

# Onderzoek naar de Hondsrug

Aukjen Nauta en Enno Bregman  
annatext@wxs.nl E.P.H.Bregman@uu.nl

Naast een beschrijving van de landschappelijke en historische kwaliteiten van de Hondsrug zit er bij de aanvraag tot geopark ook een flink stuk onderzoek. Al meer dan honderd jaar is dit gebied onderwerp van stevige debatten.

## Eind 19<sup>de</sup> – begin 20<sup>ste</sup> eeuw

Van Calker (hoogleraar geologie in Groningen) en Lorié (hoogleraar geologie in Utrecht) deden respectievelijk in 1885 en 1892 als eersten onderzoek naar het ontstaan van de Hondsrug. Van Calker verklaarde de serie ruggen als een gestuwde eindmorene, gevormd tijdens een lange periode van stilstand van het ijs. Die gedachte werd overgenomen door de latere Leidse hoogleraar dr. J. Martin uit Oldenburg, die in 1893 de eerste 'moderne' glaciële kaart van Nederland publiceerde met de Hondsrug als eindmorene. Lorié was het daar niet mee eens. Hij concludeerde dat de Hondsrug de rand van het keileemplateau vormde en gevormd was door plooiing tijdens het terugtrekken van het ijs naar het noordoosten. Dubois (Universiteit van Amsterdam) vond dat de keurig gelaagde sedimenten die hij tussen Exloo en Valthe aantrof niet in overeenstemming waren met Lorié's idee. Zijn idee was dat de ruggen gevormd waren door sediment dat met ijs vanuit het noordnoordwesten meegenomen was. Jonker (TU Delft, destijds heette deze de Polytechnische school (tot 1905) en van 1905 tot 1986 de Technische Hogeschool), was het volstrekt oneens met Dubois, onder andere over de richting van de ijsstroom.

## De tweede helft van de 20<sup>ste</sup> eeuw

Crommelin en Van Maarleveld (beiden verbonden aan de Universiteit Wageningen, destijds onder de naam Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool (tot 1918) en tot 1986 de Rijks Landbouw Hooge school) zagen drie parallelle eindmorenes in het Hondsrugcomplex, gevormd door terugtrekkend ijs. Ligterink (ITC, Delft) dacht dat glaciële stuwings verantwoordelijk was voor de vorming van de ruggen. Ter Wee, verbonden aan de Rijks Geologische Dienst (RGD) ging uit van twee stabiele gletsjerfronten in de periode van het terugtrekkende ijs. De rug van gestuwd materiaal tussen Texel en Hoogeveen zou gevormd zijn tijdens een vroegere fase, de eindmorene rondom Winschoten zouden jonger zijn. Zonneveld (Universiteit Utrecht) twijfelde aan een lange periode van stabiel ijs tijdens de periode van terugtrekken. De Gans (RGD) gaf, als enige, de Hondsrug een fluviatiele oorsprong en hechtte veel belang aan de invloed van diepe tektoniek en de bewegingen van het zout in de ondergrond. De invloed van de diepere ondergrond speelt ook in recent onderzoek een belangrijke rol.

Beets en Van den Berg (RGD), Rappol, (Universiteit van Amsterdam) en Zandstra (RGD) herkenden drie richtingen in de ijsstromen: de oudste vanuit het noorden, de middelste vanuit het noordoosten en de jongste dwars daarop, vanuit het noordnoordwesten. De opvallende verandering in de richting van de jongste ijsstroom verklaarden zij, evenals Dubois in 1902, door het botsen van de ijsmassa's vanuit Scandinavië en Groot-Brittannië, waardoor het ijs gedwongen werd een andere richting in te slaan.

