

# Veldwerk in Denemarken,

## een Paleotour-excursie met de GeoFlex-commissie van GeoVUsie

door Oeki Verhage, vice-voorzitter GeoVUsie  
bestuur@geovusie.nl

Het weekend van 10 tot en met 14 april 2015 stond bij GeoVUsie volledig in het teken van fossielen. Als studievereniging van Aardwetenschappen en Aarde en economie aan de Vrije Universiteit Amsterdam organiseren wij jaarlijks een buitenlandse excursie voor de fossiel- en mineraalfanaten die onze vereniging rijk is. Deze excursie, de 'Paleotour', is georganiseerd door onze GeoFlex-commissie.

Vanwege het 7<sup>e</sup> lustrum van GeoVUsie vierden we dit jaar een uitgebreidere Paleotour. Niet alleen duurde onze reis nu vier dagen in plaats van de gebruikelijke drie, ook kozen we een verder gelegen locatie: het eiland Møn in Zuidoost-Denemarken. We hebben er prachtige geologische bezienswaardigheden bezocht en bijzonder mooie fossielen gevonden.

### Kliffen aan de oostkust

Møns Klint was ongetwijfeld het mooiste punt van deze meerdaagse excursie. Deze prachtige krijtkusten aan de oostkant van Denemarken, met kliffen van meer dan 120 meter hoog, bezochten we op de eerste dag. De Deense krijtkust is opgebouwd uit coccolithoforen kalken van ongeveer 70 miljoen jaar oud (afb. 1). De kalken maken deel uit van een groot carbonaatplatform dat zich tijdens het Laat-Krijt over Noord-Europa uitstrekte.

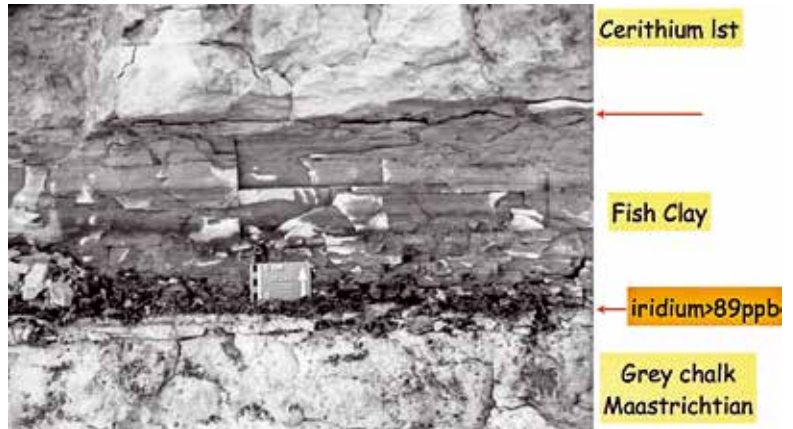


Afb. 1: Møns Klint.

Het hoogteverschil tussen de indrukwekkende kliffen is ontstaan door achtereenvolgende deformatiefasen tijdens het Cenozoïcum (vanaf 66 miljoen jaar geleden), met als laatste fase de glaciatie tijdens de laatste ijstijd (het Weichselien). Door bewegende gletsjers is het gebied omhoog gedrukt, waarbij een zogeheten *glaciatectonic complex* is ontstaan. Dit als gevolg van ijsdruk gevormde complex omvat meerdere opschuivingen, ofwel *fault-bend folds*.

De zeer steile kliffen zijn erg instabiel. De grootste verzakking in de afgelopen vijftig jaar vond plaats in 2007, toen een van de hoogste gedeeltes van de klif als gevolg van *slumping* (afschuiving) inzakte. Hierdoor vormde zich een schiereiland dat maar liefst tot 300 meter ver in zee reikte.

