

Mysterie Hondsrug ontrafeld

De afwijkende vorm van de Hondsrug leidde nog in de vorige eeuw tot zeer uiteenlopende verklaringen voor het ontstaan ervan. Waar de een 'n stuwwal zag, dacht een ander aan een keileemrand en een derde aan een rivierstelsel ontstaan door een breukenpatroon in de diepe ondergrond. Ze hebben het allemaal mis, blijkt uit onderzoek van fysisch-geograaf Enno Bregman.

Han Oomen

Aardse Zaken Journalistiek

Wat is dit, vraag je je af als je de Hondsrug ziet liggen op de hoogtekartaart van Nederland (figuur 1). De Hondsrug – preciezer: de overgang van de Hondsrug naar het Hunzedal – is een kaarsrechte streep. Een rechte lijn op de kaart komt vaker voor, maar deze is uitzonderlijk lang: 70 kilometer. Daarmee wijkt de Hondsrug af van al het andere op de kaart.

Het kaartbeeld intrigeert. De werkelijkheid valt wat tegen. Of minstens: je moet er meer je best voor doen. De Hondsrug is niet een heuvel die je al vanaf de snelweg ziet liggen. Hij is laag, vaak slechts een meter of tien hoger dan de omgeving. Maar als je eenmaal in het gebied bent en de provinciale weg tussen Groningen en Emmen in oostelijke richting verlaat, kan het kortstondige, scherpe dalen van de rug naar het dal je eigenlijk niet ontgaan.

De ontstaanswijze van de Hondsrug is uniek voor Europa en staat beschreven in *Genesis of the Hondsrug* van fysisch geograaf Enno Bregman.

STUWVALLEN

In Nederland zijn heuvels vaak 'gewoon' stuwwallen, zoals de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe. Zo niet de Hondsrug, aldus

Bregman, die stelt dat de verhoging een 'megaflute' is, uniek voor Europa. Bregman: 'Op conferenties vraag ik collega's altijd of ze dit fenomeen kennen in eigen land. Daar is nog nooit een ja op gekomen. Alleen in Noord-Amerika zijn megaflutes aangetroffen.'

Stuwwallen worden veroorzaakt door landijs, aan de voorkant van het ijsfront. De wallen bestaan uit bodemmateriaal, opgestuwd door het ijs. Megaflutes zijn andere koek. Ook die ontstaan door landijs, maar dan niet aan de voorkant, maar erin. In het landijs is een ijsstroom ontstaan. Aan de onderkant van die stroom kunnen zich lage, parallelle heuvels vormen, gemaakt van bodemmateriaal waar de ijsstroom overheen trekt. Als het ijs zich eenmaal heeft teruggetrokken worden de heuvelruggen, oftewel megaflutes, zichtbaar als gigantische strepen in het landschap. Voilà De Hondsrug, een van de vier ruggen binnen een 70 kilometer lang stelsel, als langste rug tevens naamgever van het hele complex.

Enno Bregman hoopt komend jaar aan de Universiteit van Utrecht te promoveren op het ontstaan van de Hondsrug. Dat deze heuvelrug het werk is van een ijsstroom, opperden wetenschappers voor het eerst in de jaren 80 van de 20^e eeuw. Bregman heeft dat inzicht nu getoetst, vervolmaakt en voor bewezen verklaard, gebruikmakend van moderne onderzoekstechnieken en recente wetenschappelijke inzichten, onder meer over het gedrag van ijsstromen. Hij voorzag het bodemprofiel op zes locaties langs de Hondsrug van een geologische interpretatie en betrok ook de diepe ondergrond erbij. En hij bekeek een ruimer gebied dan Noordoost-Nederland, om te achterhalen wat de ijsstroom op gang bracht.

