

Geo.brief is de nieuwsbrief  
van KNGMG en NWO-ALW  
Zevenendertigste jaargang  
nummer 6, oktober 2012

6



# Geo brief

Lesgeven in Oman

Escherprijswinnaars Inge van Gelder  
en Luuk Kleipool

BRO - Basisregistratie Ondergrond

Veldwerk bij Bentheim



### **Dankwoord Jan de Coö; Internet, websites, informatie, kennis, zoeken en filteren**

Om te beginnen een dankwoord aan Jan de Coö, voor zijn jarenlange goede zorgen voor de KNGMG-website. Een website die hij door de jaren opgebouwd heeft. Recentelijk is deze overgezet naar een andere plaats op het internet (de URL: [www.kngmg.nl](http://www.kngmg.nl) is hetzelfde gebleven) en dat was voor Jan het moment om de fakkel door te geven. Ik heb nog zijn mailtje met de boodschap "old soldiers never die, they just fade away" en wilde daarom juist dit niet ongemerkt voorbij laten gaan. Jan heeft het KNGMG de digitale snelweg ingestuurd met de website ([www.kngmg.nl](http://www.kngmg.nl)), maar ook met zijn linkedin groep initiatief (<http://www.linkedin.com/e/vgh/2958550/>), waar velen van ons nu lid van zijn. Op [www.ing.nl](http://www.ing.nl) kunt u ook de nieuwsbrieven vinden (Geo. brief) van de afgelopen jaren en een digitaal archief van activiteiten. Maar de digitale snelweg is nog lang niet klaar met nieuwe ontwikkelingen, ook voor het KNGMG. Dat zal ook implicaties hebben voor het NJG. Misschien lezen we dat over een paar jaar op e-readers en tablets, maar daar is een andere Jan (de Jager) nu druk mee bezig.

Jan, namens het KNGMG van harte bedankt voor de stap naar [www.kngmg.nl](http://www.kngmg.nl).

De KNGMG-website en het internet brengen me naar het belang en het probleem van informatie-aanbod, zoeken, filteren en kennis. We kennen het probleem al lang in de geologie. De aarde zelf is een gigantische database waarin informatie opgeslagen ligt die we nodig hebben om haar ontstaan en haar processen te kunnen begrijpen. Denk dan niet aan het probleem van fragmentarische en onvolledige informatie, zoals de missing links waar velen nog naar zoeken. Dat is inderdaad een kwestie van zoeken. Een veel groter probleem is de informatie waarnaar pas gezocht kan worden als je weet waarnaar je moet zoeken; het begrijpen dat er een missing link kan zijn is net zo belangrijk als het zoeken naar de link. Informatie wordt in het algemeen gedefinieerd als alles wat kennis toevoegt. Die link naar kennis is nog sterker in de meer strikte definitie, waarin pas van informatie gesproken kan worden als die voor mensen interpreteer-

baar is. Daar is dus om te beginnen al kennis voor nodig, zoals we in de geologie maar al te goed weten. Waarom zouden we anders op zoek gaan naar iridium bij de KT-boundary om maar een voorbeeld te noemen. Hier komt een cruciale kennis-filter om de hoek. Toen ik de geologie binnenstapte in de 80-er jaren konden we alleen nog maar dromen van een wereld met een overvloed aan informatie letterlijk binnen handbereik. Ik kan me de kaartenbakken nog herinneren waarin we ponskaarten stopten. Het zoeken naar informatie was vervolgens een primitief gaatje prikken met een soort breinaald om zo selecties te maken van bepaalde mineralen. Een paar jaar later was er al de Apple II waarmee ik hetzelfde kon doen via een computer "search" in een simpele digitale database. Daarna kwamen de "mainframes" die geregeld plat gingen omdat het netwerk te zwaar belast werd. Wat een vooruitgang toen die mainframes plaats maakten voor de PC (of Mac) voor het normale werk en wat een revolutie toen het internet begon te groeien. De cirkel lijkt rond te zijn met wat nu "cloud computing" genoemd wordt en "tablets" die alles van het internet halen (de cloud is dus niets anders dan de mainframes en terminals van 25 jaar geleden, alleen dan met een snel en betrouwbaar netwerk en een enorm uitgroeiende opslagcapaciteit). De droom van toen? Informatie in overvloed, zeker, maar vind het maar eens. De uitdrukking "je kunt het op de website vinden" is bijna synoniem met afschepen. Zoeken, daar hebben we "search engines" voor, zoals Google, maar zoeken zonder kennis blijft moeilijk. Daar hebben we slimme kennis-filters voor nodig. Wikipedia is een mooi voorbeeld; een combinatie van een krachtige zoekfunctie (aangedreven door Google) en een collectief filter dat er naar streeft om het kaf van het koren te scheiden. Jaren geleden begon ik een prive-website waarin ik onze buitenlandse belevenissen bij elkaar

zette. De belangrijkste reden was het langzame internet dat onze lange emails met de vele foto's niet aankon. Uit nieuwsgierigheid verzamel ik nu al een paar jaar statistieken over het aantal bezoeken op mijn website en dat is toch verbazend. Ik heb geleerd dat er altijd wel iemand op zoek is naar heel specifieke informatie, of dat nu lichtgevende vissen, algen, een spitfire, of coördinaten van een geologische ontsluiting zijn. Er is altijd iemand geïnteresseerd en gebaat bij informatie, als deze maar origineel en correct is. Nog verbazender is dat de statistische informatie die daarbij hoort ook waardevolle informatie is. Natuurlijk zijn Google, Microsoft, Apple en Amazon al lang gebaseerd op dit soort statistische informatie als een belangrijk onderdeel van hun zoekfunctionaliteit, service en aanbod. Websites zoals [zeitgeist](http://www.googlezeitgeist.com/en/) (<http://www.googlezeitgeist.com/en/>) geven overzichtelijke informatie waar wij wereldwijd naar op zoek waren. De uitbarsting van de IJsland vulkaan in 2010 is bijvoorbeeld gemakkelijk terug te vinden op [www.google.com/insights](http://www.google.com/insights) door op 'iceland' te zoeken. Een toename in specifieke zoektermen, zoals bv. 'griep' geeft een vroege indicatie voor een aankomende grieppepidemie en dat wordt nu gebruikt als een 'early warning' systeem. Kennis-filters zijn nodig om dit soort informatie te zoeken, te interpreteren en dat geeft weer nieuwe kennis. Zonder goede filters en zoekfunctionaliteit is het internet een Bijbels Babel. Daarom is een goed georganiseerde website voor een vereniging als de onze zo belangrijk. Dat is de poort voor filters en search-engines. Dat brengt me weer terug bij het belang van een goede website en Jan de Coö. Dank.....

Jan Schreurs

## .[www.kngmg.nl](http://www.kngmg.nl)

Voor nieuwsberichten, mededelingen, discussie, downloads, interessante links, ledenlijst etc. Het wachtwoord voor het beschermde download-gedeelte van het kngmg-web voor de komende periode is:

### **Wegener**

Iedereen wordt van harte uitgenodigd de Berichtenpagina van de KNGMG-website regelmatig te bezoeken, omdat hier de meest actuele mededelingen, aankondigingen en berichten verschijnen, waar u zelf ook eventueel commentaar kunt leveren en discussies kunt volgen. Indien u beschikt over de de juist hard- en software kunt u zich bovendien abonneren op de 'RSS feeds', zodat u nooit meer belangrijke berichten kunt missen.

#### **@ Geef uw e-mailadres door aan het kngmg @**

Om ons bestand up-to-date te maken. Stuur een mail met uw naam, adres, woonplaats, en liefst ook geslacht en voornaam naar [kngmg@kiviniria.nl](mailto:kngmg@kiviniria.nl) met als onderwerp/subject: "actuele gegevens".

## .boekbespreking



**Jan H. Stel • De oceaan anders bekeken • Acco Leuven/Den Haag • 2012 • 363 pp. • 68 afb. • €32,- • ISBN 978-90334-8803-0**

Lichtmatroos Jan Stel monsterde in 1962 aan op de coaster Kwiek, gebouwd in 1926. Het schip, afgemeerd in de zeehaven van Harlingen, leek eerst onvindbaar: het was laag water en het scheepslag ruim onder het kadeniveau.

Thans ligt de Kwiek (de oudste Nederlandse coaster) in het oostelijk havengebied van Amsterdam en is het trotse bezit van VU-hydroloog Michel Groen.

Jan Stel ging geologie studeren, publiceerde over mariene fossielen en sedimenten, promoveerde en trad als beleidsmedewerker in dienst; eerst van het toenmalig ministerie Wetenschapsbeleid, vervolgens van ZWO/NWO.

Generaties Nederlandse zeeonderzoekers hebben hem leren kennen als harde werker met uitgesproken visies. Stel sloot zijn carrière af als hoogleraar Oceanische Ruimte en Menselijke Activiteit aan de Universiteit van Maastricht. Zijn kennis en gedachten over zeeonderzoek en zeegebruik heeft hij in dit boek op gelukkige wijze samengevoegd. In deze toegankelijke tekst vinden aardwetenschappers, milieukundigen, zeerechtjuristen, sociaal geografen en onderwijskrachten talrijke aspecten van actuele en toekomstige ontwikkelingen ter zee, met historische

achtergronden. De eerste vier hoofdstukken behelzen algemene inleidingen in planetaire aardwetenschap en oceanologie. Vervolgens komen hoofdstukken over polaire oceanen, verbanden tussen oceaan en klimaat, de grondstoffenexploitatie en de visserij aan de orde.

