

Onder glad ijs

200 meter onder het oppervlak van de Noorse gletsjer Engabreen boren onderzoekers met heet water een grot in het ijs. Doel: ontdekken hoe de gletsjer beweegt. De deur van het Svartisen Subglaciale Laboratorium gaat maar een paar keer per jaar open. Quest mocht mee.

■ TEKST & FOTO'S: PAUL SERAIL

Diep onder een Noorse gletsjer meten onderzoekers hoe een ijsmassa beweegt

INGANG

IJSGROT

Gletsjer Engabreen



Na een lange behandeling met heet water, wrikken we de toegangspoort tot de gletsjer open



Een barre bergtocht brengt ons naar een deurtje: de ingang naar het Svartisen Subglaciale Laboratorium.



Zware balken in een betonnen portiek voorkomen dat het gletsjerijs zich naar binnen wringt.



De 'deur' naar het gletsjerijs ontdoeien we met heet water.



Spuut heet water tegen ijs en al snel zie je geen hand meer voor ogen. Prima recept voor een Turks stoombad.



Speelgoed in het lab: een Kinect van een Xbox spelcomputer maakt nauwkeurige opnamen van het bewegende ijs.

Je kunt er op spugen, dat is de enige truc die ik ken.' Ik haal mijn bril van mijn neus, wacht tot ik meer speeksel in mijn mond heb, tuf op de glazen en met mijn wijsvinger smeer ik het goedje uit. Duikers doen dat ook, om te voorkomen dat hun duikbril beslaat. Maar na vijf seconden zijn mijn glazen weer wazig. Ik zie dus vrijwel niets in het schijnsel van mijn hoofdlamp. In de ijstunnel hangt een dichte mist van warme waterdamp omdat we heet water tegen de gletsjer spuiten. Zo maken we een ijsgrot. Boven het geraas van de waterspuit horen we stenen die op de grond ploffen of afketsen op het metalen statief waarop de spuitmond staat. Die zaten vastgevroren in het ijs, maar door het ontdooien komen ze los. Het lijkt mij een slecht idee om zo'n kei te koppen, ondanks de mijnwerkershelm op mijn hoofd. Ik blijf maar een beetje achterin de tunnel, waar geen stenen vallen en waar de damp iets minder dik is. Mijn taak: modder en stenen de tunnel uitscheppen, tot vannacht twee uur. Een paar uur daarna wordt de ochtendploeg wakker. Want boven de holte die we maken ligt een 200 meter dik pak ijs. Dat drukt de grot weer dicht zodra we stoppen met smelten.

kant van de berg omhoog, over gladde rotsplaten en daarna door diepe sneeuw, tot we na dik drie uur uitpuffen bij een deurtje in de bergwand. Daarachter een grote tunnel met een woonvertrek erin. Dat is ons thuis voor deze week. De gang loopt anderhalve kilometer door, naar de andere kant van de berg, waar laboratoriumbarakken staan. De schacht eindigt bij een deurpost van beton. Die houdt een stapel metalen balken stevig op zijn plek. De balken zijn vastgevroren, daarom spuiten we er ruim een half uur heet water tegenaan. En dan volgt het handwerk: één voor één wrikken we de balken los met koevoet, hamer en beitels. Dat moet snel gebeuren, want terwijl we de bovenste loswerken, vriezen de onderste weer vast. Na flink zwoegen met vier personen staan we voor een muur van donker ijs: de bodem van de gletsjer, waar het ijs van de gletsjer

Waterkrachtlab

In de bergen van het Nationaal Park Saltfjellet-Svartisen in Noorwegen is een stelsel van meer dan 100 kilometer aan tunnels geboord. Wat doen die tunnels daar? Het Noorse Water- en Energiedirectoraat heeft de gangen geboord om het smeltwater van verschillende gletsjers naar een kunstmatig meer te leiden. Vanaf het hoog gelegen reservoir stroomt het water naar beneden door turbines, die daardoor elektri-

citeit opwekken. De bergen vormen op die manier een grote waterkrachtcentrale. Bij de bouw van een van de tunnels is een extra schacht geboord. Want een van de leidinggevendende bij het project was glacioloog, die het interessant leek om op de bodem van de gletsjer Engabreen bij het ijs te kunnen komen. Zo ontstond de unieke mogelijkheid om onderzoek te doen aan het ijs onderaan de gletsjer.

op de rots van de berg ligt. Als we doorgaan met smelten, ontstaat dus een tunnel met muren en een dak van ijs en een ondergrond van stenen.

