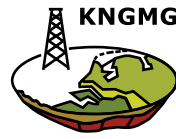


Geo.brief is de nieuwsbrief  
van KNGMG en NWO-ALW  
Negenendertigste jaargang  
nummer 4, juni 2014

4

# Geo .brief



**NAC12: Science & Society**

**Vening Meineszprijs voor Jorien Vonk**

**Bighorn Bekken, Wyoming**

**Aardmagnetisch veld gereconstrueerd**

**Posterprijswinnaars NAC12**

## Science & Society NAC12: de rol van geologen in het maatschappelijk debat

**Opschudding in de aardwetenschappen. Dat was het onderwerp van de paneldiscussie op 8 april jongstleden, tijdens het twaalfde Nederlands Aardwetenschappelijk Congres. Centraal stonden de gasbevingen in Groningen, evenals de bijdrage van aardwetenschappers aan het maatschappelijk debat. 'Moeten wetenschappers hun opinie voor zich houden?'**

Zelfs op de trap treden zitten toehoorders. Aandachtig zijn de blikken op het podium gericht. Daar heeft discussieleider Martijn van Calmhout zojuist de vijf panelleden voorgesteld: Adriaan Houtenbos, onafhankelijk analist bodemdaling en ex-NAM-medewerker; Rien Herber, hoogleraar Geo-energie aan de Rijksuniversiteit Groningen; Manuel Sintubin, hoogleraar geodynamiek aan de Katholieke Universiteit Leuven; Jan Diederik van Wees, hoogleraar Bekken-informatiesystemen aan de Universiteit Utrecht en geoloog bij TNO, en Lucia van Geuns, KNGMG-voorzitter en senior fellow van het Clingendael International Energy Programme. De vijf gaan in gesprek over de aan gaswinning gerelateerde aardbevingen in Groningen en over de rol van aardwetenschappers in het maatschappelijk debat.

### 'Wetenschap en industrie zijn te sterk met elkaar verweven'

Adriaan Houtenbos licht zijn opinie toe: "Als wetenschappers in opdracht van bedrijven werken, kijken ze niet meer met neutrale blik. Ze raken bevooroordeeld en kunnen geen onafhankelijke risico-inschattingen maken. Dat is wat er gebeurde met de gasbevingen in Groningen." Jarenlang werd de maatschappij voorgespiegeld dat het risico op grote bevingen heel laag was, aldus Houtenbos. En nu wordt de kans op een zware beving steeds verder naar boven bijgesteld. De wetenschap bedient de industrie en verliest daardoor het vertrouwen van de samenleving. "Daar ben ik het compleet mee oneens!" zegt Rien Herber resoluut. "Zo klinkt de samenwerking tussen wetenschap en industrie als een complottheorie. Die naar boven bijgestelde schattingen hebben te maken met voortschrijdend

inzicht. Over de jaren worden de voorspellingen nu eenmaal nauwkeuriger." Zelf werkte Herber van 2000 tot 2009 bij het NAM-management. "Dan moet je afwegen: wanneer is je voorspelling zo robuust dat je ermee naar buiten treedt? Dat moment heeft te lang geduurd, dat geef ik toe. We wilden zeker zijn, en daarom waren we stil."

Jan Diederik van Wees valt hem bij. "Als TNO werkten we in opdracht van NAM. We hebben drie keer onze voorspellingen moeten bijstellen. Ik snap Adriaan; waarom zouden mensen de experts ditmaal wél geloven? Maar er is wel degelijk sprake van nauwkeurig onderzoek. Alleen kunnen ook onderzoekers voor verrassingen komen te staan. Het was voor ons verrassend en alarmerend dat de vrijgekomen energie de afgelopen tijd zo snel bleek toegenomen. Dat is heel lang niet het geval geweest."

Ook het publiek mengt zich in de discussie. Chris Spiers (Aardse materialen, UU) "Wetenschap die door de industrie gefinancierd wordt, kan beïnvloed worden door corruptie. Maar om te zeggen dat wetenschappers die betaald worden door bedrijven per definitie allemaal bevooroordeeld zijn, is verkeerd en bovendien beledigend. Mijn eigen groep wordt ook ondersteund door Shell, maar wij zijn nooit aan banden gelegd en ook is ons nooit gevraagd om iets niet te publiceren. Bovendien worden alle artikelen nog gelezen door *peer reviewers*, daaraan ontsnappen is onmogelijk."

Houtenbos: "Ik bedoel ook niet dat individuele onderzoekers kwaad in de zin hebben. Ik wil alleen benadrukken dat het verstandig is om in de gaten te houden welk bedrijf zich aan welk onderzoek verbindt."

**'In publieke discussies zouden aardwetenschappers zich moeten beperken tot het presenteren van feiten en professionele interpretatie van data. Ze moeten hun opinie voor zich houden'**

De tweede stelling is afkomstig van Rien Herber. Het zit hem dwars dat er laatst in de landelijke kranten een brief stond afgedrukt van vijftig wetenschappers die zich uitspraken tegen schaliegas. "Terwijl hun eigen expertisegebied niet eens binnen de aardwetenschappen lag! Maar gelukkig zat er geen geoloog bij. Want ik vind niet dat het aan ons, wetenschappers, is om Nederlanders te vertellen wat ze wel en niet moeten doen. Laten we doen waar we goed in zijn: geloofwaardige resultaten presenteren, en op neutrale wijze de voors en tegens van verschillende alternatieven communiceren. Zo houden we ons verre van stemmingmakerij."

Manuel Sintubin is het niet met hem eens. "Als experts moeten we juist onze verantwoordelijkheid nemen om opinie te maken en in dialoog te gaan met het brede publiek en met beleidsmakers. We zijn zelf ook burgers, dus we moeten juist een mening hebben over onderwerpen als CO<sub>2</sub>-opslag en schaliegas. Als wij niet van ons laten horen, dan is de strijd verloren: dan krijgen de activisten het podium en worden alleen de zwartwitmeningen verkondigd. Wij kunnen juist laten zien dat er ook grijstinten zijn."

Lucia van Geuns: "We moeten inderdaad de dialoog aangaan, zolang we maar niet onze wetenschappelijke nieuwsgierigheid verliezen en blijven openstaan voor verschillende scenario's." Zelf heeft ze eenmaal haar opinie laten horen in de media. "Dat was in reactie op de brief van vijftig wetenschappers. Die waren allemaal bevooroordeeld en hadden onvoldoende kennis van de ondergrond. En waar was hun wetenschappelijke nieuwsgierigheid? Zelfs een onderzoeksboring wilden ze niet. Ik vind het niet professorwaardig om dergelijke brieven te schrijven."

Rien Herber: "Communicatie is ontzettend belangrijk. Ik geef zelf ook praatjes over aardbevingen, aan boeren, politie en brandweer. Maar ik zorg wel dat die praatjes op feiten gebaseerd zijn, niet op meningen. Een van de boeren voor wie ik sprak vatte het mooi samen: 'Geef ons maar de feiten, dan maken we zelf wel een mening'."

### 'We hebben substantieel meer data en wetenschappelijk onderzoek nodig om duidelijkheid te krijgen over de seismische risico's van olie- en gaswinning'

Jan-Diederik van Wees benadrukt in zijn stelling de grote onzekerheid die nog altijd heerst bij het inschatten van seismische gevaren. "We hebben modellen met hogere resolutie nodig. De inwoners van Groningen verdienen meer duidelijkheid. Drie decennia geleden maakten we ons niet zo'n zorgen om die bevingen. Er waren wel alarmerende gegevens, maar we konden de data nog niet goed genoeg interpreteren. Het kennisniveau ligt nu hoger, maar nog niet hoog genoeg. We moeten investeren in meer seismisch onderzoek. Als we doorgaan zoals we dat nu doen, zal er alleen maar meer energie vrijkomen." Alleen statistiek is niet voldoende, benadrukt Van Wees. "De bevolking neemt geen genoegen met een 2,5 procent kans op een aardbeving van 5 tot 6 op de schaal van Richter. Ze willen oplossingen zien. We moeten het proces leren begrijpen."

Adriaan Houtenbos: "We moeten investeren. Maar hoe snel, en hoeveel?" Van Wees, lachend: "Als wetenschapper moet ik geen mening hebben, begreep ik bij de vorige stelling. Maar ik vind dat we op korte termijn aan de slag moeten, en dat daar best wat geld mee gemoeid mag zijn. Zodat we straks niet alleen beroemd zijn vanwege tulpen en dijken, maar ook vanwege onze kennis over door olie- of gaswinning geïnduceerde seismische activiteit."

Rien Herber: "Maar waar moet dat geld vandaan komen? Met

liefde wordt 18 miljard euro geïnvesteerd in een windmolenpark, alleen omdat dat een sexy onderwerp is. Olie en gas zitten in het verdomhoekje.”

**‘Don’t mess around with friction. We weten nog te weinig over breuken, dus laten we er voorzichtig mee omgaan. Better safe than sorry’**

De stelling van Manuel Sintubin laat zich niet zo makkelijk vertalen. Spot niet met frictie? Rommel niet met breuken? Maar zijn boodschap is duidelijk. “Elke activiteit in de ondergrond heeft invloed op de spanningsverdeling. Je hebt goed vooronderzoek nodig en voortdurende monitoring. We springen veel te onzorgvuldig met onze planeet om; we moeten leren van onze fouten in plaats van doormodderen. Is bijvoorbeeld bekend wat de kritische spanning van de Groningse breuken is?” Jan-Diederik van Wees: “Ten dele. We hebben 1700 breuken, en het is ontzettend uitdagend om al die breuken te doorgronden. Soms komen de grootste bevingen in een gebied pas nadat de winningen allang gestopt zijn. Dat is ook het probleem bij *fracken*, bijvoorbeeld.”

**‘We moeten op zoek naar alternatieve manieren van gaswinning’**

Lucia van Geuns wil benadrukken dat het tijd is om na te denken over een strategie. “Nederlanders zijn in feite blauwogige Arabieren: ze willen zoveel mogelijk geld halen

uit hun gasvelden. Dat is logisch. Je investeert en vervolgens wil je verdienen. In eerste instantie produceerden we dus zoveel mogelijk gas. Om zelf te gebruiken, maar ook om snel te verkopen. Nucleaire energievoorziening zou het gas immers snel overbodig maken. Alleen: hoe meer je gebruikt, des te sneller je veld leeg raakt en je gas moet gaan importeren. Daar lijken Nederlanders te weinig bij te hebben stilgestaan.” Manuel Sintubin: “Wat is de rol van aardwetenschappers daarin?” Van Geus: “Geologen moeten meer gaan nadenken over de economische kanten van gaswinning. Hoe de winning zo rendabel mogelijk verloopt. En we moeten op zoek naar alternatieven. Bijvoorbeeld naar kleinere velden offshore, of naar schaliegas.” Sibtubin: “Maar niet iedereen juicht dergelijk onderzoek toe. De discussie over schaliegas ligt gevoelig. We zouden natuurlijk het liefst alle alternatieven willen onderzoeken. Maar zulk *curiosity-driven* onderzoek wordt soms ingeperkt door maatschappelijk debat. Onderzoek is niet altijd grenzeloos.”

Ook de tijd is niet altijd grenzeloos. Discussieleider Martijn van Calmthout wijst op zijn horloge. Het is 17.00 uur geweest; tijd om het gesprek af te ronden. “Bij de bitterballen kunnen jullie verder discussiëren.”