Dan wordt de lezer op verkenning in de diepzee meegenomen.

De vier laatste hoofdstukken behelzen zeevervuiling, gebruik en beheer van de oceanische ruimte, de kustinrichting en ten slotte het leven met de zee gedurende de 21e eeuw.

Het boek leest gemakkelijk en is in een directe stijl geschreven. Allerlei saillant zeenieuws uit het laatste decennium wordt gereleveerd. Zo vormt het boek

een welkome versterking van het maatschappelijk draagvlak voor zeeonderzoek en -beheer in Nederland en Vlaanderen. Een aanrader voor wie met de zee te maken heeft en voor lezers die het duurzaam gebruik van de oceanische ruimte aan 't hart gaat. Het boek verdient een vaste plaats in alle Rotterdamse zeeliedenboekenkasten. Ook algemeen georiënteerde aardwetenschappers vinden, naast bekende zaken, nieuwe informatie, maar kunnen wegens de oceanische reikwijdte van het thema soms onderwerpen missen. Wat er wel in staat is vaak moeilijk elders bijeen te sprokkelen.

Bert Boekschoten (VU Amsterdam)

## .subsidie

### Stichting Dr. Schürmannfonds

**Het Bestuur van de Stichting Dr. Schürmannfonds roept bij deze gegadigden op voor een subsidie van het Fonds voor het jaar 2013.**

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 (Hadaëicum, Archaeicum en Proterozoïcum).

In principe komen alleen de kosten van veldwerk voor subsidie in aanmerking. Bijbehorend laboratoriumonderzoek kan in beperkte mate gesubsidieerd worden, maar hooguit als aanvulling op de bijdrage (financieel of in natura) van het onderzoeksinstituut of de instelling waar de aanvrager aan 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 begro-

ting te bevatten. Subsidie voor congresbezoek, om mede met behulp van het Fonds verkregen onderzoeksresultaten onder de aandacht te brengen, kan slechts met 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 2013 digitaal worden toegestuurd aan de secretaris van de Stichting.

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

Dr Charles E.S.Arps,  
h.t. Secretaris Stichting  
Dr. Schürmannfonds  
Starkenborglaan 4,  
2341 BM Oegstgeest  
e-mail: charps@planet.nl



**Giselle d'Ailly – van Waterschoot van der Gracht is op dinsdag 11 september 100 jaar oud geworden. Zij is de jongste dochter van W.A.J.M. van Waterschoot van der Gracht, bekend mijnbouwkundige en geoloog in de eerste helft van de vorige eeuw. Het KNGMG heeft de erepenning naar hem vernoemd.**



# De Escherprijswinnaars van 2011

Het idee om de scriptie op te sturen kwam van hun begeleiders; dat ze op een gedeelde eerste plaats terecht zijn gekomen, was voor beiden een grote verrassing. Inge van Gelder en Luuk Kleipool, beiden afgestudeerd aan de VU, wonnen de Escherprijs 2011, de jaarlijkse prijs van het KNGMG voor de beste masterscriptie in de Aardwetenschappen.



Inge van Gelder won de Escherprijs met haar scriptie 'Lateral extrusion in the Eastern Alps: a matter of pushing or pulling?' Zij werd begeleid door Ernst Willingshofer en Dimitrios Sokoutis.



Lucas Kleipool won met de scriptie 'Seismic expression of sedimentary bodies: An example from an Urganian carbonate platform, Gorges de la Nesque, SE France'. Zijn begeleiders waren Philippe Leonide en John Reijmer.

## **De beste twee afstudeerscripties in de aardwetenschappen van Nederland ... waar gaan ze over?**

IvG: Mijn scriptie gaat over de Oost-Alpen. Dat gebied is de afgelopen 20 miljoen jaar flink samengedrukt, maar tegelijkertijd vond er loodrecht op de compressierichting op grote schaal extrusie plaats. Dat betekent dat het gesteente ook zijwaarts beweegt, waardoor de bergen minder hoog worden dan zonder extrusie. Met behulp van analoge modellen – dus door verschillende scenario's uit te proberen in een geavanceerde zandbak – heb ik onderzocht of deze verplaatsing kwam doordat het gesteente opzij werd geperst, zoals bij een tube tandpasta waar je op gaat staan, of dat er geologische krachten in het spel waren die de boel uit elkaar trokken.

## **Je scriptie heet dan ook: “Lateral extrusion of the Eastern Alps: a matter of pushing or pulling?” En, wat is het goede antwoord?**

IvG: Beide. Zonder pushing treedt het effect niet op, maar zonder pulling zou er niet zo'n enorme hoeveelheid extrusie geweest zijn. Wel is het zo dat de hoeveelheid extensie, in elk geval in de modellen, niet groter mag zijn dan de hoeveelheid compressie. Anders ontstaan er twee losse systemen en krijg je een heel andere situatie.

## **Jullie scripties zijn totaal niet aan elkaar gerelateerd, toch?**

LK: Nee, die van mij gaat over iets volstrekt anders. Ik heb gekeken hoe verschillende gesteente-eigenschappen te herkennen zijn in een seismisch profiel. Ik heb een goed ontsloten carbonaatplatform in de Gorges de la Nesque in Zuid-Frankrijk in kaart gebracht, allerlei metingen gedaan aan het gesteente, en daarna de geologische structuren en gesteente-eigenschappen vertaald naar een seismisch profiel. Eigenlijk precies het omgekeerde van wat er in de praktijk gedaan wordt: seismiek schieten en dan interpreteren wat voor structuren het plaatje representeert. Door het om te draaien vergroot je het begrip van wat er op seismische profielen te zien is. Met name de overgangen waar diagenese heeft plaatsgevonden, waar gesteente-eigenschappen als permeabiliteit en porositeit dus sterk veranderden, blijken hele duidelijke seismische signalen te geven.

## **Kunnen jullie een reden bedenken waarom de jury juist jullie scripties als beste heeft beoordeeld?**

LK: Het bijzondere aan mijn onderzoek was dat ik van een echte ontsluiting een hypothetisch seismisch profiel heb gemaakt. Toen ik met het onderzoek begon was dat overigens nog helemaal niet de bedoeling. Ik zou allerlei eigenschappen onderzoeken van gesteenten uit de ontsluiting van een

Urgonisch platform in Zuid-Frankrijk, dit uitzetten in grafieken en mijn bevindingen vergelijken met bestaande literatuur. Tijdens het project volgde ik nog een mastervak bij Shell in Rijswijk, en daar leerde ik onder meer hoe ik moest werken met Petrel. Dat is een computerprogramma waarmee je geologische modellen kunt bouwen en ook het effect van allerlei gesteente-eigenschappen op seismische profielen in kaart kan brengen. Toen kwam ik op het idee om seismiek te 'maken' van mijn eigen dataset.

## **Heb je nog een echt seismisch profiel kunnen schieten? Om te vergelijken met het profiel dat je zelf gemaakt had?**

Dat is natuurlijk wel door mijn hoofd gegaan. Maar ja, praktische bezwaren ... Ik weet niet of het haalbaar geweest zou zijn; we zaten in een behoorlijk bosrijk gebied. En het is natuurlijk vooral een nogal duur experiment. Voor een simpele masterscriptie ...

## **En waarom denk je dat de jury jouw Alpenverhaal zo goed vond?**

IvG: Het vernieuwende in mijn onderzoek was dat in mijn zandbakexperimenten de deformatie in twee richtingen tegelijk werkte. Compressie in de ene richting, en extensie loodrecht daarop. Dan krijg je dus echt een driedimensionaal systeem, en dat gebeurt met dit soort modellen nog nauwelijks. Bovendien deden we particle tracing. Daarmee krijg je een goed beeld van de ontwikkelingen van de tektonische structuren door de tijd heen, wat mij weer in staat stelde om ze te kunnen vergelijken met mijn veldwerk in Oostenrijk.

## **Particle tracing???**

Ja. Als de korrels aan het oppervlak een scherp contrast vormen met de rest, dan kan de computer vanaf het begin van je experiment precies bijhouden wat deze deeltjes doen. Als je aan het oppervlak nog nauwelijks iets ziet gebeuren, dan laat het vectorveld op het computerscherm de eerste structuur al zien die zich aan het ontwikkelen is. Zo zie je de breuken al ontstaan voor ze met het blote oog te zien zijn. Daarna kan je goed volgen welke breuken actief blijven en welke niet.

## **Dus dan heb je korreltjes van een andere kleur nodig?**

Ja. Wij strooiden altijd een dun laagje koffiempoeder over het zand als de rest van het experiment opgebouwd was. De grove maling moet je hebben.

## **Jullie zijn allebei op dit moment bezig met een promotieonderzoek. Heeft je masteronderzoek invloed gehad op de keuze om de wetenschap in te gaan?**

LK: Een beetje. Het leek me, ook voor ik mijn Masteronderzoek deed, al leuk om

na mijn studie in de wetenschap te blijven. Maar eigenlijk had ik het plan er eerst een jaartje tussenuit te gaan, even heel iets anders doen. Toen ik klaar was, werd me echter gevraagd of ik het onderzoek voort wilde zetten, maar dan als PhD. Zo'n kans laat je dan natuurlijk niet schieten. Bovendien vind ik het hartstikke leuk met dit onderwerp verder te gaan. IvG: Zeker weten! Ik had nog helemaal geen plannen of wensen om te promoveren, maar ben door dit onderzoek echt enthousiast geworden!

