschubben van 2 cm. Vindplaats: groeve Lille Jenshøj.



Afb. 13. Van deze vis (30 cm) zijn zowel positief als negatief gevonden. Het zou om een glansvis of een roodbaars kunnen gaan, maar mogelijk is het een nieuwe soort. De vis is erg goed bewaard gebleven, er zijn zelfs eitjes in de buikholte zichtbaar. Deze vondst, gedaan door Jan en Elly Verkley, is afgegaan i.v.m. de Danekræ-wetgeving. Vindplaats: ontsluiting nabij camping Råkilde. Foto: Elly en Jan Verkley.

de familie Caproidea). Hiervan zijn momenteel 12 soorten bekend; ze leven in de Atlantische Oceaan. Als juveniel leven deze vissen tussen het plankton; de volwassen exemplaren, die tot 15 cm lang kunnen worden, leven in scholen op een diepte tussen de 50 en 600 meter.

In 1985 is op Fur een beenvis gevonden die een lengte moet hebben gehad tussen de 1,5 en 2 meter. Soms worden ook losse schubben gevonden die moeten hebben toebehoord aan grote vissen. Afb. 11 en 12. Ook vondsten van haaiantanden zijn van de Fur-formatie bekend.

Een schitterende vondst van een vis werd in 1997 gedaan door Jan en Elly Verkley. Zij combineerden hun vakantie met hun geologische interesse en deden een spectaculaire vondst. Jan vond in de moler (positief en negatief van) een grote vis met een lengte van 30 cm. Afb. 13. Navraag bij de beheerder en geoloog van het geologisch museum in Fur leerde dat het om een belangrijke vondst ging. De vis was niet alleen erg goed bewaard gebleven, het zou mogelijk ook nog om een onbekende soort gaan. Zo belandde de vis in eerste instantie in de collectie van het museum van Fur waar de vis tentoongesteld werd. De trotse vinders behaalden met hun vondst de voorkant van enkele Deense kranten, wat het belang van de vondst aangeeft. Inmiddels (5 jaar na de vondst) is de vis, die onder de Danekræ-regel valt, voor onderzoek bij het Geologisch Museum van Kopenhagen, waar vastgesteld wordt wat voor soort het is. Het zou mogelijk een glansvis of een roodbaars kunnen zijn. De voorlopige determinatie is als volgt: orde: Lampridiformes, onderorde: Lampridoidei, familie: Turkmenidae.

De Danekræ-regel houdt in dat volgens Deense wetgeving de Deense staat het eerste recht heeft op bijzondere fossielen, mineralen en meteorieten die in Denemarken gevonden zijn. Zulke vondsten moeten aangegeven worden bij de Deense staat (bij een natuurhistorisch/geologisch museum). Als de staat de vondst wil behouden krijgt de vinder hiervoor een beloning in geld. Als de vondst van nationaal belang wordt geacht dan wordt er verder onderzoek naar gedaan. Als de vondst niet van voldoende belang (b)lijkt te zijn dan krijgt de vinder de vondst weer terug.

De Danekræ-vondsten belanden op een Danekræ-lijst. De 'glansvis', zoals de vis voorlopig genoemd wordt, heeft nummer 254 op deze lijst meegekregen.

Insecten

In de Fur-formatie zijn vele insecten gevonden, waaronder cicaden, langpootmuggen, vliegen, sprinkhanen en kevers. Afb. 14 – 21. Ongeveer de helft van de gevonden insecten behoort tot de Diptera (zgn. echte vliegen met een enkel paar vleugels). Deze insecten waren waarschijnlijk afkomstig uit Zuid-Scandinavië. Vaak zijn de insecten zeer gedetailleerd bewaard gebleven. Dit is mede mogelijk gemaakt door de korrelgrootte van het gesteente. Ook zijn soms nog kleurpatronen zichtbaar. Ze worden voornamelijk gevonden in de cementsteen.

De insecten worden vaak compleet gevonden, al komen ook vaak losse vleugels voor. Vondsten van larven zijn niet bekend. Niets wijst erop dat de insecten door aaseters zijn aangevreten. Opvallend is dat de gevonden insecten over het algemeen langgeafstand-vliegers zijn, die niet erg behendig zijn in het veranderen van richting. De behendig vliegende insecten, zoals wespen en vliegen, zijn bij de vondsten in de moler ondervertegenwoordigd. Kleine en lichte insecten zijn zeldzaam tussen de vondsten. Vermoed wordt dat de insecten door harde wind uit de koers raakten en in het water beland zijn. Er lijkt dus bij de gevonden insecten-fossielen door de wind selectief gesorteerd te zijn. Vele van de gevonden insecten zijn nog niet wetenschappelijk beschreven.



