

Klimaatvariatie impuls voor Arctische migratie

Interview met marien geoloog Simon Troelstra

door Annemieke van Roekel
redactie.vanroekel@gea-geologie.nl

Als kind wilde Simon Troelstra archeoloog worden. Maar de huisarts – op huisbezoek voor een griepje - waarschuwde hem dat daar 'geen droog brood in te verdienen viel'. Toen werd het geologie. In de jaren '60 was hij een van de eerste studenten aardwetenschappen op de Vrije Universiteit. 'Achteraf beseftte ik dat de onderwijservaring van sommige 'uit de olie-industrie weggeplukte' docenten nog minimaal was', vertelt Troelstra. Hij omschrijft zichzelf als een generalist, 'een geoloog met brede interesse', en betreurt het dat geologen van een zekere leeftijd al behoorlijk 'jong' het veld moeten ruimen.

Een generalist is hij altijd gebleven. Zijn onderzoek in het Arctische gebied (Newfoundland, Groenland, Spitsbergen en IJsland) in de afgelopen jaren had als doel een zeer gedetailleerde (hoge resolutie) klimaatreconstructie van het verleden te maken, met de nadruk op regionale verschillen. Hiervoor werkte hij intensief samen met archeologen en andere aardwetenschappers uit een tiental landen. In dit NORCLIM-project, dat onder meer werd uitgevoerd door de sectie paleoklimatologie van de VU in samenwerking met diverse buitenlandse onderzoeksgroepen, werd beoogd een verband te leggen tussen klimaatverandering en de bij archeologen reeds bekende migratiestromen van Arctische volkeren, zoals de Inuit en de Vikingen, in de afgelopen tweeduizend jaar.

Waarom koos u voor het tijdvak van het Holoceen en niet voor een langere periode?

Met de combinatie van sedimentatiegegevens in de fjorden - geologie - en bewoning op land - archeologie - hebben we ervoor gekozen om ons in het NORCLIM-project op de laatste 2000 jaar te richten. De aanleiding om NORCLIM op te zetten was het International Polar Year, in 2007/2008. We werkten voor die tijd al in het Arctische gebied, voornamelijk in de fjorden. Het viel ons op dat de mensen in het Arctische gebied aan de kust leefden. Een klein verschil in oceaanstroming en ijsbedekking zou dus al grote gevolgen voor bewoning hebben. Ik kwam toen toevallig een Canadese collega tegen die bezig was een chronologie te maken voor de Inuit, een volk dat geen geschreven historie heeft. Wat we weten zijn fragmenten geschiedenis, afkomstig uit archeologische vondsten. De sedimenten op de bodem van de fjorden vertegenwoordigen echter wel een compleet archief. Door de aanwezigheid van sneeuw en ijs en de schurende werking van gletsjers heeft er op het vasteland van veel Arctische gebieden vrijwel geen sedimentatie plaatsgevonden. Op land liggen uitsluitend de *bare rocks* van soms honderden miljoenen jaren oud. Een uitzondering daarop is bijvoorbeeld Spitsbergen, waar we duizenden jaren oude, hooggelegen terrassen met grote fossiele schelpen aantreffen. Afb. 1. Deze terrassen zijn ontstaan doordat na ijstijden het land, door het afsmelten van de zware ijskap, langzaam omhoog kwam. Maar meestal ben je aangewezen op de mariene sedimenten die in de fjorden zijn afgezet. Ook hier ontbreken sedimenten uit de periode die aan het Holoceen vooraf gaat, omdat de gletsjers de fjorden tijdens de glacialen geheel vulden. De laatste 2000 jaar zijn meestal goed in de kernen vertegenwoordigd; die periode is ook het meest interessant als het om de bewoningsgeschiedenis gaat.



Afb. 1. Simon Troelstra bij Kongsfjorden, Ny Alesund, Spitsbergen. Hier is onderzoek gedaan naar schelpen van de soort *Mya truncata* uit opgeheven terrassen die zijn ontstaan door het omhoogkomen van het land na het afsmelten van de glaciële ijskap.

Hoe selecteerde u de boorlocaties?