## **Wat voor onderzoek doen jullie nu dan?**

LK: Zoals ik zei bouwt het voort op mijn masteronderzoek, dus de invloed van gesteente-eigenschappen op seismiek, maar ook de invloed van allerlei processen op de gesteente-eigenschappen. Momenteel concentreer ik me op breuken – wat doen die met de fysische eigenschappen van het gesteente? En andersom: welke gesteente-eigenschappen hebben invloed op het ontstaan van breuken? Vooral de permeabiliteit, porositeit en akoestische eigenschappen blijken door breuken te veranderen. En dat heeft invloed op de seismiek, maar ook op bijvoorbeeld grondwaterstroming en de migratie van olie door het gesteente. En ik heb mijn studiegebied uitgebreid. Inmiddels ben ik bijvoorbeeld ook in Zaragossa geweest en in Sorbas. IvG: Ook bij mij is het promotieonderzoek een vervolg op het masteronderzoek. Ik bekijk nu een grotere regio, die naast de Oost-Alpen ook de Dinariden en Adria omvat, en ik zet meer methoden in om de geologische geschiedenis van het gebied te ontrafelen. Momenteel ben ik bijvoorbeeld bezig met fission track analyses, om de denudatiegeschiedenis van het gebied beter in kaart te brengen.

## **Als aanstormende wetenschappers: Wat vinden jullie van de insteek van de politiek van tegenwoordig – er wordt ingezet op valorisatie? Moet wetenschap nuttig en toepasbaar zijn?**

IvG: Tsja. Ik kan me voorstellen dat bedrijven die meebetalen aan een onderzoek daar iets voor terug willen zien dat ze kunnen gebruiken. En dat toepasbaarheid de waarde van een wetenschappelijk onderzoek vergroot. Maar voor mij is de belangrijkste drijfveer toch dat ik wil weten hoe het zit. Dat zou ook een voldoende argument voor de wetenschap moeten zijn, vind ik. LK: Ja, daar ben ik het mee eens. Hoewel ik het wel heel leuk vind dat mijn onderzoek wél iets oplevert waar bedrijven straks iets mee kunnen. De wetenschap dat je resultaten uiteindelijk gebruikt gaan worden geeft toch wel extra voldoening.

Marlies ter Voorde





Drs. Tirza van Daalen, adjunct-directeur van de Geologische Dienst Nederland, is verantwoordelijk voor de opzet en implementatie van de BRO.

## De Basisregistratie Ondergrond (BRO) en de Geologische Dienst Nederland – TNO

De overheid werkt aan het opzetten van een serie basisregistraties waarin alle noodzakelijke informatie over Nederland (personen, bedrijven, geld, grond) digitaal opgeslagen wordt. Veel gegevens over de ondergrond zijn nu opgeslagen in DINO (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) en het Wageningse BIS Nederland (Bodem Informatie Systeem). Beide data-bases zullen opgaan in de BRO: Basisregistratie Ondergrond. De Geologische Dienst Nederland - TNO is verantwoordelijk voor de opbouw, de werking en het onderhoud van de BRO.

In de basisregistraties komt alle informatie te staan die nodig is om het land te besturen. Die informatie moet van perfecte kwaliteit zijn, digitaal toegankelijk en onderling uitwisselbaar. Als de basisregistraties een feit zijn, heeft de overheid de wettelijke plicht om al haar informatie daar uit te halen en nergens anders. Registers zijn er al lang. Het Kadaster bijvoorbeeld is in 1832 opgezet, maar het verzamelen van informatie over de verkoop van onroerend goed en hun eigenaren gebeurde al veel langer. Alle bestaande registers gaan over in 13 basisregistraties. De Programmaraad voor het Stelsel van Basisregistraties (PSB, ingesteld in oktober 2010) is verantwoordelijk voor “een werkend en in gebruik zijnd stelsel van basisregistraties in 2015”.

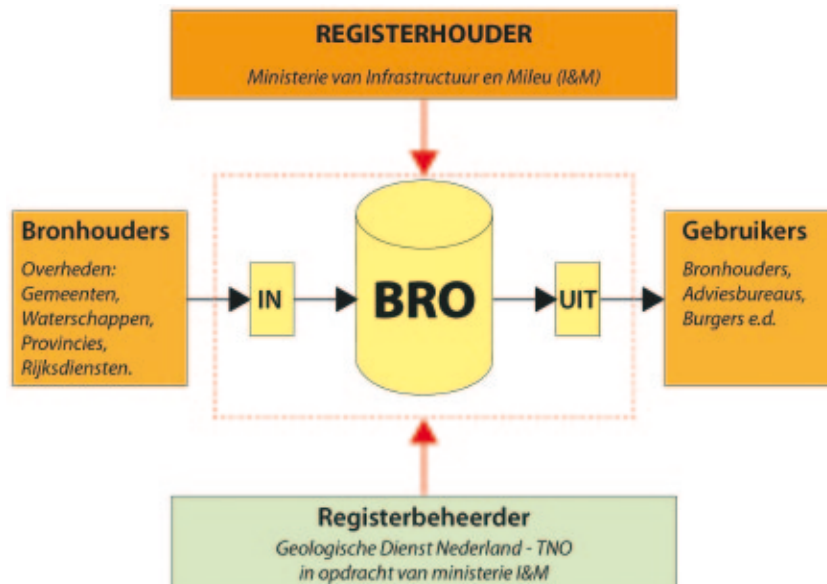
### Steeds voller

Van de bovenste paar meter van de Aarde tot enkele duizenden meters diepte maken wij gebruik van de ondergrond. Ondiep brengen wij veranderingen aan in de bodem door gebouwen te funderen, parkeergarages te bouwen, tunnels aan te leggen, en zand, grind en klei te winnen. Dieper wordt gesteente aangeboord voor geothermie, de winning van olie, gas en zout, maar ook voor (tijdelijke respectievelijk permanente) opslag van aardgas en CO<sub>2</sub>. Er zijn stevige maatschappelijke discussies gaande of gas uit schalie gewonnen moet worden, en de risico's voor mens en milieu. Betrouwbare en goed toegankelijke informatie over de ondergrond wordt steeds belangrijker.

Drs. Tirza van Daalen, adjunct-directeur van de Geologische Dienst Nederland, is verantwoordelijk voor de opzet en implementatie van de BRO. “Een goed voorbeeld is GeoTOP, het model dat TNO heeft ontwikkeld van de bovenste 30 meter van de bodem. Wij weten zoveel van dit stuk van de ondergrond, dat dit model bijvoorbeeld gebruikt kan worden voor het voorspellen van de hoeveelheid klink door de aanleg van een snelweg; belangrijke informatie voor de ontwerper en bouwer van de weg. Bij de winning van zand en grind kan met het model bepaald worden tot hoe diep er winbaar materiaal aanwezig is en kan het in een grondwatermodel gebruikt worden om te berekenen welke effecten een ontgraving op de grondwaterhuishouding heeft.”

### Definities

De Geologische Dienst Nederland wordt als registratiehouder verantwoordelijk voor de oorspronkelijke (authentieke) gegevens en wordt beheerder van het data- en informatiesysteem. De BRO gaat gekoppeld worden aan de vier andere basisregistraties die ook gebaseerd zijn op geografische coördinaten (het kadaster, de twee basisregistraties topografie en de basisregistratie voor adressen en gebouwen). Dan is het moge-



Structuur en de rolverdeling van bij de BRO betrokken organisaties en instellingen.

lijk om via een persoon en zijn adres zo de ondergrond in duiken. In de BRO moet alle informatie over de ondergrond genormeerd opgenomen worden. Dat betekent dat alle mogelijke soorten metingen gedefinieerd moeten worden: boorkern, sondering, seismisch profiel of bodemmonster. De BRO verplicht op termijn tot het gebruik van één standaard. Voor alle in de BRO voorkomen-

de datatypen wordt nu vastgesteld wat de kwaliteit ervan is en volgens welke normen ze beschreven of gemeten zijn. Met de invoering van de BRO (volgens de planning 1 januari 2015) komt er een wettelijke basis die opdrachtgevers van bodemonderzoek verplichten om de gegevens die zij krijgen op te slaan in de BRO en om fouten in de data-base te rapporteren, de

## De Basisregistraties

GBA	Gemeentelijke Basisadministratie persoonsgegevens
RNI	Registratie Niet Ingezetenen
NHR	Handelsregister
BAG	Basisregistraties Adressen en Gebouwen* (bestaat uit twee basisregistraties)
BRT	Basisregistratie Topografie*
BRK	Basisregistratie Kadaster*
BRV	Basisregistratie Voertuigen (kentekenregister)
BLAU	Basisregistratie Lonen, arbeids- en uitkeringsverhoudingen
BRI	Basisregistratie Inkomen
WOZ	Basisregistratie Waarde Onroerende Zaken
BGT	Basisregistratie Grootchalige Topografie*
BRO	Basisregistratie Ondergrond*