Gemma Venhuizen

## .ingezonden brief

Als reactie op het artikel van Barthold Schroot en Bernard Dost in Geo.brief 1 van dit jaar over de aardbevingen in Groningen heeft de heer Gerard Mäkel te Zutphen een uitvoerige brief geschreven met allerlei aanvullende details over de problematiek. De brief geeft geen aanleiding tot verdere discussie, maar geeft wel een aantal extra details. Geïnteresseerden kunnen de brief vinden op de website van het KNGMG, bij Geo.brief 1 (2014). (<http://www.kngmg.nl/publicaties/geobriefarchief.html>)

Wim Westerhoff (hoofdredacteur)

## .van het bestuur

### Quo vadis

Dat het rommelt aan de VU had u waarschijnlijk al begrepen. Via twitter en facebook komen er berichten uit de door studenten bezette Kerkzaal; op LinkedIn oproepen tot steunbetuigingen van alumni. Zie bijvoorbeeld <http://actiegroep-titanic.nl/> of [www.vu.nl](http://www.vu.nl) Aan het eind van 2013 bleek er een structureel tekort te bestaan bij de Faculteit Aard- en Levenswetenschappen op de VU. Met name bij de afdelingen Aardwetenschappen, Milieuwetenschappen en Geoarcheologie werd dit tekort als structureel aangemerkt. In hoog tempo werd er een ingrijpend reorganisatieplan uitgewerkt waarin veel banen dreigen te verdwijnen en een aantal belangrijke disciplines sterk wordt gereduceerd, waaronder hydrologie en tektoniek. Studenten zien hun onderwijs bedreigd worden en verenigen zich in de actiegroep Titanic. Zo genoemd naar aanleiding van opmerkingen van de voorzitter van de reorganisatiecommissie die Aardwetenschappen vergeleek met een zinkend schip. De actiegroep organiseert een aantal succesvolle acties, waaronder de bezetting, gedurende een week, van de bovenste verdieping van de VU. Hierbij wordt een prominent spandoek uitgerold waarin de Universiteit met een koekjesfabriek wordt vergeleken. Het financiële verdeelmodel van de VU is gebaseerd op het aantal behaalde studiepunten, en heeft geen enkele relatie met kwaliteit, en onvoldoende ruimte voor kleinschalige opleidingen. N.B. studentenaantallen Aardwetenschappen aan de VU zijn in de afgelopen jaren verviervoudigd, en de omvang van de staf is structureel afgenomen, waardoor de beschikbare productietijd per koekje sterk is gereduceerd, in dit jargon. De studentenacties hebben er inmiddels toe geleid dat er afspraken zijn gemaakt over het behoud van de onderwijsprogramma's. Daarvoor hulde. Zelfs van hogerhand is er veel waardering voor zulke betrokken studenten. Inmiddels lijkt de naam Titanic eerder betrekking te hebben op een Titanenstrijd dan op een zinkend schip.

Over de personele consequenties en de gevolgen van het reorganisatieplan wordt nu door de medezeggenschap een advies opgesteld, waarna het CvB rond 23 juni haar eindbesluit bekend maakt. Een zeer onrustige periode voor alle medewerkers en studenten.

Welke gevolgen deze 'strategische herprofilering' zal hebben op de korte en op lange termijn is onduidelijk, en op zijn minst zorgelijk. Welk profiel heeft de VU voor ogen en hoe vertaalt zich dat in levensvatbare opleidingen en onderzoeksrichtingen?

Het lijkt mij een goed idee om dat nader te belichten in een volgende editie van de Geo.brief. Blijft er een gedegen perspectief op de VU voor essentiële opleidingen in de richtingen hydrologie en olie en gas of betekent een strategische herprofilering het kiezen voor andere zwaartepunten in onderwijs en onderzoek? En welke beroepspectieven levert dat dan op voor de huidige en toekomstige studenten?

### Veni, Vidi, foetsie

Na ruim 8 jaar in het bestuur van het KNGMG is de formele houdbaarheidsdatum van het bestuurslidmaatschap voor mij bereikt, en wordt het ook tijd om ruimte te maken voor anderen. Vandaar dat ik bij de afgelopen bestuursvergadering mijn taak heb neergelegd.

't Is mooi geweest, en mooi geweest, dat is het. Er is een hoop gebeurd in de afgelopen 8 jaar, een groot jubileum, een aantal belangrijke conferenties, bijvoorbeeld over gas en over klimaat. Persoonlijk vond ik de tweejaarlijkse Aardwetenschappelijke Loopbaandag, samen met studenten de leukste activiteit. Een nuttige oriëntatie van studenten op de volle breedte van carrièremogelijkheden in de Aardwetenschappen, en tegelijkertijd de mogelijkheid om bij te praten met alumni. Bovendien vormt dit een uitstekende gelegenheid voor het Genootschap om zich te profileren bij de jongere generatie. De volgende editie van de loopbaandag staat inmiddels op de rol, voor februari 2015.

Anco Lankreijer

# The Polar Bug: Vening Meineszprijs voor Jorien Vonks onderzoek aan permafrost

Jorien Vonk (UU) heeft dit jaar op NAC12, het Nederlands Aardwetenschappelijk Congres, de Vening Meineszprijs gekregen voor haar onderzoek naar de invloed van ontdooiende permafrost op het klimaat. De NWO-prijs van 10.000 euro wordt eens in de twee jaar uitgereikt aan een aardwetenschapper die uitmuntend onderzoek heeft uitgevoerd binnen vijf jaar na zijn of haar promotie.



De Mackenzie-delta in mei 2011.

Er werd tegen een glas getikt, de zaal viel stil. Mijn promotor stond op tijdens het promoveer-feestdiner in Stockholm. Familie, vrienden en collega's luisterden naar een lang verhaal met veld-anekdotes, eerste ontmoetingen en mooie terugblikken, maar ook *"but there is one thing I should mention... Jorien has a disease. It is called the polar bug. I don't know where she got infected but I certainly think there is no cure"*. Ik denk dat ik dit virus al lang geleden tijdens vakanties en het lezen van jeugdboeken heb opgelopen. In 1996 ging ik Milieuwetenschappen studeren aan de VU in Amsterdam. Na een jaar scheikunde bestond deze studie voor mij uit het volgen van voornamelijk hydrologievakken bij Aardwetenschappen. Tijdens mijn laatste jaar ben ik naar Spitsbergen vertrokken om daar, voorzien van een tweedehands sneeuwscooter, geweer en radar, door de De Geervallei rond te rijden en sneeuwdieptes in kaart te brengen.

Op UNIS, de universiteit in het dorpje Longyearbyen, volbracht ik mijn Masters en studeerde ik in 2001 af. Ik wilde even pauze; ik heb rondgereisd, diverse baantjes gehad en ik heb zelfs nog twee jaar bij de afdeling Milieu van de gemeente Zaanstad gewerkt. Maar toen stak het virus toch weer de kop op. Een advertentie om te komen promoveren in Stockholm in de groep van Örjan Gustafsson trok mijn aandacht, en ik werd aangenomen! Mijn tijd 'buiten de academische wereld' heb ik altijd als een voordeel ervaren. Ik was meer overtuigd van mijn terugkeer naar de wetenschap, was zelfstandiger, en vele ervaringen rijker.

### Krenten in de pap

In Stockholm heb ik vanaf september 2005 bijna vijf jaar onderzoek gedaan naar processen die organisch materiaal (met name koolstof) beïnvloeden tijdens het transport in (sub-)arctische kustwateren. Een deel van dit materiaal is afkomstig uit bevroren bodems, die als gevolg van versterkte klimaatverandering in poolgebieden ontdooien en hun organisch materiaal doen vrijkomen. Eén van de grootste krenten in de pap, zij het een wat moeilijk verteerbare, was een expeditie van 45 dagen aan boord van de Yakov Smirnitskiy over de Noord-Oostpassage langs de Russische kust. Hier voeren we langs eroderende kusten en prachtige heuvelachtige kustlandschappen om metingen te doen. Het was een pittige onderneming door de zeeziekte, het slechte eten aan boord en het fikse 'werk-en-weinigslaap'-schema. Maar we hebben fantastisch onderzoek kunnen doen, heel veel monsters kunnen verzamelen, en ik heb er vrienden en ervaringen voor het leven aan over gehouden.

Het gebied waar we onderzoek deden, de Laptev en Oost-Siberische kustzeeën, ligt



Jorien Vonk krijgt de Vening Meineszprijs uit handen van voorzitter prof. Cor Langereis.

op het grootste continentaal plat ter wereld, wat momenteel twee tot drie keer sterker opwarmt dan elders op aarde. Uit resultaten van deze expeditie weten we nu dat dit kustgebied heel sterk beïnvloed wordt door organisch materiaal dat afkomstig is van hele oude permafrost. Dit ontdooit, onder andere in de steile kliffen die langs de kust oprijzen, wordt gedeeltelijk afgebroken tot broeikasgassen en de rest verdwijnt in het sediment. Ook hebben we kunnen meten dat in het zeewater nabij de kust veel van het riviermateriaal, bijvoorbeeld van de imposante Lena Rivier, actief wordt afgebroken, en ook voor de productie van broeikasgassen zorgt.

### Zwitsersleven

Vlak voor mijn promotie heb ik een aanvraag geschreven voor een Rubicon beurs van NWO. Deze werd gehonoreerd en ik vertrok aan het eind van 2010 naar ETH-Zürich in Zwitserland. Hier ben ik qua onderzoek meer landinwaarts gegaan en ben ik me meer gaan richten op Arctisch rivier- en meeronderzoek. De hoofdreden waarom ik in de groep van Timothy Eglinton ben gaan werken was niet zozeer het goed uitgeruste biogeochemische lab, maar meer de verhalen die ik had gehoord over de Mackenzie Rivierdelta. Deze gigantische

Arctische delta in Noordwest-Canada wordt elke lente overstromd door het smeltwater van de Mackenzie Rivier. De duizenden kleine delta-meertjes worden dan bedolven met een laagje organisch materiaal van de rivier, dat wordt afgezet in het sediment. Elk jaar komt er een nieuw laagje bij, net als de groeiringen in een boom, en hiermee kun je de historie van de rivier onderzoeken. Sommige meertjes liggen ver weg van de rivier of relatief hoog en staan daarom maar heel kort in verbinding met de rivier, of zelfs alleen bij hele hoge rivierstanden. Andere meertjes liggen lager of heel vlakbij de rivier en ontvangen het hele jaar door rivierwater. Zo kun je door verschillende type meertjes te onderzoeken, verschillende processen bestuderen.

### Siberische vakanties

Ook ben ik sinds 2010 betrokken bij The Polaris Project, een jaarlijkse expeditie naar het gebied rondom de Kolyma Rivier in Noordoost-Siberië met studenten en wetenschappers. De geestelijk vader van dit project, Max Holmes, is een bekende Arctische rivierwetenschapper. Ik heb hem eind 2009 een e-mail gestuurd met de vraag of ik misschien een postdoc bij hem kon doen. Een postdoc zat er niet in, maar

hij nodigde me wel uit om mee te gaan naar Siberië. En zo geschiedde. Al vier zomers reis ik met een grote groep (voornamelijk) Amerikaanse wetenschappers naar Cherskii waar we op het North-East Science Station bivakkeren. Er wordt veel verschillende onderzoek gedaan, van de effecten van toendrabranden tot de biodiversiteit van bodemfauna in meer-sedimenten, en hierbij spelen de studenten een grote rol. In dit gebied bevindt zich veel Yedoma permafrost, een bepaald type permafrost dat heel oud is en heel veel ijs bevat. Ik heb hier met name onderzoek gedaan naar de afbraak van Yedoma permafrost nadat het ontdooit. Het blijkt dat dit zeer snel gaat. Dit materiaal is tijdens de laatste ijstijd bevroren en heeft sindsdien in de 'vriezer' gelegen. Het is dus nog relatief vers en wordt snel afgebroken door bacteriën. Omdat Yedoma heel veel ijs bevat, voornamelijk als imposante metershoge ijswiggen die ver boven je uittorenen als je op een eroderende rivieroever staat, is het relatief kwetsbaar voor dooi. Temperaturen boven nul doen het ijs smelten en hierdoor zakt het hele landschap in elkaar.

### Terugkeer

Na ruim zeven jaar in het buitenland te hebben gewoond leek het me tijd om naar Nederland terug te keren. Ik miste familie en oude vrienden, subtiele woordgrapjes in m'n eigen taal, frisse zeelucht, de fietscultuur en de directe, ietwat vrijpostige manier waarop mensen met elkaar omgaan. Opnieuw schreef ik een aanvraag voor een NWO-beurs, ditmaal een Veni. Uitkijkend op de Siberische toendra, op het dak van een van de gebouwen van het onderzoeksstation in Cherskii, waar het internjet soms werkte, ontving ik het resultaat: Veni toegekend! Er werd een feestje gevierd en ik



**De haven van Tiksi, de belangrijkste Russische haven van de Noordoostelijke Doorvaart aan de Laptev Zee.**

verhuisde een half jaar later naar Utrecht. Nu werk ik al bijna anderhalf jaar bij de faculteit Geowetenschappen van de Universiteit Utrecht, en part-time bij het Arctisch Centrum van de Rijksuniversiteit Groningen.