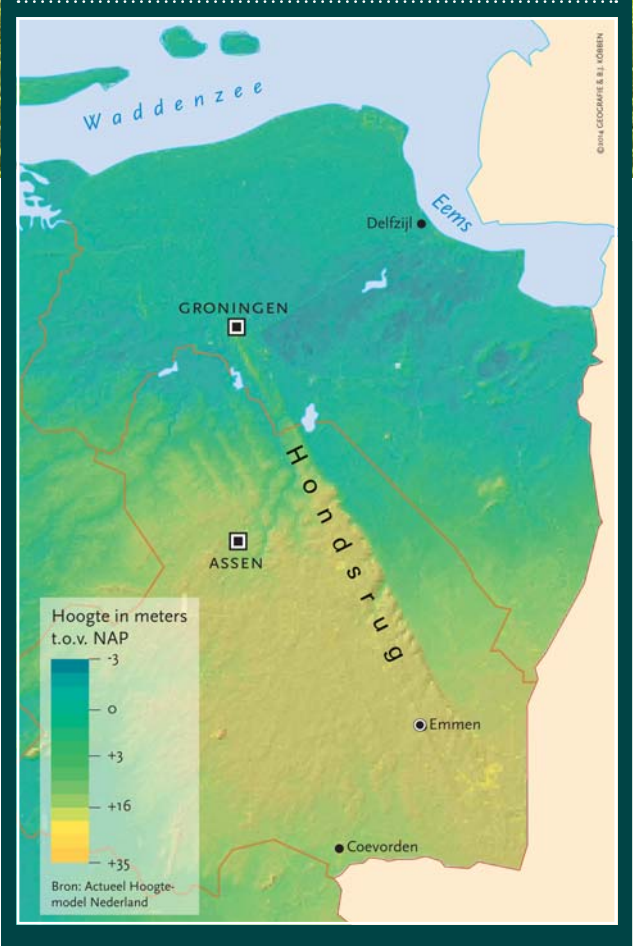
IJSSTROOM

De Hondsrug is volgens Bregman 150.000 jaar geleden tot stand gekomen, aan het eind van het Saalien, de voorlaatste ijstijd. De noordelijke helft van Nederland was nog bedekt met landijs uit Scandinavië, maar alle fut was eruit verdwenen ('dood ijs'). Nog wat zuidelijker gaan na een 'stagnatie', iets wat tijdens de opmars door ons land een paar keer was gebeurd, zat er niet in. De zaak stond op smelten, definitief smelten. In Noord-Nederland was de ijskap nog slechts een paar honderd meter dik in plaats van de kilometer tijdens het hoogtepunt van het Saalien. Ook het noorden van Duitsland lag bedekt, onder dezelfde condities. De tempera-



FOTO: GOUWENAAR

Figuur 1: De Hondsrug



COMPLEX

De Hondsrug is een lage heuvelrug in de noordoosthoek van het land, die grotendeels in Drenthe en een klein stukje in Groningen ligt. De rug begint even ten noorden van de stad Groningen, op 5 meter boven NAP. Vandaaruit klimt de rug langzaam omhoog, in zuidoostelijke richting, tot voorbij Emmen. In de buurt van die stad ligt het hoogste punt van de rug, op 28 meter boven NAP. Oostelijk, pal tegen de rug aan, ligt het Hunzedal.

Aan de westzijde liggen nog drie ruggen, parallel aan de Hondsrug. Vooral de laatste twee zijn minder lang, minder hoog ook. De naam Hondsrug, mogelijk een verbastering van Hunzerug, wordt gebruikt voor zowel het complex aan ruggen, inclusief tussengelegen dalen, als voor de naamgever van het gebied: de rug die het langst en hoogst is en door het hoogteverschil met het Hunzedal langszij het meest contrasteert.

De Hunze heeft de helft van het oorspronkelijke complex al snel weggevaagd. Wat nu nog overeind staat, is het westelijk deel.

De Hondsrug is geen heuvel die je al vanaf de snelweg ziet liggen. Hij is laag, vaak slechts een meter of tien hoger dan de omgeving.

tuur begon stilaan op te lopen naar een milder klimaat.

Middenin het verzwakte Nederlands-Duitse ijspakket moet een enorme corridor in het landijs zijn ontstaan; zo'n 120 kilometer lang en 40 kilometer breed. De gang liep vanaf een punt even ten noorden van de Wadden, via Groningen en Drenthe, tot aan het front van het landijs bij het Duitse Münster, 50 kilometer ten zuidoosten van Enschede.