Uit archeologische bronnen zijn de locaties langs de Arctische kust waar ooit bewoning is geweest goed bekend. Op die locaties hebben we in de fjorden direct langs de kust vanaf een onderzoeksschip enkele meters lange sedimentkernen geboord. Het ging om plaatsen nabij de verdwenen nederzettingen van Vikingen en de Inuit, waar voedselresten in storthopen nabij de oude kampementen het bewijs vormen van menselijke activiteit in het verleden. Archeologen hadden daar onder meer botten van vijf verschillende zeehondensoorten gevonden. Voor ons zijn dat interessante overblijfselen omdat ze ons iets kunnen vertellen over het klimaat ten tijde van bewoning. Zo leeft de gewone zeehond bijvoorbeeld bij open water, terwijl andere soorten de voorkeur geven aan de ijsvlakte. De archeologen waarmee wij samenwerkten, wilden graag weten of de afwezigheid van botten van de gewone zeehond werd veroorzaakt door een verandering van de leefomgeving van die volkeren – zee-ijs versus open water – of dat de bewoners de zeehondenpopulatie simpelweg hadden uitgeroeid en daarom noodgedwongen op een ander voedingspatroon waren overgegaan. Uitsluitsel hierover konden wij met onze klimaatgegevens



Afb. 2. Sledehonden in Ilulissat (Jakobshavn) op West-Groenland. Hier ligt de grootste ijsbergen producerende gletsjer van het noordelijk halfrond.

geven. Uit de boorgegevens konden wij concluderen dat de zee ten westen van Groenland, bij de Labrador Zee, veel langer open water was geweest dan aan de Atlantische kant, bij Zuid-Groenland. Afb. 2, 3 en 4.

Hoe worden die sedimentkernen geanalyseerd?

Uit de sedimentkernen bestuderen we zowel het type sediment als de microfossielen, zoals foraminiferen. Daarnaast zijn de schelpen van mollusken van groot belang. Dit zijn de archieven van het klimaat. Analyse van de groeiringen in de schelpen geeft ons een goed beeld van klimaatverandering. Bij een lagere temperatuur stopt de groei en produceert het schelpdier een donkere band, de zogeheten 'groeistop'. Maar je moet niet te snel conclusies trekken. Zo'n groeistop kan ook wijzen op een lage waterstand of een gebrek aan voedsel. Ook dien je rekening te houden met de leeftijd van het schelpdier: jonge dieren groeien erg snel om tijdens de volwassen fase meer energie in reproductie te steken, wat ten koste gaat van de groei.

Het calciumcarbonaat uit de schelp analyseren we op stabiele zuurstofisotopen en koolstofisotopen, wat ons een precieze indicatie geeft van de variatie in temperatuur en saliniteit van het zeewater. Uit de zuurstofisotopen kunnen we de smeltwaterpieken heel nauwkeurig reconstrueren: zoet water, afkomstig van gesmolten ijs, bevat de lichtere zuurstofisotoop. Omdat aan iedere analyse een behoorlijk prijskaartje hangt, oplopend tot wel honderden euro's voor bijvoorbeeld een C-14 datering, moet je van tevoren goed bedenken wat je precies wilt weten.

Wat we overigens wonderlijk genoeg ook in schelpen uit onze Noordzee aantreffen zijn loodisotopen, een product

van de wereldwijde atmosferische verontreiniging die in de loop van de 20e eeuw aanvangt bij de opkomst van het wegverkeer als er nog geen loodvrije benzine wordt gebruikt. Aan zo'n klein monstertje zien we wanneer de loodvrije benzine z'n intrede doet. Aan de hand van de exacte isotopenratio kunnen we zelfs de precieze herkomst van de loodmijn reconstrueren waaruit het lood afkomstig is. Iedere regio heeft z'n eigen isotopenratio. Zo vonden wij in de Noordzee-schelpen lood uit een Australische loodmijn.

Wat heeft u kunnen concluderen over migratie en regionale klimaatverandering?

Uit de analyse van de sedimentatiekernen kunnen we bepalen of en wanneer het gebied bedekt was met zee-ijs. Voor de plaatselijke bewoners was dit een belangrijk gegeven voor de voedselvoorziening. Ook zien we dat de Vikingen tijdens een relatief warme periode in de Middeleeuwen - het Middeleeuws Klimaatoptimum, dat globaal van 800 tot 1300 duurde - op Groenland aanwezig waren. Toen het klimaat begon te verslechteren, omstreeks de periode die we aanduiden als de Kleine IJstijd - van de 15e tot de 19e eeuw - was het snel afgelopen met hun verblijf aldaar. Dergelijke gegevens proberen we nu ook te vinden voor de opkomst en ondergang van het Nederlandse walvisstation Smeerenburg op Spitsbergen.

