

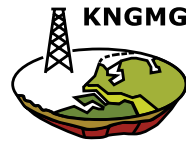
Groot veengebied op 3800 m hoogte omringd door natte páramo vegetatie waarin gras (*Calamagrostis* sp.) en *Espeletia* sp. stamrozetten overheersen. In de páramo zijn kleine geïsoleerde bosjes te zien. Het veen 'archivert' milieu- en klimaatveranderingen in groot detail.



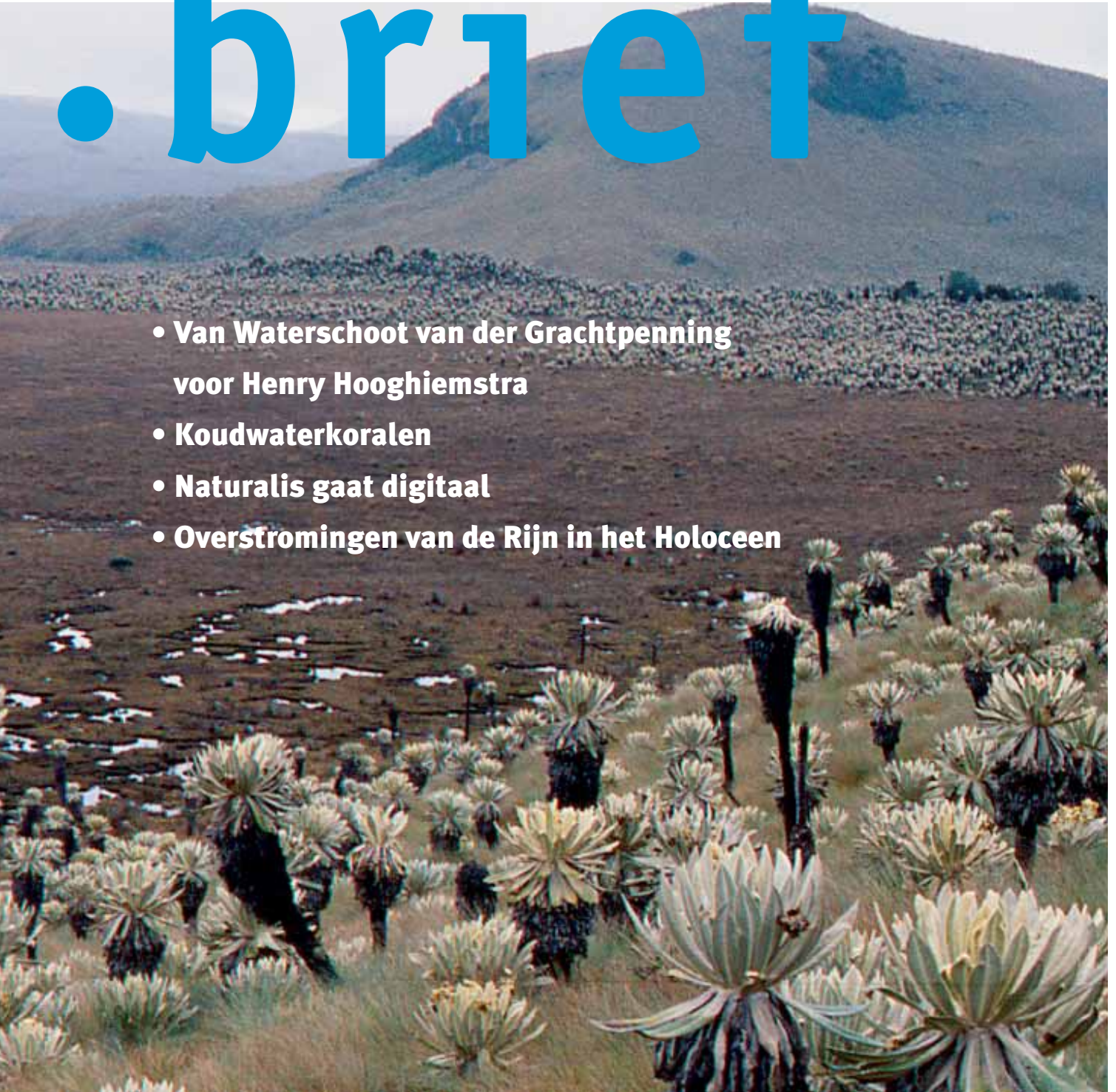
Geo.brief is de nieuwsbrief
van KNGMG en NWO-ALW
Achtendertigste jaargang
nummer 7, november 2013

7

Geo .brief



- **Van Waterschoot van der Grachtpenning voor Henry Hooghiemstra**
- **Koudwaterkoralen**
- **Naturalis gaat digitaal**
- **Overstromingen van de Rijn in het Holoceen**



.van de voorzitter

Overdracht

Ruim vier jaar geleden nam ik de voorzittershamer over van Peter de Ruiter. "If you want something done, give the job to a busy person" is één van zijn bon mots. Ik heb het geweten. Het zijn vier drukke jaren geweest. In september heb ik het voorzitterschap overgedragen aan Lucia van Geuns. Een goed moment om terug te kijken naar wat we als bestuur in die vier jaar hebben bereikt, en misschien nog belangrijker, wat er is blijven liggen. Allereerst wil ik mijn oprechte dank uitspreken aan de overige hoofd-

bestuursleden die met hun inspanning en toewijding het KNGMG draaiende houden, allen naast een voltijdsbaan. Het hoofdbestuur is een groot deel van de tijd bezig met de kerntaken van het KNGMG, zoals de Staringlezing, de Escherprijs, de Van Waterschoot van der Gracht-penning, de Jaarvergadering, de Geo.brief, en de relatie met sponsors en het bestuur en de redactie van het Netherlands Journal of Earth Sciences. De eeuwfeestviering in 2012, met de conferentie in het Tropenmuseum te Amsterdam en het

prachtige Jubileumboek 'Dutch Earth Sciences' heeft daarnaast een flinke inspanning van het bestuur gevegd. Ik ben tevreden dat we naast deze kerntaken ook enkele vernieuwingen hebben kunnen doorvoeren, zoals de nieuwe KNGMG-website en het vernieuwde logo, het platform voor KNGMG-discussies en netwerken op 'Linked In' en het opzetten van de National Vetting Committee voor EurGeol accreditatie.

Het hoofdbestuur kan met zes personen en een beperkt aantal avonden echter niet alles bereiken. Naast een klein aantal trouwe en enthousiaste leden die het hoofdbestuur bijstaan in commissies en specifieke projecten, zijn onze actieve leden vooral actief in de Kringen, zoals Hemmo Abels recentelijk terecht observeerde. De relatie met de Kringen is al jaren een pijnpunt voor het KNGMG. In de afgelopen vier jaar is die relatie verbeterd, er is meer communicatie, maar het is nog niet gelukt (op een aantal uitzonderingen na) om de Kringen met hun actieve leden ook voor het KNGMG in te zetten. Het is mijn hoop dat de KNGMG-Kringdag op de Tweede Maasvlakte op 22 november hiervoor een startschot zal zijn. Ik ben er van overtuigd dat een hechtere band en samenwerking zowel de Kringen als het KNGMG sterker zal maken. Het

is een open deur, maar samen kunnen we meer.

Een ander pijnpunt is natuurlijk het ledenaantal. Ons ledenbestand is redelijk stabiel tot licht dalend en het aantal jongere leden is nog steeds klein, en daarmee een zorg voor de toekomst. Veel verenigingen worstelen met dit probleem. Modernere communicatie (zoals Linked In) en de accreditatie zijn mogelijk een deel van de oplossing, maar zullen het tij niet keren. Een goede samenwerking met de Kringen zal zeker bijdragen, maar vooral ook een intensievere deelname aan het maatschappelijk debat kan onze relevantie en aantrekkingskracht vergroten.

Met betrekking tot het laatste ben ik zeer verheugd met onze nieuwe voorzitter. Met haar kennis en ervaring bij Instituut Clingendael is zij bij uitstek geschikt om de relevantie van de aardwetenschappen voor de maatschappij uit te dragen en de aantrekkingskracht van het KNGMG te verbreden.

Ik heb het voorzitterschap van het KNGMG met veel trots en plezier vervuld; nu wens ik Lucia veel succes en uithoudingsvermogen om ons Genootschap sterker te maken. Ik heb er vertrouwen in.

Menno de Ruig

.subsidie

Aanvraag 2014 Stichting Dr. Schürmannfonds

Het Bestuur van de Stichting Dr. Schürmannfonds roept, bij deze, gegadigden op voor een subsidie van het Fonds voor het jaar 2014.

De subsidie is bij voorkeur bedoeld voor Nederlandse geologen, ten einde hen in staat te stellen onderzoek te doen met betrekking tot de evolutie van de Aarde in het Precambrium (Hadaeïcum, Archaeïcum en Proterozoïcum).

In principe komen alleen de kosten van veldwerk voor subsidie in aanmerking. Bijbehorend laboratoriumonderzoek kan in beperkte mate gesubsidiëerd worden, maar hooguit als aanvulling op de bijdrage (financieel of in natura) van het onderzoeksinstituut of de instelling waaraan de aanvrager verbonden is. Het Fonds neemt geen salariskosten en sociale lasten van personeel voor zijn rekening. De voorkeur van het Bestuur gaat uit naar substantiële probleemgerichte onderzoeksprojecten.

De goed gemotiveerde aanvraag, vergezeld van de nodige bijlagen,

dient een gespecificeerde begroting te bevatten. Subsidie voor congresbezoek, om mede met behulp van het Fonds verkregen onderzoeksresultaten onder de aandacht te brengen, kan slechts bij hoge uitzondering toegekend worden.

Een genummerd aanvraagformulier voor subsidie is bij de secretaris van de Stichting verkrijgbaar. Dit formulier moet, volledig ingevuld en voorzien van de nodige bijlagen, vóór 1 januari 2014 digitaal worden toegestuurd aan de secretaris van de Stichting.

Stukken (bijlagen), die bij uitzondering per post worden verzonden, dienen in zesvoud te worden aangeleverd.

Hanco Zwaan, Secretaris Stichting Dr. Schürmannfonds
hanco.zwaan@naturalis.nl

22 november 2013, Rijksdienst Cultureel Erfgoed Tweede Natuursteenplatform

Het Natuursteenplatform organiseert kennisuitwisseling door professionals uit verschillende vakgebieden bij elkaar te brengen. Tijdens de bijeenkomst worden lezingen gegeven en is er gelegenheid voor discussie. De onderwerpen hebben betrekking op de volle breedte van de erfgoedpraktijk: van onderzoek, conservering, beleid en regelgeving tot ontwikkeling, beheer, exploitatie, onderwijs en voorlichting.

Met bijdragen van Joost Nederhorst, Chris Pennock, Pier Terwen, Barbara Lubelli, Timo Nijland, Wim Dubelaar en Marc Vervuurt. De bijeenkomst start om 13.30 uur.

www.cultureelerfgoed.nl/ (doorklikken op Actueel en Agenda)

.aankondiging

KNGMG Kringendag 22 november 2013

Ingenieurs Geologische Kring, Paleobiologische Kring, Kring Noord, Petroleum Geologische Kring, Vrouwennetwerk GAIA Palynologische Kring, Sedimentologische Kring, Kring Aardse Materialen

Waar:

Tweede Maasvlakte - Futureland
Europaweg 902, 3199 LC Maasvlakte, Rotterdam, 010-2522520

Programma:

12.00h-13.30h	Ontvangst en Lunch
13.30h-15.00h	Geologische, paleontologische, en een geotechnische lezing over de nieuwe Maasvlakte door Bert van der Valk (Deltares), Frank Wesselingh (Naturalis), en Fedor Meulenkamp (Boskalis)
15.00h-16.30h	Rondleiding over de Maasvlakte met de Futureland-Express
16.30h-17.30h	Borrel

Aanmelding:

U kunt zich aanmelden door een mail te sturen naar kngmg@kiviniria.nl én de kosten ad 35 euro over te maken naar het KNGMG, rekening 40517 (IBAN NL62 INGB 0000040517) o.v.v. Deelnamekosten Kringendag.