Hoe hard de stroom ging, is niet bekend, mogelijk met een vergelijkbare snelheid als de ijsstromen op Antarctica vandaag de dag: zo'n 800 meter per jaar, 2 meter per dag. Dat is sneller dan gletsjers.

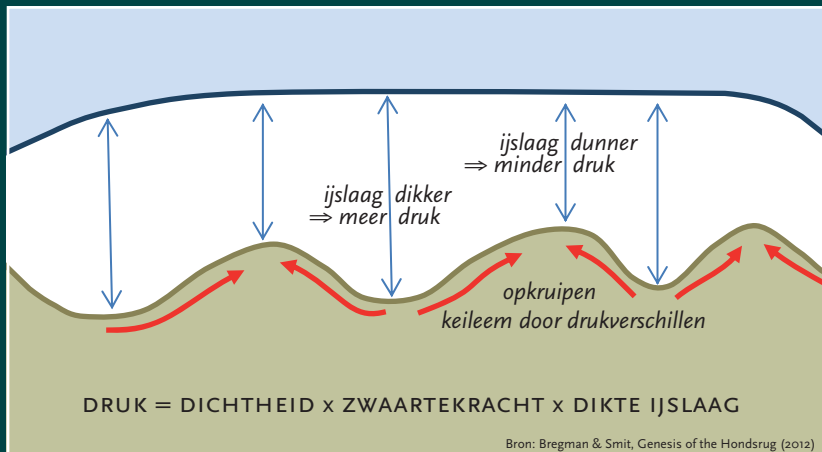
Bregman over wat er in Groningen en Drenthe gebeurde: 'Zo'n ijsstroom gaat voorwaarts en maakt tegelijkertijd een centrifugale beweging. Het smeltwater onderaan erodeert de bodem, slijt zo de lagere delen uit. Verderop wordt het materiaal langszij neergelegd, de ruggen.'

Zoiets lukt alleen met een zachte bodem. En die lag er in Noord-Nederland: (los) rivier- en zeersediment waaroverheen, geologisch gezien 'even' voordat de ijsstroom kwam, een metersdikke laag los materiaal was afgezet, met het landijs meegekomen uit Scandinavië. Het was weliswaar overreden door het landijs en daarbij aangestampt tot keileem, maar de ijsstroom wist er beweging in te krijgen.

MEGAFLUTE

Bregman vond onder meer in de dikte van het keileempakket aanwijzingen dat het om een megaflute ging. In de dalen van de Hondsrug ligt een dunner pakket, omdat de kolom ijs erboven (en daarmee de druk) groter was dan op de hellingen (figuur 2). De keileem kroop als het ware uit de dalen omhoog, de hellingen op (*creep*), waar je nu een dikker pakket keileem aantreft. Tege-

Figuur 2: Ontstaan van dalen en ruggen van de Hondsrug



Figuur 3: De Hondsrug-Hümmling ijsstroom tijdens het Saalien



De ligging van de ijsstroom die in Nederland de Hondsrug schiep. Voor de richting van de ijsstroom, overwegend zuidzuidoost, lijken breukvelden in de diepe ondergrond (rode lijntjes) medebepalend te zijn geweest.

lijktijd is de keileem er fijner; de korrelgrootte is kleiner.

Het pakket wordt dikker naarmate je zuidelijker op de Hondsrug komt. Verklaring: de kracht van de ijsstroom nam geleidelijk af, ook door toedoen van de stuwwal aan het eind van het traject, 'even' daarvoor opgeworpen door het landijs. Meer keileem bezonk, resulterend in een dikker pakket dan noordelijk, met ook

daar weer fijner materiaal. Ook dat is karakteristiek voor een megaflute.