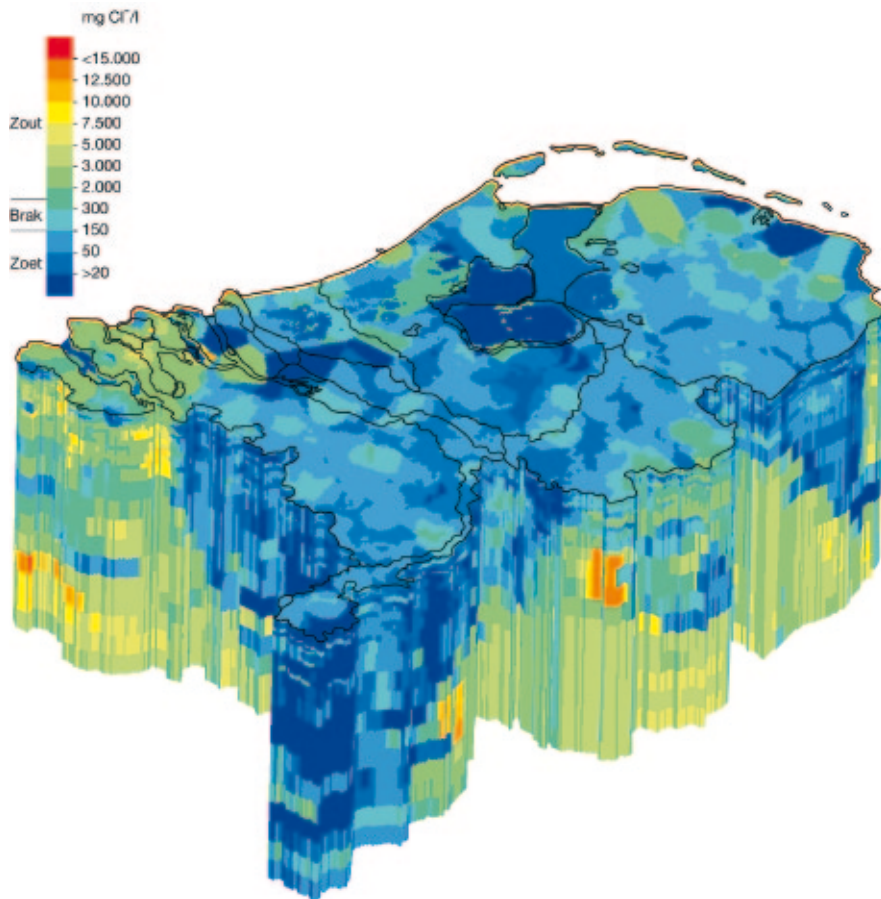
\*) gebaseerd op geografische referenties

## De 3D geologische modellen

GeoTOP	3D-model van de bovenste 30 meter van de ondergrond
DGM	Digitaal Geologisch Model (van de ondergrond tot 500 meter diep)
REGIS-II	Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem – een hydrogeologisch model dat gebaseerd is op het lagenmodel DGM
GeoTOP	Voxelmodel van de bovenste 30 meter van de ondergrond
NL3D	Voxelmodel tot een diepte van 50 meter onder NAP, met een lagere resolutie dan GeoTOP.
DGM-diep	3D- en 4D-modellen van het Nederlands Continentaal Plat en het vasteland.

NB: De eerste drie modellen worden opgenomen in de BRO.





**Ondergrondinformatie wordt steeds meer vastgelegd in modellen, het voorbeeld toont de verdeling van zoet en zout grondwater in de Nederlandse ondergrond. | bron: GDN-TNO**

zogenaamde terugmeldplicht. Voor alle duidelijkheid: het gaat daarbij om alle publieke organisaties zoals, gemeenten, waterschappen en dergelijke. Dat betekent dat DINO, met nu zo'n 450.000 boringen (waarvan 6000 diepe boringen voor het olie- en gasonderzoek), straks een kleintje is, want er zullen per jaar naar verwachting zo'n 200.000 nieuwe boringen en sonderingen in de BRO terechtkomen. "Vandaar dat de Geologische Dienst de laatste jaren veel bijeenkomsten georganiseerd heeft om aan de éne kant het bedrijfsleven en de overheid te informeren over de komst van de BRO, maar ook om van hun kant voorstellen en ideeën te krijgen om een systeem te ontwikkelen dat zo efficiënt mogelijk werkt, en praktisch en interessant is," aldus Van Daalen. "Want de verplichting om alle informatie aan te bieden, zal wennen zijn voor opdrachtgevers, maar de BRO wordt vrij toegankelijk en dus een bijna 'onuitputtelijke' bron van informatie. Eénmalige inwinning en meervoudig gebruik van gegevens is ook bij de BRO het centrale thema."

### Modellen

TNO heeft verschillende modellen ontwikkeld over de samenstelling, eigenschappen en resources van de Nederlandse ondergrond (inclusief het Nederlandse deel van de

Noordzee). Ze kunnen gebruikt worden om risico's voor het gebruik van de ondergrond beter in te schatten en dat is voor de overheid een zeer belangrijk punt. De samenleving legt een steeds groter beslag op de ondergrond, zowel diep als ondiep, en dus groeit de behoefte om beter in te spelen op de Ruimtelijke Ordening van de ondergrond. De BRO is een instrument dat daarbij goed kan helpen. Niet alleen omdat het een grote verzameling van gegevens wordt, maar meer nog omdat de ondergrondmodellen waar die gegevens in verwerkt zijn ook deel uitmaken van de BRO. Van Daalen: "In de toekomst zullen de modellen waarschijnlijk veel meer geraadpleegd gaan worden dan de onderliggende data zelf. Omdat er een toestroom van data verwacht wordt, ligt er voor de Geologische Dienst een enorme uitdaging deze adequaat en snel in de modellen te verwerken". Met één centrale registratie van de gegevens – veel informatie raakt nu nog zoek, ligt verstopt, of wordt niet goed gearchiveerd – kunnen deze modellen verfijnd worden en dus steeds nauwkeuriger voorspellen wat de consequenties zijn van ingrijpen (in welke vorm dan ook) in de ondergrond. Nieuw bodemonderzoek zal daarom in de toekomst veel meer gebaseerd zijn op al bestaande informatie.

Van Daalen: "De BRO zal een betere samenwerking tot stand brengen tussen overheid, bedrijfsleven en de Geologische Dienst. Bijvoorbeeld: als een ondergrondmodel wordt toegepast, dan kunnen er nieuwe inzichten in de opbouw of eigenschappen van de ondergrond ontstaan die we weer kunnen terugkoppelen naar de modellen in de BRO. Daardoor kunnen we onze modellen steeds beter maken, waar andere gebruikers weer profijt van hebben. Herinterpretatie en het omgaan met grote hoeveelheden data behoort nu tot onze kerntaak, we zijn daar internationaal gezien ook goed in. Om deze taak goed te kunnen uitvoeren moet je weten hoe de geologie van Nederland in elkaar steekt. Onze ondergrondmodellen leveren de basisgegevens voor het inschatten van risico's op aardbevingen door gaswinning of natuurlijke oorzaken. Ook kunnen de ondergrondmodellen gebruikt worden om de stabiliteit van de grond onder dijken in kaart te brengen, of in rekenmodellen die de risico's van vervuiling van het grondwater voorspellen. Een ander groot voordeel van de opname van ondergrondmodellen in de BRO is dat de modellen steeds verder verfijnd kunnen worden op basis van nieuw aangeleverde gegevens."

### Europees

Het opzetten van de BRO, een centrale, gestructureerde data-base, is uniek in Europa, zegt Van Daalen. De Nederlandse 3D-voxelmodellen (een voxel is een denkbeeldig blokje ondergrond waaraan specifieke eigenschappen worden toegekend) zijn zeer geavanceerd en het buitenland kijkt graag mee hoe we die maken. Van Daalen denkt dan ook voorzichtig aan samenwerking en uitwisseling van ondergrondgegevens op Europees niveau. "Er zijn veel vragen en problemen die zich niet beperken tot één land. Je kunt denken aan de mogelijkheden van geothermie, risico's van milieuvervuiling, productie van olie en gas, of de risico's van de winning van schaliegas. Maar ook aan de behoefte aan bouwgrondstoffen zoals klei, zand en grind. Vragen waarbij een internationale aanpak belangrijk is. Of geo-hazards: welke gebieden lopen de grootste risico's met betrekking tot aardbevingen of overstromingen. Om op Europees niveau overzicht te krijgen moeten 27 geologische diensten aan het werk. Dat kan slimmer en zowel met de aanpak rond de BRO als met onze geavanceerde ondergrondmodellen kunnen we daar een voortrekkersrol in spelen."

Wim Westerhoff



# Bericht uit Oman

Sinds 1 september 2012 ben ik voor vier jaar aangesteld als hoogleraar Petroleum Geosciences aan de German University of Technology (GUtech) in Muscat, Oman, die door de fameuze 'Technische Hochschule' RWTH Aachen is opgezet. Voor mij, in de 'herfst' van mijn carrière, is dit werkelijk een prachtfunctie: ik ben verantwoordelijk voor het opzetten van een Master of Science in Petroleum Geosciences. De academische staf is grotendeels Duits, maar we hebben ook Nederlanders (vier), Egyptenaren, Syriërs, Indiërs en Engelsen, een Russische, Zwitserse, Oostenrijkse, een Albanees en dan vergeet ik vast nog wel iemand. Tot nu zijn er nog geen Omanieten in de academische staf, maar dat moet op termijn wel gebeuren.



