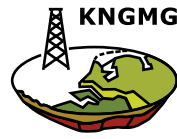


Geo.brief is de nieuwsbrief  
van KNGMG en NWO-ALW  
Veertigste jaargang  
nummer 5, augustus 2015

5

# Geo .brief



Het nieuwe Mineralogisch-Geologisch  
museum in Delft

Een reis naar Turkije

Oorsprong van het Nederlandse kustlandschap

Methaan variaties na de Pinatubo eruptie in 1991





## Kijken en luisteren

Eind juli gaf NASA op een persconferentie enkele karakteristieken van de recent door de Keplertelescoop ontdekte exoplaneet Kepler 452b, een planeet in de 'habitable zone'. Kepler 452b circuleert rond een zonachtige ster en is één van

de 1030 kandidaat-exoplaneten waar leven denkbaar is en waar wij koortsachtig naar op zoek zijn. We weten nog niet veel over deze planeten, gegevens zijn afgeleid van informatie over hun sterren. Er zouden bergachtige structuren

voorkomen; maar echt beeldmateriaal ontbreekt. Met een afstand van 1400 lichtjaren is – met de snelheid van het licht – de reistijd voor een retourtje 3000 jaar (schatting door Professor Spaans, hoogleraar sterrenkunde aan de Universiteit van Groningen, in een interview in Trouw). Astronomische werkelijkheden, fantasieprikkelend. De Britse natuurkundige Steven Hawking is ervan overtuigd: we zijn niet alleen in het universum. Eerder in juli kondigde de Russische miljardair Joeri Milner aan met 100 miljoen dollar zijn project 'Breakthrough Listen' te realiseren: de grootste zoektocht naar buitenaards leven ooit. Steven Hawking is nauw betrokken bij dit zoekprogramma en denkt dat er mogelijk veel verder ontwikkelde levensvormen bestaan die de onze niet hoger inschatten dan wij een bacterie.

Kosmisch kijken en luisteren. Voor iedereen, ook voor aardwetenschappers, reuze interessant. Vooralsnog is er evenwel voldoende reden om met beide benen op moeder aarde te blijven, ook hier is nog genoeg te ontdekken. Meer en meer wordt gebruik gemaakt van informatie van naar de aarde terugkijkende en rapporterende satellieten. Steeds exacter en in toenemend detail wordt geregistreerd hoe onze planeet zich gedraagt en beweegt, met als fraai voorbeeld de recente aardbevingen in Nepal. ESA, de Europese ruimtevaartorganisatie, meldde dat Kathmandu als gevolg van de aardverschuivingen 1,65 meter naar het zuiden is verplaatst en naar schatting 1,26 meter hoger is komen te liggen. Het ontwarren van Big Data heeft daarbij inzicht gegeven in de evolutie van de uiterst complexe breukbewegingen. Kijken en luisteren, terug op aarde, naar Europa. In de context van de belangrijke rol die geologie speelt in een veelvoud van economisch gebieden, bracht de Geological Society of London het rapport uit 'Geology for Society'. Dat rapport is in samenwerking met de Europese Federatie van Geologen en haar nationaal gelieerde organisaties,

waaronder het KNGMG, vertaald in veertien talen. Dit rapport is afgelopen juni aan het Europese Parlement aangeboden. Hiermee wordt het belang van geologie omtrent energie, mineralen, water, afvalverwerking, bouw, grondvervuiling en natuurlijke gevaren onder de aandacht gebracht van Europarlementariërs en EU-beleidsmakers. De dialoog tussen beleidsmakers en aardwetenschappers op Europees niveau is van start gegaan. De Nederlandstalige versie staat inmiddels op onze KNGMG-website. Het plan is om dit rapport meer specifiek op de situatie in Nederland toe te spitsen. Werk in uitvoering. Vóór de vakantie was het KNGMG-bestuur tijdens de jaarvergadering in de gelegenheid te luisteren naar uw constructieve en ruimschoots opbouwende reacties op het verslag en de voorstellen van de toekomstcommissie. We zijn er druk mee bezig. Voor het najaar staat onder andere de traditionele Staringe lezing op het programma. Dit keer organiseren wij de lezing samen met KIVI-mijnbouw in het Science Centrum Delft, dat in het oorspronkelijke gebouw van de oude faculteit voor Mijnbouwkunde huist. Hans de Ruiter, zal de geschiedenis van het mijnbouwkundig onderwijs in Delft belichten. Maak vooral gebruik van de gelegenheid om voorafgaand aan zijn lezing een bezoek te brengen aan het recent heropende, fraaie Geologisch en Mineralogisch Museum, dat nu op zolder is. Daarmee is de agenda voldoende gevuld. We gaan onze ontwikkeling zelf verder vormgeven. We kunnen niet wachten tot we uiterst intelligente adviezen ontvangen van een 'spiegelsoort' van het KNGMG op een van de 1030 kandidaat-exoplaneten, als de Kepler 452b.