Afb. 14. Twee langgerekte insectenvleugels (van libel?) zijn op elkaar gefossiliseerd. Details van de vleugels zijn nog goed zichtbaar. Lengte vleugels 6 cm. Vindplaats: strand bij Anshede.



Afb. 15. Bij deze sprinkhaan zijn de opgevouwen poten, de kop, het lichaam en de lange vleugels goed te onderscheiden. Lengte 4 cm. Vindplaats: strand bij Anshede.



Afb. 16. Een kever (orde Coleoptera) van bovenaf, waarbij een kleurpatroon nog zichtbaar is. Lengte 1 cm. Vindplaats: strand bij Anshede.



Afb. 17. Ook op deze foto is een kever (orde Coleoptera) zichtbaar. Lengte 1 cm. Vindplaats: strand bij Anshede.



Afb. 18. De gesegmenteerde onderzijde van een kever, waarbij in het midden een beschadiging zichtbaar is, waarschijnlijk ontstaan door uitredende rottingsgassen in de maag van de kever. Lengte 1 cm. Vindplaats: strand bij Anshede.



Afb. 19. Een vlieg met een duidelijk streep patroon; de vleugels zijn langs het lichaam naar achteren gevouwen. Lengte 2 cm. Vindplaats: strand bij Anshede.



Afb. 20. Het originele streep patroon van deze vlieg is duidelijk zichtbaar. Lengte 1 cm. Vindplaats: strand bij Anshede.



Afb. 21. Twee kleine muggen zijn naast elkaar gefossiliseerd. Opmerkelijk is dat ze in dezelfde richting liggen. Lengte muggen 1 cm. Vindplaats: strand bij Anshede.



Afb. 22. Een door rivierwater aangevoerd boomzaadje, dat afgezet is in marien sediment. Lengte 15 mm. Vindplaats: groeve Lille Jenshøj.

Planten

Plantenfossielen die op Fur gevonden zijn tonen aan dat het klimaat ongeveer 10° Celsius warmer moet zijn geweest dan tegenwoordig. Er zijn fossielen gevonden van o.a. de spar, de grove den, een sequoia, ginkgo en een pijnboom. Deze bomen bestaan tegenwoordig nog steeds. Afb. 22.

Ook zijn er resten gevonden van een uitgestorven boom: de *Macclintockia*, een boom met grote lange bladeren met de nerven in de lengterichting. Deze *Macclintockia* wordt in veel Paleocene en Eocene afzettingen gevonden en is derhalve van belang geweest voor het dateren van de Fur-formatie.

Ook zijn noten gevonden, evenals riviergras. Naalden van naaldbomen en gevleugelde coniferenzaden komen ook voor. Al dit

plantaardige materiaal is via rivierwater in de binnensee beland en bijvoorbeeld met drijfhout ver van de kust afgedreven, waarna het naar de zeebodem zonk, bedekt werd en fossiliseerde.

Andere fossielen

Ook vogelfossielen zijn van Fur bekend. In sommige gevallen zijn de vondsten zo goed bewaard gebleven dat ook de veren geconserveerd zijn. De moler heeft de resten van ongeveer 70 vogels opgeleverd; hierbij zijn de vondsten meegerekend die op Mors gedaan zijn. Ook hier zijn het de minder behendige vliegers die oververtegenwoordigd zijn.

Tevens is er een schildpadvondst (*Eosphargis breineri*) gedaan en is er een wervel van een zeeslang gevonden (*Palaeophis* sp.).



Afb. 23. De foto toont hoe moeilijk het is grotere fossielen, in dit geval een beenvnis, uit de breekbare molerlagen te halen. Vindplaats: groeve Lille Jenshøj.

Het gebruik van de moler

De moler heeft verschillende toepassingsmogelijkheden. Vanaf begin vorige eeuw werd het gesteente gebruikt voor onder andere thermische isolatie van gebouwen en als olie-absorberend materiaal. Voor de chemische industrie heeft de moler tal van gebruikstoepassingen. Een andere toepassing van de moler is kattenbakvulling.

Verscheidende groeves zijn in de loop van de tijd in gebruik genomen, maar niet alle groeves zijn nog werkzaam.

Gereedschap en prepareren

Belangrijk gereedschap voor de moler-fossielen is in ieder geval een plamuurmes om de zachte, breekbare lagen van elkaar te scheiden. Een zakmes kan vaak ook al voldoen. Afb. 23.