Bovenaan de kliffen staat sinds dat jaar het Geocenter Møns



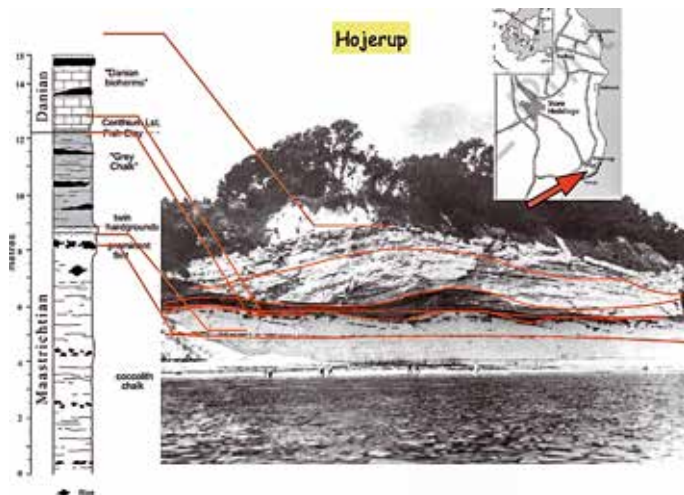
Afb. 2: Detailfoto kleilaag. De iridiumlaag ligt direct onder de Fiskeler member van de Rødvig Formatie, de eerste formatie van het Paleogeen.

Klint, een museum met tentoonstellingen van fossielen uit de tijd van de eerste afzettingen tot en met de huidige flora en fauna. De trappen, die vanaf het museum zijn aangelegd, maken de onderliggende stranden goed bereikbaar. De weg naar beneden is goed te doen, maar omhoog gaat toch wel een stukje moeilijker. De vijfhonderd treden hebben gezorgd voor een aantal afgepeigerde, maar tevreden deelnemers!

### Fossilvondsten

In de vanaf het strand bereikbare kalken, in de steile kliffen en op het strand (in de strandkeien) vonden we fossielen van koralen (vooral *Parasmilia*), bivalven, brachiopoden, bryozoa en echinodermata (stekelhuidigen, vooral zee-egels en crinoïden, ofwel zeelelies). Op het strand hebben we tussen de keien veel overblijfselen van belemnieten gevonden, die opvallen door hun roze kleur die afsteekt tegen de keitjes. Ook de vele geplooiden vuursteenbanken in de kliffen zijn rijk aan fossielen. Hierin vonden we vooral crinoïden en krabfossielen. De vuurstenen bestaan uit puur microkristallijne kwarts en bevatten vrijwel geen vervuiling, zodat de fossielen er duidelijk in te zien zijn. De fossielen zijn zelfs nog beter zichtbaar in de bijna perfect ovale keien die het strand grotendeels bedekken.

Vanaf de kliffs naar het noorden ligt het stadje Faxe (of Fakse). Dit dorpje is niet alleen bekend vanwege de beroemde bierbrouwerij, maar ook door de Kalkbrud-groeve. Deze groeve wordt nog actief gebruikt voor de cementindustrie, maar is ook toegankelijk voor liefhebbers van fossielen. De 63 miljoen jaar geleden afgezette spierwitte kalken hebben verschillende niveaus van rudstone (een soort korrelige kalksteen), die vol zit met fossielen van koralen en andere kleine rifbewonende organismen, zoals slakken (gastropoda) en tweekleppigen (bivalven en brachiopoden). In andere niveaus van de groeve zijn eerder door andere geologen fossielen gevonden van zee-egels, crinoïden en krabben. Tussen de losse steenbrokken rondom de meren in de groeve zelf zijn eerder door paleontologen stukken van haaiantanden gevonden. In de toplaag aan de randen van de groeve zijn ook fossielen gevonden van mammoeten, schildpadden en mogelijk ook krokodillentanden (J. Milan, B.E.K. Lindow en B.W. Lauridsen, 2011). De fossielen liggen hier aan het oppervlak door een discordantie (een grens tussen twee laagpakketten) die ontstaan is door de bewegende ijskappen tijdens het Weichselien.



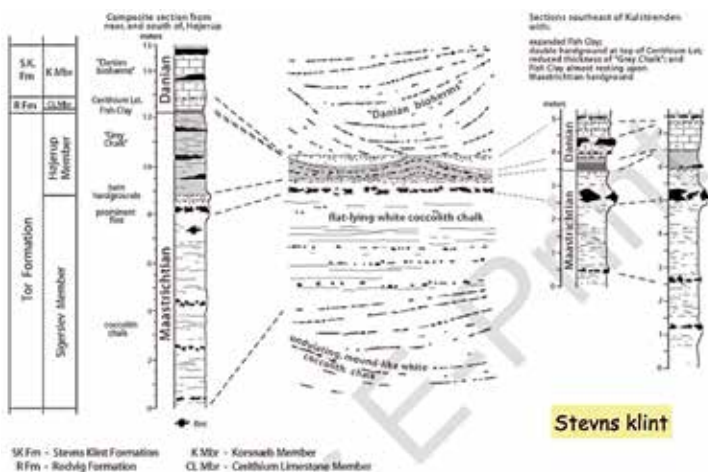
Afb. 3: Stratigrafische kolom en klif.