### Vening Meinesz

Ik vind het heel bijzonder om de Vening Meinesz prijs te mogen ontvangen. Ik heb plezier in mijn werk, kom op prachtige plekken en ik ben volgens mij best lekker bezig. Als dat ook erkend wordt door anderen is dat heel mooi. Ik weet nog niet precies wat ik met het geld van deze prijs ga doen, maar ik zou het graag willen gebruiken voor

wat onderzoeksideeën die buiten het geld van mijn Veni-beurs vallen. Monsters die we bijvoorbeeld gaan verzamelen op expedities naar Jan Mayen (augustus 2014) en Spitsbergen (augustus 2015), geïnitieerd door het Arctisch centrum in Groningen en het Willem Barentsz Polar Institute, zouden mooi onderzoek kunnen opleveren. Ook ga ik in oktober samen met Engelse collega's terug naar het Torneträsk meer in Noord-Zweden om daar monsters te verzamelen. Ik heb hier tijdens mijn promotie ook onderzoek gedaan. Dit gebied vertoont sinds 2000 zeer duidelijke klimaatveranderingen en functioneert daarom als kanarie-in-de-kolenmijn voor effecten van opwarming in Arctische gebieden. Hier zou het geld van de Vening Meineszprijs ook zeer goed bij gebruikt kunnen worden.

Maar, eerst gaat er nog iets anders gebeuren. Over een maand vertrek ik samen met 41 collega's uit met name Zweden en Rusland op de Zweedse ijsbreker Oden vanuit Tromsø in Noord-Noorwegen richting Alaska. We varen gedurende ruim 45 dagen over het Russische continentale plat en gaan daar onderzoek doen naar de koppelingen tussen het klimaat, koolstofvoorraden en de 'cryosfeer' (hier: zee-ijs en permafrost). Op de blog van de Faculteit Geowetenschappen van Universiteit Utrecht zal ik hierover verslag doen.

Jorien Vonk

<http://geoblog.weebly.com/expedition-arctic-ocean>

## .oproep escherprijs 2014/2015

Het KNGMG kan jaarlijks een prijs uitreiken, de Escherprijs, voor de beste afstudeerscriptie van studenten van een masteropleiding (toegepaste) aardwetenschappen.

De prijs, vernoemd naar de Leidse Hoogleraar Algemene Geologie prof. dr. B.G. Escher (1885-1967), is ingesteld om innovatief onderzoek en een gedegen verslaggeving hiervan te bevorderen.

De jury van de Escherprijs bestaat uit aardwetenschappers uit het bedrijfsleven,

de (semi-) overheid of de universitaire wereld. Naast een bedrag van 2500 euro ontvangt de winnaar een oorkonde, een jaar lidmaatschap van het KNGMG en een uitnodiging om te publiceren in The Netherlands Journal of Geosciences. Het prijzengeld van de Escherprijs wordt beschikbaar gesteld door Shell.

Denkt u in aanmerking te komen voor de prijs of begeleidt u een student wiens/wier scriptie bovengemiddeld

is, stuur dan de scriptie naar het secretariaat van het KNGMG onder vermelding van 'Escherprijs'. De uiterste inzenddatum is 1 oktober 2014.

Het adres van het secretariaat is:  
**KNGMG**  
 p/a KIVINIRIA  
 Postbus 30424  
 2500 GK Den Haag  
 Prinsessegracht 23  
 2514 AP Den Haag  
 E-mail: [kngmg@kivi.nl](mailto:kngmg@kivi.nl)



Hemmo Abels in het Big Horn Bekken.

# Rijke riviersedimenten in het Bighorn Bekken, Wyoming

De eerste stap die ik in mijn nieuwe veldwerkgebied ga zetten, is in de sneeuw. Het is begin juni 2009. Ik had bedacht vroeg in 't jaar het veld in te gaan zodat ik deze eerste keer ruim de tijd zou hebben. Het propellervliegtuigje waar ik in zit daalt langzaam uit de wolken om zo meteen te landen op Yellowstone National Airport in Cody, Wyoming, in het noordwesten van de Verenigde Staten. Terwijl de laatste slierten wolk langs mijn raampje wegglijden, zie ik voor het eerst de ontsluitingen waar ik zo veel over gelezen heb. Er zouden zandige rivierafzettingen en rode bodems te zien moeten zijn. Die witte lithologie echter, daar heb ik niets over gelezen. Het blijkt sneeuw. Dat kan hier op 44 graden noorderbreedte, ter hoogte van Bordeaux, begin juni nog prima.

Het is het land van Buffalo Bill en de slag bij Little Big Horn, waar in 1876 een heel Amerikaans regiment door indianen wordt verslagen. Het Bighorn Bekken was tot dan een indianenreservaat. Na de slag zijn de indianen relatief vogelvrij. Al in 1880 rollen de eerste koetsen met paleontologen het bekken binnen op zoek naar botten. Ook voor het Cenozoïcum gold een 'Battle of the Bones', hoewel minder hevig dan voor het Mesozoïcum. Vijf dagen waren ze er dat jaar, om daarna verder te reizen naar andere vrijgekomen gebieden. Het bekken zou erna niet meer aan de aandacht van de paleontologen ontsnappen. Interessant feit is dat in die eerste jaren een piepklein kaakje werd gevonden, waarvan pas een eeuw later nog een aantal gevonden werd. Die eerste paleontologen hadden dan misschien haast, ze zochten wel goed.

### Het Bighorn Bekken

Het Bighorn Bekken is een intermontaan bekken ontstaan ten tijde van de Laramide orogenese. De sedimenten zijn afgezet in met name het laat Paleoceen en vroeg Eoceen. Het huidige droge klimaat in Wyoming zorgt voor prachtige ontsluitingen van deze riviersedimenten, die rijk zijn aan fossielen. Fossielen worden voornamelijk aan het oppervlak verzameld, ze liggen als het ware voor het oprapen. Dat is gemakkelijker gezegd dan gedaan, want in het dicht beboste gebied van de rivierlakte ten tijde van het Eoceen had het grootste dier, de *Coryphodon*, de maat van een kleine koe. Voor een goede fossiel-collectie wordt er weken achtereen op de knieën over de grond gekropen met het hoofd zo dicht mogelijk bij het sediment. Sediment wassen en zeven levert niet veel op omdat de fossielen vaak niet in specifieke lagen zitten maar verspreid door de afzettingen heen. De late sneeuw begin juni zorgt ervoor dat de korte excursie die ik in mijn eerste dagen zou krijgen in de modder valt. Professor Philip Gingerich van de universiteit van Michigan, een vermaard paleontoloog die onder andere de afstamming van de walvissen heeft bewezen, zou mij het gebied laten zien. Gingerich komt sinds 1967 in het bekken. Hij heeft er een huisje gekocht en een aantal vierwiel-aangedreven auto's waar ik gebruik van mag maken. Het huis is een echte houten 'homestead' uit 1912 van waaruit de eerste Europese Amerikanen irrigatielandbouw probeerden. De auto's zijn een stuk minder oud, maar nog steeds prachtig om in te rijden. Met name de Chevrolet Suburban uit 1978 die Gingerich heeft laten verzwaren met een blok staal omdat 'studenten dan gedwongen worden langzamer te rijden', is een prachtbak, waar we denk ik geen energielabel voor hebben ontwikkeld. Ik wil naar het gebied met de grootste,

mooiste en daarmee steilste ontsluitingen, omdat ik denk dat ik daar mijn werk het beste kan doen. Ik wil de riviersedimenten zowel door de tijd als lateraal bestuderen en ook al zijn de ontsluitingen hier op veel plekken prachtig, één gebied springt er bovenuit, de McCullough Peaks. Met lichte tegenzin gaat Gingerich akkoord. Het is het gebied waar de minste fossielen worden gevonden, omdat deze de heuvel afrollen zodra ze aan het oppervlak komen. En eigenlijk werkt er verder niemand, want het is steil en onbereikbaar. Steil klinkt mij als muziek in de oren, want dat betekent dat er goede ontsluitingen zijn. Onbereikbaar moet ik dan maar voor lief nemen.

### De McCullough Peaks

Het gebied, de McCullough Peaks, blijkt inderdaad bijzonder goed ontsloten, maar niet met wegen of paden. Het is één van de gebieden die door de regering Clinton zijn aangewezen als Wildernis Study Area en sindsdien mag er niemand meer met gemotoriseerd vervoer naar binnen. Er lopen verwilderde paarden die hun oorsprong hebben in de crisis van de jaren dertig toen de boeren hun paarden niet meer konden onderhouden. De oude karresporen zijn weggespoeld en dus wordt het lopen. Het geheel omvat een kleine 120 vierkante kilometer land, bestaand uit praktisch enkel gesteente-ontsluitingen. Nadat Gingerich en de sneeuw zijn vertrokken, beginnen we, mijn vrijwillig helpende rechterhand, Peter van den Berg en ik, aan de verkenning. Al gauw vinden we onze weg in het gebied. De eerste weken rijden we dagelijks zo ver mogelijk het gebied in om de rest te lopen. Op een dag komen we op de terugweg met de auto vast te zitten omdat de Deer Creek zich in tien minuten gevuld heeft met twee meter water. Dan weten we waarom onze Amerikaanse collega's het hebben over 'fieldcamp' in plaats van 'fieldwork'. In de jaren erna zetten we eerst een kampement op, zo dicht mogelijk bij het beoogde veldgebied.

### Gleuven hakken

Ik onderzoek allereerst reeds lang bekende sedimentaire afwisselingen die gevonden worden in de afzettingen van de Eocene rivierlaktes. Wat stellen deze voor in termen van sedimentaire variatie? Al langer was bedacht dat deze afwisselingen wel eens bepaald zouden kunnen worden door externe factoren. Zowel de periodiciteit als de consistentie wijst op een mogelijke sturing door cyclische klimaatsvariaties. Diepgaand onderzoek hiernaar was echter nooit gedaan. Tijdens de verschillende veldwerken beschrijven we lange series afzettingen sedimentologisch in detail. Verder meten we de sediment-matrix kleur en nemen

gesteentemonsters. Om dit te kunnen doen moet er eerst een behoorlijke laag verweerd materiaal verwijderd worden. Dit doen we door gleuven te hakken voornamelijk met een houweel, daar de sedimenten redelijk hard zijn geworden en de ontsluitingen vrij steil. Kunst is zó te hakken dat het losgekomen materiaal vanzelf naar beneden rolt zodat het niet nogmaals ter hand genomen moet worden. Dit deel van het proces kost veel tijd en ik heb dus ook telkens vrijwilligers mee die zo aardig zijn dit zware werk mede op zich te nemen. Een Amerikaanse sedimentoloog en bodemkundige, Mary Kraus van de universiteit van Colorado, brengt mij sedimentologische kneepjes van het vak bij.

### Sedimentaire afwisselingen

De rivierlakte-afzettingen in het bekken zijn gedomineerd door komgrondafzettingen. Stroomgordels komen op één moment in de tijd ongeveer elke 20 km voor. De sedimentaire afwisselingen in de komgrondafzettingen bestaan uit fijne sedimenten waarop voornamelijk podsolbodems zijn ontwikkeld, en heterolitische, zandige sedimenten waarop nauwelijks bodemvorming heeft plaatsgevonden. De fijne sedimenten worden gezien als typische komgrondafzettingen gevoed met fijne silt en klei tijdens overstromingen. Erop groeiden dichte bossen waartussen de kleine zoogdieren hun weg vonden. De zandige sedimenten zouden samenhangen met avulsies, dat wil zeggen verleggingen van de rivierloop. De sedimentaire afwisselingen brengen we gedetailleerd in kaart op verschillende plekken in de McCullough Peaks. Ook volgen we individuele bodems over vele kilometers, zo goed zijn de ontsluitingen en zo duidelijk zijn de bodemprofielen. De bodems worden beschouwd als geologische tijdslijnen. We kunnen hiermee de verschillende opnames van de stratigrafie aan elkaar verbinden. De individuele bodems blijken in de opgenomen secties op enkele kilometers afstand tot twee keer in stratigrafische dikte van elkaar te kunnen verschillen. Ook blijkt dat op een plaats waar veel sedimentatie heeft plaatsgevonden, er daarna relatief weinig sedimentatie plaatsvond. Dit duidt op het opvullen van paleotopografie.