De Kringendag wordt gesponsord door BOSKALIS Dredging & Marine experts.

Nederlands Aardwetenschappelijk Congres – NAC12

Het is weer zover: de 12e aflevering van het Nederlands Aardwetenschappelijk Congres zal op 8 en 9 april plaatsvinden op de Koningshof in Veldhoven. Deze congressen worden georganiseerd op initiatief van NWO en het KNGMG. Het NAC wil een ontmoetingsplek zijn voor alle disciplines binnen de aardwetenschappen, een plek waar samenwerking gepresenteerd wordt en kan ontstaan. Jonge onderzoekers worden door het NAC extra aangemoedigd hun werk te presenteren. Daarnaast zoekt het NAC discussie met de buitenwereld over maatschappelijke vraagstukken in een aardwetenschappelijke context. Op dit moment is de programma-commissie, waar vrijwel alle geowetenschappelijke disciplines en

instituten van Nederland aan meewerken, bezig met de opzet van het programma. Er zal een breed aanbod van thema's komen, van de diepe Aarde tot en met het oppervlak en ook zal er aandacht zijn voor buitenaardse geologie. Naast plenaire key-note lezingen en mondelinge presentaties zal er ruim aandacht aan posterpresentaties worden gegeven.

Zeer binnenkort zal het programma op de website van NAC12 (<https://nac12.nl/>) verschijnen. Houdt die website in de gaten voor nieuws, aankondigingen en deadlines.

Tijd en plaats: NAC12, 8 en 9 april 2014, Koningshof, Veldhoven.

.column

Voetbal en sediment

Door graag en vaak gebruik te maken van de grondwettelijke bepaling dat iedere Nederlandse man op zondag om 19.00 uur naar de samenvattingen van de vlak daarvoor gespeelde voetbalwedstrijden mag kijken, óók als het eten net is opgescheept of de kinderen naar bed moeten, dacht ik, in bescheidenheid uiteraard, een expert te zijn geworden. Met name had ik begrepen dat voetbal uitsluitend over de doelpunten ging. Dat houdt het kort, overzichtelijk en boeiend.

Maar ik ben ik tot een verrassend nieuw inzicht gekomen en wel doordat ik vreemd ben gegaan en naar de gehele tweede helft van AZ-PSV (voor dé beker) heb gekeken. Drie lange kwartieren + 4 minuten zag ik 22 mannetjes met een bal spelen, over links, over rechts, door het midden. Een-tweetjes en schijnbewegingen van miljonair-voetballers die daarna op twee meter afstand de bal zes meter naast of over een leeg doel schoten. De doelpunten (het werd 2-1) waren al gescoord in de eerste helft en kostten ongeveer 20 seconden zuivere speeltijd per stuk. Samen één procent van de 94 minuten die de gehele wedstrijd duurde.

Tijdens een boeiende excursie van de LGV (Leidse Geologische Vereniging) zagen we veel Onder-Trias met als hoogtepunt een magnifieke ontsluiting van Buntsandstein. Die was door ijverige liefhebbers recentelijk geheel schoongeboend en dat maakte een schitterend zicht mogelijk op allerhande sedimentaire structuren, zoals cross-bedding, foresets, opgevulde channels, enzovoort. Tevens waren er allesbedekkende, horizontale kleilaagjes die een nieuwe cyclus inleidden.

Met het blote oog konden we daar een woelig stukje sedimentaire geschiedenis zien, of tenminste ons voorstellen. Wij zagen – vanzelfsprekend – alleen het sediment dat was achtergebleven. Overblijfselen die getuigen van veel verwarrend geweld van aangevoerd en heen en weer gewoeld zand, dat telkenmale was aangespoeld of aangewaaid, afgezet en weer door een volgende stroming of windvlaag was afgevoerd. Ook waren er rustpauzes, waarin het dunne laagje klei een kans kreeg.

Ik schat dat de netto zuivere speeltijd voor het afzetten van de zandstructuren die nu zichtbaar zijn een kwestie is geweest van uren, misschien dagen; de kleilaagjes hebben er veel langer over gedaan, waarschijnlijk vele jaren. De totale tijd van het afzetten van de formatie van 'basis tot top', is te schatten op (honderd)duizenden jaren (?). Maar van de talloze pogingen van weer en wind om sediment aan te voeren, zijn slechts overgebleven een klein aantal decameters met de bonte verscheidenheid aan sedimentaire structuren die deze ontsluiting beroemd hebben gemaakt. Dit zijn de geologische doelpunten die na veel geharrewar tot stand zijn gekomen en daardoor geschiedenis schreven. Hun historici, de sedimentologen, geven ons een beeld van de mechanismen die meespeelden bij het ontstaan van die afzettingen, maar het overgrote deel van de tijd heeft geen enkel spoor achter gelaten.

Zeker in grofklastische gesteentes zien we maar een minuscule tijdfractie van de aardgeschiedenis en één van de vragen die mij boeit is: waardoor bleef dát deel van het betrokken zand op die plaats achter en is het in die vorm bewaard gebleven?

De mechanismen die vorm geven aan sedimentaire structuren zijn bekend, maar hoe die weinige, nu nog zichtbare, structuren konden 'overleven' in het ooit zo drukke sedimentaire verkeer is een raadsel, maar wel een belangrijk. Want deze overlevers schrijven de geschiedenis van de stratigrafische opeenvolging. Op deze uitzonderingen berust de hele lithostratigrafie.

De doelpunten, die schaarse, maar niettemin allesbepalende hoogtepunten in een lange voetbalwedstrijd, zijn analoog aan de sedimentaire diehards die de geologische formaties tijdens korte momenten van 'afzetting' opbouwen. Beide zijn de overwinnaars die de geschiedenis vertellen. Flitsen van de tijd die het hele verleden vertegenwoordigen.

Peter de Ruiter

.hoofdartikel

De mens heeft de afgelopen drieduizend jaar zo'n grote invloed gehad op de natuur van de noordelijke Andes, dat het moeilijk is om te bepalen hoe hoog de oorspronkelijke bosgrens in deze bergketen heeft gelegen. Door verschillende technieken toe te passen op bodems en vegetatie en die te combineren, heeft het Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica van de UvA de bosgrens kunnen reconstrueren.

Waar lag de bosgrens?

Pollen en biomarkers beslechten een debat



Dit bosje van *Gynoxis* sp. ligt geïsoleerd in de páramo. Het idee dat het eens onderdeel was van aaneensluitend bos dat tot 4100m hoogte zou hebben bereikt, is nu weerlegd. De paramo op deze foto vormt dus een natuurlijk ecosysteem dat om meerdere redenen bescherming verdient.

De noordelijke Andes is al lang bewoond. Vanuit de archeologie zijn vele vergane steden bekend. Pollendiagrammen laten zien dat er vanaf tweeduizend jaar geleden onmiskenbaar cultuurgewassen zijn verbouwd, zoals mais en chinoa. Ook de typische akkeronkruiden zuring en ambrosia trekken dan duidelijk hun sporen. De ontbossing is zo ver voortgeschreden dat de natuurlijke bosgrens, de hoogste positie tot waar van nature aaneengesloten bos voorkomt, vrijwel nergens meer duidelijk is terug te vinden. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er over de natuurlijke ligging van de bosgrens stevige meningsverschillen bestaan. Dit wordt nog eens versterkt doordat er tegenstrijdige economische en maatschappelijke belangen zijn.

Ecosysteemdiensten van de páramo

Boven de bosgrens ligt de páramo, de 'alpenweide' van de noordelijke Andes. In die, door kruiden gedomineerde, vegetatie komen mozaïekgewijs ook plekken met bos voor, in de páramo van Noord-Ecuador tot een hoogte van bijna 4000 m. De gedachte dat die bosjes restanten zijn van een oorspronkelijk aaneengesloten bos dat ooit tot 4000 m hoogte reikte is verleidelijk. Een alternatieve hypothese echter veronderstelt dat de aanwezigheid van kleine bosjes in de páramo een natuurlijk verschijnsel is en dat de natuurlijke bosgrens, dus zonder invloed van de mens, niet rond de 4000 meter hoogte ligt, maar lager, rond 3650 m. Omdat de positie van de bosgrens in het verleden een belangrijk gegeven is om klimaatveranderingen te reconstrueren, is dit wetenschappelijk gezien een relevant debat. Maar in verband met het Kyoto Protocol, dat ook Nederland heeft getekend, heeft dit debat, en dus ons onderzoek, ook een hoge maatschappelijke relevantie gekregen.

Met onder andere Nederlands geld zijn in Ecuador tot grote hoogte boomplantages aangelegd met vooral de Mexicaanse den, een snelle groeier die in tien jaar een dikke stam vormt waarin veel CO₂ is vastgelegd. Hoe moeten we die boomplantages nu bezien? Als een vorm van 'bosherstel' met helaas, exotische boomsoorten? Of als het planten van bomen als CO₂-vangers in de páramo? Dat mooie voornemen om CO₂ vast te leggen in de vorm van hout is strijdig met het belang van de lokale boeren, die steeds meer páramo in landbouwgrond willen omzetten. Maar het is ook strijdig met de doelen van natuurbeschermers, die een verdere degradatie van de páramo willen voorkomen; én met het belang van de grote steden in de Andes, waarvoor de páramo, die functioneert als een grote spons, van levensbelang is als drinkwatervoorziening.



Vegetatieopnames in een Clusia-bos op 3490 m hoogte, vlak onder de natuurlijke bosgrens.

Multidisciplinair onderzoek leidt tot innovatie

Via een WOTRO (Stichting voor Wetenschappelijk Onderzoek van de Tropen en Ontwikkelingslanden, gelieerd aan NWO) Geïntegreerd Programma in Noord-Ecuador zijn drie verschillende technieken ingezet om het vraagstuk van de natuurlijke positie van de bosgrens op te lossen. Femke Tonneijck promoveerde op een onderzoek naar de opbouw en ouderdom van de bodems, de bioturbatie en het gehalte aan organisch materiaal. Marcela Moscol promoveerde op een onderzoek naar de samenstelling van de vegetatie langs een transect vanuit het bos, over de bosgrens tot in de open páramo. Ook legde zij de relatie vast tussen het bedekkingspercentage van een soort in de vegetatie en het aandeel van diezelfde soort in de pollenregen. Door deze informatie te combineren kunnen pollendiagrammen geïnterpreteerd worden in termen van vegetatieverandering. Boris Jansen onderzocht als postdoc hoe planten hun moleculen (biomarkers) uit de waslaag van bladeren en uit wortels in bodems en in venen als fossiele getuigen achterlaten. Alle bos- en páramoplanten die substantiële biomassa produceren, werden verzameld en uit hun bladeren en wortels werd een 'biomarker signatuur', een soort van moleculaire vingerafdruk vastgesteld. Een plantensoort of groep van planten kan aan zijn biomarker signatuur herkend worden. De signatuur bleek te bestaan uit combinaties van moleculen die op zichzelf in meerdere plantensoorten voorkomen, maar per plantensoort een unieke concentratieverhouding hebben. Deze verhouding vormt de

calibratieset. Een probleem is dat in bodems en in venen moleculaire restanten van vele plantensoorten door elkaar voorkomen. Om dit mengsel van biomarkers te herleiden tot de plantensoorten waarvan ze afkomstig zijn, heeft Emiel van Loon een model gemaakt dat deze complexe biomarkerinformatie uiteenrafelt. De resultaten van de biomarkerreconstructie werden vervolgens gekoppeld aan de resultaten van de pollenanalyse en micromorfologie van de onderzochte bodems. Zo'n innovatieve multi-proxy benadering is een goed voorbeeld van hoe een oud, bekend probleem op een nieuwe wijze kan worden aangepakt.