Lucia van Geuns

## aankondiging

1 oktober 2015, Den Haag

### Symposium "Earth Observation Science & Society"

Op donderdag 1 oktober 2015 organiseren NWO en het Netherlands Space Office (NSO) een symposium over aardobservatie: Earth Observation Science & Society Symposium (EO3S). Beide organisaties komen bij elkaar in het onderzoeksprogramma Gebruikersondersteuning Ruimteonderzoek (GO).

Naar verwachting zal de hoeveelheid data afkomstig van satellieten, de komende jaren fors toenemen. Het EO3S-symposium brengt onderzoekers samen met gebruikers binnen de overheid en het bedrijfsleven. Het symposium linkt drie thema's uit het onderzoek aan drie maatschappelijke thema's: 'klimaat en luchtkwaliteit', 'vaste aarde en geo-risico's', 'processen op land', gekoppeld aan 'voedsel-

en waterveiligheid', 'deformatie- en aardprocessen', 'stedelijke ontwikkeling en transport'.

In de ochtend zijn er plenaire sessies op basis van deze thema's en in de middag zijn er presentaties van onderzoekers, met name vanuit het GO-programma. Via workshops en een afsluitende plenaire discussie wil het symposium bijdragen aan een meer vraaggestuurde opzet van aardobservatie onderzoek.

**Plaats:** NSO, Centre Court gebouw, Prinses Beatrixlaan 2, 2595 AL Den Haag.

**Informatie:** <http://www.nwo.nl/actueel/kalender/2015/symposium-eo3s.html>

**E-mail:** [eo3s@NWO.NL](mailto:eo3s@NWO.NL)  
NB. Registratie is verplicht.



Artist impression van de Sentinel-1, een satelliet van de ESA. | Bron: NSO

## Bob Pieter Hageman (19 augustus 1924 – 17 mei 2015)



**Op 27 mei jongstleden is Bob Pieter Hageman, voor velen beter bekend als Bob, op 90-jarige leeftijd overleden. Bob was erelid van het KNGMG en heeft een glansrijke carrière bij de Rijks Geologische Dienst (RGD) doorlopen. Hij begon als veldgeoloog en leidde de 'Dienst' als directeur van 1975 tot 1987.**

Opgeleid als mijnbouwkundig ingenieur in Delft trad Bob op 15 augustus 1955 in dienst bij de Geologische Stichting (voorloper van de RGD). Het jaarverslag uit dat jaar meldt dat het nog net op tijd was om een deel van het veldwerk voor de geologische kartering van Zeeuws-Vlaanderen mee te maken. Want in die tijd vond de veldopname in de zomer plaats en kwam men in de winter naar Haarlem om de gegevens uit te werken. Zijn technische achtergrond bracht Bob direct in de praktijk door al in het eerste jaar te gaan experimenteren met veldmetingen om de verticale doorlatendheid van afzettingen te bepalen. Die praktische instelling heeft hij altijd gehouden getuige zijn inzet om de boortechnieken in soft-sediment te optimaliseren en ook bij de introductie van geofysische opsporingstechnieken voor de ondiepe ondergrond.

In de eerste tien jaar van zijn loopbaan speelde de veldopname een belangrijke rol en Bob was als veld- en later als districtsgeoloog intensief betrokken bij de karteringen van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden. Het was een tijd waarin de kartering van de ondiepe ondergrond met verve werd aangepakt. De geologische opbouw van Nederland werd met handboringen van gemiddeld 4 tot 6 m intensief verkend, al werd er in

de Zeeuwse Delta maar wat vaak ook tot diepten van 20 m geboord. Aanvullend daarop werd de ondergrond met mechanisch uitgevoerde boringen tot 60 à 100 m verkend. Het doel was om een goed beeld van de lithologische laagopbouw van de ondiepe ondergrond te verkrijgen. Die kennis was vooral noodzakelijk om het toegepast gebruik van de ondergrond te ondersteunen. Denk bijvoorbeeld aan de grote infrastructurele werken in het Deltagebied, maar ook aan de verkenning en het beheer van de grondwatervoorraden.

In zijn werk bij de kartering heeft Bob een ongelooflijk belangrijk stempel gezet op de legenda van de geologische oppervlaktekaart. Men wilde graag de laagopbouw in de ondergrond in een kaartbeeld verwerken. Bobs Delftse achtergrond heeft er mede toe bijgedragen dat de zogenaamde profieltype-legenda tot stand kwam. Met dit systeem kon op relatief eenvoudig wijze de laagopbouw in de ondergrond adequaat op een twee dimensionaal kaartvlak worden weergegeven. In 1964 publiceerde de Dienst de eerste geologische kaart, schaal 1:50.000, met dit legendasysteem. Het betrof de kaart van Goeree-Overflakkee en Bob had de veldopname geleid, maar was als auteur ook verantwoordelijk voor de

samenstelling van de kaart en de bijbehorende toelichting. In 1965 werd Bob hoofd van de afdeling kartering en in de jaren die volgden verscheen een groot deel van de kaartbladen schaal 1:50.000.