Wiekert Visser wijst naar Jebel Misht, een Perm-Trias 'Exotic' platformcarbonaat; direct onder de kalken, 'Habi Volcanics' en diepwater Hamrat Duru turbidieten. Deze gesteenten zitten in een dekblad op de Boven-Krijt kalken (monocline op de voorgrond) | Foto: Lucia van Geuns

Ik was al eens eerder in Oman gevestigd: in januari 1985, in de lente van diezelfde carrière, gingen mijn vrouw Corien Hoek en ik met twee heel jonge kinderen naar Oman om voor Shell te werken bij Petroleum Development Oman (PDO). Het land heeft op ons – zoals op velen – een blijvende, diepe indruk gemaakt. We bleven er bijna vijf jaar; ik had drie erg leuke, verschillende functies bij PDO binnen exploratie, en mijn echtgenote deed het veldwerk voor haar promotieonderzoek Economische Antropologie.

## Wonen

Wat maakt Oman nu zo geweldig om te wonen? Hoewel ieder mens zo zijn eigen insteek heeft, gaat het in Oman dunkt mij toch vooral om de goede sfeer en gastvrijheid die de Omanieten zelf uitstralen en de geweldige natuur. Voor geologen komt daar dan nog bij de fantastische geologie met 100% ontsluitingsgraad. Wonen en werken in Oman, deze keer buiten het Shell-wereldje om, impliceert een totaal nieuwe manier van leven vergeleken met de goede oude tijden in het 'kamp' van PDO in Ras al Hamra. Shell had en heeft het simpelweg prima voor elkaar. Kijk op Google Earth, type in Qurm Oman, en je ziet één gebiedje waar de huizedichtheid aanmerkelijk lager is dan overal er omheen. Dat is het Shell-woongebied geweest over de afgelopen 40 jaren. In die jaren is alles er omheen propvol gebouwd met meest wel fraaie huizen, maar weinig grond eromheen, zodat het toch wel een erg volle indruk maakt. Zo niet het Shell-kamp, waar alles meest bij het oude bleef met wat huizen op de heuvelruggen en lege dalen ertussen. Helaas gaat dat nu ook veranderen. Omans bevolking is gegroeid en ook de levensstijl is veranderd. Er is een enorme vraag naar huizen. De stedelijke planning is in principe gebaseerd op vrijstaande huizen of 2-onder-1-kappers, hoewel het fenomeen 'flat' sterk in opkomst is. Transport gaat per auto en de stad is erg uitgestrekt. Een strook bebouwing van ongeveer 3 km breed omzoomt de kust van Muscat tot het 80 km meer westelijk gelegen Barka. Wij wonen nu 40 km van Muscat en onze nieuwe universiteitscampus is nog een 20-tal kilometers verder naar buiten. Het centrum van de stad verschuift.

## Leergierig

Onze universiteit GUTech is in 2007 opgericht. We zijn nog erg klein en hebben pas 400 studenten, verdeeld over vier faculteiten: Science, Economics and Sustainable Tourism, Urban Planning & Architecture, en sind één jaar Engineering and Information Technology. Het Bachelor-programma is geheel op de leest van RWTH Aachen

gestoeld, behalve dat studenten er een jaartje langer over kunnen doen. Vóór de studie moet iedereen verplicht een pre-university year volgen, waarin de basiskennis van Engels, wis-, natuur- en scheikunde wordt bijgespijkerd. Ook heel belangrijk in dat jaar is de vorming in kritisch denken en kunstzinnige vakken. We hebben een full-time associate professor die kunstenaar is en studenten leert kijken, tekenen en kunstzinnig vormgeven. In het eerste jaar geologie gaat hij mee op excursie om studenten te leren hoe je een ontsluiting in een tekening kunt weergeven. Geweldig! Dit jaar leveren we de eerste vijf Bachelors geologie af. Je kunt onze studenten karakteriseren als: leergierig, uitstekend in luisteren en presenteren, matig in lezen en schrijven, slecht in rekenen. De mondelinge traditie in kennisoverdracht is nog altijd heel sterk in deze regio, en onze didactische benadering moet hiermee rekening houden. En dan nog een laatste karakteristiek: heel veel meisjes! Dit fenomeen is natuurlijk ook zichtbaar aan de Nederlandse universiteiten, maar hier (en op de andere universiteiten in Oman) is de dominantie van meisjes zorgelijk groot.

## Ontsluitingen

We hebben zeven hoogleraren in onze geologische faculteit en dat is een luxe positie in verhouding tot het vooralsnog lage aantal studenten. Toch vinden we dat we als groep niet alle vakken op niveau kunnen geven en we hebben een aantal 'fly-in' professoren voor specifieke vakken. Zeker in het MSc-programma is dit noodzakelijk om het juiste niveau te halen. Veldwerk is wat complexer hier dan aan de Nederlandse universiteit; de studenten en studentes zijn dit soort buitenactiviteiten niet gewend. Toch gaan we regelmatig op excursie; meest hier in Oman, maar in hun derde jaar gaan ze naar Spanje. Onze faculteit vindt veldwerk terecht een absolute noodzaak voor kennisoverdracht in de geologie. Onze researchactiviteiten staan allemaal nog in de kinderschoenen. Ik zeg wel eens dat onze apparatuur beperkt is tot elektriciteit. Dat is wat overdreven natuurlijk, maar feit is dat we nog geen laboratoria met allerhande leuke apparatuur hebben. Om dit te compenseren hebben we vrije toegang tot de laboratoria van RWTH Aachen. We kunnen dus in principe meten wat we willen en studenten kunnen er heen voor hun BSc-thesis of stages. Toch is het natuurlijk knap onhandig. Daarom zijn de meeste onderzoeksactiviteiten aan onze faculteit geënt op veldwerk: ontsluitingen te over!

## Rudisten uit Huqf

De geologie van Oman is fascinerend. Stratigrafisch hebben we sedimenten van het



Chevron folds in Radiolarieten uit het Onder-krijt (Batain

boven-Proterozoïcum tot het Kwartair. Er zijn heel veel platformcarbonaten, maar er zijn ook twee periodes geweest met glaciële afzettingen, waaronder een prachtig ontsloten Snowball Earth getuigenis uit het late Proterozoïcum. Er zijn fantastische alluvial fans uit het Kwartair, en spectaculaire calci-turbiditen van Perm-Trias ouderdom. De rudistenbanken in het Huqf-gebied zijn wereldberoemd.





Plain). / Foto: Lucia van Geuns

De stratigrafie kan worden onderverdeeld in drie grote eenheden: het laagst het autochtoone Proterozoïcum – Boven-Krijt; daarop het Allochtoon met turbidieten, carbonaat 'exotics' (platformcarbonaten met geassocieerd thalusschuttel en olistrotromen 'drijvend' in ofioliet) en een wereldberoemde ofiolietsequentie; het hoogste tot slot het Neoautochtoon van voornamelijk Tertiaire carbonaten. Er zijn fantastische overschui-

vingen en complexe plooingen te zien, veelal gerelateerd aan de obductie van het Allochtoon, maar ook dieper in de sequentie, onder de enorme regionale discordantie die het Onder-Paleozoïcum en ouder scheidt van het Perm en jonger.

#### Listwaniet

De kilometers dikke allochtoone sequentie is ontstaan door sluiting van de Tethys

Oceaan in het Krijt. De sedimentaire afzettingen uit deze oceaan bestaan uit (calci) turbidieten en de carbonaat 'exotics'.

De ofiolieten uit deze sequentie zijn een verhaal apart. Hier is de grootste massa ontsloten mantelgesteente op aarde te vinden; hier liggen de mooiste ontsluitingen ter wereld van pillow-lavas en je kunt je hand op de Moho leggen. Ook kun je prachtig zien hoe ultramafische gesteenten



zeer effectief CO<sub>2</sub> opnemen. Oman bezit grote hoeveelheden listwaniet (een gesteente dat bestaat uit magnesiumcarbonaat en kwarts) gevormd door omzetting van olivijn met CO<sub>2</sub>. Geen wonder dat de Oman Ophiolites onderzoekers van universiteiten over de hele wereld aantrekt. De stollingsgesteenten van het basement omvatten circa 900 miljoen jaar oude granieten met allerhande dyke-systemen. Minder bekend is dat er ook carbonatieten, kimberlieten en lamprophyren uit het Krijt voorkomen. Onder de metamorfe gesteenten zijn natuurlijk schisten en gneisen, maar ook eklogieten.

Niet alleen is de geologie fascinerend gevarieerd, het wordt getoond in een spectaculaire geomorfologie met kloven en verticale wanden van meer dan een kilometer hoog. De hoogste berg, de Jebel Shams, is 3004 meter hoog. Op de top sta je op Boven-Krijt, beneden in het dal met een verticale wand

van 1500 m boven je uit torenend, kijk je op het Proterozoicum. Zelfs in de zomer is het daarboven heerlijk koel om te wandelen, terwijl het 40+ graden in het dal is. Karstverschijnselen hebben één van de grootste grotten op aarde opgeleverd.

Afgelopen voorjaar heb ik een 9-daagse (toeristen) excursie door de Oman Mountains geleid (algemene geologie en ook redelijk wat cultuur). Het was geweldig leuk die excursie in elkaar te zetten, en dan met een groepje enthousiastelingen die geologie te bestuderen. Komend voorjaar staat dezelfde excursie weer op het programma.

### Olie en erts

De olie-industrie is een belangrijke economische kurk voor Oman; naast de overheid de grootste banenleverancier. Het is niet voor niets dat de eerste Masteropleiding van GUTech in Petroleum Geosciences is.