Resultaten en ongeloof

Ons onderzoek in Noord-Ecuador heeft de paleo-ecologie en de moleculaire geochemie dicht bij elkaar gebracht. Deze aanpak is zo nieuw en onbekend dat de publicatie van het laatste artikel, waarin de resultaten van de pollenanalyse en de biomarkeranalyse geïntegreerd gepresenteerd zijn, vier review-procedures te verwerken kreeg in twee verschillende tijdschriften voordat het geaccepteerd werd (Jansen et al., *Palaeo* 3 386(2013) 607-619). Hier volgt een greep uit de resultaten. Bodems in de Andes van Noord-Ecuador zijn tot 3 m dik en worden gevormd door grote hoeveelheden vulkanisch as. Het koolstofgehalte in de bodems is aanzienlijk door een combinatie van factoren: de as heeft een groot adsorptieoppervlak voor organische stof, bezit een grote hoeveelheid microporiën waarin organische stof moeilijk bereikbaar is voor micro-organis-

men, heeft een hoge zuurgraad en, daarmee verband houdend, een hoge concentratie bio-beschikbaar (toxisch) aluminium. Bioturbatie treedt slechts in een ondiep interval op, en dat interval verlegt zich naar boven met de bodemvorming, waardoor de gelaagdheid in de dikke bodems als geheel bewaard blijft. Door de enorme ophoping van organische stof groeien deze bodems letterlijk in hoogte, net zoals een veenpakket dat doet, en daardoor kunnen ze goed gedateerd worden.

Informatie uit venen is slechts beschikbaar waar depressies in het landschap voorkomen en sediment is geaccumuleerd. Maar nu is gebleken dat stuifmeel en moleculaire biomarkers ook in vulkanische bodems goed worden geconserveerd. En, in tegenstelling tot venen zijn bodems bijna ongelimiteerd beschikbaar, waardoor transectstudies op veel meer locaties kunnen worden uitgevoerd en informatie van fossiel pollen en fossiele biomarkers nauwkeuriger gecombineerd kan worden. Onze vegetatiereconstructies op basis van biomarkers bevestigen de reconstructies van de vegetatiedynamiek op basis van pollendiagrammen. Rond 7000 jaar geleden lag de bosgrens in Noord-Ecuador op 3100 m; in de periode van 5000-2000 jaar geleden bereikte de bosgrens het hoogste niveau van 3650 m. Daarna daalde de bosgrens



Groot veengebied op 3800 m hoogte omringd door natte páramo vegetatie waarin gras (*Calamagrostis* sp.) en *Espeletia* sp. stamrozetten overheersen. In de páramo zijn kleine geïsoleerde bosjes te zien. Het veen 'archiveert' milieue- en klimaatveranderingen in groot detail.



Zonering in het landschap in Noord Ecuador: de foto is gemaakt in de páramo (die hier niet antropogeen gevormd is) met aangrenzend de laatste restanten van het bergbos. Beneden in het dal zijn de natuurlijke bossen geheel vervangen door een cultuurlandschap.

weer tot 3300 m. In de laatste 500 jaar, de periode waarin ook de invloed van de mens op het landschap sterk is toegekomen, schuift de bosgrens weer omhoog. Dat duidt er op dat die dynamiek gedreven wordt door het klimaat en niet door de mens, omdat je door menselijke invloed slechts een verlaging van de bosgrens kan verwachten: door boskap, branden en begrazing. Het gebruik van biomarkers voegt aan dit verhaal waardevolle informatie toe. Combinaties van moleculaire biomarkers blijken heel soortspecifiek te kunnen zijn, terwijl de morfologie van stuifmeelkorrels ons in bepaalde plantengroepen niet verder brengt dan identificatie op familieniveau. Daarom kan een biomarkerdiagram gecombineerd met een pollendiagram meer informatie geven over de lokale vegetatiedynamiek.

Onverwachte discrepantie

Een ander opmerkelijk resultaat is dat we ontdekt hebben dat het pollendiagram uit de páramo te vroeg suggereert dat het bos zijn maximale hoogte van 3650 m had bereikt. Dit komt doordat pollen door de wind verspreid wordt en bergopwaarts wordt geblazen voordat het pollen in de natuurlijke archieven geconserveerd wordt. Omdat moleculaire biomarkers van lokale oorsprong zijn, laten ze zien wanneer bomen echt ter plekke groeiden. Dat blijkt ongeveer duizend jaar later te zijn dan de pollendiagrammen in deze specifieke situatie suggereren. Maar biomarker-analyse heeft ook haar eigen beperkingen, o.a. in de vorm van variabiliteit van de biomarker-

signatuur in verschillende individuen van een bepaalde plantensoort en mogelijke selectieve afbraak van het signaal in de bodem. Het is juist de combinatie van informatie uit fossiel pollen en biomarkers die de beperkingen in elke afzonderlijke methode grotendeels compenseert. Dit heeft een grote vooruitgang mogelijk gemaakt in de reconstructie van vroegere landschapontwikkeling.

Implicaties en toekomstvisie

Het onderzoek begon met de vraag waar de bosgrens ligt onder natuurlijke omstandigheden. Het antwoord is: op 3650 tot maximaal 3700 m hoogte. Dat betekent dat alle boomplantages die op grotere hoogte zijn aangelegd niet als een vorm van 'herstel van de natuurlijke situatie' kunnen worden gezien, maar als een regelrechte aantasting van de páramo. Ofschoon de intentie goed was, vernietigen deze plantages een waardevol en biodivers natuurlijk ecosysteem. Aanplant van Mexicaanse den beneden de 3700 m is verdedigbaar omdat het veel bodemerosie en 'landslides' voorkomt, maar ook dan zou aanplant van inheemse boomsoorten veel beter zijn. We zien hier een mooi voorbeeld van een 'baseline study' waarin gegevens worden aangedragen over de toestand van het natuurlijke landschap net voordat de invloed van de mens begint. Zulke studies zouden standaard moeten zijn voordat politieke keuzes geïmplementeerd worden: laat een baseline study eerst maar eens aantonen dat het voorgenomen beleid gerechtvaardigd is. Het tijdsverschil tussen het pollendiagram en het biomarkerdiagram is bijvoorbeeld een belangrijk gegeven wanneer paleo-data gebruikt worden om modellen te voeden. Ondanks dat dit onderzoeksprogramma meer dan 20 publicaties heeft voortgebracht is vervolgonderzoek zeer gewenst. De calibratieset van biomarkers heeft uitbreiding nodig en de werking van het model dat biomarkers uiteenrafelt tot soorten kan nog best een grondige test gebruiken voordat deze nieuwe methode in principe overal ter wereld waar geschikte archieven van biomarkers en pollen zijn, zal kunnen worden toegepast.

Henry Hooghiemstra en Boris Jansen
 Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem
 Dynamica
 Universiteit van Amsterdam
 H.Hooghiemstra@uva.nl; B.Jansen@uva.nl

Van Waterschoot van der Grachtpenning 2013 voor Henry Hooghiemstra

Het Hoofdbestuur van het KNGMG heeft de Van Waterschoot van der Gracht penning 2013 toegekend aan Prof. Dr Henry Hooghiemstra, hoogleraar Paleoecologie en Landschapsecologie aan de Universiteit van Amsterdam.

Henry Hooghiemstra studeerde biologie aan de Universiteit van Amsterdam en promoveerde in 1984 cum laude op onderzoek naar de klimaat- en vegetatiegeschiedenis van de Noordelijke Andes in de laatste 2 miljoen jaar. Na een periode als postdoc in Duitsland (Göttingen) verbreedde hij zijn belangstelling verder in de richting van de aardwetenschappen. Daartoe in staat gesteld door de Christiaan en Constantijn Huygensbeurs die hem in 1987 werd toegekend, werkte hij in het noordelijk deel van Zuid-Amerika aan een land-zee correlatie met tijdserieanalyse, een studie die, gebaseerd op een



gekernde boring op de hoogvlakte van Bogota met een tijdsbereik van Pliocene tot Pleistoocene, volledig nieuwe inzichten verschaft in de klimaatgeschiedenis van het gebied.

In 1992 werd Hooghiemstra benoemd tot hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam met

als leeropdracht Palynologie en Kwartair Ecologie, als opvolger van zijn leermeester professor Thomas van der Hammen. Vele artikelen over het Holoceen en de laatglaciale dynamiek in diverse ecosystemen, zoals de savanna, regenbos en de tropisch alpine graslanden (páramo) in Latijns Amerika volgden. In Tanzania en Mauritius bestudeerde hij de samenhang tussen hoge plantendiversiteit en de geologische en paleo-ecologische geschiedenis van hotspots in biodiversiteit. Henry Hooghiemstra heeft bijgedragen aan meerdere internationale projecten, zoals het International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), het project Pole-Equator-Pole (PEP1) Transect through the Americas en, recentelijk het International QUEST Project dat zich richt op de vegetatiedynamiek in de tropen gedurende perioden van versnelde klimaatverandering. In het kader van

International BIOME 6000 Project was zijn onderzoeksgroep betrokken bij een palaeo-ecologische synthese van Mexico en Patagonia, waarin vegetatiekaarten en reconstructies van geselecteerde tijdsintervallen de basis vormen voor de calibratie van klimaatmodellen.

Professor Hooghiemstra heeft een groot aantal publicaties op zijn naam staan. Naast vele andere educatieve activiteiten, ook buiten de universiteit, is hij o.a. lid van commissies van KNAW, NWO en WOTRO (Stichting voor Wetenschappelijk Onderzoek van de Tropen en Ontwikkelingslanden).

De penning wordt uitgereikt op vrijdag 31 januari 2014 na Hooghiemstra's afscheidscollege in de Aula/Lutherse kerk in de Universiteit Amsterdam. Het programma start om 15.00 uur met het college; de uitreiking volgt daarna.

Dit is een samenvatting van de voordracht voor het toekennen van de penning aan Prof. Dr H. Hooghiemstra

Natura Docet - Wonderryck Twente

Na een verbouwing van twee jaren is het natuurhistorisch museum Natura docet in Denekamp sinds juni weer open voor publiek. De oude, oorspronkelijke collectie, ruim 100 jaar geleden verzameld door schoolmeester J.B. Bernink, is nu op één hoog te zien. De begane grond is sterk op kinderen gericht; er is een speelse tentoonstelling over het planten- en dierenrijk in het Twente rondom Denekamp; er is een zaal gewijd aan de wereldreis die Twente plaattektonisch gemaakt heeft en heel speciaal is het Funky Forest – het video-oerwoudproject van kunstenaar Theodore Watson – waar kinderen bomen kunnen laten groeien op de muren en beken en watervallen kunnen maken op de vloer.

Funky Forest

Het museum is een aantrekkelijke combinatie geworden van nieuw en oud. Beneden zijn interactieve



opstellingen – kleur een vlinder, tel de vogels in de boom, ga als roofvogel op jacht naar een muis. De Oertijdzaal – ingericht met oude vitrinekasten – gaat over het Twentse landschap van miljoenen jaren geleden tot nu. Op de wanden van de Funky Forest-zaal is een digitaal oerwoud 'geschilderd' met bomen, bloemen, vogels en vlinders. Kinderen kunnen, door tegen de wand te gaan, staan nieuwe bomen maken, takken laten groeien door hun armen te bewegen en de bomen in bloei brengen door ze aan te raken. Krijgt een boom niet voldoende water, dan verdroogt hij en vallen

de bladeren. Over de vloer 'kabbelen' beekjes die met speciale kussens afgedamd kunnen worden, zodat het water een andere kant op gaat stromen; bijvoorbeeld naar die éne kwijnende boom. De Amerikaanse kunstenaar Theodore Watson heeft dit bos ontworpen om kunst, leven en natuur dicht bij elkaar te brengen.

Boven, op één hoog, zijn de wonderkamers van meester Bernink: donkere zalen met de originele kasten, stampvol met de oorspronkelijke inhoud. Hier is een bonte verzameling te zien van zo'n beetje alles wat er te verzamelen valt en te vinden is in de natuur: stenen, mineralen, fossielen, en veel, heel veel opgezette dieren, van dieren die thuishoren in dit deel van de wereld, tot gorilla, kasuaris en vogelbekdier die zeker niet inheems zijn. De kamers ogen somber met donker hout op de vloer en donkere vitri-

nes; de inhoud van de kasten is spannend en soms gruwelijk – zoveel borden vol opgeprikte vlinders, een opgezet kalf met twee koppen en acht poten – maar het is een schitterend tijdsbeeld van de manier van verzamelen van een dikke eeuw geleden.