Welke andere gebieden in het Arctische gebied zou u nog graag bestuderen?

Het lijkt me een geweldige ervaring om het Canadese Arctische gebied te leren kennen. Ook de oostkant van Spitsber-



Afb. 3. Ijsbergen in Disko Bay (Ilulissat, West-Groenland).

gen, waar de ijskappen voornamelijk liggen, trekken mij zeer aan. Tijdens mijn verblijf in het onderzoeksdorp Ny Alesund op Spitsbergen heb ik gemerkt hoe leerzaam het is om onderzoekers op allerlei gebieden te spreken, van biologen die paddenstoelen en ganzen onderzoeken tot aardwetenschappers die zich met atmosferisch onderzoek bezighouden. Zelf hebben we gevonden dat de geologie rondom een fjord van groot belang is voor het leven daarin en de soorten micro-organismen die er voorkomen. Een fjord omgeven door kalksteen heeft bijvoorbeeld een heel andere samenstelling van bodemsedimenten en microfossielen dan een fjord omgeven door metamorfe gesteenten. Naar de samenhang tussen de geologie en de biologie zou ik graag meer onderzoek doen.

Sommige collega's spenderen hun hele actieve arbeidsleven in een specifiek gebied, maar dat geldt voor mij niet. Ik heb ook veel in de tropen gewerkt, zoals in Indonesië. Ik houd van variatie en vind het leuk om de verschillen tussen de gebieden te zien. Zo heeft klimaatverandering op de polen vooral met de hoeveelheid ijsbedekking te maken, terwijl het in de tropen samenhangt met de veranderingen in natte en droge perioden. Op beide breedtegraden heeft de Golfstroom een belangrijk temperend effect; zonder de Golfstroom zou het op de polen een stuk kouder zijn en in tropische gebieden een stuk warmer.

Hoe zal het Arctische onderzoek zich verder ontwikkelen?

We zien duidelijk dat economische motieven steeds bepalender worden voor de keuze van bepaalde onderzoeksthema's. Onderzoek zal vaker een praktische insteek hebben en minder vanuit pure nieuwsgierigheid worden uitgevoerd. Het onderzoek in het Arctische gebied wordt nu extra gesponsord door de Nederlandse regering omdat men zich inmiddels realiseert dat een zeespiegelstijging veroorzaakt

door afsmelten van de ijskap grote consequenties zal hebben voor onze kustlijn en steden langs de kust. Als de ijskap op Groenland afsmelt, stijgt de zeespiegel met 6 tot 7 m. Dat is een serieuze bedreiging voor ons land. Sinds dit jaar heeft Nederland ook een eigen onderzoeksstation op Antarctica.

Wat betreft het algemene geologisch onderzoek zie je dat de grenzen van Nederland steeds verder opschuiven. Nu Bonaire, Saba en St. Eustatius Nederlandse gemeenten zijn geworden, liggen er sinds kort ook vulkanen en koraalriffen op ons grondgebied waarvoor we een zorgplicht dragen. Dit nieuwe 'Caribisch Nederland' vertegenwoordigt tegelijkertijd gebieden met een grote economische waarde in de vorm van opbrengsten uit toerisme. Ik denk dat men op de ministeries druk bezig is met het uitwerken van de economische plaatjes.

Wat probeert u uw studenten vooral bij te brengen?

Vooral enthousiasme voor het vak. Geologie is een echte ervaringswetenschap. Je moet veel gezien hebben om in staat te zijn goede onderzoeksvragen te stellen en een bredere kijk te ontwikkelen. Wat dat betreft is het erg jammer dat bedrijven en ook universiteiten al ver voor de pensioenleeftijd van hun werknemers af willen. In Rusland zag ik op de universiteiten nog oudere professoren, zowel mannen als vrouwen, achter hun microscoop zitten; tot ver in de 80 blijven ze actief en kunnen studenten er binnenlopen met hun vragen.

Fotografie: Simon Troelstra



Afb. 4. Een Groenlander verzamelt sedimenten op een kleine ijsberg in Disko Bay (Ilulissat, West-Groenland). Het ijs zit vol stenen, grind en zand dat de gletsjer heeft afgeschuurd. Tijdens het smelten komt dit materiaal vrij en valt naar de zeebodem. De samenstelling van het materiaal geeft een goed beeld van de geologie onder de ijskap.