Met een productie van rond 800.000 vaten per dag is Oman een klein olieland. Gas wordt via twee LNG fabrieken in vloeibare vorm uitgevoerd (rond 2,5 bcf/d). Mijnbouw is nog altijd in de fase van 'hopelijk wordt het wat'. Kleine hoeveelheden koper en chroom worden al jaren geproduceerd; de voorkomens lijken klein, maar exploratie in ertsen is tot nu toe niet grondig aangepakt.

Oman is inderdaad een wonder om te wonen en te werken, zeker als je interesse hebt in geologie!

Wiekert Visser

wiekert.visser@guttech.edu.om

Informatie over de komende Oman-excursie en andere reizen is te vinden op [www.georeizen.nl](http://www.georeizen.nl)



Schildpad terugkerend naar zee, na het leggen van eieren. Dafah, met Tertiare kalken in de achtergrond.



# .tentoonstellingen

Tot 4 november 2012

## Maastrichtse mergelvondsten even thuis

Ter ere van de honderdste verjaardag van het Natuurhistorisch Museum Maastricht heeft het museum een tentoonstelling georganiseerd met stukken uit de verzamelingen van Binkhorst van den Binkhorst, Ubaghs en De Bosquet, drie zeer gewaardeerde, Limburgse amateurpaleontologen uit de tweede helft van de 19e eeuw. Deze collecties zijn na de dood van de drie heren terechtgekomen in het buitenland (Berlijn en Brussel).

De Bosquet, apotheker in Maastricht, specialiseerde zich op schelpkreeftjes, eendenmossels, zeepokken en armpotigen. Ubaghs (vertegenwoordiger in de farmaceutica) was geïnteresseerd in mosdierjes en zeeschildpadden, maar ook in mosasauriërs. Binkhorst van den Binkhorst (onder andere burgemeester van Meerssen) beschreef slakken, ammonieten, nautilusen en pijlinktvisen uit de kalkstenen in de omgeving van Geulhem en rond de St. Pietersberg.

Een deel van dit materiaal komt nu, voor even (en als bruikleen!), terug naar huis. De drie heren krijgen de plek die ze verdienen, en doen hun verhaal. Een verhaal waaruit blijkt tot welke prestaties zij in staat geweest zijn.

Natuurhistorisch  
Museum Maastricht  
De Bosquetplein 7  
6211 KJ Maastricht  
[www.nhmmaastricht.nl](http://www.nhmmaastricht.nl)



'Terug van weggeweest', de tentoonstelling in het Natuurhistorisch Museum Maastricht. / Bron: Natuurhistorisch Museum Maastricht



Bron: Natuurhistorisch Museum Rotterdam

De reconstructie van de schedel van de Peruaanse roofpotvis en een 'artist impression' van het dier.

NHM Rotterdam

## Tentoonstelling 'De grootste muil ooit'

Tot 6 januari 2013 exposeert het Natuurhistorisch Museum Rotterdam 'De grootste muil ooit' – de reconstructie van de schedel van de Peruaanse roofpotvis *Livyatan melvillei*.

In 2008 vonden onderzoekers van de natuurhistorische musea van Rotterdam, Brussel, Parijs, Pisa en Lima in de woestijn van Peru de 12-13 miljoen jaar oude resten van een zeemonster met een schedel van ruim drie meter en een gebit met 40 reusachtige tanden. Het complete dier was 13 tot 18 meter lang en had tanden van 36 centimeter. Deze Peruaanse roofpotvis kreeg de wetenschappelijke naam *Livyatan melvillei*. Kenners stonden versteld van het gebit: 'de grootste muil ooit'!

Een levensechte reconstructie van de schedel is nu te zien in Rotterdam, met enkele originele fossiele

zeezoogdierschedels uit Peru en fossielen van zeemonsters die in Europa gevonden zijn. *Livyatan melvillei* (letterlijk: de Leviathan van Herman Melville, de schrijver van *Moby Dick*) behoorde tot een groep potvissen die is uitgestorven. Alleen de dwergpotvis *Kogia* en de grote potvis *Physeter* (waarvan een compleet skelet in de hal van het museum hangt) zijn overgebleven.

Natuurhistorisch  
Museum Rotterdam  
Westzeedijk 345 (Museumpark)  
3015 AA Rotterdam  
[www.nmr.nl](http://www.nmr.nl)

# How (not) to give a talk

Have you also sometimes wondered why more than 90% of the scientific presentations you go to are so excruciatingly boring? Would you like to be responsible for compelling a large group of busy professionals to politely but reluctantly freeze their brains and put their entire mental lives on hold for up to two hours, and simply wait until you have finally stopped making sounds? If you don't, I suggest you follow the following rules strictly.

## **Rule 1: Do not EVER read your talk from paper**

As soon as the brain of a listener detects the 'reading aloud' situation, it responds by automatically interpreting the incoming signal as being spectacularly irrelevant, and starts entertaining its owner by generating elaborate sexual fantasies or other mental simulations of choice. Read from paper, and lose your audience immediately. This is why there are no exceptions to this rule. None. Ever. Not even in departments where this is a 'tradition'; torture was a tradition in the middle ages, but these days most countries have laws against it. The persons reading their talk from paper may be very smart. They may be brilliant. They may even be Nobel Laureates. But they are nevertheless giving a bad talk.

Even if you have to present in a language that you are not fluent in, you should not read from paper. Losing your audience after uttering approximately three words (even if these words are grammatically perfect) is always worse than having people listen to your non-native tongue. Besides, most talks are followed by a discussion period, in which you will have to produce spontaneous speech anyway. If your audience already knows how well you speak the language by having listened to your talk, they will have gotten used to it, and will not be surprised by a sudden loss of fluency during the discussion period.

## **Rule 2: Do not talk for longer than your allotted time**

Talking for longer than the time that you have been allocated is simply very rude.

It also usually means either a) that you are talking during the time that was allotted for discussion, robbing you and your audience of a valuable opportunity to engage in an exchange of arguments and/or clarifications, b) you get cut short by the organizer, which is embarrassing, or c) you will cause coffee breaks to be shortened or schedules to run late, which will make people hate you.

## **Rule 3: Do not talk for more than 45 minutes**

While many people would tend to agree with rules 1 and 2, this one appears to be harder to swallow for many presenters. Still, it is a very important rule. I have witnessed hundreds of talks in my scientific career, and after 45 minutes it is obvious from looking at the behaviour of the audience that more than half of the audience has completely lost interest. They are staring in the distance like zombies, or they are doodling, dozing off, inspecting their fingernails, or in some cases, snoring. And they are most certainly not paying any attention to what you are saying. And they can't be blamed. It is unreasonable to expect human beings to be focused and concentrated on another person's topic for more than 45 minutes at the time. As your most important take-home messages will tend to be at the end of your talk, you want people to be reasonably fresh and paying attention when you deliver these final messages. You don't want them to be in a coma.

Do not worry about disappointing your audience or the organisers by being shorter than they might have expected. The event

you are participating in is probably already running late, due to the other speakers before you who violated rule 2.

It is always possible to give any talk in 45 minutes. You only have to know how. Many people start at the wrong end. They take a two-hour presentation and start cutting content until they arrive at approximately 45 minutes of talk material. This does not work because there will be 'holes' in the story. These holes will need to be filled in with explanatory talk, so that your talk will secretly become longer again. There is a very simple way in which anyone can say everything they need to say within 45, 30, or even 5 minutes. It works like this. Start with writing a talk that consists of one sentence. Yes, seriously, express your main message in one sentence. If I had to give a talk about the paper you are reading now, this sentence would be something like: "If you want to give good talks, do not read from paper, don't talk too long, and avoid boring detail." The one-sentence formulation is obviously far too short for a real talk, but it does represent the essence of what you are trying to get across. Then, expand the one-sentence talk to a 1-minute talk, consisting of one slide. Now move towards a 5-minute, 5-slide presentation. Now you can go into some more detail, but of course, only add material that improves the audience's understanding of the short version of the talk that you already have. Go on adding explanatory material until the desired length (45 minutes or less) has been reached. By starting from the single sentence and then expanding towards the available time, you are guaranteed



to have a coherent talk that says what you want to say as well as you can, and nothing more.

#### **Rule 4: Distribute your time evenly**

Often, speakers go through the first half of their presentation with excruciating attention for detail, and then find that they have 5 minutes left for the rest of their talk. They then have a choice between two equally silly alternatives. They can increase their speech rate until they sound like Donald Duck on amphetamines, or they can skip a large number of slides saying lame things like 'Unfortunately, I have no time to go into this' (often accompanied by an angry look at the organizers) and hastily jump to the conclusions slide which now has become totally incomprehensible, because of the material they have skipped over earlier in their talk.

#### **Rule 5: Use projected slides**

Visual information projected on slides helps your audience to keep track of where you are, and if they have lost their concentration for a few seconds, to reorient themselves. It also makes your talk more appealing, and gives you the opportunity to use cartoons, graphs, and pictures, or, if you don't use any of these, keywords and definitions that would fade from memory much quicker if you were speaking without these visual aids.

#### **Rule 6: Do not literally read aloud what is on your slides**

On your slides, use short keywords and key phrases to guide and structure your presentation, and talk about these keywords and phrases in spontaneous, entertaining speech. It is a very bad idea to read aloud the text on your slides while following every word with a laser pointer or stick. This gives off the impression that you believe your audience needs help with the process of reading, and makes you look like a fool.