Na de verbouwing is het museum uitgebreid met het Bezoekerscentrum van het Nationaal Landschap Noordoost-Twente, een van de 20 beschermde landschappen van Nederland. De tuin om het museum is nieuw aangelegd, met kunstwerken als een uitkijktoren en een ouderwetse waterpomp met stroomgoten, een roggeveldje en inheemse planten. Er moeten nog een paar seizoenen overheen gaan om de tuin in 'zijn jasje' te laten groeien, maar het ontwerp ziet er spannend en uitnodigend uit.

Aukjen Nauta

www.wonderryck.nl



De geologiestraat in de Life Science zaal.



Een voorbeeld van een stamboekpagina.

Naturalis digitaliseert haar geologische objecten

Naturalis Biodiversity Center, opgericht in januari 2010 na de fusie tussen het Natuurhistorisch Museum Naturalis, het Zoölogisch Museum Amsterdam en het Nationaal Herbarium Nederland, is in 2010 begonnen met een project om 7 miljoen objecten te digitaliseren op objectniveau en de overige 30 miljoen op een hoger digitaliseringsniveau te ontsluiten. Het project wordt gefinancierd door het Fonds Economische Structuurversterking (FES). Het digitaliseren moet op 30 juni 2015 afgerond zijn, en er moet dan een infrastructuur klaar liggen om binnen Naturalis blijvend verder te kunnen digitaliseren.

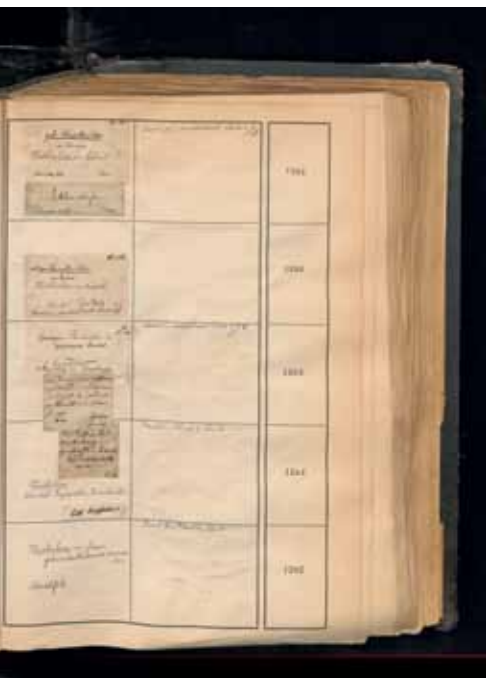
Natuurhistorische collecties zijn belangrijk voor de samenleving; zij vormen het archief van bijvoorbeeld de ontwikkeling van de natuur door de jaren heen, zij bevatten voorwerpen van plekken die niet meer bestaan (steengroeven), of niet meer toegankelijk zijn (de Staatsmijnen) en bezitten een rijkdom aan informatie over de voormalige koloniën. Dat archief maakt het mogelijk om historische gegevens over de natuurlijke omgeving te vergelijken met de huidige toestand. De collecties geven inzicht in het ontstaan en de verandering van de Nederlandse biodiversiteit, zij bie-

den de mogelijkheid om onderzoek te doen aan gebieden die moeilijk of niet meer toegankelijk zijn en zij bevatten referentiemateriaal voor edelstenen, meteorieten, zwerfstenen, etc. Digitalisering maakt de gegevens die horen bij de collecties beter toegankelijk voor onderzoekers, biedt mogelijkheden tot een efficiënter collectiebeheer en beschermt objecten tegen mogelijk overmatig gebruik.

Prioriteit

Binnen het digitaliseringproject werden, uit de naar schatting 37 miljoen aanwezige

objecten, de collecties gerangschikt naar de hoogste wetenschappelijke, sociale en economische relevantie. Daarbij was het een grote uitdaging om het proces zodanig op te zetten dat de afgesproken 7 miljoen objecten gedigitaliseerd kunnen worden binnen het beschikbare budget van €13 miljoen. De geselecteerde projecten worden verwerkt in digistraten, faciliteiten die lijken op productielijnen. Naturalis heeft tien digistraten ingericht die allemaal binnen het instituut operationeel zijn. Elke straat is volledig ingericht voor het digitaliseren van één type object, bijvoorbeeld herbariumvellen, microscopische preparaten, objecten op alcohol, of geologische en paleontologische objecten. In de geologiestraat moeten vóór 1 april 2015 in totaal 220.000 objecten gedigitaliseerd zijn binnen een tiental projecten: type-exemplaren van fossiele planten; fossiele koralen en sponzen; Perm en Trias van Timor; Kenozoïsche fossiele mollusken uit Nederland, Europa en Indonesië; meteorieten; mineralen (waaronder de Koning Willem I collectie); en geologie van Nederland (waaronder de collecties Staring, Heimans, Zandstra en Van der Lijn).



Een object met zijn labels.

De te digitaliseren objecten hebben allemaal een of meerdere historische labels met gegevens. In de geologiestraat krijgt het object een nieuw label met een uniek nummer en een datamatrixcode. Onder dit nummer leggen de registratoren de belangrijkste gegevens vast die opgeslagen worden in het centrale Collectie Registratie Systeem.

Vindplaats, vinder, tijdvak

Voor paleontologische objecten wordt, als de informatie aanwezig is, in ieder geval vastgelegd om welke soort het gaat, wie de vinder is, wie het object heeft gedetermineerd, plus de vinddatum, de locatie, type-informatie, het geologische tijdvak en stratigrafische gegevens. Voor gesteentes beschrijven we de belangrijkste mineralen waaruit het stuk is opgebouwd. En natuurlijk de informatie waar het object is opgeslagen, zodat alles altijd makkelijk terug te vinden is.

De te digitaliseren collecties zijn zeer divers en zijn verzameld door verschillende mensen in verschillende perioden. Dat zie je ook terug in de labels en de gegevens die vastgelegd zijn. Het vraagt veel ervaring van de registratoren om de handschriften te ontcijferen, de juiste gegevens in het goede veld te plaatsen in het registratiesysteem en om de gegevens over te nemen zoals ze zijn en ze niet te interpreteren. Staat de naam Amsterdam bijvoorbeeld op een label, dan kan niet automatisch Nederland ingevuld worden in het 'landenveld'

van het registratiesysteem, want er zijn meer plekken in de wereld die zo heten. Collectiebeheerders hebben door de jaren heen verschillende soorten registratiesystemen gebruikt om collecties te registreren, zoals stamboeken, kaart- en databasesystemen. Parallel aan het digitaliseren van de 220.000 objecten worden alle bestaande databases gemigreerd naar het centrale registratiesysteem, de stamboeken worden gescand en voorzien van metadata. Hierdoor wordt de collectie weer een stap verder ontsloten.

Laden en dozen

De geologiestraat is ingericht voor het digitaliseren van 3D-objecten. Een belangrijk deel van de collectie bestaat echter uit min of meer 2D-voorwerpen, denk aan microscopische preparaten, houders met foraminiferen, conodonten en slijpplaten. Deze collecties, ook zo'n 300.000 exemplaren, worden in de glasstraat gedigitaliseerd, waarbij weer een heel ander 'industriële' proces is opgezet.

Als deze klus geklaard is, blijven er nog steeds veel objecten over die niet door de geologiestraat heen gaan. Om toch een indruk te krijgen van de grootte en samenstelling van de hele collectie en ook deze gegevens centraal vast te leggen, wordt van elke doos informatie vastgelegd zoals een beschrijving van de inhoud, vindplaats, geologische periode en verzamelaar. Zo komt de basisinformatie beschikbaar over

de samenstelling van de verschillende collecties: x dozen Van der Lijn zwerfstenen, y dozen mantelgesteenten uit de Alpen, z laden ammonieten uit de collectie Wiedenroth, etc.

Als het straks 30 juni 2015 is, de einddatum van alle digistraten, zal de natuurhistorische collectie die Naturalis beheert veel beter toegankelijk zijn. Dan is het ook voor mensen buiten Naturalis gemakkelijker om via websites te kijken wat we in huis hebben, uit welk gebied, uit welk tijdvak. Kijk dus bij nieuwe projecten ook eerst wat er al in Leiden is opgeslagen voor je een vliegticket koopt naar verre oorden.

Naturalis heeft inmiddels veel ervaring opgedaan met het digitaliseren van verschillende soorten collecties en heeft daar nu de infrastructuur voor in huis. Deze kennis delen we graag met andere instituten door gezamenlijke projecten uit te voeren. Een voorbeeld hiervan is te vinden via deze link: <http://science.naturalis.nl/en/collection/digitization/collaborative-digitization/>

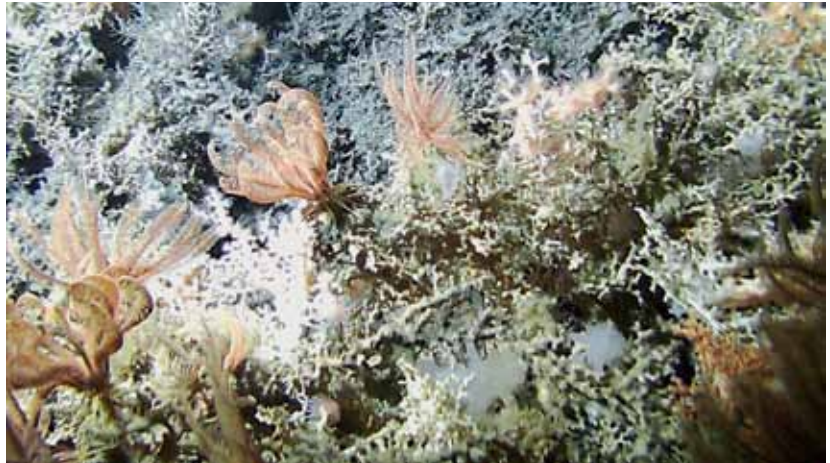
Voor wie het leuk vindt om het digitaliseren in het echt te zien: je bent van harte welkom in de zaal Live Science van Naturalis. Hier zijn zowel de geologie- als de glasstraat gehuisvest.

Joost van Leusen, Leo Kriegsman
Naturalis Biodiversity Center
joost.vanleusen@naturalis.nl

Eind 2011 kreeg Furu Mienis een VENI-beurs om drie jaar onderzoek te doen naar haar specialisme: koudwaterkoraalriffen. Mienis en haar NIOZ-collega's wilden vaststellen wat de invloed van deze 'diepzeeoases' is op de stroming en wat hun rol is in de wereldwijde koolstofcyclus.



Het roze koudwaterkoraal *Lophelia pertusa*. Het witte is een *Stylaster* soort.



Zeelelies (crinoides) op levend koraal.

Berglandschap op de oceaانبodem

Op het computerscherm van Furu Mienis wandelt een krab voorbij. Op de zwart-witte camerabeelden lijkt het even of het dier aan het gewichtheffen is: hij tilt met zijn schild iets langwerpigs in de lucht, een soort halter. Mienis zet het filmpje op pauze en wijst. "Een koraaltak", legt ze uit. "Zulke krabben dragen wel vaker stukjes koraal met zich mee. Soms ook hebben ze iets anders op hun rug: zoals bijvoorbeeld een spons. Maar altijd iets dat ze kunnen gebruiken als schild tegen vijanden. Deze carrier crabs hebben in tegenstelling tot andere krabben van zichzelf geen hard pantser en dat kan behoorlijk link zijn op de oceaانبodem."