### Precessie

De afwisselingen van komgrond- en avulsie-sedimenten blijken gemiddeld overal even dik, ongeveer 7 meter. De tijdsduur reken ik uit via drie verschillende methodes; stabiele koolstofisotopen stratigrafie gecorreleerd aan gedateerde sequenties in mariene opeenvolgingen, magnetostratigrafie en biostratigrafie. De duur van de sedimentaire cycli ligt nabij 20 duizend jaar en een sturing door klimaatsveranderingen





**Rivierafzettingen ten tijden van Elmo. Onder aan de berg zoekt Hemmo Abels naar fossielen.**

*| Foto P. van den Berg*

veroorzaakt door de precessie van de aardas met een duur van 21 duizend jaar ligt dus voor de hand. Zeker gezien de constantheid van de cycli in de verschillende secties. In een samengestelde sequentie van ongeveer 400 meter dik vind ik daarnaast de invloed van de 100 en 400 duizend jaar cycli in de eccentriciteit van de aardbaan. Dit lijkt een extra reden om aan te nemen dat de komgrond-avulsie sedimentaire afwisselingen inderdaad door klimaatcycli werden gestuurd. We hypothetiseren dat de precessie-tijdschaal ongeveer in evenwicht was met de tijd die het riviersysteem nodig had om een kritische gradiënt op te bouwen tussen de stroomgordel en de komgronden. Bij overschrijding van deze grens is er weinig nodig voor avulsie van de loop van de

rivier. Als er op die tijdschaal steeds sterke klimaatsveranderingen plaatsvinden, zijn deze een makkelijke aanleiding voor avulsie van het riviersysteem. Modelresultaten in een numeriek model van Derek Karssenberg van het departement Fysische Geografie aan de Universiteit Utrecht zijn in lijn met deze gedachte.

### **Elmo**

Naast het begrijpen van de cyclische afzettingen, zoeken we nog iets in de McCullough Peaks, namelijk Elmo. Elmo is een gebeurtenis uit het vroeg Eoceen, vernoemd naar het personage uit Sesamstraat. Als acroniem staat het voor de 'Eocene Layer of Mysterious Origin' en het verwijst naar een rode kleilaag in de diepzee. Elmo is strikt genomen

dus niet te vinden in de rivierafzettingen in het Bighorn Bekken. Wel kunnen we de gebeurtenis die Elmo veroorzaakte mogelijk terugvinden. Elmo is namelijk het kleine broertje van het Paleoceen-Eoceen Thermisch Maximum. Dat is een extreem en geologisch gezien kortstondige broeikas-klimaat dat veel bestudeerd wordt wegens zijn gedeeltelijke gelijkenis met de huidige toename in atmosferisch CO<sub>2</sub>. Tijdens deze gebeurtenissen is er in relatief korte tijd, waarschijnlijk ongeveer 5 tot 10 duizend jaar, een grote hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de atmosfeer gelekt, waardoor het mondiaal klimaat drastisch veranderde. Het Paleoceen-Eoceen Thermisch Maximum, de PETM, is op land bijvoorbeeld aanleiding voor grootschalig uitsterven van en radiatie onder zoogdieren. De moderne primaten en de even- en onevenhoevigen zien onder andere het licht. Daarnaast 'verdwenen' sommige zoogdieren tijdens dit broeikas-klimaat. De vroegste paardjes bijvoorbeeld met 30 tot 40%.

### **Paardentandjes**

Het continentale equivalent van Elmo blijkt paars eerder dan rood door de paarse bodems die het interval domineren. Een concurrerend Amerikaans onderzoeksteam zijn we te vlug af, vooral omdat wij hadden gezocht naar de beste ontsluiting, terwijl zij werkten op plaatsen rijk aan fossielen. Besloten wordt bij publicatie samen te werken, omdat de twee gebieden te correleren zijn, en daarmee hun fossielen aan onze Elmo. Wat blijkt? Een relatief grote zoogdieromslag die plaatsvindt om en nabij de Elmo treedt nadrukkelijk vóór de Elmo op en is dus niet gekoppeld aan deze opwarming. Dat zou verklaard kunnen worden doordat de vroeg Eocene zoogdierpopulatie juist zijn oorsprong vond tijdens de grootste van de broeikas-klimaten, de PETM (die aan Elmo vooraf gaat), en zich dus kon aanpassen aan de temperatuur en neerslagvariëaties van Elmo. Recente metingen aan de paardentandjes uit de Elmo laten wederom een verdwering zien dit maal van ongeveer 20%. Kortom, ondanks meer dan een eeuw onderzoek in het Bighorn Bekken ligt er nog steeds een schat aan informatie in de rivierafzettingen. Gelukkig maar.

Hemmo Abels

Veni-laureaat NWO-ALW, post-doc Universiteit Utrecht, departement Aardwetenschappen

#### **Verder lezen (doi = digital object identifier)**

- Abels, H.A., et al. (2012). *Nature Geoscience*; doi: 10.1038/NGEO1427
- Abels, H.A., et al. (2013). *Sedimentology*; doi: 10.1111/sed.12039.
- Foreman, B.Z. (2013). *Basin Research*; doi: 10.1111/bre.12027
- Kraus, M.J., 1996, *J. Sed. Res.* 66, 354-363.
- Secord, R., et al., 2012, *Science*; doi: 10.1126/science.1213859.

# Aardmagnetisch veld van de afgelopen 500.000 jaar gereconstrueerd

**Marilyn Monster is twee jaar bezig met haar promotie bij het Paleomagnetisch Laboratorium Fort Hoofddijk van de Universiteit Utrecht en de cluster Diepe Aarde van de Vrije Universiteit. Haar onderzoek richt zich op de reconstructie van de intensiteit van het aardmagnetisch veld over de laatste half miljoen jaar. Deze informatie is schaars voor periodes langer geleden dan 10.000 jaar en de gegevens zijn vooral afkomstig van Hawaï. Monster doet haar onderzoek in het Middellandse Zeegebied en op de Canarische Eilanden.**

Als klein kind was ik al aan de buis gekluisterd wanneer er vulkanen op tv waren. Ik had zelfs een speciale 'vulkaan-band' waarop mijn ouders alles opnamen. Desondanks ging ik na de middelbare

school niet aardwetenschappen studeren, maar natuurkunde in Leiden. Tijdens mijn bacheloronderzoek deed ik onderzoek naar het effect van het antibioticum Gramicidin S op rode bloedcellen en kunstmatige

membranen. Hieruit is een publicatie voortgekomen waarvan ik co-auteur ben (Semrau et al., 2010). Naast mijn bachelor natuurkunde rondde ik ook een bachelor geschiedenis af met als specialisatie oude en militaire geschiedenis.

## Lavafonteinen

De vulkanen bleven echter trekken, dus na mijn bachelor vertrok ik naar Utrecht voor een master geofysica. Daar kwam ik in aanraking met paleomagnetisme, meer specifiek met het bepalen van de intensiteit van het aardmagnetisch veld in het verleden. Deze varieert aanzienlijk, net zoals de positie van de magnetische polen. Zo is de afgelopen 150 jaar de intensiteit met pakweg 12% afgenomen en daarmee ook onze afscherming tegen kosmisch straling. Dit heeft niet alleen technologische implicaties (vliegvluchten, afscherming van elektronische apparatuur), maar beïnvloedt ook de aanmaak van isotopen zoals  $^{14}\text{C}$  die gebruikt worden in radiometrische dateringmethoden. Het is daarom van groot belang om het gedrag van het aardmagnetisch veld in het (geologische) verleden beter te begrijpen. Aangezien absolute paleointensiteiten alleen bepaald kunnen worden aan de hand van lavastromen, stond ik tijdens mijn masteronderzoek alsnog op een van mijn geliefde vulkanen. Na mijn afstudeeronderzoek, dat begeleid werd door Lennart de Groot (UU), werk ik nu alweer twee jaar als AIO verder aan deze problematiek. Mijn doel is om de intensiteitsdatabase, die voor periodes langer dan 10.000 jaar geleden vrij fragmentarisch is en gedomineerd wordt door Hawaï, uit te breiden met betrouwbare, goed gedateerde intensiteitsdata voor het Middellandse Zeegebied en de Canarische Eilanden van de afgelopen 500.000 jaar. Het paleomagnetische deel van mijn onderzoek doe ik in Utrecht bij Mark Dekkers en het dateringsgedeelte op de VU in Amsterdam bij Klaudia Kuiper. Tijdens het eerste veldwerk van mijn PhD op Sicilië kwam meteen een langgekoesterde droom uit: de Etna barstte diep in de nacht uit en wij zaten precies aan de juiste



La Palma. Het boren van een lava flow. | Foto gemaakt door L.V. de Groot

kant van de vulkaan om de lavafonteynen – met een verrekijker, dat wel – goed te kunnen zien. Een geweldige ervaring!

### Paleointensiteiten

Lava's slaan het aardmagnetisch veld op het moment van afkoelen op, waarbij zowel de richting (declinatie, inclinatie) als de intensiteit vastgelegd worden. Omdat de magnetisatie van de lava evenredig is met het inducerende veld met onbekende intensiteit, kan het oude veld achterhaald worden door het afkoelen te herhalen in het laboratorium waar de veldsterkte bekend is. Het principe is eenvoudig, maar door thermochemische en magnetische alteratie is het vaak bijzonder moeilijk om een betrouwbare bepaling van de intensiteit te verkrijgen.

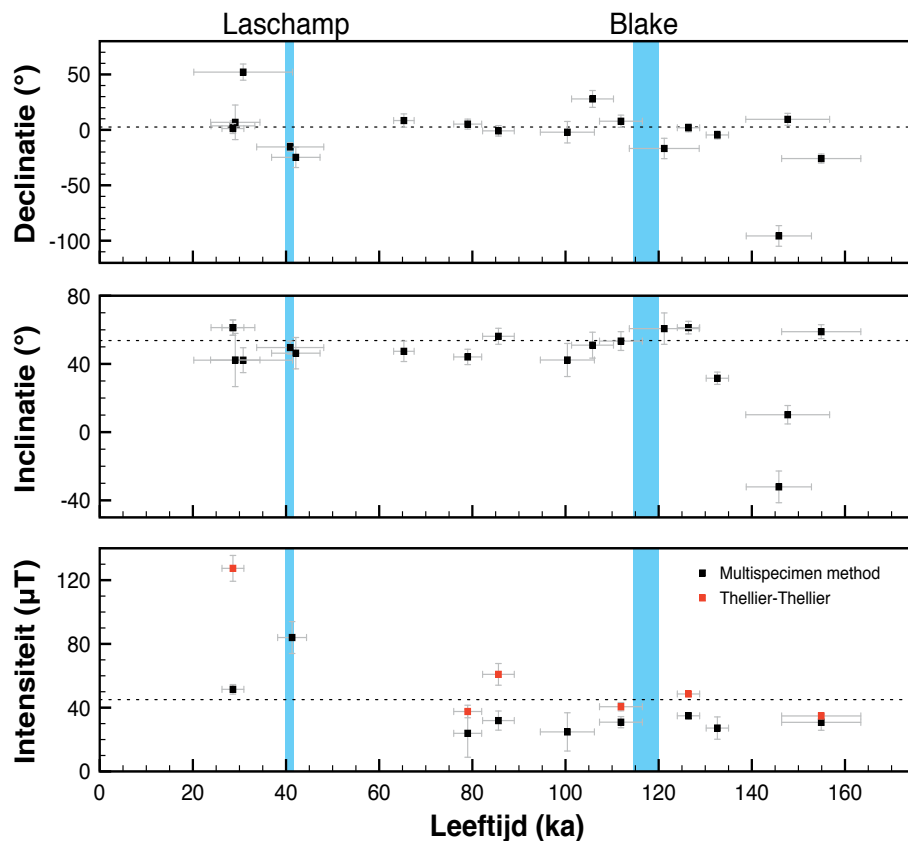
Daarom bestaan er verschillende paleointensiteitsmethoden die gebaseerd zijn op net iets andere principes. Ook is er een veelvoud van testen en selectiecriteria beschikbaar om vooraf, tijdens en na de metingen te zien of er ongewenste effecten optreden. Zo kunnen we goede en minder goede paleointensiteitsbepalingen onderscheiden. Een directe conclusie van mijn onderzoek is dat wanneer verschillende paleointensiteitsmethoden een consistent beeld geven, deze uitkomst dan ook juist is (Monster et al., submitted).

### Ar/Ar-datering

De lava's die goede resultaten geven, worden vervolgens gedateerd met de Ar/Ar-methode. Deze is gebaseerd op het verval van  $^{40}\text{K}$  naar  $^{40}\text{Ar}$ . De oorspronkelijke K/Ar-methode meet kalium (vaste stof) en argon (gas) uit verschillende samples, waardoor inhomogeniteit problemen kan opleveren.

De Ar/Ar-methode vermijdt dit probleem door een deel van de  $^{39}\text{K}$  in het sample om te zetten in  $^{39}\text{Ar}$  door het sample te bestralen met neutronen. De twee argonisotopen kunnen dan uit hetzelfde sample gemeten worden. De drie andere argonisotopen – 36, 37 en 38 – worden gebruikt om te corrigeren voor argon dat niet afkomstig is van verval van kalium.