### Subklimaat in de steengroeve

Het weer in deze groeve is vrijwel altijd erg gunstig. Dit is te verklaren door de spierwitte kleur van de 2 km<sup>2</sup> omvattende steengroeve, wat leidt tot een heel eigen subklimaat. De witte kalken veroorzaken een dusdanig sterk albedo-effect (waarbij de zonnestralen worden teruggekaatst) dat de wolken erboven geheel verdwijnen. In de groeve is het hierdoor bijna altijd zonnig!

De 15 km lange Stevns Klint bij het dorpje Højerup was ons reisdoel op de derde - en laatste - dag. Voor geologen is dit één van de interessantste plekken van Denemarken, wat wij natuurlijk niet mochten missen. Deze kustontsluiting is een van de beste locaties ter wereld waar de K/Pg-grens (die het einde van het Krijt en het dinotijdperk markeert) ontsloten is en heeft hierdoor de status van UNESCO-werelderfgoed. De sectie is ontsloten vanaf het bovenste Maastrichtien (70 Ma - 66 Ma; het Maastrichtien is de bovenste etage van het Krijt) en gaat door tot in het onderste Danien (66 Ma - 62 Ma; het Danien is de eerste etage van het Paleogeen). De formatie uit het Maastrichtien is de Tor Formatie. Deze formatie bestaat uit twee members: de Sigerlev member (een mound-bedded chalk), met daarbovenop de Højerup member (een bryozoa mound chalk). Deze mounds zijn ontstaan door kleine organismen die als kolonie groot reliëfverschil kunnen maken.

Direct boven deze laag is het beroemde iridiumrijke kleilaagje te vinden dat zo kenmerkend is voor de meteorietinslag aan het einde van het Krijt. De iridiumlaag ligt direct onder de Fiskeler member van de Rødvig Formatie, de eerste formatie van het Paleogeen (afb. 2). Deze laag bevat mooie kleilagen met ejecta (tijdens de meteorietinslag uitgeworpen materiaal) erin. De kleilaag is niet overal even dik omdat het reliëf van de bryozoa-mounds ongelijk is door invloed van stromingen. In de dalen van de mounds is de kleilaag dikker en bevat deze meer ejecta. De toppen van de mounds zijn soms niet terug te vinden als gevolg



Afb. 4: Stratigrafische kolom en profiel Stevns Klint

van erosie. Hierop is wel een kalklaag uit het Danian te vinden (afb. 3 en 4). We eindigen met de Stevns Klint-formatie bovenop; dit zijn biotherms, ofwel kalkmounds, uit het Danien (afb. 5). Naast het geologisch hoogtepunt van de K/Pg-grens zijn hier ook fossielen te vinden zoals porifera (sponzen), echinoderma-



Afb. 5: De Stevns Klint-formatie (bovenop) bestaat uit biotherms, ofwel kalkmounds, uit het Danien.

ta, bryozoa, bivalven, brachiopoda, belemnieten en straalvinnige vissen. Ook het uitzicht is heel speciaal. De kerk van Højerup uit 1200 staat er nog steeds, maar deze staat nu op de rand van de klif (zie afb 6). Dit is het resultaat van een aardverschuiving in 1928, toen de kerk gedeeltelijk met de klif naar beneden stortte. Denemarken is voor zowel voor de amateur, de student als de professioneel geoloog een erg bijzondere plek om te bezoeken vanwege de vele fossielen, de K/Pg-grens, de geologische ontstaansgeschiedenis van het gebied en niet in de laatste plaats voor het prachtige landschap en het uitzicht!



Afb. 6: De kerk van Højerup staat nu op de rand van de klif.

### Referenties

- Pedersen, Stig A. Schack, and Peter Gravesen. Structural development of Maglevandsfald: a key to understanding the glaciotectonic architecture of Møns Klint, SE Denmark. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 17 (2009): 29-32.
- Buurman, Peter, and Leendert van der Plas. The genesis of Belgian and Dutch flints and cherts. Agricultural University, 1971.
- Milan, Jesper, Bent Erik Kramer Lindow, and Bodil Wesenberg Lauridsen. Bite traces in a turtle carapace fragment from the middle Danian (Lower Paleocene) bryozoan limestone, Faxe, Denmark. Geological Society of Denmark. Bulletin 59.september (2011): 61-67.