Rockall Trough

Hoe fascinerend de krab ook is, in het onderzoek van Mienis is hij slechts een figurant. De hoofdrol is weggelegd voor het kleine takje dat hij bij zich draagt: het koudwaterkoraal. Minstens zo intrigerend als de carrier crab en bijzonder waardevol voor wetenschappers. Klimatologen, ocea-

nografen, ecologen: allemaal zijn ze geïnteresseerd in de immense koraalriffen die op de oceaانبodem groeien. Op de bodem van de Atlantische Oceaan, welteverstaan - verrassend dicht bij huis. Want in tegenstelling tot hun tropische tegenhangers, zijn koudwaterkoralen heel goed bestand tegen fluctuerende watertemperaturen. "In de Rockall Trough voor de Ierse kust is er veel getijdewerking en daardoor kunnen de temperatuurverschillen binnen een etmaal wel 3 graden Celsius bedragen", vertelt Mienis. "Langs de oostkust van de Verenigde Staten hebben we zelfs verschillen van 10 graden Celsius gemeten. Een dergelijke schommeling is voor koudwaterkoralen geen probleem, terwijl tropische exemplaren allang het loodje zouden hebben gelegd."

Oude algen

Mienis doet al ruim tien jaar onderzoek naar koudwaterkoralen. Het grootste gedeelte van die tijd is ze verbonden geweest aan haar huidige werkplek: het

Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) op Texel. Met de VENI-beurs die ze in 2011 van NWO ontving is ze gefocust op twee vragen: hoe beïnvloeden koudwaterkoraalriffen de stroming en sedimentdistributie op de oceaانبodem en welke rol spelen ze in de koolstofcyclus?

Aanvankelijk bestudeerde ze vooral de morfologie en rifstructuren van de koudwaterkoralen - daar was tot een paar decennia geleden nog vrijwel niets over bekend. Dat koudwaterkoralen, net als tropische koralen, metershoge riffen kunnen vormen, is bijvoorbeeld pas dertig jaar geleden ontdekt.

Mienis: "Al in 1752 schreven wetenschappers over koralen in de Atlantische Oceaan, maar dat ging over relatief kleine en ondiepe kolonies. Pas eind twintigste eeuw is het diepzeeonderzoek sterk verbeterd. Door nieuwe technieken kon geavanceerde onderwaterapparatuur worden ontwikkeld. Zo zijn we binnen no time meer te weten gekomen over de oceaانبodem."

Zo blijkt nu dat koudwaterkoralen tot zo'n 2000 meter diepte voor kunnen komen. Bijzonder opmerkelijk, want op zo'n grote diepte is het donker. En dat terwijl tropische koralen juist koste wat kost daglicht nodig hebben. Mienis: "Die tropische koralen leven namelijk in symbiose met algen en die hebben de zon nodig voor het fotosyntheseprocess." De algen halen voedsel

binnen voor de tropische koralen, maar koudwaterkoralen zijn zelfvoorzienend - zij gebruiken hun eigen tentakels om zooplankton en fyto-detritus (oude algen) mee te vangen. Mienis: "Ze eten alles wat ze kunnen pakken. Waar temperatuur voor de verspreiding van tropische koralen een bepalende factor is, is voedselrijkdom dat voor koudwaterkoralen. Opvallend is bijvoorbeeld dat de koudwaterkoralen nu niet voorkomen in de Golf van Cadiz, omdat er te weinig voedsel beschikbaar is. Maar tijdens de ijstijden was daar juist voldoende eten voorhanden, omdat er daar toen een droge poolwoestijn aanwezig was en er vanaf land veel stof het water inwaaid." Tijdens die glacialen waren er in het noordelijke gedeelte van de Atlantische Oceaan juist geen koudwaterkoralen te bekennen - te koud, wellicht. Mienis: "Koudwaterkoralen groeien in principe tussen de 4 en 12 graden Celsius. Hoe dichter je naar de polen toegaat, des te ondieper ze leven. In de Noorse fjorden tref je ze aan op een diepte van 40 meter."

Mee met onderzeeër

Met die achtergrondkennis ging Mienis aan de slag om haar huidige onderzoeksvragen te beantwoorden. Koudwaterkoralen leven op plekken met harde stroming - dat zorgt ervoor dat er voldoende voedsel voorbij komt - maar wat is hun invloed op die stroming? Om dat te achterhalen heeft Mienis in een speciale stroomgoot een rif nagebootst. "Een mini-rif maar hoor, van maar 25 centimeter hoog. Opgebouwd uit dood koraal. Accuraat genoeg als model voor grotere riffen. Zo kan ik kijken wat het doet met de stroming." Boven het rif blijkt het water sneller te gaan stromen, tussen de koraaltakken juist trager. De koraalstructuur beïnvloedt de stroming zodanig dat het rif dienstdoet als sedimentval voor kleine deeltjes, die voor geruime tijd daar kunnen worden ingebouwd en onderdeel worden van het rif. Daardoor is er in gebieden met koudwaterkoralen nauwelijks tot geen erosie.

Ook gebruikte Mienis bodemlanders die de temperatuur, stroomrichting, nutriënten en andere parameters rond de riffen meten. "Dat doen ze een jaar lang, daarna halen we ze omhoog en lezen we de data uit." De bodemlanders worden geplaatst door NIOZ-onderzoeksschip Pelagia. "Onder het schip hangt een multibeam-systeem, waarmee we met geluidsgolven de zeebodem in kaart kunnen brengen - een soort luchtfoto's, maar dan van de oceanbodem. Met die multibeam-techniek scannen we de zeebodem naar interessante plekken. Vervolgens kijken we met een hogeresolutiefilmcamera in detail naar die plaatsen. Het is natuurlijk stikdonker daar, dus we schijnen bij met extra licht. Dat houdt als bijko-

mend voordeel de haaien op afstand - andere dieren trekken zich er weinig van aan." Soms nemen de onderzoekers een 'hapje' uit de zeebodem met behulp van een boxcore of een onbemande robot met grijpparm.

Mienis: "Een keer ben ik zelf mee geweest met een onderzeeër. Echt surrealistisch om daar tussen de enorme koraalriffen te varen. Opeens zag ik mijn onderzoeksonderwerpen in 3D. Alsof ik omringd werd door een berglandschap, zo groot waren die riffen." De riffen kunnen er miljoenen jaren over doen om te groeien en honderden meters hoog worden - bij Ierland heeft Mienis exemplaren gezien van 400 meter hoog.

Geen wonder dat zulke grote bouwwerken invloed kunnen uitoefenen op de koolstofkringloop. Van oceanen is bekend dat ze een uiterst belangrijke schakel in die kringloop vormen, vanwege de grote hoeveelheden atmosferisch CO₂ die ze kunnen opnemen. Mienis: "Ze zouden wel eens de ontbrekende schakel kunnen vormen in het onderzoek naar de CO₂-kringloop. Vanwege de grote hoeveelheid koudwaterkoralen in de oceanen - hoeveel precies is nog niet eens bekend - maken ze waarschijnlijk deel uit van het koolstofbudget van de oceanen. Dat zijn we nu aan het uitzoeken."

Diepzeeoases

De invloed op stroming, sedimentbudget en koolstofopslag maakt koudwaterkoralen tot belangrijke bewoners van de oceanbodem. Ook voor de biodiversiteit zijn ze belangrijk. Diepzeeoases zijn het, aldus Mienis. "Alleen het bovenste deel van een koraalrif bestaat uit levende poliepen. Dat is bedekt met een slijm laagje waardoor er geen andere dieren op het koraal komen wonen. Maar het onderste deel, het dode koraal, is een prima substraat voor slakken en sponzen en vormt ook een goede schuilplaats voor bijvoorbeeld schelpdieren en vissen. Daardoor is de biodiversiteit van koraalriffen opvallend hoog."

Om die reden is het voortbestaan van koraalriffen extra belangrijk - en dat terwijl ze juist steeds meer worden bedreigd. "Visserij vormt een probleem, evenals de aanleg van olie- en gaspijplijnen en deep sea mining. Na het ongeluk met de Deep Water Horizon bij Mexico heb ik foto's gezien van koudwaterkoralen die compleet waren verwoest door de olie. Verschrikkelijk. Grauwe, dode koralen - terwijl ze levend juist heel fotogeniek zijn. Kijk maar."

Mienis gaat me voor naar het laboratorium, waar verschillende koraaltakken liggen. "Net bonsaiboompjes, toch?" Er zijn zes soorten rifvormende koudwaterkoralen - van die zes komt de soort *Lophelia pertusa* het meeste voor.

"Vooral in de Atlantische Oceaan, overi-

gens", aldus Mienis. "De Pacifische Oceaan is zuurder en daar lost het kalkskelet van de koralen al op 500 meter diepte op. De koudwaterkoralen hebben weliswaar niet zulke uitbundige kleuren als de tropische koralen, maar ze hebben prachtige pasteltinten: lichtroze, oranje en wit. Qua vorm hebben de vertakkingen van een koraalrif wel wat weg van bonsaiboompjes." Gelukkig zijn er voor de kust van Noorwegen, Ierland en Nieuw-Zeeland al speciale zeereservaten voor koudwaterkoralen.

Gemma Venhuizen

Poliepen

Koraalriffen hebben een harde ondergrond nodig om te ontstaan. In de Atlantische Oceaan bestaat die ondergrond vaak uit dropstones: grote stenen die in de laatste ijstijd werden meegevoerd door ijsbergen en naar de zeebodem vielen toen de ijsbergen smolten. Soms ook wordt de harde ondergrond gevormd door dood koraal. Koraalkolonies bestaan vaak uit duizenden kleine koraalpoliepen - elke poliep is een diertje op zich. De poliepen zijn verwant aan zeeanemonen en vangen hun prooi op dezelfde manier: ze hebben een krans van bewegende, kleverige takels waarmee ze argeloze slachtoffers verlammen en vervolgens naar hun mond brengen.



Furu Mienis.

Extreme overstromingen van de Rijn gedurende het Holoceen

Om een nauwkeuriger beeld te krijgen van de maximale afvoer van de Rijn en mogelijke overstromingsrisico's heeft Willem Toonen (Universiteit Utrecht) in zijn promotieonderzoek historische bronnen en sedimentologische karakteristieken gebruikt om het archief van overstromingen langer te maken dan de afgelopen 110 jaar, waarin de afvoer van de Rijn bij Lobith bijgehouden is. Toonen promoveerde op 4 oktober j.l.



Meanderende rivier tijdens een overstroming, waarbij overstromingslaagjes als een soort streepjescode worden afgezet en opgeslagen in verlaten rivierarmen (zoals rechtsonder).

De grote rivieren zijn niet weg te denken uit het beeld van Nederland en hebben een groot gedeelte van het land letterlijk gevormd. Naast economische voorspoed, bijvoorbeeld als transportader en vormer van vruchtbare landbouwgronden, brengen de rivieren echter ook het risico van overstromen met zich mee, zoals in de jaren 90 van de vorige eeuw fijntjes duidelijk werd. De bijna-overstromingen van 1993 en 1995 ($11,800 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) zijn echter niet de grootste afvoeren ooit gemeten; in 1926 werd bij Lobith $\sim 12,600 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ bereikt. Daarnaast zijn uit historische bronnen een aantal voorbeelden van catastrofale overstromingen bekend, die weleens nog groter geweest kunnen zijn (zoals in 1374, 1658 en 1809).