De meeste massaspectrometers hebben slechts één detector en meten de vijf isotopen door van piek naar piek te 'springen'. De nieuwe Helix multi-collector massaspectrometer op de VU heeft vijf detectoren en kan de isotopen dus gelijktijdig meten. Bovendien heeft de Helix een zeer hoge resolutie, waardoor de  $^{36}\text{Ar}$ -piek volledig gescheiden is van de nabijgelegen koolwaterstofverbinding. Omdat deze piek met bijna 300 vermenigvuldigd wordt om te corrigeren voor argon uit lucht, is het zeer belangrijk om de  $^{36}\text{Ar}$ -piek nauwkeurig te meten. De Helix zou daardoor preciezere en nauwkeurigere dateringen moeten opleveren.



**Plot van de magnetische declinatie, inclinatie en intensiteit als functie van de tijd. Onzekerheden in leeftijden zijn de  $1\sigma$  errors. Leeftijden van De Beni et al. (2005) en Del Carlo et al. (2012). De twee blauwe gebieden representeren de Laschamp en Blake geomagnetische excursies, waarin de polen opgeschoven richting de evenaar maar niet volledig van plaats wisselden. De zwarte stippellijnen geven de huidige waarden aan.**

We hebben nu nog geen nieuwe dateringen omdat de Helix na een jaar testen pas net echte samples aan het meten is. De testresultaten zagen er echter veelbelovend uit.

### Resultaten

De paleomagnetische en Ar/Ar-data worden gecombineerd tot plots van de declinatie, inclinatie en intensiteit van het aardmagnetisch veld uitgezet tegen de tijd. In de afgelopen 150.000 jaar vonden twee geomagnetische excursies (Laschamp en Blake, de blauwe gebieden) plaats waarin we vreemde richtingen en lage intensiteiten zouden kunnen verwachten. Maar in de meeste gevallen liggen de declinaties en inclinaties dicht bij de huidige waarde (zwarte stippellijn). De enige echte uitschieter, op  $145,8 \pm 7$  ka, was afkomstig van een plek waar het erg moeilijk te zien was of het gesteente in situ was of, wat waarschijnlijker is, toch een groot, en dus mogelijk los, blok.

In de plot van de intensiteit tegen de tijd is te zien dat de twee gebruikte methoden soms zeer vergelijkbare resultaten geven, maar soms ook erg afwijken. Het toepassen van een derde methode ligt in de planning en zou hier uitsluitsel kunnen geven. De Helix zou de vrij grote onzekerheid ( $1\sigma$ ) in

de leeftijden moeten verkleinen. Samen met de resultaten van Nisyros, een Grieks eilandje in het oosten van de Egeïsche Zee (10 lava flows) en El Hierro, één van de Canarische Eilanden (29 lava flows op stratigrafische volgorde met tot dusver veelbelovende resultaten) kunnen we dan kortdurende (een paar honderd jaar) variaties op langere trends analyseren. Dit is door een gebrek aan betrouwbare paleointensiteiten en precieze dateringen tot dusver nog niet mogelijk op deze tijdschaal. Met dit onderzoek hopen we veel meer te kunnen zeggen over het chaotische karakter van de geodynamo.

Marilyn Monster

### Bronvermelding

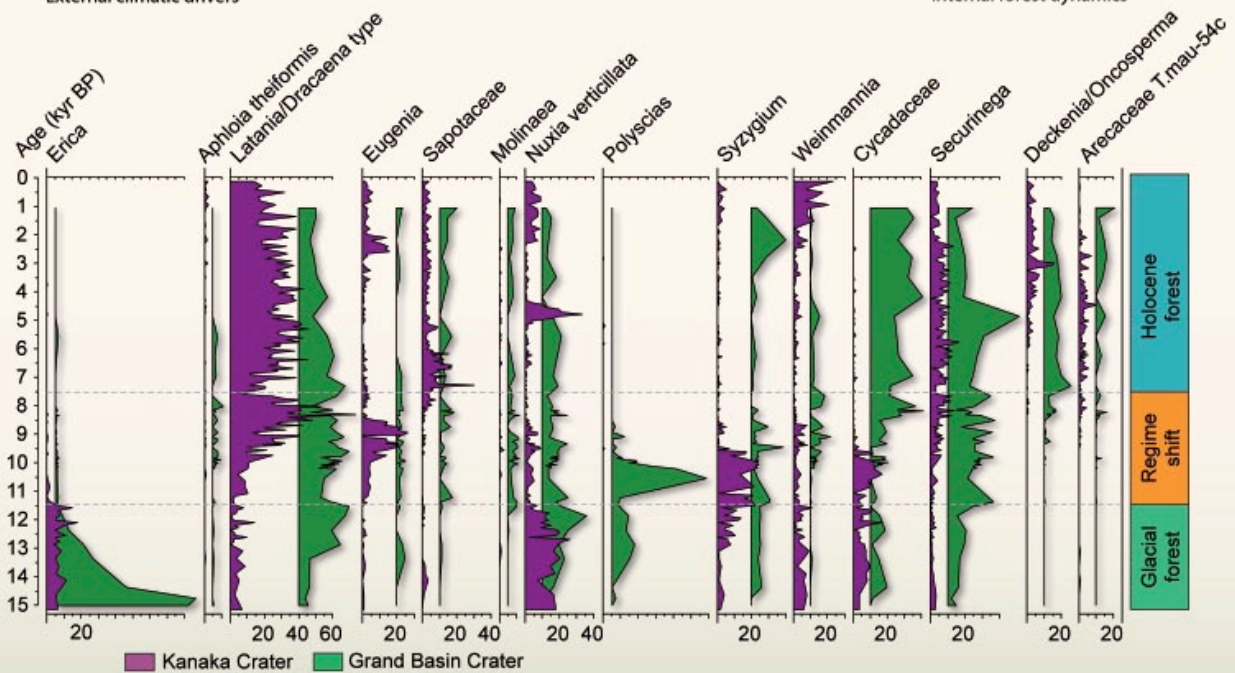
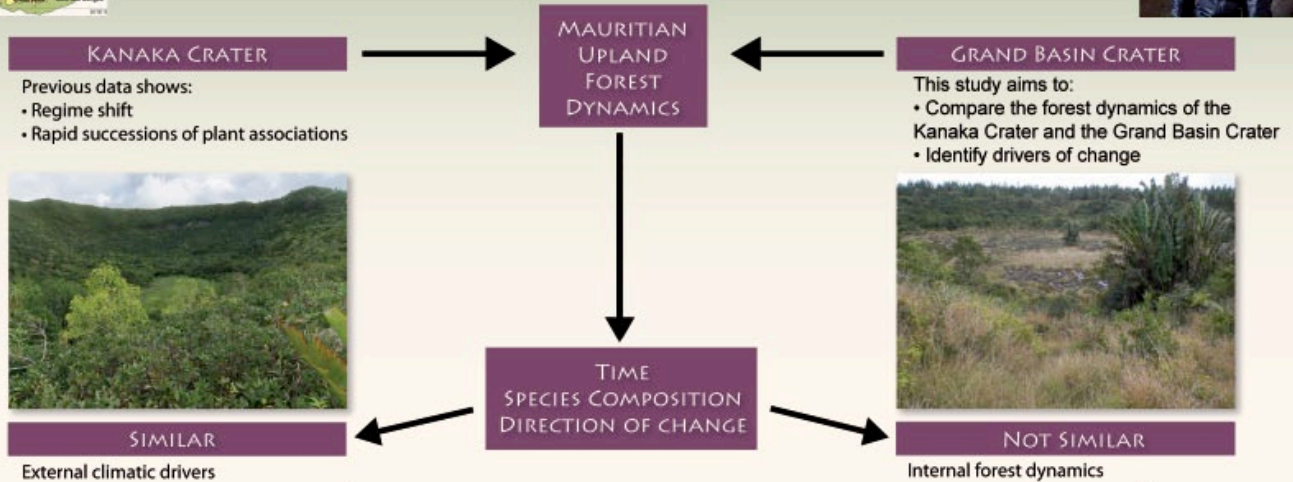
Beni, E. D. et al., 2011.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  isotopic dating of Etna volcanic succession. *Ital. J. Geosci.*, 130(3), 292–305.  
 Del Carlo, P. et al., 2012. The Mt. Moio eruption (Etna): Stratigraphy, petrochemistry and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  age determination with inferences on the relationship between structural setting and magma intrusion. *J. Volcanol. Geothermal Res.*, 241–242, 49–60  
 Monster, M.W.L., De Groot, L.V., Biggin, A.J., Dekkers, M.J., submitted. The performance of various palaeointensity techniques as function of rock-magnetic behaviour – a case study for La Palma.  
 S. Semrau et al., 2010. Membrane lysis by gramicidin S visualized in red blood cells and giant vesicles, *Biochim. Biophys. Acta*, 1798, 2033–2039

*Dit onderzoek wordt gefinancierd vanuit het Open Programma van NWO Aard- en Levenswetenschappen.*

# INSULAR ECOSYSTEM DYNAMICS AT THE ONSET OF THE HOLOCENE

Ana P. Sandoval, Erik J. de Boer & Henry Hooghiemstra

Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics,  
Science Park, University of Amsterdam, The Netherlands  
(Sandovalana@gmail.com, E.J.deBoer@uva.nl, H.Hooghiemstra@uva.nl)



## DISCUSSION

- Both records show a regime shift starting at the onset of the Holocene until 7.5 ka cal.
- Both records show a development from glacial open unstratified forest to Holocene closed stratified forest.
- Timing and composition of the turnover sequence is different.
- Similar taxa show different dynamics.

**Intrinsic factors drive the forest dynamics during the regime shift**

# Insular ecosystem response to climate change

**Small oceanic islands like Mauritius are a living example of what happens when ecosystems are exposed to uncontrolled human impact and climate change. This master project from the University of Amsterdam focuses on the vegetation dynamics in the Mauritian uplands, trying to identify the main driving mechanisms of ecological change and vegetation shifts in the island. The project is supervised by Erik de Boer and Henry Hooghiemstra of the Institute of Biodiversity and Ecosystems Dynamics.**

Oceanic islands are vulnerable 'arks of biodiversity' and provide valuable sources of information about evolutionary processes in relation to environmental change. Mauritius is situated east of Madagascar in the Indian Ocean. The island has lost 95% of its original native vegetation cover, which existence relies on historical records from sailors and small natural remnants of degraded vegetation. In order to reconstruct the vegetation dynamics that took place before humans started to transform the landscape, a palynological study has been performed in the uplands of Mauritius. Besides human impact, the shift from Late glacial to Holocene global climatic conditions, including increasing levels of greenhouse gases and the onset of the meridional overturning circulation in the oceans, potentially contributed to push ecosystems into instability. To date, there are few long-term high-resolution fossil reconstructions that describe ecosystem dynamics and drivers of ecological change in oceanic islands. We try to get hints of the vegetation dynamics during different time periods and the main implications in relation to spatial reorganization of plant species in the uplands and its potential driving mechanisms. We compared our results from Grand Basin Crater with a pollen record from Kanaka Crater, located at a few kilometers distance, in terms of species composition, timing and direction of change.



Boring in een veenafzetting op Mauritius.

We assume that if montane forest dynamics is similar in both sites (e.g. a movement towards a drier forest type) there is a common external driver, i.e. climate change. On the other hand, if the pollen records have a different chronology, different species composition, and/or a different direction of plant associations, we assume an important role of intrinsic forest dynamics, e.g. inter-specific competition.

Vegetation reconstructions at Grand Basin Crater show that during the Late glacial *Erica* heathland dominated the uplands above 600 m. Heath vegetation gradually diminished during the Holocene and is currently restricted to a small area covering less than 1 km<sup>2</sup>. Heath and scrub were replaced by forest at the onset of the Holocene. During the early Holocene the turnover in species composition was markedly high for approximately 3000 years, leading to significant changes in the forest structure. The dynamics of all representative taxa in this period indicate abrupt ecological changes in the montane forests of Mauritius. During the middle Holocene, palms start to dominate a forest type that differs from the dry-palm forest described by earlier human visitors of the island. This palm dominated forest has not survived the recent human destruction of the landscape and therefore biological inventories that could register their native status are lacking. According

to chronicles, this impact became more profound when the Dutch colonized the island in AD 1638, causing the extirpation of native taxa.