• Ijs is stroperig

Het subglaciale laboratorium is opgezet om onderzoek te doen naar de bewegingen van gletsjers. De meeste glaciologen (of gletsjerkundigen) doen metingen aan het oppervlak van de gletsjer of in een makkelijk toegankelijke gletsjerspleet. Waarom moeten wij dan zo nodig onder het ijs kijken? Miriam Jackson werkt voor het Noorse Water- en Energiedirectoraat. Zij

gaat al twaalf jaar een paar keer per jaar op en neer naar het lab onder ijs. Jackson legt uit dat ijs op twee manieren kan stromen. Door zijn gewicht kan een gletsjer van binnen vervormen. Volg je een paar punten in het ijs dan kunnen die plekken verplaatsen ten opzichte van elkaar. Ook kan de zwaartekracht de ijsmassa als geheel naar beneden laten zakken, van de berg af. Zo is van Engabreen bekend dat het ijs met een paar meter per jaar van de berg af schuift. Alleen is dat gemeten aan het oppervlak van de gletsjer. 'Dan meet je het gecombineerde effect van interne vervorming en

Echt effect

Door met duizenden liters heet water een tunnel te smelten kunnen onderzoekers van de Universiteit van Oslo bestuderen hoe het ijs onderaan een gletsjer beweegt. Maar zal het ijs zich niet anders gaan gedragen door het smelten van die tunnel? Beïnvloeden zij met hun warmwaterslang hun eigen experimenten niet? Niet echt. In de zomer ontstaan er natuurlijke gangen in het ijs op de bodem van een gletsjer. Smeltwater slijt kleine stroompjes uit die kunnen

uit groeien tot grote kanalen. Het natuurlijke proces gaat wel veel langzamer dan het spuiten met heet water. De situatie tijdens het boren is dus behoorlijk anders dan onder normale omstandigheden. Maar zodra de tunnel klaar is doet de gletsjer weer wat hij altijd doet: tunnels waar geen water meer doorheen stroomt dichtdrukken. En de gletsjer is zo groot dat het ijs-grotje van de glaciologen geen meetbaar effect heeft op de bewegingen van de ijstong.

van verplaatsing van de ijstong', zegt Jackson. 'Er is maar één plek ter wereld waar je die twee los van elkaar kunt meten. En dat is hier onder het ijs.'

• Water wordt glijmiddel

Om de bewegingen van het ijs te onderzoeken heeft Pierre-Marie Lefeuve van de Universiteit van Oslo diverse experimenten voorbereid. In de rots van de tunnel zijn een paar lange gaten geboord, tot aan het ijs. Door die boorgaten schuift Lefeuve een houten anker naar het ijs, waar een draad aan hangt. Het anker blijft vastzitten in de gletsjer en de onderzoeker meet een paar dagen lang hoeveel millimeter draad er in het gat getrokken wordt. Zo weet hij hoeveel het ijs verschuift. Lefeuve heeft al een keer acht centimeter per dag gemeten, maar de snelheid verschilt per seizoen. 'In de zomer is er veel smeltwater', legt hij uit. 'Onder het ijs stroomt dan een laag water naar beneden, en dat

werkt als glijmiddel. In de zomer schuift de gletsjer dan ook sneller dan in de lente.' De vervorming van het ijs bestudeert de glacioloog in de ijsgrot die we met zweet en heet water gemaakt hebben. Op een aantal plaatsen in de zijwand en in het plafond van de grot draait hij ijschroeven. Hij markeert ook een paar vaste punten op de rotsbodem van de grot. Elk uur meet Lefeuve de afstanden van de schroeven tot de vaste punten en de afstanden tussen de schroeven onderling. De ijswanden komen met centimeters per uur naar elkaar toe. Dat lijkt misschien weinig, maar als je na een nachtje uitrusten in de grot terugkomt, dan hangt het plafond duidelijk lager.

• Spelcomputer helpt

Lefeuve gebruikt een onverwacht meetinstrument: hij heeft twee Kinects, die eigenlijk bij een Xbox 360-spelcomputer horen. Via een Kinect bestuur je bijvoorbeeld een

Oefenen voor Mars

In het Svartisen Subglaciale Laboratorium in Noorwegen wordt niet alleen onderzoek gedaan aan ijs. Biochemici van de Universiteit van Bristol in het Verenigd Koninkrijk gingen op de bodem van de gletsjer op zoek naar sporen van leven. Die vonden ze. De micro-organismen zitten vooral in het ijs waar zanddeeltjes in zijn vastgevroren. Maar het bezoek aan het subglaciale lab was vooral een test: de wetenschappers wilden kijken of hun onderzoeksmethoden uitvoerbaar waren onder extreme omstandigheden. De volgende stap is namelijk Antarctica. De onderzoeksgroep is deze winter op zoek naar leven onder het zuidpoolijs. De wetenschappers hopen op bacteriën die onder extreme omstandigheden kunnen overleven. Op wat voor voeding leven ze? Hoe houden ze het uit in de kou? Mogelijk kunnen de wetenschappers wat leren van de overlevingsstrategieën van deze extremofielen. Het uiteindelijke doel van het onderzoek naar de onstoppable bacteriën is nog wat hoger gegrepen. De biochemici uit Bristol hopen methoden te ontwikkelen waarmee ze naar leven op andere planeten kunnen zoeken.

voetballer in een computerspel. Het apparaat 'ziet' de kamer waar je in staat en hij ziet het als je een schopbeweging maakt, dus schopt de speler in het spel ook tegen de bal. In de ijsgrot richt de onderzoeker een van de Kinects op de wand en de andere op het dak. Zo kan hij de bewegingen van de grot

Alles voor de wetenschap: in een klam, warm plastic pak draait Quest-redacteur Paul ploegendiensten.