Veiligheid

Er is vanuit de overheid veel aandacht voor overstromingsrisico's en er is in de afgelopen

jaren veel geld geïnvesteerd om de dijken te versterken. De wet schrijft voor dat dijken langs de rivieren bestand moeten zijn tegen een afvoer die statistisch eens in de 1250 jaar voorkomt; de 'maatgevende afvoer'. De grootte van de maatgevende afvoer wordt berekend door afvoergegevens, beschikbaar voor Lobith sinds het begin van de 20e eeuw, te extrapoleren. Omdat er maar ~ 110 jaar aan data is, levert dit grote onzekerheden op en is het de vraag of de afgelopen eeuw alleen wel representatief genoeg is voor schattingen van de maatgevende afvoer. Met name de maximale mogelijke afvoer en de spreiding van zeldzaam grote hoogwaters zijn

over het algemeen in korte datareeksen slecht vertegenwoordigd. De gevoeligheid van de statistische analyses voor de beschikbaarheid van datapunten wordt duidelijk door de schattingen voor de maatgevende afvoer van vóór 1993 en van ná 1995 met elkaar te vergelijken; in slechts 3 jaar neemt de waarde voor de maatgevende afvoer toe van $\sim 15,000$ tot $\sim 16,000 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Bovendien heeft deze schatting van de maatgevende afvoer een onzekerheidsmarge van $\sim 3000 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Daarnaast wordt er met de verwachte effecten van klimaatverandering, vooral door een toename van extremen in neerslag, ook al geanticipeerd op het verder verhogen van de maatgevende afvoer om de dijken ook klimaat-proof te maken voor de toekomst met een verhoging van de maatgevende afvoer naar $18,000 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Overstromingsarchieven

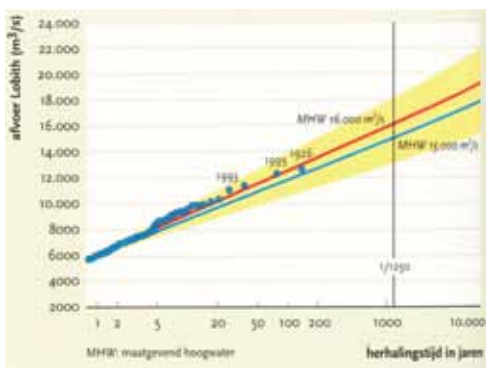
Om de schatting van de huidige maatgevende afvoer te verbeteren en om een beter inzicht te krijgen in mogelijke veranderingen in het overstromingsregime door de tijd (door menselijke invloed zoals ontbossing en riviermanagement of door subtiele klimaatverandering) is het handig om te beschikken over langere datareeksen. Immers, hoe langer de reeks, hoe meer natuurlijke variabiliteit je kunt reconstrueren en hoe meer datapunten beschikbaar zijn voor het berekenen van de maatgevende afvoer – vooral zeldzaam grote afvoeren zijn daarbij van groot belang. Daarom is in dit onderzoek getracht om de beschikbare datareeks voor het bepalen van de maatgevende afvoer zover mogelijk terug in de tijd op te rekken. Dit is gedaan op basis van alternatieve data types (waterstanden en historische bronnen) en op basis van de karakteristieken van afzettingen in verlaten rivierarmen; daar is een soort streepjescode te vinden van oude overstromingen. De grofheid van zandkorrels in de overstromingslaagjes is vergeleken met gemeten afvoeren uit de afgelopen eeuw, en de informatie uit zes eeuwen historische bronnen. Door in verlaten rivierarmen (veelal hoefijzermereen in het Duits-Nederlands grensgebied) van verschillende ouderdom kernen te nemen en te analyseren is een overstromingsmagnitudereeks gereconstrueerd die de afgelopen 8200 jaar bestrijkt.

Afvoeren, waterstanden en historische bronnen

De eerste stap om de afvoerreeks te verlenen was door metingen (waterhoogte en afvoeren) van andere meetstations dan Lobith te gebruiken en historische bronnen uit het Rijngebied te raadplegen. Het omrekenen van die data naar afvoeren voor Lobith levert extra onzekerheid op voor individuele datapunten, maar de toegevoegde waarde van deze data is aanzienlijk, omdat de datareeks op deze manier meer dan twee keer zo lang is geworden (240 jaar). Daarmee kunnen nauwkeurigere schattingen gemaakt worden van de maatgevende afvoer. Met de verlengde datareeks is gebleken dat de maatgevende afvoer lager uitvalt dan werd gedacht op basis van data uit alleen de 20e eeuw en dat de hoge piekafvoeren uit de jaren 90 van de vorige eeuw relatief zeldzaam zijn. De huidige veiligheidsstandaard voor de Rijndijken is dus toereikend om de 1250-jaar overstroming te kunnen weerstaan. Ook laat de verlengde datareeks duidelijk zien dat er fluctuaties zijn in overstromingsfrequentie; het overstromingsregiem verandert in periodes van ~35 jaar; een fenomeen dat waarschijnlijk te maken heeft met subtiele klimatologische veranderingen. Verder is het opmerkelijk dat het voorkomen van de meest extreme hoogwaters niet direct gekoppeld lijkt aan periodes van een hogere overstromingsfrequentie of met relatief warme of koude periodes, maar dat ze meer willekeurig door de tijd verdeeld zijn.

Afzettingen van overstromingen

Om de relatie tussen de grofheid van overstromingsafzettingen en afvoeren vast te stellen, zijn in de omgeving van Lobith enkele boorkernen gestoken in verlaten rivierarmen en dijkdoorbraakgaten (wielen).



Statistische extrapolatie van afvoergegevens om de waarde van de maatgevende afvoer te bepalen. De blauwe lijn is de situatie voor 1993, de rode lijn na 1995, en de gele band markeert het 95% betrouwbaarheidsinterval (Cohen & Lodder, 2007).

Paleogeografie en veiligheid tegen overstromen. RWS-RIZA rapport 2007.016, 80 pp.)

Uit vergelijkingen van afvoermetingen met korrelgrootte-verdelingen van sedimenten van dezelfde hoogwaters blijkt dat vooral de grofste zandkorrels die door de stroming zijn meegevoerd indicatief zijn voor de overstromingsmagnitude. Deze relatie is vervolgens gebruikt voor het schatten van afvoeren terug tot ~1550 AD.

Een andere aanpak om afvoeren van prehistorische overstromingen te reconstrueren is door gebruik te maken van sedimentaire hoogwatermarkeringen ('slackwater deposits'). Deze kleilaagjes markeren de hoogste niveaus waar het water heeft kunnen komen tijdens zeer hoge piekafvoeren. Door deze markeringen op de hogere delen in de overstromingsvlakte te koppelen aan hydraulische berekeningen is in de omgeving van Xanten (Duitsland) een afvoer van minimaal $14,000 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ berekend voor een extreem hoogwater van ongeveer 4700 jaar geleden. Een dergelijke afvoer is vergelijkbaar met de huidige maatgevende afvoer en toont dus aan dat er in het verleden vele grotere afvoeren hebben plaatsgevonden dan waargenomen in de afgelopen eeuwen.

Ten slotte zijn de bovengenoemde methoden en lokaal gereconstrueerde overstromingsreeksen geïntegreerd tot een 8200-jarig overstromingsarchief voor de Rijn. Deze reeks is gebaseerd op acht aparte onderzoekslocaties en de verlengde afvoerreeks van Lobith (sinds 1772 AD). Voor iedere herkenbare overstroming is een statistische herhalingsjijd bepaald, op basis van de frequentie van vergelijkbare piekafvoeren. De zeldzaamste overstromingen, met een herhalingsjijd van meer dan duizend jaar, vonden plaats omstreeks ~784 en 1374 AD, en rond 4500, 4700 en 6200 jaar geleden. Voor al deze extreme overstromingen zijn parallellen te vinden in de regionale geomorfologische ontwikkeling (riviervleggingen, vorming van fluviatiele terrassen, en vorming van 'slackwater deposits') die het bestaan en de regionale impact van deze gebeurtenissen aantonen. Ook laat deze overstromingsreeks zien dat het overstromingsregiem sterk varieert door de tijd, met als duidelijkste anomalie de Kleine IJstijd (16e tot 19e eeuw) waarin relatief veel maar vooral kleine overstromingen plaatsvonden.

Willem H.J. Toonen
w.h.j.toonen@gmail.com

Dissertatie: 'A Holocene flood record of the Lower Rhine
Dept. Fysische Geografie, Universiteit Utrecht, in samenwerking met Deltares TGG

Link naar digitale versie van het proefschrift:
<http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2013-0923-200637/UUindex.html>



Gelaagde afzettingen in een verlaten riviergeul (streepjescode).

Karst als grote gemene deler

Geologie van de Languedoc en de Ardennen



Deze zomer organiseerde de PGK twee driedaagse excursies. Eén ging naar het Lodève Permian Basin ten noordwesten van Montpellier in de Languedoc regio. De ander bleef dicht bij huis: het Onder-Carboon van Nederland en de Belgische Ardennen.

De Languedoc

Twaalf geologen gingen mee naar de zonnige Languedoc-Roussillon. Michel Lopez van de Université de Montpellier 2 was onze deskundige rondleider. Het gastronomische deel van de excursie bestond uit het proeven van de uitstekende lokale producten en een bezoek aan de lokale wijncoöperatie van Cabrières, de regio die vooral bekend staat om haar rosé. In dit gebied bevindt zich de Montagne Noire, de meest zuidwestelijke uitloper van het Massif Central, met het Lodève Permian Basin: een half-graben met een met 15-20° zuidwaarts hellende continentale opvulling.

Lodève Permian Basin

De half-graben van het Lodève Permian

Het dal van de rivier de Vis (Cirque de Navacelles, noordoost van Lodève), waar de rivier 6000 jaar geleden een van haar meanders afsneed.

Foto G.-J. Vis.

Basin is te vergelijken met de Viking Graben in de noordelijke Noordzee. Ten zuiden van Lodève is de grabenvulling goed ontsloten. Tijdens de vorming van de Montagne Noire gneiss-dome werden Hercynische opschuivingen gereactiveerd als afschuivingen en opende het bekken zich. Het oudste pre-rift pakket bestaat uit een ~700 m dikke Vroeg-Permische opeenstapeling (opvallend constant van dikte), van fluviaatiele en deltaïsche zandstenen die naar boven overgaan in anoxische, dieplacustriene zwarte schalies: het moedergesteente (0,1–6,2% organisch materiaal).

Verder naar boven liggen siltige rode mudstones afgezet in een nat floodplain milieu (floodplain pelrites). Overigens zijn deze mudstones ongeschikt voor wijnbouw; de wijngaarden liggen op de zandige rivierterrassen.

Het overliggende pakket representeert de opening van het bekken. Tijdens de syn-rift fase werd een tot 2000 m dik pakket afgezet, met aan de basis een grofkorrelig fluviatueel conglomeraat dat naar boven overgaat in fluviatiele zandsteen, die overgaat in dikke floodplain pelrites en dunne playameerdolomieten. In het westen van het bekken, bij de grensbreuken, komen dikke debris-flow afzettingen voor als gevolg van breukactiviteit tijdens de opening van het bekken. Door het voortdurende zuidwaartse wegzakken van het bekken ontstonden syndementaire afschuivingen bij het kantelpunt in het noordelijke, ondiepe deel van het bekken.

Bovenop het Cambrische basement en de Permische bekkenvulling liggen – discordant – Midden-Trias afzettingen. De discordantie representeert een geschat pakket van 1500 m dik, dat gedurende een periode van 15 miljoen jaar is weggeërodeerd. De Midden-Trias afzettingen bestaan uit fluviatiele zandstenen, evaporieten en playameerafzettingen. Hierop liggen carbonaatrijke afzettingen.

Petroleum systeem

Het bovengenoemde 700 m dikke pakket Vroeg-Permische afzettingen heeft na begraving olie gegenereerd. Migratie via de bovenliggende fijnkorrelige sedimenten was niet mogelijk. In plaats daarvan migreerde de olie via zandige mouth bar inschakelingen naar de onderliggende, sterk verkarste Cambrische dolomieten die bovendien veel diaklazen bevatten. De olie migreerde door de hoge druk onder in de graben onder de slecht doorlatende lacustriene schalies door naar boven en accumuleerde in het kantelpunt van de halfgraben in Cambrisch gesteente. Gesteente dus dat ouder is dan de olie zelf (per ascensum migratie fase). Gedurende de erosie tijdens het Laat Perm – Vroeg Trias werd het reservoir blootgesteld aan verweringsprocessen waardoor de olie degradeerde. Tegenwoordig zit nog zware olie/bitumen in de openingen in de Cambrische dolomiet. Modelleren met Petromod-software en waarnemingen ter plaatse suggereren dat er nog altijd enige migratie van koolwaterstoffen plaatsvindt.