The high similarity in the pollen types between the two neighbouring sites of Kanaka Crater (De Boer et al., Quaternary Science Reviews 68 (2013): 114-125) and Grand Basin Crater (current study) suggests that the montane forest composition is comparable; although the timing is different. Our results show that both records describe a Late glacial open (wet) unstratified forest (*Syzygium*, *Eugenia*, *Latania*, *Nuxia*) that changes into a closed (relatively drier) stratified Holocene forest (Sapotaceae, *Molinaea*, *Aphloia*, *Securinega*). At both locations the regime shift started at the onset of the Holocene and continued up to 7500 calibrated years ago, but the species turnover has a different sequence in time. During the regime shift we found similar taxa in both records that show different dynamics, suggesting that spatial configuration of the regime shift reflects a heterogeneous species composition in the Mauritian uplands. We conclude that the timing, rate and direction of change is most likely governed by the intrinsic properties of the montane forest system.

Ana Patricia Sandoval Calderón  
MSc student University of Amsterdam



# THE FATE OF THE BLACK SEA DURING THE MESSINIAN SALINITY CRISIS

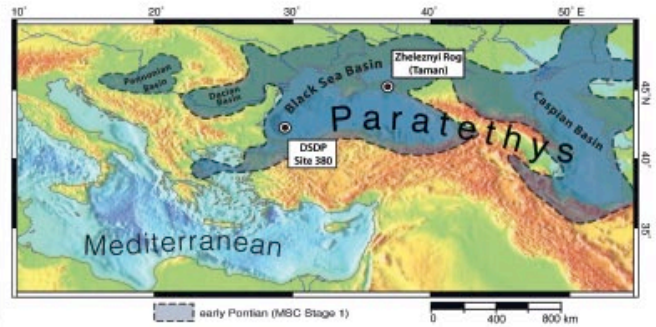


Arjen Grothe<sup>1</sup>; Francesca Sangiorgi<sup>1</sup>; Chris van Baak<sup>2</sup>; Wout Krijgsman<sup>2</sup>; Iuliana Vasiliev<sup>2,3</sup>; Gert-Jan Reichart<sup>3</sup>; Marius Stoica<sup>4</sup>; Henk Brinkhuis<sup>1,5</sup>

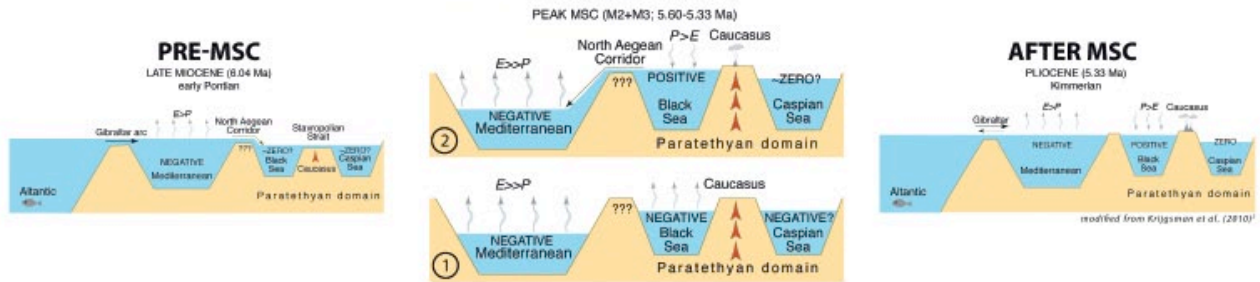
<sup>1</sup> Marine Palynology and Paleoclimatology, Department of Earth Sciences, Faculty of Geosciences, Utrecht University, Laboratory for Palaeobotany and Palynology, The Netherlands  
<sup>2</sup> Paleomagnetic Laboratory 'Fort Hoofddijk', Department of Earth Sciences, Faculty of Geosciences, Utrecht University, The Netherlands; <sup>3</sup> Geochemistry, Department of Earth Sciences, Faculty of Geosciences, Utrecht University, The Netherlands  
<sup>4</sup> Department of Paleontology, Faculty of Geology and Geophysics, Bucharest University, Romania; <sup>5</sup> Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ), The Netherlands

## OUTLINE

The Messinian Salinity Crisis (MSC; 5.97-5.33 Ma) was an extraordinary geologic event in the Mediterranean Basin marked by massive salt accumulation and presumably basin desiccation as a consequence of the reduced water exchange with the Atlantic Ocean. Due to the lack of well-dated records, there is still much controversy on the fate of the Black Sea Basin during the MSC. Briefly, there are two opposing scenarios: (1) a (nearly) desiccated Black Sea Basin in conjunction with the presumed sea level drop in the Mediterranean, as apparently witnessed by the so-called "Pebbly Breccia", an anomalous 'shallow water'-unit in the sedimentary record of Deep Sea Drilling Project (DSDP) Hole 380A; (2) a basin characterized by a (slightly) positive/negative water budget excluding a desiccated basin during the MSC. Using an integrated bio- and magnetostratigraphic approach on sediments from the deep basinal DSDP Hole 380A and the marginal Taman section<sup>1</sup>, we intend to test both scenarios.

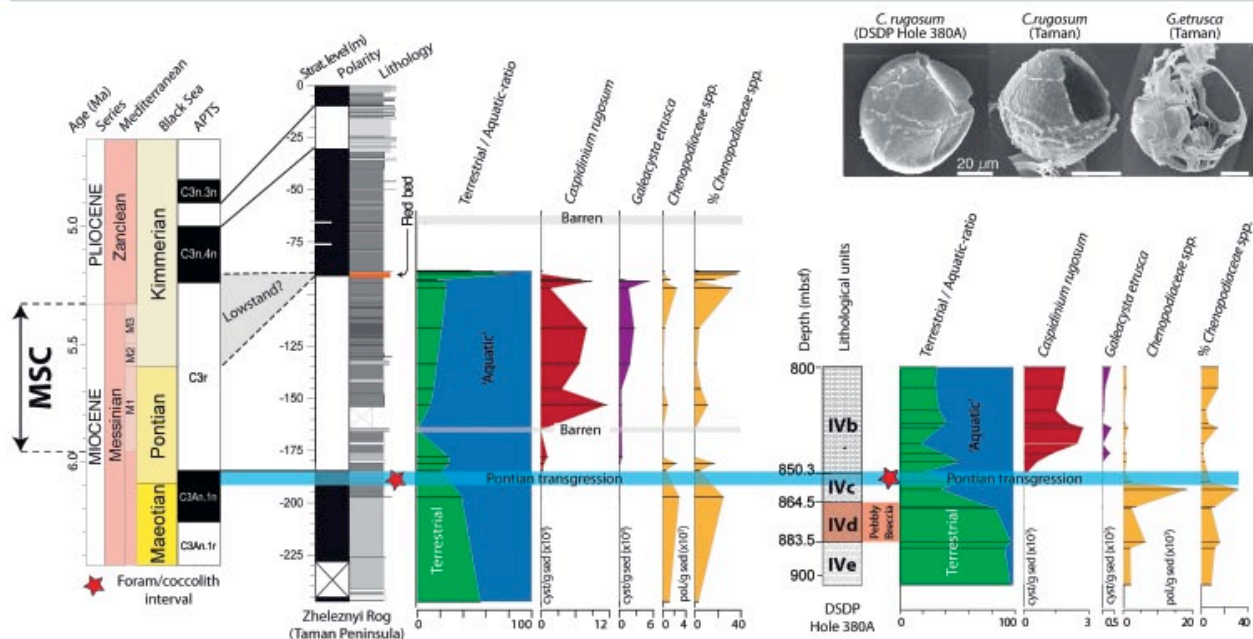


## TWO MSC SCENARIOS



## CORRELATION, DATING & IMPLICATIONS

In both records we encountered the First Occurrence (FO) of the Paratethyan index taxa *Galeacysta etrusca* and *Caspidium rugosum*. The FO of both taxa follows a marine transgression (the Pontian flooding), which is indicated by the peculiar presence of foraminifera and coccoliths. Using this sequence of events, we can correlate and date DSDP Hole 380A. Our correlation shows that the presumed 'desiccation unit' (Pebbly Breccia) is older than the Pontian flooding which is dated at ~6.04 Ma<sup>2</sup>. Hence, there was **no major desiccation event during the MSC** (5.97-5.33 Ma). We favor a scenario in which the Black Sea Basin was characterized by a positive water budget during the MSC. The Pebbly Breccia-unit represents an older (desiccation?) event.



### REFERENCES

(1) Vasiliev, I., Iosifidi, A.G., Khranov, A.N., Krijgsman, W., Kuiper, K., Langereris, C.G., Popov, V.V., Stoica, M., Tomsha, V.A., Yudin, S.V., 2011. Magnetostratigraphy and radio-isotope dating of upper Miocene-lower Pliocene sedimentary successions of the Black Sea Basin (Taman Peninsula, Russia). *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology* 310, 3-4. 163-175; (2) Krijgsman, W., Stoica, M., Vasiliev, I., Popov, V.V., 2010. Rise and fall of the Paratethys Sea during the Messinian salinity crisis. *Earth Planetary Science Letters* 290, 183-191.

# Droogde de Zwarte Zee ~5.5 Ma geleden uit?

**In de jaren '70 van de vorige eeuw werd de theorie van de Mediterrane saliniteitscrisis tijdens het Messinien bevestigd – een periode van indamping van de Middellandse Zee met de vorming van dikke pakketten gips, kalk en zout. Veertig jaar later is er veel bekend over deze gebeurtenis in de Middellandse Zee, maar er is nog relatief weinig bekend over de invloed op het regionale en wereldwijde klimaat. Wat gebeurde er bijvoorbeeld in de Zwarte Zee tijdens deze Messinische crisis?**

De Mediterrane regio wordt gekenmerkt door een negatief waterbudget; simpelweg verdampt er meer water dan dat er neerslag valt. Het neerslagtekort wordt, via de Straat van Gibraltar, continu aangevuld met zout water vanuit de Atlantische Oceaan. Dit maakt de Middellandse Zee zouter dan de meeste andere zeeën op Aarde, maar nog interessanter is dat hierdoor voorkomt dat deze zee uitdroogt. In het verleden is er echter niet altijd een verbinding tussen de Middellandse Zee en de Atlantische Oceaan geweest. Aan het eind van het Mioceen werd de verbinding steeds beperkter waardoor de Middellandse Zee steeds zouter werd, wat uiteindelijk resulteerde in de zogenaamde saliniteitscrisis van het Messinien (~6 - 5.3 Ma). De zee was voor de meeste organismen onleefbaar geworden door de veranderende chemie van het water. Ook werden er grote hoeveelheden evaporieten afgezet en er wordt zelfs verondersteld dat de gehele Middellandse Zee ~5.5 Ma geleden geheel was ingedampt.

Mijn PhD-project richt zich op de effecten van deze crisis op de omliggende zeeën en het wereldwijde klimaat. Een belangrijke vraag is bijvoorbeeld wat er gebeurde in de Zwarte Zee. Er zijn theorieën die beweren dat de Zwarte en de Middellandse Zee simultaan uitdroogden, terwijl andere suggereren dat de Zwarte Zee tijdens de crisis een positief waterbudget had. Het gebrek aan kennis over de Zwarte Zee is tweeledig: (i) er zijn weinig goed gedateerde sedimentpakketten; (ii) de goed gedateerde sedimenten in de Zwarte Zee zijn ondiepe afzettingen, en die geven over het algemeen niet de beste 'registratie' van de algehele bekkenontwikkeling. Het gebrek aan goed gedateerde Laat-Miocene sequenties uit de

Zwarte Zee beperkte een goede correlatie met de Middellandse Zee.

De beschikbaarheid van diepzee-boorkern (DSDP 380A), gezet in het zuidwesten van de Zwarte Zee nabij de Bosporus, biedt de unieke mogelijkheid om de geschiedenis van de Zwarte Zee in meer detail te bestuderen. Belangrijke voorwaarde is echter wel dat deze boorkern goed gedateerd wordt. Nauwkeurige analyse van de Dinoflagellaten cysten (dinocysten), een microfossiel dat wordt geproduceerd door een groep eencellige algen, stelt ons in staat om hogeresolutie informatie te verkrijgen over de ouderdom van de afzettingen en tevens een beeld over de paleoecologisch ontwikkeling ervan.