IJsgrot als krimpkamer naar de film!

Een laboratorium in bewegend ijs, het zou zo een rol kunnen krijgen in de volgende James Bondfilm. 007 wordt wakker, heeft het vreselijk koud, en ziet dat hij opgesloten is in een ijsgrot waarvan de wanden heel langzaam naar elkaar toe bewegen, totdat zijn lichaam wordt samengedrukt tot een klein pakketje. Is dat ijslab niet gevaarlijk? Natuurlijk verlaten de onderzoekers de ijsgrot lang voor ze worden samengeperst. Maar is er geen instortingsgevaar? In de ijsgrot legt glaciologe Miriam Jackson van het Noorse Water- en Energiedirectoraat uit dat al het ijs om ons heen in een sterke structuur vastzit. Tot 200 meter boven ons zit er niets dan ijs en voor, achter en naast ons gaat de gletsjer nog kilometers door. 'Je kunt het vergelijken met een grot in rots', zegt Jackson. 'Of een tunnel, die stort ook niet zomaar in.'

Tachtig procent van het zoete water op aarde zit opgeslagen in gletsjers



Leuk als je last hebt van claustrofobie: de ijsgrot krimpt terwijl je er in staat.

► heel nauwgezet vastleggen. Mits, en dat is een heikel punt, de apparaten in precies dezelfde positie blijven. 's Ochtends kan Lefeuvre niet wachten om naar de ijsgrot te gaan. Misschien is die wel zo ver gekrompen dat de sensor die de wand in de gaten houdt, omver is geduwd. En boven het apparaat dat naar het dak gericht is, hing gisteren een enorme ijspegel met een flinke breuk erin. Gelukkig voor de glacioloog doorstaan de twee Kinects deze proeven zonder problemen.

● Ijs voorspelt toekomst

Metingen in een ijsskoude, druppelende grot, stenen scheppen in een subglaciaal Turks stoombad, en een week zonder enig daglicht: waar doen de gletsjerkundigen het voor? Eigenlijk begint hun werk pas als ze terug zijn achter hun bureau. Want dan maken ze, aan de hand van hun meetgegevens, rekenmodellen die de bewegingen van het ijs zo goed mogelijk beschrijven. Die berekeningen zijn weer belangrijk voor veel andere onderzoekers. Bijvoorbeeld voor klimaatwetenschappers. Neemt de gemiddelde temperatuur op aarde toe, dan zal meer gletsjerijs gaan



Tot voor kort reikte gletsjer Engabreen tot aan het meer.

smelten. Meer dan tachtig procent van het zoete water op aarde zit opgeslagen in gletsjers, en de verwachting is dat smeltend gletsjerijs de zeespiegel zal laten stijgen. Hoeveel ijs gaat er smelten? Om dat te kunnen voorspellen moeten de klimaatonderzoekers rekening houden met gletsjerbewegingen. Uiteindelijk helpen de gegevens uit het Svartisen Subglaciale Laboratorium dus te voorspellen hoe hoog onze dijken moeten worden. Maar eerst zijn er nog wat tripjes naar het ijslab nodig. We zitten

vijf dagen in de berg. Lang genoeg om twee keer een ijsgrot te maken met heet water, waarin Lefeuvre zijn metingen uitvoert. De glaciologen hebben een trits aan digitale data verzameld en de nodige metingen vastgelegd op papier. Daarna is het tijd om de metalen balken weer op hun plek te leggen. Het gewicht van de ijsmassa drukt de gletsjergrot nu snel dicht. Wij stappen aan de andere kant van de tunnel de sneeuw weer in. ■

paul.serail@quest.nl

Land-scheppers

Gletsjers ontstaan als er meer sneeuw valt dan er smelt. Het gewicht van nieuwe sneeuw perst de oudere lagen samen tot ijs. 2 keer werden de Scandinavische gletsjers zo groot en zwaar dat de ijskappen tot halverwege Nederland uitvloeiden. Dat ijs liet sporen na. ■ Zand en stenen vriezen vast in het ijs. Als gigantische stukken schuurpapier sleten gletsjers de Noorse fjorden uit. ■ Het gewicht van het ijs laat de aardkorst zakken. In Noorwegen veert de bodem nog altijd terug na de laatste IJstijd. ■ De Gelderse Vallei en de IJsselvallei zijn restanten van bekkens waar het ijs lag. ■ De Utrechtse Heuvelrug laat zien hoe ver de gletsjers de laatste keer kwamen: tot daar duwde het ijs de grond omhoog. ■ Gletsjers brachten zwerfkeien van Scandinavië naar Drenthe. Onze voorouders bouwden er hunebedden van.