Uranium

Ingebed tussen de lacustriene zwarte schalies liggen vulkanische aslagen. Doordat de diepste delen van de graben heel diep liggen, vond expulsie van barium-, lood- en

uraniumrijk water plaats. Net zoals de olie, migreerde die via de mouth bars en de verkarste Cambrische dolomieten omhoog. De uranium is lokaal neergeslagen langs breuken. Vlak bij het plaatsje Usclas-du-Bosc bevindt zich een oude uraniummijn waar 20.000 ton uranium is gewonnen voor de Franse atoomcentrales. De natuurlijke radioactiviteit in deze regio behoort tot de hoogste in Europa. Momenteel wordt constant water uit de oude uraniummijnschachten opgepompt om vervuiling van het omliggende grondwater te voorkomen. Via een ingenieus proces wordt de uranium uit het grondwater gefilterd en gewonnen, zelfs in economische hoeveelheden.

Het Dinantien van België

In België leidden Edouard Poty van de Universiteit de Liège en Evert van de Graaff van Panterra ons rond langs Devoon-, Dinantien- en Namuur-ontsluitingen. De 40-koppige groep bezocht bovendien de aanstichter van de hernieuwde interesse in het Dinantien: Wijnen Square Crops in Grubbenvorst. In het gloednieuwe kassencomplex worden paprika's geteeld, met een opbrengst tot wel 40 kg per vierkante meter per jaar. De verwarming van het complex gebeurt met aardwarmte. Hoewel de geologische omstandigheden niet ideaal leken – de kassen liggen ten noorden van de Roerdalslenk – hebben geologen van de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) een gedurfde inschatting gemaakt van de kansen op een goede permeabiliteit van de Tegelen Breukzone en karst in de gedolomitiseerde Dinantien kalksteen. Met succes: de aangetroffen karstgrot is groter dan 30 m, op een diepte van ca. 1500 m! De inschatting berustte onder andere op ervaringen in het noorden van Vlaanderen waar verschillende gasopslagfaciliteiten in verkarste zones van het Dinantien aangelegd zijn. Het aardwarmteproject levert nu 5 MW warmte, slechts draaiend op 25% van het vermogen.

Groeve Engis

Van de vele prachtige groeves in het Ardener land is de groeve bij Engis zeker de spectaculairste. De groeve is eigendom van het Waalse Carneuse, één van de twee grootste kalksteenproducenten ter wereld. Hier wordt zeer puur (98%) calciumcarbonaat gewonnen uit Viséen kalksteen. De bodem van de groeve langs de Maas ligt 60 m beneden het rivierpeil, rond zeeniveau. In de actieve groeve zijn de verschillende faciës in de vrijwel verticaal staande Dinantien kalksteen-dolomiet sequentie goed te zien. Ook hier komt lokaal karst voor. Discordant op de Dinantien kalksteen liggen Namuriaanse (zwarte) schalies van de Chokier Formatie, min of meer equiva-



PGK leden in de Chokier Formatie van de Engis groeve.

(Foto G-J Vis)

lent met de Nederlandse Epen Formatie. De zwarte schalies zijn kustnabij afgezet, met een bebost achterland, getuige de stukken (afgerond) drijfhout in het sediment. Net als de Alum Shale in Zweden, bevat de schalie hier calciumsulfaat. Dit is in het verleden gewonnen door het in-situ verbranden van de schalie, met baksteenrode grondverkleuring als stille getuige. De Leffe groeve (van het bier inderdaad) in het synclitorium van Dinant ontsluit een pakket turbidieten die zijn afgezet in een diep lagunair milieu. Ook hier zijn grote opgevulde karstholtes (enkele meters hoog en tot 5 m breed). Wanneer ze ontstaan zijn is onduidelijk. De opvulling is vermoedelijk van Kwartaire ouderdom. In de Chansin 'Les Nutons' groeve ligt een pakket cyclische afzettingen (Onder-Dinantien), het gevolg van eustatische zeespiegelbewegingen (5 tot 10 m) door Milankovitch-cycli. Interessant in deze groeve is de zogeheten ghost-karst. Dit is in-situ verweerde kalksteen, waarbij de calciumcarbonaatcomponenten goeddeels zijn opgelost en afgevoerd. Wat achterblijft is de siliciclastische component, die nog wel de originele gelaagdheid volgt. Door de afname van het gesteentevolume is het overliggende gesteentepakket ingezakt, wat resulteerde in een collapse breccia. Deze ghost-karst fenomenen zijn over honderden meters te vervolgen en kunnen interessant zijn voor bijvoorbeeld aardwarmte of koolwaterstof reservoirs.

Geert-Jan Vis

TNO – Geologische Dienst Nederland

De PGK-excursie naar de Ardennen werd mede-mogelijk gemaakt dankzij sponsoring door Wintershall Germany.



Aram Chaos-krater op Mars ontstond door catastrofale smelt van een ijsmeer

Aram Chaos, de bodem van een oude krater op Mars, ontstond toen een bedolven ijsmeer smolt en het 'rotsdeksel' instortte. Daarop volgde een catastrofale stortvloed. Dat hebben onderzoekers van de Faculteit Geowetenschap-

pen ontdekt. Hiermee worden eerdere observaties op satellietfoto's verklaard. De resultaten van deze studie worden 13 september gepresenteerd op het European Planetary Science Congres in Londen.

De Aram Chaos krater met ervoor Ares Vallis, erachter Tiu Vallis en linksboven Aureum Chaos, het uitstroomkanaal van Valles Marineris. Aan de linkerkant een chaotisch terrein, Iani Chaos.

Bron: <http://www.space4case.com>

Het raadsel van Mars

Chaotische terreinen zijn een van de meest raadselachtige fenomenen op Mars. Zones van honderden tot duizenden kilometers lang en meer dan een kilometer breed met gebroken en omgevallen rotsblokken vormen chaotische patronen van kloven op het Marsoppervlak. Aram Chaos, de bodem van de Aramkrater is zo'n gebied. Bekend is dat deze gebieden ca. 3,7 tot 3,3 miljard jaar geleden gevormd zijn en verband houden met enorme hoeveelheden smeltwater. Maar de ontstaansmechanismen waren tot voor kort een vraagteken. Onduidelijk was hoe ze ontstaan zijn en waar de catastrofale hoeveelheden water vandaan kwamen.

Uit nieuw onderzoek aan de Universiteit Utrecht en Jacobs University Bremen is gebleken dat de Aramkrater zo'n 3,5 miljard jaar geleden gevuld was met ijs dat bedekt was met een sedimentlaag van twee kilometer dik. Dit pakket isoleerde het ijs. Door de warmte van de planeet Mars en de druk van het sediment smolt de ijslaag heel langzaam over een periode van miljoenen jaren. Op een bepaald moment is de sediment-

NWO-programma Gebruikersondersteuning Ruimteonderzoek

Het onderzoek naar de Aram Chaos krater op Mars wordt gefinancierd vanuit het NWO-programma Gebruikersondersteuning Ruimteonderzoek. Dit programma biedt ondersteuning aan in Nederland werkzame onderzoekers bij het (voorbereiden op het) gebruik van wetenschappelijke infrastructuur in de ruimte ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek. Het zijn veelal onderzoekers binnen de aardwetenschappen en het planeetonderzoek die van het programma gebruik maken.

Aardobservatie en planeetonderzoek

Nederland neemt deel aan diverse programma's van het Europese ruimteagentschap ESA of de Amerikaanse NASA. Zo krijgen Nederlandse onderzoekers toegang tot innovatieve en kostbare onderzoeksfaciliteiten in de ruimte. Maar dan moet er wel geld beschikbaar zijn voor hun onderzoek, en daarin voorziet dit programma. Het programma heeft twee thema's: aardobservatie en planeetonderzoek. Voor aardobservatie zijn mogelijke onderwerpen atmosfeer, water, vaste aarde en landprocessen, maar ook de interactie tussen al deze

onderdelen van het 'systeem aarde'. Voor planeetonderzoek is het onderzoeksthema voor de periode 2012-2016: planetaire evolutie en leefbaarheid (habitability). Het programma koppelt met dit thema kennis over het systeem aarde aan vraagstukken over andere planeten binnen ons zonnestelsel. Sinds de lancering van de eerste satelliet Spoetnik in 1957 vindt er onderzoek plaats naar de aarde met behulp van satellietgegevens. Satellieten kunnen verschillende facetten van deze planeet meten in een continue reeks van metingen, op een mondiale schaal en met een relatief homogene kwaliteit.

De metingen vinden in de regel plaats op enkele honderden kilometers hoogte, waardoor de metingen in het algemeen generaliseerd zijn aan diverse componenten van het systeem aarde, zoals de atmosfeer, de hydrosfeer, de cryosfeer en de lithosfeer.

Afgelopen juli zijn acht nieuwe onderzoeksprojecten gestart. Die gaan over de waarneming van fotosynthese vanuit de ruimte, het effect van zonlicht terugkaatsende aerosolen op het klimaat, de extractie van biomarkers uit aardse bodemonsters die op Mars-bodems lijken, de gevolgen van de ruimtelijke verdeling van wolken op

.boeken

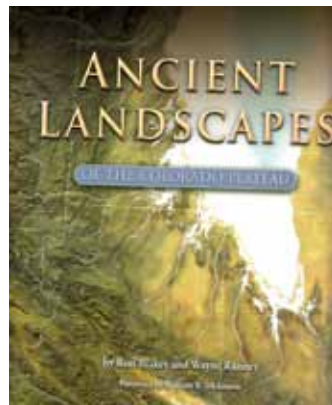
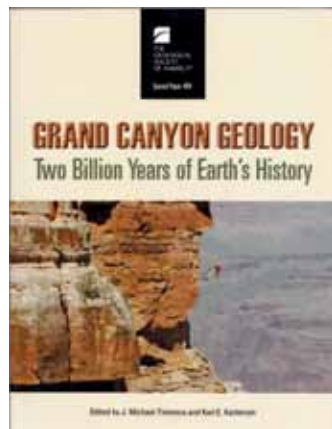
laag boven het ijs instabiel geworden en ingestort. Hierdoor ontstond een vloedgolf van honderduizenden kubieke meters water die massaal naar het oppervlak geperst werden. In de Aramkrater ontstond een chaotisch patroon van rotsblokken. Het smeltwater stroomde deels door, deel over de kraterwand weg. Het water dat over de kraterwand stroomde, schuurde een vallei uit van tien kilometer breed en twee kilometer diep in een periode van enkele maanden. Het weggesleten gesteente is afgevoerd via de Ares Vallis.

Een intrigerend gegeven is dat er mogelijk nog steeds ongesmolten ijsgebieden onder het Marsoppervlak zitten. Deze bedolven ijsmeren zijn stille getuigen van het vochtige verleden van de ooit jeugdige planeet Mars. Deze meren bieden mogelijk ruimte voor leven, afgescheiden van de gevaarlijke UV-straling aan het oppervlak.

De onderzoekers betrokken bij deze studie zijn Manuel Roda, Tanja Zegers, Maarten Kleinmans, Rob Govers (Universiteit Utrecht) en Jelmer Oosthoek (Jacobs University Bremen).
Bron: website Universiteit Utrecht; met dank aan Maarten Kleinmans

waarnemingen van de oppervlakte-stralingsbalans, de observatie van zee-topografie en golven (met CryoSat-2), de invloed van aerosolen op fysische en optische eigenschappen van wolken, de ruimtelijke verdeling van bodemalgen en bodemdieren (Sentinel 2 satelliet), en tenslotte de vaststelling van de dikte en massa van de firnlaag op Groenland. Een zeer gevarieerde lijst met onderwerpen die de toegevoegde waarde van het programma voor meerdere disciplines aantoonst, van poolonderzoek en ecologie tot klimaatonderzoek en leven op Mars.

Grand Canyon



Het Ministerie van OCW financiert het programma, NWO Aard- en levenswetenschappen is eindverantwoordelijk voor het programma, het Netherlands Space Office voert het programma uit. Voor 2012-2016 heeft het programma een budget van in totaal 9,5 miljoen euro. Per jaarlijkse ronde is maximaal 1,9 miljoen euro beschikbaar. De financiering van het programma zal voortgezet worden tot 2016.