Op de poster presenteer ik dinocyst data waarmee de diepzee-boorkern aan een ondiepe landsectie op het Russische schiereiland Taman gecorreleerd kan worden. Met behulp van deze correlatie kunnen we de magnetostratigrafische ouderdommen van de Taman-sectie terugkoppelen naar de diepzeekern en op die manier een goed beeld vormen van de gebeurtenissen in de Zwarte Zee tijdens het Laat-Mioceen. De ouderdommen voor de boorkern laten zien dat een veronderstelde uitdrogingslaag, genaamd 'Pebbly Breccia', ouder is dan de saliniteitscrisis in de Middellandse Zee. Los van de vraag of de 'Pebbly Breccia' een uitdrogingslaag symboliseert, kunnen we nu stellen dat de Zwarte Zee tijdens de saliniteitscrisis in de Middellandse Zee niet droog gevallen is. Ook zijn er geen verdere aanwijzingen in de boorkern gevonden die duiden op drastische klimaatveranderingen rond de tijd waarin de 'Pebbly Breccia' gevormd is.



**Boringen in het Tarim Bekken.**

Met het dateren van boorkernen en secties in de Zwarte Zee is het onderzoek nog niet afgerond. Met aanvullende palynologische (pollen, sporen en dinocysten) en biogeochemische analyses proberen we in meer detail te onderzoeken wat er in de Zwarte Zee gebeurde tijdens het Messinien. Daarnaast hebben we ook plannen om vergelijkbaar onderzoek aan afzettingen uit het Laat-Mioceen in de Kaspische Zee te doen, om ook daar de gebeurtenissen tijdens het Laat Mioceen te reconstrueren.

Arjen Grothe (a.grothe@uu.nl)

# Region-specific sensitivity of anemophilous pollen production to temperature and precipitation

T. H. Donders<sup>1</sup>, K. Hagemans<sup>1,2</sup>, S. C. Dekker<sup>2</sup>, L.A. de Weger<sup>3</sup>, P. De Klerk<sup>4</sup>, and F. Wagner-Cremer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Palaeoecology, Laboratory of Palaeobotany and Palynology, Department of Physical Geography, Faculty of Geosciences, Utrecht University, Budapestlaan 4, 3584 CD Utrecht, The Netherlands

<sup>2</sup>Department of Environmental Sciences, Copernicus Institute, Faculty of Geosciences, Utrecht University, PO Box 80115, 3508 TC Utrecht, The Netherlands

<sup>3</sup>Department of Pulmonology, Leiden University Medical Centre, P.O. Box 9600, 2300 RC Leiden, The Netherlands

<sup>4</sup>Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe, Germany

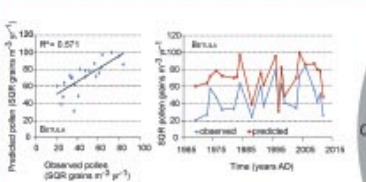
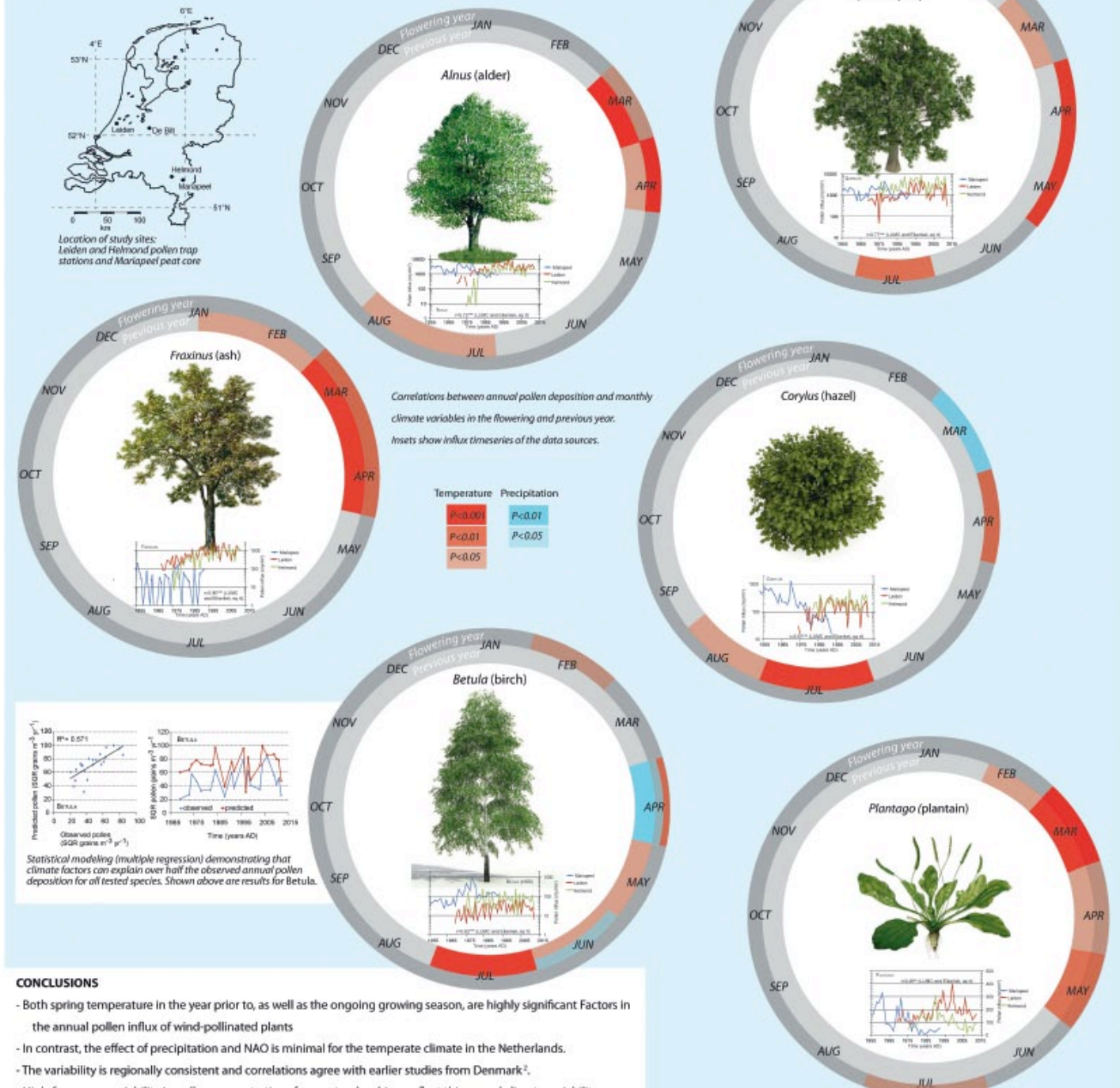
Universiteit Utrecht



Understanding factors controlling pollen production is important for improving interpretations from high-resolution palaeoecological studies aimed at reconstructing past vegetation and climate fluctuations<sup>1</sup>.

Regional consistency and preservation potential of the signal is tested with additional pollen trap records from Helmond and a high-resolution peat record in Marijpeel (SE Netherlands).

A rare 43-year long daily pollen count record from Leiden, the Netherlands is used to investigate correlations between annual pollen influx, meteorological conditions (i.e. monthly and seasonal temperature and precipitation values), and the North Atlantic Oscillation (NAO) index.



Statistical modeling (multiple regression) demonstrating that climate factors can explain over half the observed annual pollen deposition for all tested species. Shown above are results for Betula.

## CONCLUSIONS

- Both spring temperature in the year prior to, as well as the ongoing growing season, are highly significant factors in the annual pollen influx of wind-pollinated plants
- In contrast, the effect of precipitation and NAO is minimal for the temperate climate in the Netherlands.
- The variability is regionally consistent and correlations agree with earlier studies from Denmark<sup>2</sup>.
- High-frequency variability in pollen concentrations from natural archives reflect this annual climate variability.
- Natural archives can be used in palaeoecological and climatological studies to bridge the gap between population- and species-scale responses to climate forcings.

<sup>1</sup>Heino S. (2010) The use of annual observed pollen deposition values for detaching tree lines in the landscape and exploring models of pollen dispersal. *Review of Palaeobotany and Palynology* 117: 1-26.  
<sup>2</sup>Heino S., Hiller T., Glazebrook T., Steingard B., Potvin S. et al. (2018) The effect of climate conditions on intra-annual flowering variability measured by pollen traps before the canopy in a Danish forest. *Dendroica. Vegetation History and Archaeobotany* 16: 309-323.



# Getting information from annual-resolution palynological data

**A pleasant surprise to receive a poster award at the last NAC meeting, but even more encouraging is the fact that all three poster award winners presented palynological research. Coincidence or not, it shows that (marine and terrestrial) palynological research is vibrant, even after a century of developments. By no means have all questions been solved.**

In my own field, terrestrial palynology, focus of research has mostly been on reconstructing the dynamics of vegetation through time. That comes down to reconstructing past vegetation succession, and attempting to interpret these in the context of changing climate, humans, nutrients, or ecology. Sometimes serendipity helps a hand to put you onto a new track. During my own PhD research in the swamps of southern Florida we aimed at analyzing vegetation during the past 1000 years or so. After many hours behind the microscope analyzing every 0.5 cm of a peat core we finally got our  $^{14}\text{C}$  dates and it turned out the whole core did not cover a millennium, but only little more than a century. After the first thoughts of 'results out of the window' we sat down and started re-examining the data. It turned out that the small annual-scale wiggles observed in the pollen content were not random but tightly followed the amount of rainfall in the area. Given the control of the El Niño phenomenon on local rainfall this all of a sudden had important implications (see Donders et al., 2013). Never before did we have the possession of such a detailed palaeoecological record and we would probably never have tried to start with it if we had known the chronology beforehand, as such high frequency variations were commonly regarded as 'noise'.

This sparked my interest in these annual-scale changes and the information they can contain. In the Netherlands I knew of a very long observational pollen record which was started by Professor Spiekma in the 1960's and continued to this day at Leiden University Medical Centre. These daily (!) counts are used for allergy alerts but I realized they might contain key information on what exactly controls annual variations in pollen deposition. Knowing the control factors then helps to interpret

detailed changes in natural sediment archives. This poster shows the first analyses of that dataset (Donders et al., submitted to PLOS One). Previously the data had been queried for phenological changes, so to identify what controls the timing of pollen release, which is of interest for the allergy patient, but no one had ever looked at the annual totals and how they relate to meteorological factors. It turns out spring and summer temperatures are key, while precipitation is hardly important. We found a one-year lag in the system, likely because of preconditioning of pollen production in plants in response to the last growth season.

Next step is to apply this relation downcore and that's where the fieldwork comes in.

A team from Utrecht University got together last spring to core Hijkermeer; a pingo-remnant in Drenthe that formed a small but relatively deep lake after the last glacial ended. The site provides a good regional standard for Late Glacial and Holocene vegetation changes, important since the area has a long history of human habitation. A more crucial fact is that the sediments of the last ~1000 years have accumulated very rapidly and so provide the potential time resolution we need for studying annual-scale climate changes in the pollen signal. I've just submitted the radiocarbon samples, now let's hope that this time a millennium really is a millennium.