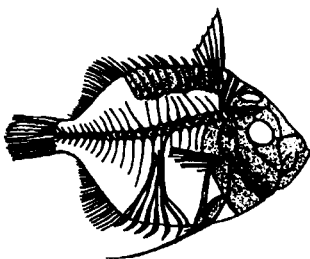
Voor de hardere lagen zijn een hamer en een brede beitel handig. De beitel moet zo dun mogelijk zijn om het gesteente zo goed mogelijk te kunnen spijten. De moler neemt erg makkelijk vocht op en het is dan ook aan te raden de stenen, indien nodig, op papier goed te laten drogen.

Het prepareren van de insecten, die meestal in de hardere lagen van de moler voorkomen, kan het beste gebeuren met zandstraaltechniek. Een microscoop is hierbij onontbeerlijk wegens de fijne details.

Het materiaal wordt niet verstevigd. De fossielen niet afborstelen want dan borstelt u in veel gevallen meteen het fossiel van de steen af.

Voor het openslaan van de concreties zijn een hamer of moker, beitel en beschermbril handig.

Fur Museum



Het Fur Museum herbergt een schitterende collectie fossielen, mineralen en gesteenten, die de bezoeker een blik geven op de geologie en vondstmogelijkheden op het eiland.

Dat geldt trouwens ook voor het Molermuseet op Mors.

Beide musea kan ik aanbevelen.

Dankwoord

Ik wil graag Elly en Jan Verkley bedanken voor het ter beschikking stellen van foto's van hun vondsten voor dit artikel, en tevens voor hun waardevolle adviezen.

Tevens wil ik Grietje en Klaas de Haan bedanken voor het ter beschikking stellen van de foto van de door hen gevonden zeester.

Geraadpleegde literatuur/CD' ROM:

- Bomers, P., (1993). "Moler" in Denemarken: een voorbeeld van zeebloei? *Gea* 1993, nr. 2, pp. 70-73.
- Breiner, M., *Der Moler im Limfjord*, No.1, Fur Museum.
- Claus, W. (1993). *Die Insel Fur. Fossilien Heft 2*, März/April 1993, pp. 91-96.
- Gravesen, P. (1998). *Danske Forsteninger fra Tertiaertiden. Naturog Museum nr. 2*, juni 1998.
- Hald, N. (1993). *Drei Jahre Danekrae – Ein Gesetz und was es bewirkt hat. Fossilien Heft 6*, November/Dezember 1993, pp. 346-350.
- Jakobsen, S.L. (1991). *Ein neues Gesetz schützt fossile Schätze in Dänemark. Fossilien Heft 4*, Juli/Aug. 1991, pp. 215-220.
- Koch, L. (1986). *Die Moler-Formation des Limfjords. Fossilien Heft 2*, März/April 1986, pp. 65-72.
- Pedersen, S.S., Pedersen, G.K., Noe, P. (1994). *Mo-Clay on Mors, Mors Kort & Godt-1*, Morsø Lokalhistoriske Forlag, Dueholm Kloster, 7900 Nykøbing Mors.
- Richter, A.E. (1999). *Handbuch des Fossilien Sammlers: ein Wegweiser für die Sammlerpraxis*. Bechtermünz Verlag, Augsburg.
- Rust, J., Ansoerge, J. (1996). *Bemerkenswerte Moler-Insekten. Fossilien Heft 6*, November/Dezember 1996, pp. 359-364.
- *Danske Fossiler 2002; Danske Fossilsammlere (CD-ROM)*.

Adresgegevens Musea

Fur Museum

Nederby 28; DK-7884 Fur
tel. (+45) 97593411; fax (+45) 97593917;
e-mail: Natur.@get2net.dk
Openingstijden: dagelijks:
1 april – 18 juni 10:00 tot 16:00 uur; 19 april – 31 augustus
10:00 tot 17:00 uur;
1 september – 1 oktober 13:00 tot 16:00 uur.

Molermuseet

Skarrehagevej 8; Hesselbjerg, DK-7900 Nykøbing Mors
tel. (+45) 97751716; fax (+45) 97751716
e-mail: Dueholm@museum.dk
Openingstijden: dagelijks: 1 mei – 22 oktober 10:00 tot 16:00
uur. Op zaterdag en zondag 12:00 tot 16:00 uur.

De fossielen, met uitzondering van afb. 7 en afb. 13, zijn uit de collectie van Elly en Jan Verkley. Ook de foto's zijn van Elly en Jan Verkley, tenzij anders vermeld.