Meer informatie:
j.vanloon@spaceoffice.nl of d.hollman@spaceoffice.nl

Grand Canyon Geology: Two Billion years of Earth's history, door J.M. Tomons en K.E. Karlstrom (Editors) Special Paper 489 Geol. Soc. America, 2012, 156 pp., ISBN 978-0-8137-2489-8, \$ 80,00 (Leden \$ 64,00)
Ancient Landscapes of the Colorado Plateau, door R. Blakeley en W. Ranney Grand Canyon Association 2008, 156 pp., ISBN-13978-1-934656-037, US \$34,95

Vergeleken met de immens lange geschiedenis van de Aarde is de Grand Canyon in een 'vloek en een zucht' – slechts 6 miljoen jaar – uitgeslepen in het Colorado Plateau. De kloof laat de geschiedenis zien van 1840 miljoen jaren Aarde, al is die geschiedenis niet continue: verstopt zit een aantal discordanties, door erosie van verdwenen bergketens en door geheimzinnige opheffingen ontstaan, waardoor de getuigenis van totaal 1200 miljoen jaar verloren is gegaan.

Het boek 'Grand Canyon Geology' begint met een beschrijving van de drie duidelijk gescheiden gesteenteseries die in de wand van de kloof dagzomen. Van boven naar onderen zijn dit: mariene Mesozoïsche en Paleozoïsche sedimenten afgezet tijdens perioden van overstromingen in dit continentale gebied; Mesozoïsche en Neoproterozoïsche hellende lagen begrensd door breuken – de Grand Canyon Supergroup – gevormd in een periode van afwisselend sedimentatie en tektonische activiteit; en de oudste gesteenten: een opeenvolging van voornamelijk magmatische en metamorfe gesteenten uit het Paleoproterozoïcum, de periode van de vorming en verandering van de Aardse continentale korst. De negen hoofdstukken zijn ruim geïllustreerd met diagrammen, kleurenfoto's, paleogeografische reconstructies en met twee grote, uitvouwbare geologische kaarten met profielen door de oostelijke Grand Canyon in Arizona. Alle hoofdstukken geven een samenvatting van de bestaande kennis

en combineren die met nieuwe wetenschappelijke inzichten. Het boek is geschreven voor een breed publiek: van wetenschappers en docenten tot amateurs die hun kennis van de geologie van dit gebied willen verdiepen. Want de indrukwekkende Grand Canyon zal bij velen de wens oproepen om meer te begrijpen van de grote krachten die er spelen in de Aarde en de miljoenen jaren geschiedenis die hier te zien zijn. Een andere aanpak heeft het boek 'Ancient Landscapes of the Colorado Plateau' dat de verschillende soorten landschappen bij elkaar brengt die gevormd zijn tijdens de honderden miljoenen jaren van de vorming van dit deel van het Colorado plateau. Vanaf het ontstaan van het Colorado plateau in het vroege Proterozoïcum, via de vroegste sedimenten, perioden van erosie verstopt in discordanties, en de tektonische ontwikkeling tijdens het midden en laat Proterozoïcum, het Phanerozoïcum met Paleozoïsche oceanen en woestijnen met uitgestrekte duinenvelden, tot het opbreken van Pangea in het Mesozoïcum en de vorming van het moderne landschap in het Kenozoïcum. Het boek is goed geïllustreerd met kleurige, goed gekozen foto's, duidelijke diagrammen en – natuurlijk – een schitterende serie paleogeografische kaarten.

Een ieder die van plan is naar het Colorado Plateau te gaan om de indrukwekkende landschappen van het Midden-Westen van de Verenigde Staten en de Grand Canyon te zien, raad ik aan deze boeken van te voren te lezen en mee te nemen op deze reis door een deel van de geschiedenis van de Aarde.

Tom J.A. Reijers

Schelpdieren van het Nederlandse Noordzegebied

Schelpdieren van het Nederlandse Noordzegebied. Ecologische atlas van de mariene weekdieren (Mollusca), R. de Bruyne, S. van Leeuwen, A. Gmelig Meyling en R. Daan (2013)
Tirion Natuur, ISBN 9789052108216, 414 pp., ca. 900 afb en 250 verspreidingskaarten.

Dit monumentale naslagwerk biedt veel nieuws over de actuele mollusken in het Nederlandse Noordzegebied. Alhoewel delta-geologen vergeten werden in de opsomming van doelgroepen van deze Ecologische inventaris, kunnen zij daaraan toch goed meewerken. Van oudsher immers worden schelpdieren geïventariseerd ter herkenning en interpretatie van Nederlandse sedimenten. De term zeelei, zo bekend van basis- en andere scholen, berust erop. Inmiddels bleken de kokkelschelpen, die een zee als sedimentatiemilieu van die klei zouden impliceren, toch verkeerd gedetermineerd. Bij nieuwe studies, zoals die van Kuiper (2000), bleek het niet om zeekokkels te

gaan maar om de brakwaterschelp *Cerastoderma glaucum*. Deze estuariene soort leefde ook in oudere tijden; ze kwam massaal voor op de Eemzandwadden van Harkstede in het Groninger Hunzedal.

Wat op het zeestrand aan lege schelpen te vinden is, is al vele jaren goed bekend. Gegevens over het voorkomen en de biologie van mollusken onder de brak- en zee-waterspiegel op Nederlands territorium waren echter zeer sober voor handen. Deze atlas vult een grote leemte in onze kennis, en een voordeel is dat hierin niet alleen het voorkomen in kaart is gebracht, maar ook de schelpen (veelal) het dier worden afgebeeld. Het nauwkeurige werk opent de weg tot verfijning van paleoecologische interpretatie in profielen van Nederlands Kwartair marien en perimarien sediment. Mollusken zijn nu eenmaal zeer faciësgevoelig en trekken zich veel aan van het onderwaterklimaat. Dit bezorgde ze in het verleden een slechte naam in de stratigrafie, maar is nu juist een voordeel – ook omdat ze minder gevoelig voor



remaniëren zijn en dubletten van bivalven meestal in situ fossiliseerden. Het is fascinerend om in de atlas te lezen over veranderingen van de schelpdierfauna tijdens de laatste twee eeuwen. Aragonitische bivalven (mosselen) blijven meestal niet bewaard – van schelploze weekdieren vinden we uiteraard nauwelijks iets terug. Dientengevolge zullen van de 254 soorten in de atlas, een vijftigtal bivalven en half zoveel gastropoden uitzicht bieden op fossiel regelmatig voorkomen. Voor wie de jongste afzettingen

bestudeert, zijn de nogal talrijke door de mens aangevoerde dan wel gefaciliteerde schelpen interessant. Tot de eerste behoort onder meer *Mya* (door de Noormannen aangevoerd); tot de tweede de schelpdieren van basaltweringen en andere kunstmatige substraten die zich in het gevolg van de mens konden vestigen zoals *Patella*. Interessant zijn ook gastropoden (*Cylichna*, *Retusa*) die zich voeden met foraminiferen en aldus van invloed zijn op het voorkomen van deze geliefde milieu-indicatoren.

Enige onzekerheid kleeft aan de naamgeving van de soorten. Ze werden ooit gedoopt op malacologische gronden, en dat blijft uiteraard voor de geoloog/paleobioloog nog steeds de enige mogelijkheid. Voor biologen van nu staat thans ook de identificering via DNA-analyse open – een weg die verandering in schelpvorm door groeiwijze of door locatiekenmerken aan het licht brengt. Bij een aantal soorten zou zo'n DNA onderzoek meer helderheid kunnen scheppen – berust verschil in schelpvorm op aanleg of op

.agenda

22 november 2013

KNGMG-kringendag in Futureland op de Tweede Maasvlakte, het informatiecentrum van de haven van Rotterdam. Info: <http://www.kngmg.nl/evenementen/index.html>. Zie pagina 3 van deze Geo.brief

22 november 2013

Tweede Natuursteenplatform. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), Amersfoort. Info: www.cultureelerfgoed.nl/. Zie pagina 3 van deze Geo.brief

28 november 2013

Symposium 'De erfenis van Napo-

leon', met lezing van em.-prof. J. Touret over Napoleons 'Code minier'. Info: <http://www.veenkoloniaalmuseum.nl/>

29 november 2013

Reünie Stichting Geologisch Instituut Amsterdam, Sportkantine ASV Swift, Plantage Parklaan 20A, Amsterdam. Info: www.sgia.nl

31 januari 2014

Asheidsymposium n.a.v. het emeritaat van prof. Henry Hooghiemstra. Universiteit van Amsterdam. Zie ook p. 7 van deze Geo.brief.

8-9 april 2014

NAC12. Zie pagina 3 van deze Geo.brief.

15-16 mei 2014

5e Vlaams-Nederlandse Natuursteendag, Betekenisvol gebruik van natuursteen. Brussel. Info: <http://www.natuursteendag2014.be>

.personalia

Nieuwe leden

M. Coersen
D.J. van Leverink MSc
Mw. K.P. Ritsema
S.M.F. Rofeles
S.E. Rouwendaal

Verhuisd

Drs. M. de Bakker
Dr. A.P.H. van den Berg van Saproea
Drs. R.F. Hartmans
Mevrouw M.J. Koevoets
Drs. L.G.W. Schmiermann
Mevrouw K.M. van der Wagt-de Groot

.internet

omstandigheid? Het onderscheid tussen enkele soorten maakt een voorlopige indruk, zoals dat tussen de klassieke *Nassarius reticulatus* en de meer brakwaterbestendige *Nassarius nitidus*. Paleo-ecologen zouden zeer gebaat zijn bij nader onderzoek; trouwens ook degenen die de recente schelpdierfauna monitoren. Studies van de verandering in schelpvorm van juveniel naar gerontisch (en eventueel tussen mannelijke en vrouwelijke dieren) zouden daarbij zeer te pas komen. Er blijven dus wensen, maar met deze atlas is een belangrijke stap gezet, een grote aanwinst voor de interpretatie van schelphoudende Kwartaire Noordzeesedimenten.

Bert Boekschoten
(VU, Amsterdam)

Aardwetenschappen Universiteit Utrecht: <http://www.uu.nl/geo>
Aardwetenschappen Universiteit van Amsterdam: <http://www.studeren.uva.nl/aardwetenschappen>
Aardwetenschappen Vrije Universiteit Amsterdam: <http://www.falw.vu.nl>
Bachelor Bodem, Water, Atmosfeer – Wageningen University: www.bbw.wur.nl
Master Earth and Environment – Wageningen University: www.mee.wur.nl
Centre for Technical Geoscience - Graduate Courses in 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.grondboerenhamer.geologischevereniging.nl>
Ingenieurs-Geologische Kring: <http://www.ingeokring.nl/>
Mijnbouwkundige Vereniging TU-Delft: <http://www.mv.tudelft.nl/>
Nederlandse Kring Aardse Materialen: <http://www.nkam.nl>
Palynologische Kring: www.palynologischekring.nl
Petroleum Geologische Kring: <http://www.pgknet.nl>
Paleobiologische Kring: <http://www.paleobiologischekring.org/>
Nederlandse Bodemkundige Vereniging (NBV): www.bodems.nl/
Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering: www.ncl-geochron.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>

.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

Redactie: Dr. W.E. Westerhoff (GDN - TNO), hoofdredacteur
Drs. F.S. van Schijndel-Goester (KNGMG)
Drs. R. Prop (NWO-ALW)
G.J. Venhuizen M.Sc.
Eindredactie: Drs. A. Nauta, 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

Druk: Drukkerij Modern, Bennekom

Kopij/verschijningsdata 2014 onder voorbehoud

Nr. 1	3/1	7/2
Nr. 2	14/2	22/3
Nr. 3	28/3	2/5
Nr. 4	9/5	13/6

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@kiviniir.nl, of met het Grafisch Atelier / Uitgeverij Blauwdruk, tel. 0317 425880, e-mail: 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@kiviniir.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

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