Timme Donders  
Palaeoecology, Department of Physical geography,  
Faculty of Geosciences, Utrecht University

Donders, T. H., Punyasena, S. W. de Boer, H. J., Wagner-Cremer, F., 2013. ENSO signature in botanical proxy time series extends terrestrial El Niño record into the (sub)tropics. *Geophysical Research Letters*, 40 (21): 2013GL058038



Veldwerk op het Hijkermeer, Drenthe. | Foto: Jan Donders

### Jan Richard Boersma

**Op 17 april 2014 overleed op 80-jarige leeftijd Richard Boersma. Voor de jongere generaties zal deze naam misschien minder zeggen, maar voor de oudere zeker wel. Richard was een markant en welbekend geoloog/sedimentoloog met grote verdiensten voor het vakgebied.**

Richard wordt in 1934 geboren in Groningen; hij brengt een deel van zijn jeugd door in Indonesië (met name in een Jappenkamp) en keert na de oorlog terug naar Nederland. Hij begint zijn studie geologie in Groningen, op het moment dat de befaamde sedimentologen Professor Kuenen en Professor Van Straaten daar

indrukwekkende studies publiceren. Toch treedt Richard allerm minst in de voetsporen van deze leermeesters: voor de doctoraal fase kiest hij in 1955 voor Leiden met als afstudeerrichting 'structurele geologie'. Echter, tijdens begeleiding van eerstejaarsstudenten in de Belgische Ardennen raakt hij geboeid door de veelheid van sedimentaire structuren in de Psammites de Condroz. Volgens Van Straaten was dat een fossiele parallel van de Waddenzee. Vervolgens bestudeert Richard in het bijzonder de veel voorkomende, door hem in groeves en secties verzamelde, 'pseudonodulen' (geïsoleerd geraakte loadcasts). Richards sedimentologische

belangstelling is dan gewekt en hij is rijp voor een aanstelling in Utrecht, wanneer zich daar een vacature voordoet in de groep rond Professor Douglas. Later ontmoet hij daar zijn leermeester en wetenschappelijke sparringpartner Professor Maurits de Raaf, bij wie hij in 1970 promoveert. Richard was een dwarse mens, zoals men in de noordelijke provincies wel meer tegenkomt. Hij had vaak afwijkende opvattingen en stelde zijn eigen prioriteiten. Maar hij bleek in het veld een uitstekende analyticus, met veel oog voor detail. In die tijd was de sedimentologie nog in opkomst. Met name was de vraag aan de orde welke indicaties sedimentaire structuren kunnen leveren voor de bepaling van sedimentaire afzettingssmilieus. Richard speelde een belangrijke rol in het Ossensisse-project, waar op een plaat in de Westerschelde werd geprobeerd om door metingen van de waterbeweging de variaties in sedimentaire structuren te verklaren. Het was de eerste grote meetcampagne waarbij procesmetingen direct werden gekoppeld aan de veranderingen in de structurele opbouw van het sediment. Naast getijdeafzettingen was Richard ook geïnteresseerd geraakt in de structurele variaties van

afzettingen onder golven. Dit werd het onderwerp van zijn proefschrift, dat overigens niet in druk verscheen. Dat vond Richard niet nodig en het was in die tijd ook niet algemeen gebruikelijk. De resultaten werden later wel in een artikel samen met Professor De Raaf en André van Gelder gepubliceerd. Op dit gebied was het baanbrekend werk; er was toentertijd nog haast geen onderzoek gedaan naar de sedimentologische karakteristieken van golfribbels en golfgedomineerde afzettingsgebieden. In het begin van de tachtiger jaren had de regering bepaald dat de aardwetenschappen geherstructureerd dienden te worden. Er ontstond een grote strijd tussen de verschillende instituten, wie zou overleven en hoe de opgelegde bezuinigingen in stafformatie moest worden gerealiseerd. De geologische instituten in Groningen, Amsterdam UvA en Leiden werden gesloten en een deel van de staven werd overgeplaatst naar Utrecht. In de maalstroom die toen ontstond moest Richard, samen met vele anderen, uiteindelijk het veld ruimen bij Geologie in Utrecht. Gelukkig kon hij overstappen naar de vakgroep fysische geografie in Utrecht, waar hij jarenlang de colleges geologie en sedimentologie



## .agenda

### Tot en met 31 augustus 2014

O'Hanlons Helden, Twentse Welle, Enschede. Info: <http://www.twentsewelle.nl/welkom>

### 14-20 september 2014

Geologisch-culturele excursiereis naar het Cantabrische Gebergte, Noord-Spanje, o.l.v. Tom Reijers en Leo Minnigh. Info: [tjareijers@hetnet.nl](mailto:tjareijers@hetnet.nl), [minnigh@dds.nl](mailto:minnigh@dds.nl). Boeken via [www.spandon.nl/excursiereis/themareizen](http://www.spandon.nl/excursiereis/themareizen)

### Tot en met 26 oktober 2014

Tentoonstelling 'Planetenjacht' in Teylers Museum, Haarlem. Info: [www.teylers.eu](http://www.teylers.eu)

### 16-19 juni 2014

76th AEGE Conference & Exhibition 2014, Amsterdam. Info: <http://www.eage.org/events/index.php?eventid=1000&Opendivs=s3>

### 18-20 juni 2014

7th Dutch CCS Symposium: Waarde creëren in CCS onderzoek én implementatie. Info: <http://www.co2-cato.org/>

### 23-25 juni 2014

The Micropalaeontological Society joint Foram-Nannonfossil Spring meeting, NIOZ, Texel. Info: <http://www.tmsoc.org/foram-nanno2014.html>

### 26-29 juni 2014

Paleontologische en Kwartairgeologische excursie naar Denemarken. Georganiseerd door de Paleobiologische Kring. Info: [www.paleobiologischekring.org/homepage](http://www.paleobiologischekring.org/homepage)

### 30 juni – 3 juli 2014

17th Joint Geomorphological Meeting, Luik, België. Info: <http://www.17th-jgm-liege2014.org/>

### 1-5 september 2014

GeoMod 2014 – Modelling in Geoscience, Berlijn, Duitsland. Info: <http://www.geo-x.net/geomod2014>

### 10-12 september 2014

Planet Formation and Evolution 2014, Kiel, Duitsland. Info: <http://www1.astrofysik.uni-kiel.de/~kiel2014/main/>

### 16 september 2014

Inaugurale rede prof. dr. ir. C. Slomp, Universiteit Utrecht. Info: <http://www.uu.nl/faculty/geosciences/NL/Actueel/agenda/Pages/oratie-slomp.aspx>

### 21-24 september 2014

GeoFrankfurt 2014 — Earth System Dynamics, Frankfurt/Main, Duitsland. Info: <http://www.geofrankfurt2014.com/>

verzorgde en veel studentenveld- werken begeleidde. Richard was een voortreffelijk didacticus zowel op hoorcollege als bij de practica. Hij maakte daarbij veel gebruik van een unieke set lakprofielen die door hemzelf en onder zijn leiding gemaakt waren. Richard was in het veld op zijn best. Eén van de hoogtepunten op veldwerkgebied was zijn onderzoek in de enorme bruinkoolgroeves tussen Keulen en Aken in Duitsland waar rivier-influxen in kustnabije veenmoerassen aan de orde waren. Vele lichten studenten hebben hier op unieke wijze het sedimentologische handwerk geleerd. Toen de bruinkoolgroeves door politiek geharrewar ontoegankelijk werden heeft

Richard zijn aandacht verplaatst naar de Boulonnais in Noord-Frankrijk. Tezamen met Dirk Beets zijn hier aanzetten gegeven tot publicaties, maar Richard was behalve een geduldige en scherpzinnige veldgeoloog ook een 'te' grote detaillist, waardoor hij maar moeilijk tot schrijven kwam. Veel van zijn bevindingen zijn helaas niet in de literatuur terecht gekomen.

We herinneren Richard als een bijzondere vriend en collega met een markante en eigenzinnige bijdrage aan het vakgebied van de sedimentologie.

Joost Terwindt, Erno Oele  
en André van Gelder

## .internet

**Aardwetenschappen Universiteit Utrecht:** <http://www.uu.nl/geo>  
**Aardwetenschappen UvA:** <http://www.studeren.uva.nl/aardwetenschappen>  
**Aardwetenschappen Vrije Universiteit Amsterdam:** <http://www.falw.vu.nl>  
**Bodem, Water en Atmosfeer:** <http://www.bbwwur.nl/NL/>  
**Centre for Technical Geoscience:** <http://citg.tudelft.nl/>  
**Darwin Centrum voor Biogeologie:** <http://www.darwincenter.nl>  
**GAIA:** <http://www.gaia-netwerk.nl>  
**Geochemische Kring:** <http://www.kncv.nl/>  
**Geologisch tijdschrift van de NGV:** <http://www.grondboorenhamer.geologischevereniging.nl>  
**Ingenieurs-Geologische Kring:** <http://www.ingekring.nl/>  
**KNGMG:** <http://www.kngmg.nl/>  
**Mijnbouwkundige Vereniging TU-Delft:** <http://www.mv.tudelft.nl/>  
**Nederlandse Kring Aardse Materialen:** <http://www.nkam.nl>  
**Palynologische Kring:** [www.palynologischekring.nl](http://www.palynologischekring.nl)  
**Petroleum Geologische Kring:** <http://www.pgknet.nl>  
**Paleobiologische Kring:** <http://www.paleobiologischekring.org/>  
**Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering:** [www.ncl.tudelft.nl](http://www.ncl.tudelft.nl)  
**Nederlandse Geologische Vereniging, NGV:** <http://www.geologischevereniging.nl>  
**Sedimentologische Kring:** <http://sedi.kring.googlepages.com/>  
**Stichting Geologische Activiteiten, GEA:** <http://www.gea-geologie.nl/>  
**Studievereniging GAOS (UvA):** <http://www.svgaos.nl>  
**Studievereniging GeoVusie (VU):** [www.geovusie.nl](http://www.geovusie.nl)  
**Studievereniging U.A.V. (UU):** [www.uavonline.nl](http://www.uavonline.nl)

## .colofon

Geo.brief is een gezamenlijke uitgave van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap (KNGMG) en het NWO gebiedsbestuur voor Aarde en Levenswetenschappen (NWO-ALW). Verschijnt 8 maal per kalenderjaar ISSN 1876-231X E-mail redactie: [annatext@wxs.nl](mailto:annatext@wxs.nl)

**Redactie:** Dr. W.E. Westerhoff (GDN - TNO), hoofdredacteur  
Drs. F.S. van Schijndel-Goester  
Drs. R. Prop (NWO-ALW)  
G.J. Venhuizen M.Sc.  
Eindredactie: Drs. A. Nauta, [annatext@wxs.nl](mailto:annatext@wxs.nl)

**Vormgeving:** GAW ontwerp en communicatie  
Gen. Foulkesweg 72, 6703 BW Wageningen  
tel. 0317 425880; fax 0317 425886  
e-mail: [hh@gaw.nl](mailto:hh@gaw.nl)

**Druk:** Drukkerij Modern, Bennekom

### Kopij/verschijningsdata 2014 onder voorbehoud

Nr. 5	18/7	22/8
Nr. 6	29/8	3/10
Nr. 7	10/10	14/11
Nr. 8	21/11	19/12

(Wijzigingen voorbehouden)

### Kosten lidmaatschap van het KNGMG

72,50 gewoon lid  
50,- AiO/OiO  
19,25 studentlidmaatschap  
Het lidmaatschap is inclusief de Geo.brief en het tijdschrift Netherlands Journal of Geosciences / Geologie en Mijnbouw. Het lidmaatschap loopt van 1 januari tot 31 december. Opzegging dient drie maanden voor het einde van het kalenderjaar te geschieden. Deze Geo.brief wordt verspreid aan alle leden van het KNGMG en tevens naar ca. 300 geadresseerden van NWO-ALW. Losse abonnementen zijn niet mogelijk.

**Advertenties:** Voor het plaatsen van advertenties kunt u contact opnemen met het Bureau van het KNGMG, tel. 070 3919892, e-mail: [kngmg@kiviniira.nl](mailto:kngmg@kiviniira.nl), of met het Grafisch Atelier / Uitgeverij Blauwdruk, tel. 0317 425880, e-mail: [hh@gaw.nl](mailto:hh@gaw.nl)

Jrg. 2013: Tarieven bij eenmalige plaatsing  
2/1: 1.450,- 396 x 255 mm (midden)  
1/1: 975,- 188 x 255 mm (achter)  
1/1: 625,- 188 x 255 mm  
1/2: 350,- 188 x 125, 90 x 255 mm  
1/4: 210,- 188 x 60, 90 x 125 mm  
1/8: 154,- 188 x 25, 90 x 60 mm  
Bedragen ex. 19% btw

**Oplage:** 1400

### Hoofdbestuur KNGMG

Drs. L.C. van Geuns, voorzitter  
Dr. M.J. de Ruig  
Drs. B.M. Schroot, secretaris  
Dr. E. Ufkes, penningmeester  
Dr. H. Abels (UU)  
Dr. A. Lankreijer (VUA)  
Dr. J.M.C.M. Schreurs

### Secretariaat KNGMG

Postbus 30424, 2500 GK Den Haag  
tel: 070 3919892 / fax: 070 3919840  
e-mail: [kngmg@kngmg.nl](mailto:kngmg@kngmg.nl)  
IBAN: NL62 INGB 0000040517

### Adres NWO-ALW

Laan van Nieuw Oost-Indië 300  
2593 CE Den Haag  
Postbus 93510, 2509 AM Den Haag  
tel: 070 3440 619 / fax: 070 3819033  
e-mail: [r.prop@nwo.nl](mailto:r.prop@nwo.nl)

### Bestuur NWO-ALW

Prof.dr.ir. J.T. Fokkema (voorzitter)  
Prof.dr. M.J.R. Wortel (vice-voorzitter)  
Prof.dr.ir. I. Rietjens (vice-voorzitter)  
Prof.dr. A.J.M. Driessen  
Dr.ir. S. Heimovaara  
Prof.dr. B.J.J.M. van den Hurk  
Prof.dr. M. Oitzl  
Prof.dr. N.M. van Straalen  
Prof.dr.ir. H.J. de Vriend

Ice wedges Yedoma Duvannyi Yar. / Foto Jorien Vonk