## Recent onderzoek

De theorie van Beets en Van den Berg is door Enno Bregman, promovendus bij de afdeling Fysische Geografie van de Universiteit Utrecht, verder uitgewerkt. Ook hij gaat ervan uit dat de ruggen van het Hondsrugcomplex *megafutes* zijn uit de Saale

ijstijd (de op een na laatste ijstijd, tussen globaal 130.000 en 240.000 jaar geleden, red.): lange, lineaire structuren gevormd door een smalle, snelstromende ijstong, die ingeklemd zit tussen twee stationaire ijsvelden. Door recent onderzoek aan nieuwe ontsluitingen bij de verdiepte aanleg van autowegen op de Hondsrug (N33, N34), aangevuld met onder meer grondradar-beelden en kleimineralenonderzoek, is over de interne opbouw van de Hondsrug veel meer bekend geworden. En, zoals zo vaak, blijkt die veel ingewikkelder dan tot nu toe gedacht werd. Afvoer van subglaciaal smeltwater heeft bij de vorming van de ruggen op verschillende manieren een grote rol gespeeld. In het noordelijke deel van het Hondsrugcomplex moet er sprake geweest zijn van sterke subglaciële erosie; in het middendeel tussen Gieten en Borger heeft sterke deformatie van het gletsjerbed plaatsgevonden en heeft grondwater onder hoge druk een uitweg gezocht via tal van subglaciaal gevormde geulen. Zelfs dwars door de keileem heen. In het gebied tussen Exloo en Emmen vond daarentegen in het geheel geen hernieuwde deformatie plaats. De deformatie van de ondergrond die in dit gebied wel wordt aangetroffen, kan niet verklaard worden door de Hondsrug Ijsstroom met zijn noordnoordwest-zuidzuidoost richting, maar hangt samen met een oudere noordoost-zuidwest ijsuitbreidingsrichting. Opmerkelijk genoeg zijn in dit gebied in de onderste keileemlagen wel nieuw gevormde mineralen aangetroffen die brak grondwater indiceren.

Om een en ander in samenhang te kunnen verklaren is door Bregman een nieuwe theorie opgesteld over het ontstaan van de Hondsrug en de Hondsrug Ijsstroom. Bregman maakt duidelijk dat het ontstaan van de Hondsrug samenhangt met een al sterk degraderend ijsveld, waarbij meer zuidwestelijk en zuidelijk gerichte ijsstromen stagneerden. Tegelijkertijd zorgde een hogere geothermische gradiënt boven een gebied met relatief ondiep voorkomende zoutkoepels onder de huidige Noordzee voor extra opsmelting van de onderkant van het ijs, waardoor zich een relatief snelstromende ijsstroom vormde. De afvoer van het smeltwater en uiteindelijk ook het pad van de ijsstroom werd bepaald door oude breukzones in de aarde en beïnvloed door een lokaal warmere ondergrond door ondiep zout. De afvoer van het smeltwater werd in Midden-Drenthe gehinderd door de aanwezigheid van zoutkoepels, waardoor de opwaartse druk onder het ijs toenam en het ijs na deze barrière ging 'floten'. Dat kan de verklaring zijn van de relatief ongestoorde ondergrond van het gebied tussen Exloo en Emmen. Mogelijk heeft ook permafrost daarbij een rol gespeeld. De invloed van naar het aardoppervlak gestuwd brak grondwater was de aanleiding voor de vorming van brakwater-indicerende mineralen, zoals haliet en syngeniet. Waar geothermie vanaf het noorden 'dudde', werd de ijsstroom tegelijkertijd met horten en stoten naar het zuidzuidoosten 'getrokken' door de doorbraak van een glaciaal meer in het Münsterland.

Volgens Enno Bregman en Florian Smit, auteurs van het rapport dat als onderbouwing van de aanvraag van aanwijzing van het gebied als Europees Geopark naar de UNESCO is gestuurd (zie onder bron), is de Hondsrug om drie redenen de status van Europees Geopark waardig. Allereerst gaat het hier om *megafutes*, die uniek zijn om hun maat, maar dit is ook het enige grote gebied in Europa waar ze niet verstoord zijn door een latere landijsuitbreiding in de Weichsel-ijstijd. De kennis die dit onderzoek over de interactie tussen een ijsstroom en de (diepere) ondergrond heeft opgeleverd, heeft duidelijk gemaakt dat het gebied voor wetenschappelijk onderzoek een sleutelrol vervult om ook jongere ijsstromen beter te kunnen begrijpen. Ten slotte is het type ijsstroom dat de Hondsrug vormde heel

bijzonder. Voor zover nu bekend zijn de Hondsrug IJsstroom en de Dubawnt IJsstroom in Canada (west van Hudson Bay) de enige twee terrestrische ijsstromen op aarde die mede ontstaan zijn door een doorbraak van een glaciaal meer.