#### **Rule 7: Use BIG FONTS on your slides**

What is surprising about this rule is that everybody knows it, and yet many people still ignore or forget it. There is a wide variety in the quality of the eyesight among the people in your audience, and some people are sitting in the back. You want your audience to be able to read what is on your slides. Also, if your font is small, it probably means that you have too much text on your slides.

#### **Rule 8: Do not use fancy animations or sounds effects with text items**

It can be tempting to use the flashy features that your presentation software offers in displaying your bullet points. These are animation methods that make your text items swirl to their final position or materialize from clouds of shimmering dots, like in the trailer of an SF movie. There are

also sound effects that you can activate with a certain text item, like screeching tires, ambulances, and even pre-recorded applause. These features are only there to show that the people who wrote the presentation software are industrious and competent. They are not there to be used on real people in actual audiences.

#### **Rule 9: Skip the details**

The big picture, the bottom line, the take-home message: all these expressions indirectly relate to the same phenomenon, namely: details are boring. Unless a specific detail is the topic of your talk, in which case it is not a detail anymore, but rather, the topic of your talk. So if you are giving a talk about the effect of watching television on people's attention span, and you spend 15 of your precious 45 minutes on describing the software library that you used in the computer program that you used to measure television viewing times, you are getting lost in the details. However, if the title of your talk is "software libraries for eye-tracking", this may well be essential content. To avoid getting lost in the details, use the trick described in rule 3: start with a one-sentence version of your talk and expand outwards. That way, you will not even think about presenting boring details.

#### **Rule 10. Imagine you are in your own audience**

Both while writing your talk, and while presenting it, you should try to imagine what it would be like to be in the audience. To some this may sound trivial, but I once spoke to a colleague (an established scientist) who told me that he went to a course about giving good presentations. I asked him what he'd found useful, and he said that he'd learned a great trick: imagining that you yourself are in your own audience. He didn't find that trivial at all; he thought it was brilliant and he said he wished he'd been told before. So if you find this rule trivial, good! If not, please realize that all the other nine rules are special cases of this last rule.

Jan P. de Ruiter

Dr. Jan P. de Ruiter is professor Psycholinguistics at the Universität Bielefeld in Germany.



An interested audience of geologists, all graduated at the 'Geologisch Instituut Amsterdam' (UvA) during a lecture organized by the SGIA (Stichting Geologisch Instituut Amsterdam) in 2010.

### Petroleumgeologische veldoefening in Bad Bentheim

Hoe laat je een gemengde groep van aardwetenschappers en niet-aardwetenschappers kennismaken met de wonderlijke wereld van de petroleumgeologie? Stuur ze naar Bad Bentheim in Duitsland en laat ze een oefening doen op basis van veld- en literatuurgegevens. Dit is precies wat een groep van 56 TNO – Geologische Dienst Nederland medewerkers begin september heeft gedaan in het kader van het jaarlijkse groepsuitje.

#### Vroeg-Krijt

Bad Bentheim ligt geologisch gezien in het Nedersaksische Bekken dat zich uitstrekt van oostelijk Twente tot voorbij Hannover. Het sedimentaire bekken vertoont veel overeenkomsten met begraven

bekken in de Nederlandse ondergrond. Een bekende zandsteen uit het bekken is de Bentheimer Zandsteen van Vroeg-Krijt ouderdom. Deze zandsteen is gebruikt als bouwsteen voor bijvoorbeeld het Paleis op de Dam in Amsterdam en de Dom in Utrecht. Als petroleumgeologisch reservoirgesteente is de Bentheimer Zandsteen in Nederland vooral bekend van het 600–900 m diep gelegen Schoonebeek olieveld. Het geheim van de voornamelijk uit kwartskorrels bestaande Bentheimer Zandsteen is de zeer goede porositeit (20–28%) en doorlatendheid (tot 10 Darcy!). Bij de plaats Bad Bentheim wordt momenteel gas gewonnen uit een dieper gelegen gesteentelaag waarvan de afzettingen

zijn gevormd gedurende het Zechstein (Plattendolomit). Dit gasveld bevindt zich klassiek in de top van een anticlinale structuur; dezelfde structuur die ervoor zorgt dat de ondieper gelegen Bentheimer Zandsteen scheefgesteld dazoomt bij Bad Bentheim.

#### Middelen van de dikte

De veldoefening had als doel het berekenen van het gasvolume van een fictief gasveld in de Bentheimer Zandsteen, om gevoel te krijgen voor de belangrijkste factoren die hiervoor van belang zijn. Hiervoor werd gebruik gemaakt van een gesimplificeerde werkwijze op basis van een combinatie van literatuurgegevens van het op 1600 m diepte gelegen gasveld in de

Plattendolomit en van veldgegevens van de ontsloten Bentheimer Zandsteen.

Voor de bepaling van een gasvolume is een aantal parameters van belang. Allereerst moet het bruto gesteentevolume bepaald worden door dikte en oppervlakte vast te stellen. De gemiddelde dikte werd geschat door deze in een viertal ontsluitingen te bepalen, na correctie voor scheefstand. Interessant hierbij was de diktevariatie van oost naar west: in het oosten bij Suddendorf is de zandsteen nauwelijks drie meter dik, terwijl onder het kasteel van Bad Bentheim een dikte van 40 m bereikt wordt. Bij het middelen van de dikte moet hiermee rekening gehouden worden. De oppervlakte



Veldwaarnemingen in de ontsluitingen in de bossen van Bad Bentheim. / Foto: Geert-Jan Vis



werd bepaald op basis van een kaartje uit een publicatie met het gas-water contact van het gasveld in de Plattendolomit. In de ontsluitingen werden verder ook de netto-bruto verhouding en de porositeit van de zandsteen geschat. De netto-bruto verhouding is een maat voor dat gedeelte van het gesteentepakket dat daadwerkelijk als reservoir gezien kan worden.

#### Vermenigvuldigingen

De berekening van het volume van het gasvoorkomen (GIIP = Gas Initially In Place) bestaat uit een vermenigvuldiging van het bruto gesteentevolume met de netto-bruto verhouding. Dit geeft het volumeaandeel van het gesteente dat zich als reservoir laat classifi-

ceren. Omdat gas alleen in de ruimte tussen de korrels kan zitten, wordt vervolgens met de porositeit vermenigvuldigd. Tussen de korrels kan zich naast gas ook nog wat water bevinden, bijvoorbeeld in een dun laagje rond de korrels. Hiervoor wordt vermenigvuldigd met de gasverzadiging. Wanneer gas omhoog wordt gehaald uit de diepe ondergrond, zal het uitzetten. Met behulp van de bekende diepte van het veld (1600 m) en een grafiek die bekende expansiefactoren van Nederlandse gasvelden relateert aan de diepte van die velden, kan de verwachte expansiefactor vervolgens afgelezen worden. Na opnieuw een vermenigvuldiging levert dit een fictief volume op van een gasveld met

de grootte van het Plattendolomit veld en de gesteente eigenschappen van de Bentheimer Zandsteen. Wanneer het veld daadwerkelijk in productie zou worden genomen, wil je uiteraard weten hoeveel gas je omhoog kunt halen. Gezien de uitstekende eigenschappen van het gesteente zou waarschijnlijk rond de 95% van het gas kunnen worden gewonnen.

De berekende resultaten van de zes groepen die aan de oefening deelnamen vielen in het conservatieve bereik van het verwachte volume. De oorzaak hiervan bleek voornamelijk de onderschatting van de dikte van de zandsteen te zijn. Door het middelen van de diktewaardes van de vier ontslui-

tingen, werd aan het dunne oostelijke pakket een te groot gewicht toegekend. Wie goed had opgelet had gezien dat de zandsteen al snel na de oostelijke ontsluiting veel dikker werd en dat die ontsluiting dus niet representatief was voor berekening van het gesteentevolume. Een bekend fenomeen voor de geoloog die het met slechts weinig boringen moet doen bij zijn volumeschattingen!

Geert-Jan Vis  
Geologische Dienst Nederland – TNO



Uitwerken van de oefening in de biertuin van het kasteel van Bad Bentheim. / Foto: Geert-Jan Vis

## .boekbespreking

In zijn boek 'Uit eigen bodem' brengt Rudolf Bak een keur van onderwerpen die bij het ontgronden een rol spelen bijeen. Dat is een verdienstelijk streven want de winning van oppervlaktedelfstoffen is een complex proces waarin veel maatschappelijke belangen een rol spelen en tegen elkaar worden afgewogen. In de regel treffen we informatie over oppervlaktedelfstoffen in afzonderlijke deelstudies aan die veelal van technische of wetenschappelijke aard zijn. In 'Uit eigen bodem' worden relevante aspecten die met de winning van oppervlaktedelfstoffen te maken hebben voor een breed publiek toegankelijk gemaakt. De vele fraaie foto's, dragen daar zeker toe bij. De aardwetenschapper in mij is direct enthousiast: hé, plaatjes van bekende en minder bekende ontsluitingen!