Die gradiënt – een dikker (en fijn korreliger) pakket naarmate je zuidelijker komt – gaat enkel op voor de zuidelijke helft van de Hondsrug. Dat heeft te maken heeft met een rij zoutkoepels in de ondergrond van de Hondsrug. Die rij ligt halverwege het gebied, haaks op de ruggen, van oost naar west. De domes, ver voor de ijstijden (Jura, Krijt) langzaam omhooggekomen uit zoutlagen die nóg ouder zijn (Perm), zitten hoog in de ondergrond. De top van één koepel reikt tot 120 meter onder het maaiveld.

De keiharde koepels vormden een obstakel voor de naderde ijsstroom, daarvan is Bregman overtuigd geraakt, met 'compressie' van tussengelegen bodemlagen als gevolg. Het smeltwater kon daardoor geen kant op; het moest wel omhoog. Daar is het eerst aan het eroderen geslagen (rond Groningen). Wat zuidelijk (tussen Gieten en Borger) is 'de hele zaak op zijn kop' gegaan, een 'deformatie', met keilemlagen die soms doorbroken zijn en zelfs ontbreken, dan weer eens scheef zijn gesteld en dan weer naar beneden zijn gedwongen, enzovoorts.

Vanaf de zoutbult 'klopt' de eerder beschreven diktegradiënt. Door de hoge waterdruk, al dan niet in combinatie met een bevroren ondergrond, werd in het begin weinig materiaal afgezet, afgezien van een concentratie zwerfstenen op en meteen na de drempel. Zuidwaarts nam de snelheid af en werd steeds meer (fijner) materiaal gesedimenteerd.

TRIGGERS

Waarvoor is de ijsstroom op gang gebracht? Op dit punt is Bregman voorzigtiger. Hij vermoedt dat zijn ideeën steekhouden, maar dringt aan op nader onderzoek. Onder dat voorbehoud onderscheidt hij twee triggers: een aan het begin en een aan het eind van de stroom.

Het beginpunt ligt volgens de fysisch geograaf ten noorden van de Wadden, omdat ook daar zoutkoepels dicht onder het oppervlak voorkomen. Door het zout, maar vooral door de warmte van de koepels (geothermische hotspots) begon de onderkant van het landijs te smelten. Het smeltwater heeft zich vermoedelijk verzameld in een meer onder het ijs, dat op enig moment, door de almaar oplopende druk, moet zijn 'ontploft'. Daarbij is het water grotendeels in de richting van Groningen gespoten, in zuidzuid-oostelijke richting, de koers uitzettend voor de ijsstroom erboven die veelal die richting op ging (figuur 3).

De glaciologie, stelt Bregman op enig moment in *Genesis of The Hondsrug*, gaat ervan uit dat een ijsstroom de makkelijkste weg kiest. De ene keer is daarbij enkel het landoppervlak bepalend, bijvoorbeeld een sta-in-de-weg waar de stroom liever omheen gaat. Bregman wijst op het knikje in de stroom aan het eind van de Hondsrug. 'Dat komt door een stuwwal die er vermoedelijk gelegen heeft. De ijsstroom duwde hem scheef, maar kon uiteindelijk toch niet anders dan er oostwaarts omheen.'

Vaak, gaat Bregman verder, is ook de diepe ondergrond van invloed en die lijkt nogal bepalend voor de overwegend zuidzuid-

oostelijke gang van de ijsstroom, de richting waarin ook de Hondsrug ligt. Daarmee volgt de ijsstroom grosso modo oude breukvelden in de ondergrond, meteen in het begin ook al, richting Groningen.

Bregman legt uit dat smeltwater onder het ijs veelal dalende gebieden preferiert boven tektonisch stabiele stukken land, omdat de eerste in de loop der tijd door rivieren zijn opgevuld met grover, beter doorlatend materiaal dan dat van de stabiele stukken land.

DOMINO-EFFECT

De tweede trigger ligt aan het andere uiteinde, bij de grens van het landijs bij Münster. Daar lag destijds een enorm meer, zo groot als de helft van Nederland, het tegenwoordige Bekken van Münster. Het waterpeil van dat meer is aan het eind van het Saalien enorm gestegen doordat een naburig, meer oostelijk gelegen smeltwatermeer overliep.