Momenteel werkt Bregman aan een wetenschappelijke publicatie over de nieuwste theorie van het ontstaan van de Hondsrug. In het najaar wordt over hetzelfde onderwerp, in samenwerking met een groot aantal medeonderzoekers, een boek gepubliceerd dat op een wetenschappelijk congres in het kader van het

GEOPARK de HONDSRUG gepresenteerd zal worden.

## Bron

E.P.H. Bregman en F.W.H. Smit. Genesis of the Hondsrug, a Saalian megaflood, 2012 (te vinden op <http://www.geoparkdehondsrug.eu/geopark/aanvraag/>)

*Beide artikelen zijn eerder gepubliceerd in de Geo.brief nummer 2, maart 2013. Foto's: Geopark de Hondsrug, tenzij anders aangegeven.*

## Boekbespreking

**Apatite – the great pretender**, door diverse auteurs. Uitgegeven door Lithographie Ltd, Denver, Colorado, 2013. Deel 17 in de Engelstalige reeks extraLapis, pp 128 – 210 x 295 mm (650 gram), softcover. ISBN 978-0-9836323-3-7. Prijs ca. € 32,- (Lapis D) of 35 USD (Mineralogical Record USA).

De traditie wil zo stilaan dat op de beurs van Tucson een nieuw deel uit de Engelstalige reeks extraLapis wordt gepresenteerd en dit jaar vormde daarop geen uitzondering. De inkt van het vorige nummer (Nr. 16: Amethyst – uncommon vintage) is nog maar amper droog of het volgende deel komt al op ons af: een monografie over apatiet (hier gebruikt als verzamelnaam voor het mineralogisch trio fluorapatiet/hydroxylapatiet/chloorapatiet). De ondertitel: *'the Great Pretender'* (de grote huichelaar, bedrieger) is ontleend aan het muzikale wereldsucces uit 1955 van The Platters en verwijst naar de naamgeving van het mineraal dat in het verleden regelmatig met andere gelijksoortige mineralen werd verward. (Vergelijk het Griekse 'apatein', wat bedriegen, misleiden betekent).

Als introductie worden zowel apatiet als de apatietsupergroep (een verzameling van meer dan 40 mineraalsoorten met een gelijksoortige kristalstructuur) voorgesteld aan de hand van hun fysische eigenschappen; de nadruk ligt hierbij vooral op het kristallografische aspect. Daarna wordt dieper ingegaan op kleur en luminescentie. Dan volgt een kort overzicht van de geschiedenis van apatiet en maken we nader kennis met de typevindplaats Ehrenfriedersdorf in het Duitse Ertsgebirge. Het theoretische gedeelte wordt afgerond met een uitgebreid overzicht van de geologie van het mineraal.

Vervolgens start een 'wereldreis' waarbij de belangrijkste vindplaatsen worden aangedaan. Eerst komt de VS aan bod met niet minder dan 10 pagina's (per slot van rekening is dit een Amerikaanse uitgave!). Daarna komt Canada aan de beurt. Naast het onherbergzame noordwesten krijgt vooral de zuid-oostelijke Central Metasedimentary Belt aandacht. Pittig detail: een reuzenkristal van 500 pond hieruit afkomstig werd in 1878 in Parijs tentoongesteld – het oorspronkelijke kristal zou nog groter zijn geweest, ware het niet dat de scheepskapitein vond dat het aan boord teveel plaats innam en het prompt in kleinere stukken liet breken!

Dan volgt Mexico, waar vooral de legendarische 'ijzerberg' Cerro de Mercado opgevoerd wordt (voor meer details hierover verwijs ik naar de uitgebreide bijdrage hierover in Mineralogical Record 5/2011). Hier werden de geeloranje apatietkristallen – vele daaronder van slijpkwaliteit – vooral beschouwd als een vervelende onzuiverheid die funest was voor de staalkwaliteit: vóór 1985 werden ze door vrouwen en kinderen met de hand uitgesorteerd en verkocht voor 5 dollar per... emmer!