Na een korte, naar mijn mening te korte, beschrijving van wat oppervlaktedelfstoffen zijn en waar ze voorkomen, wordt uitleg gegeven wat economisch winbaar is. Daarna volgen diverse hoofdstukken over ruimtelijke ordening, effecten op milieu en landschap, regelgeving, vergunningenstelsel en de bestemmingsmogelijkheden voor natuur en recreatie. Elk hoofdstuk is kort en steeds worden voorbeelden uit de praktijk aangehaald. Steeds zijn er fraaie foto's en duidelijke illustraties. Wel is het jammer dat een groot aantal basisbegrippen niet goed wordt uitgelegd. Dat is waarschijnlijk ook niet het doel van de schrijver. Bijvoorbeeld: het toegepast gebruik van zand en grind is vrijwel geheel op de korrelgrootteverdeling gebaseerd. Uitleg daarover maakt dan veel beter duidelijk wat de verschillen tussen de diversen zandsorten zijn.

Bij het onderwerp ruimtebeslag herkennen we duidelijk de achtergrond, het vastgoedbeheer, van de schrijver. Vlotjes komen de getallen over aantallen gebruikte hectaren voor ontgroningen. Iets waar we weinig bij stilstaan is dat het jaarlijks gebruikte oppervlak voor ontgroningen zeer beperkt is in vergelijking met de ruimte die jaarlijks nodig is voor de aanleg



*Uit eigen bodem. Facetten van ontgroningen* • R.L. Bak • 2012 • 200 pp • ISBN 978 94 9091 5025 • Verkrijgbaar bij R.L. Bak, Slotlaan 238a, 3701 GV Zeist • E-mail: [rudolf.bak@casema.nl](mailto:rudolf.bak@casema.nl) • Prijs € 42,00

van wegen en stadsuitbreidingen (550 ten opzicht van 3550 ha). Opvallend is dat het oppervlak van de Maasplassen in Midden-Limburg, waar veel van het oorspronkelijke landschap door grindwinning verdwenen is, maar 10% van het totale gebied omvat. Zo blijken werkelijkheid en beleving nogal van elkaar te verschillen. De delen over hergebruik en natuurontwikkeling bevatten vooral fraaie voorbeelden. De uitvoerige beschrijving van de, in een voormalige zandafgraving aangelegde, golfbaan in Zeist doet vermoeden dat de schrijver daar regelmatig vertoeft. Op zich een aardig stukje, maar bij mij raakte het verband met het onderwerp zoek. Dit is een aardig boek voor mensen die niets van de ontgroningen-problematiek afweten. Ze komen erachter dat de winning van oppervlaktedelfstoffen inderdaad veel facetten heeft en een complex proces is. Voor de professional is het boek te oppervlakkig, maar dat wordt wel gecompenseerd door de vele en fraaie plaatjes die tijdens en na het ontgronden gemaakt zijn.

Wim Westerhoff

## .agenda

### 9 oktober 2012

AAPG Distinguished Lecture at Shell office, Carel van Bylandtlaan 16, Den Haag, 16.00 h. "Reconstructing paleoseasonality from accretionary biogenic carbonates – challenges and opportunities". Participants need to bring a valid ID. Limited space – registration in advance is mandatory ([secretary@pgknet.nl](mailto:secretary@pgknet.nl)). Info: [www.pgknet.nl](http://www.pgknet.nl)

### 12 oktober 2012

Alumni-event 2012 ter ere van 170 jaar Technische Universiteit. Info: [www.citg.tudelft.nl](http://www.citg.tudelft.nl) ('meer activiteiten' onderaan agenda)

### 24-25 oktober 2012

Symposium Geoinformatie voor die Küstenzone, Hamburg. Info: <http://www.geomatik-hamburg.de/kuestensymposium/2012/>

### 25 oktober 2012

Palynologendagen 2012, Gent. Info: [www.palynologischekring.nl](http://www.palynologischekring.nl)

### 20-22 november 2012

FLOODrisk 2012, Rotterdam. Info: <http://www.floodrisk2012.net/>

### 22 november 2012

Najaarssymposium NKAM (Nederlandse Kring Aardse Materialen). Info: [www.nkam.nl](http://www.nkam.nl)

### 30 november 2012

Reünie SGIA (Stichting Geolo-

gisch Instituut Amsterdam). Info: [www.sgia.nl](http://www.sgia.nl)

### 12 december 2012

Staringlezing 2012 door prof. Dr. R.L.M. Vissers. Meer informatie in Geo.brief 7 en op de website.

### 15-17 april, 2013

Geomathematics 2013 Workshop, St. Martin, Palatinate, Germany. Info: <http://www.geomathematics2013.de>

### 16-19 April 2013

AquaConSoil: 12th International UFZ-Deltares Conference on Groundwater-Soil-Systems and Water Resource Management, Barcelona. Info: [www.aquaconsoil.org](http://www.aquaconsoil.org)

### 23-28 april 2013

Basalt 2013. Gorlitz, Germany. Info: [http://www.senckenberg.de/root/index.php?page\\_id=15387&preview=true](http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=15387&preview=true)

### 5-9 juni 2013

22nd meeting of the European Current Research on Fluid Inclusions, ECROFI, to be held in Antalya, Turkey. Info: <http://www.ecrofi2013.org>

### 9-14 juni 2013

WR114: Water Rock Interaction. Avignon, Frankrijk. Info: <http://www.wri14-2013.fr/en/home.html>

## Staringlezing 2012

De Staringlezing zal worden gehouden (wat later in het jaar dan gebruikelijk) op woensdag 12 december 2012 in Den Haag. Aanvang 16.30 uur (onder voorbehoud)  
Spreker is Prof. Dr R.L.M. Vissers

Houdt de datum vast vrij

Meer informatie volgt in Geo.brief 7 en op de website



## .personalia

In verband met de Wet op de Bescherming van Persoonsgegevens (Wbp) is het KNGMG wettelijk verplicht om de persoonlijke gegevens van haar leden afdoende te beschermen. Dat betekent onder meer dat de ledenlijst alleen voor onze eigen administratie gebruikt mag worden.

Deze kolom in de Geo.Brief valt onder dezelfde noemer en zal voortaan niet meer in de nieuwsbrief verschijnen. U kunt e.e.a. nalezen op de website van de overheid ([www.rijksoverheid.nl](http://www.rijksoverheid.nl)). Dat met de opkomst van het internet en e-mail de bescherming van uw persoonsgegevens strikt nageleefd moet worden zal duidelijk zijn. De wet is bedoeld om uw privacy te beschermen en dat is noodzakelijk. Jammer genoeg is de keerzijde van de medaille dat we niet meer zonder meer contact-details kunnen doorgeven. Gelukkig biedt datzelfde internet goede alternatieven. Een aanmelding bij de KNGMG LinkedIn Groep (<http://www.linkedin.com/e/vgh/2958550/>) geeft weer snel toegang tot een uitgebreid netwerk van KNGMG-leden. Er is natuurlijk ook de mogelijkheid om contact op te nemen via de KNGMG-website (<http://www.kngmg.nl/Genootschap.html>), waar we met de nodige maatregelen, om uw privacy te beschermen, de contacten kunnen leggen.

Het bestuur

## .internet

**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>

**Bodem, Water en Atmosfeer:** <http://www.bbwwur.nl/NL/>

**Centre for Technical Geoscience - Graduate Courses in Technical Geoscience:** <http://citg.tudelft.nl/>

**Darwin Centrum voor Biogeologie:** <http://www.darwincenter.nl>

**GAIA:** [www.vrouwen.net/gaia](http://www.vrouwen.net/gaia)

**Geochemische Kring:** <http://www.kncv.nl/>

**Geologisch tijdschrift van de NGV:** <http://www.grondboerenhamer.geologischevereniging.nl>

**Ingenieurs-Geologische Kring:** <http://www.ingeokring.nl/>

**INQUA Nederland committee:** <http://www.geo.uu.nl/inqua-nl>

**IODP – Integrated Ocean Drilling Programme:** <http://www.iodp.org/>

**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>

## .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 (TNO, Utrecht), (KNGMG), 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](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 2012

Nr. 7	5/10	19/11
Nr. 8	16/11	22/12

*(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@kiviniria.nl](mailto:kngmg@kiviniria.nl), of met het Grafisch Atelier / Uitgeverij Blauwdruk, tel. 0317 425880, e-mail: [hh@gaw.nl](mailto:hh@gaw.nl)

Jrg. 2011: 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

Dr. M.J. de Ruig, voorzitter  
Drs. B.M. Schroot (TNO), secretaris  
Dr. E. Ufkes, penningmeester  
Dr. H. de Bresser (UU)  
Dr. A. Lankreijer (VUA)  
Drs. F.S. van Schijndel-Goester  
Dr. J.M.C.M. Schreurs

### Secretariaat KNGMG

Postbus 30424, 2500 GK Den Haag  
tel: 070 3919892 / fax: 070 3919840  
e-mail: [kngmg@kiviniria.nl](mailto:kngmg@kiviniria.nl)  
postbanknummer 40517 tnv KNGMG Den Haag

### 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. L. Dijkhuizen (vice-voorzitter)  
Dr.ir. S. Heimovaara  
Prof.dr. B.J.J.M. van den Hurk  
Prof.dr. M. Oitzl  
Prof.dr.ir. I. Rietjens  
Prof.dr. N.M. van Straalen  
Prof.dr.ir. H.J. de Vriend



**De Mohorovičić discontinuity at Wadi Al Abyat: de korst-mantel grens aan het oppervlak! De lichtgekleurde gesteenten zijn gabbro's, de donkere peridotieten. / Foto: Lucia van Geuns**