Het domino-effect ging nog even door. Het hoger reikende water tilde de ijslob op die al langer in het meer uitkwam, en vanaf dat moment sneller afkalfde. Die ontlading had weer een aanzuigende werking noordwaarts, door breukgebieden die kant op. De corridor werd almaar langer, als een wak dat zich uitbreidt bij elke stap die je neemt. Uiteindelijk ontstond een verbinding met het gesmolten ijs dat vanuit de zoutbres richting de Hondsrug ging. De ijsstroom was een feit. 'We hebben al voorgesteld om het een *push-pull*stroom te noemen, met de noordelijke zoutkoepels als push en het zuidelijke meer als pull.'

UNIEK

De Hondsrug is uniek voor Europa. In de eerste plaats vallen alle gebieden af waarover geen ijskap lag. Voorts maken gebieden met een rotsgrond geen kans. Daarmee resteert het laagland van Nederland, Duitsland en Polen en de Baltische Staten.

Bregman meent dat ook in die gebieden verder geen megafutes zijn ontstaan, simpelweg omdat ze de randvoorwaarden ontberen die nodig waren voor de Hondsrug: 'Veel smeltwater en een bijzondere ondergrond. In Noord-Amerika heb je wel meer



megafutes. Maar van dit type, met onder meer zo'n proglaciaal meer (aan de voorkant van het ijs), is er maar eentje meer: in Canada.'

Het *bidbook* dat de Hondsrug de status van Geopark opleverde (kader), spreekt van 'de enige ongestoorde glaciële saaliene afzetting in heel Europa'. Dat is iets te enthousiast. Alleen al in Nederland, in de noordelijke helft ervan, dateren vele heuvels uit genoemde ijstijd: door ijs overreden stuwwallen aan eerdere fronten van het landijs en 'echte' stuwwallen aan het meest zuidelijke front. Ze zijn vaak tientallen meters hoger dan de Hondsrug. Maar de Hondsrug heeft een afwijkende ontstaansgeschiedenis. Klein maar fijn dus. Of beter misschien: laag maar leuk. •

BRONNEN

- Berendsen, H.J.A. 1998. *De vorming van het land*. Van Gorcum
- Bregman, E. & F. Smit 2012. *Genesis of the Hondsrug, a Saalian megafute*.
- Projectbureau Geopark de Hondsrug 2012. *Geopark de Hondsrug, Van alle tijden...*

Markering van het Aardkundig Monument Drouwenerzand in Geopark de Hondsrug, ten westen van Stads-kanaal.

GEOPARK

De Hondsrug is sinds een jaar erkend als Geopark, het eerste in Nederland. Europa telt inmiddels 59 Geoparken. Wereldwijd zijn het er nog meer, veruit de meeste liggen in China.

Een regio die zich kandideert, ondergaat een pittige ballotage. Er moet aan allerlei eisen op het gebied van educatie, toerisme en bestuur worden voldaan. Het belangrijkste is wel dat een regio in geologische zin bijzonder is. Zonder dat is een missie op voorhand kansloos.

In de aanloop naar de verkiezingen vorig jaar september werden op de Hondsrug 50 geosites aangemerkt als 'internationaal betekenisvolle plekken'; de ontstaansgeschiedenis wordt er uit de doeken gedaan. Ongeveer de helft ervan is ontsloten voor publiek, met wandel- en fietsroutes, met kaarten, panelen en digitale informatie waaronder filmpjes met uitleg op YouTube.

Enno Bregman, werkzaam voor de provincie Drenthe, tekende met zijn studie *Genesis of The Hondsrug* voor het geologisch fundament onder de aanvraag, die succesvol bleek.



Het netwerk van Geoparken streeft behoud van waardevolle landschappen na. Daarnaast is er de gedachte dat de status van Geopark extra toeristen trekt, waardoor het een regio beter gaat. Dat zou het behoud weer betaalbaarder maken. Geopark de Hondsrug heeft een website: www.geoparkdehondsrug.eu.