De tocht gaat verder naar Brazilië, waar vooral de pegmatieten van Minas Gerais aan bod komen. Het Zuid-Amerikaanse continent wordt afgesloten met een bespreking van apatiet uit de Andes – voornamelijk uit Peru, Bolivia en Columbia.

Voor Europa kan Panasqueira onmogelijk ontbreken – we krijgen er zelfs nog een reeks beschouwingen omtrent specimen-

vervalsingen en -reparaties bovenop. Apatiet uit de Alpen gaat vervolgens vooral over Zwitserland en de Oostenrijkse Knapenwand en het Zillertal. Azië wordt vertegenwoordigd door Noord-Pakistan (Gilgit en Baltistan), Afghanistan (Nuristan, waar het moeilijk ontginnen is door een gebrek aan springstof omdat dit vooral door de bembomindustrie wordt opgeslokt!) en Japan en China. Dan is het de beurt aan apatiet uit Rusland en de vroegere USSR-deelstaten. Veel aandacht gaat hier uiteraard naar het schiereiland Kola met 's werelds grootste apatietvoorkomen. Hier is de apatiet- (lees: meststoffen-) industrie zó belangrijk dat er een complete stad (Apatity) naar werd genoemd. Hier blijkt ook hoe apatiet in het verleden van rechtstreeks militair belang is geweest: ooit bestookte Peter de Grote de Zweden met sferische apatietconcreties als kanonskogels. Daarmee is de wereldreis dan voltooid. We verlaten onze planeet en gaan nog even de ruimte in voor meteoritisch apatiet om ten slotte af te sluiten met literatuurreferenties, voor wie er maar niet genoeg van kan krijgen.

U heeft het al gemerkt: deze monografie geeft een behoorlijke en zeer uitputtende behandeling van een onderwerp waarover bij mijn weten momenteel geen andere populariserende lectuur bestaat. De afzonderlijke hoofdstukken zijn stuk voor stuk geschreven door auteurs die expert zijn in hun eigen deelgebied – zoals Alfredo Petrov, Dudley Blauwet, Jaroslav HyrsI, Luiz Menesez, om er maar een paar met naam te noemen. Voor de illustraties tekenen een hele rits fotografen die allang hun sporten hebben verdiend – zoals Roberto Appiani, Joe Budd, Jordi Fabre en Jeff Scovil.

Het valt echt niet mee om nog suggesties te verzinnen die dit werk nóg completer en nóg beter zouden kunnen maken. Tenzij misschien het feit dat Afrikaanse apatietlocaties totaal niet aan bod komen. Nu staat dit werelddeel niet zo bekend om zijn overvloedige en spectaculaire specimens, maar een kleine bijdrage over pakweg apatiet uit Imilchil, Marokko zou hier niet hebben misstaan.

Misschien toch nog wel deze verwittiging voor aspirant lezers: door zijn aantrekkelijke lay-out en fotowerk oogt dit werk bedrieglijk als één van de vele *eye-candy* uitgaven waarmee we de dag van vandaag regelmatig worden geconfronteerd. Wat hier voorligt is echter geen koffietafelboek of de zoveelste 'praatjes bij plaatjes'-publicatie, integendeel! Door de grondige behandeling van de diverse onderwerpen is het veel diepgaander. Dat betekent helaas ook dat de tekst soms iets moeilijker toegankelijk is; dit geldt zowel voor het theoretisch gedeelte als voor enkele van de vindplaatsbesprekingen. Dat betekent echter niet dat je een door de wol geleverde kristallograaf of geoloog moet zijn om te begrijpen waarover het gaat, maar enige basiskennis ter zake is toch wel meegenomen. Uiteraard kun je bij een dergelijke publicatie de degelijkheid van de tekst moeilijk als een gebrek aanrekenen! Samenvattend: deze publicatie is eens te meer een voltreffer voor de uitgevers van de Engelstalige reeks extraLapis, die hiermee ten overvloede bewijzen dat ze bij elke nieuwe editie van sterk naar sterker gaan.

Raymond Dedejne