Relevant zijn voor de samenleving stond bij Bob hoog in het vaandel en hij zorgde ervoor dat de bij de Dienst opgebouwde kennis van de Nederlandse ondergrond werd ingezet op een breed terrein van toegepast geologisch onderzoek. Voor Bob was het helder: onze geologische kennis moet breed in de samenleving gebruikt worden. Onder zijn leiding werd de geologische kartering verder versterkt en investeerde de RGD in de geologische veldopname en kaartproductie. In die periode werd, in samenwerking met de Britten ook de kartering van het Kwartair in de Noordzee opgepakt. Het was een tijd van groei. Bob begon in 1955 in een organisatie, de Geologische Stichting en het Geologisch Bureau in Heerlen, met 84 personeelsleden; bij zijn afscheid, in 1987, had de Rijks Geologische Dienst 264 medewerkers.

Toen hij in 1975 directeur van de RGD werd, nam zijn aandacht voor vooral de maatschappelijke effecten van de Kwartairgeologie verder toe. Hij was de man die de rol van de geologie ten behoeve van de maatschappelijke dienstverlening uitdroeg. In de jaren 1970 publiceerde hij daarover met regelmaat in het weekblad *Intermediair*.

In de jaren 1980 startte ook de automatisering van de omvangrijke geologische bestanden bij de Dienst en werd een begin gemaakt met de digitale kaartproductie. Uiteindelijk leidde dit tot een revolutie in de geologische kartering waar de nadruk tenslotte kwam te liggen op de uitbouw en het beheer van de geologische database in plaats van de klassieke veldopname. Altijd benadrukte Bob de toegevoegde waarde van geologische expertise voor maatschappelijke activiteiten, zoals de woning- en dijkenbouw en later ook voor een veilige opslag van restmaterialen in de ondergrond. Hij werd een gezien voorvechter van de toegepaste Kwartairgeologie en

wist diverse ministeries en andere organisaties voor de producten van de Dienst te interesseren. Dit leidde tot talloze opdrachten waardoor het maatschappelijk nut van de geologie werd benadrukt. Ook internationaal bleef dit niet onopgemerkt. Samen met onder meer Gerd Lüttig (collega bij het Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung in Hannover) publiceerde hij voorbeelden uit de Toegepaste Kwartairgeologie. Internationaal was Bob actief bij INQUA (International Union for Quaternary Research) waarvan hij honorary member was. Hij was lange tijd voorzitter van de commissie voor Geologische Wetenschappen van het KNAW.

Na zijn pensionering bij de RGD werd Bob Hageman o.a. voorzitter van de Commissie OPLA (Opslag van hoog en laag radio-actief afval in de Nederlandse Ondergrond) die sinds 1985 door bureaustudies onder meer de voorkomens van steenzout in de Nederlandse ondergrond op hun technische kwaliteiten beoordeelden als gastgesteenten voor een mogelijke berging van zulk afval. Tot lang na zijn pensionering bleef Bob actief in verschillende commissies en gremia. Altijd met als doel het nut van aardwetenschappelijke kennis voor de samenleving te benadrukken. Hij kon zich daarbij soms mateloos opwinden getuige zijn ingezonden brief aan dit blad: *"Wat mij de afgelopen jaren op onrustbarende wijze getroffen heeft, is de vrijwel totale afwezigheid bij onze centrale overheid – ministeries en volksvertegenwoordiging – inzake het cruciale belang van aardwetenschappelijke kennis"* (Geo.brief 2005, nr. 6).

Bob was een begenadigd spreker en niet voor niets een zeer gewaardeerd acteur. In de RGD-gemeenschap hebben velen dat kunnen ervaren. Maar ook daarbuiten. Bob sprak niet omdat het leuk was, integendeel: hij had een boodschap die hij met overtuiging overbracht.

Wij zullen hem ons blijven herinneren als een bijzonder mens en een gedreven persoonlijkheid.

Wim Westerhoff  
Eduardo de Mulder

## Verslag Jaarvergadering KNGMG 20 mei 2015, KIVI, Den Haag

### 1. Opening

De voorzitter van het hoofdbestuur Lucia van Geuns opent de vergadering kort na 16.00 uur en heet de circa 25 aanwezige leden hartelijk welkom. Het volledige hoofdbestuur is aanwezig op de vergadering.

### 2. Vaststelling agenda

De voorgestelde agenda is eerder gepubliceerd in Geo.Brief 2015-2. Een belangrijk agendapunt van vandaag is het verslag van de toekomstvisiecommissie. Er worden verder geen agendapunten toegevoegd.

### 3. Mededelingen

Het bureau van het KNGMG was de laatste jaren ondergebracht bij het KIVI, waar tegen betaling gebruik gemaakt werd van secretariële, administratieve en boekhoudkundige ondersteuning. Helaas heeft het KIVI het contract per 1 januari 2015 opgezegd. Els Ufkes heeft daarom onlangs de ledenadministratie en de financiële administratie van de KIVI-medewerkers overgenomen. Het KIVI-gebouw aan de Prinsessegracht 23 in

Den Haag blijft nog wel fungeren als ons postadres, als locatie van ons archief en als vergaderlocatie voor het hoofdbestuur en de jaarvergadering. Ook hier zijn kosten aan verbonden.

### 4. Verslag jaarvergadering 21 mei 2014

Een verslag van de vorige jaarvergadering gehouden op 21 mei 2014 is verschenen in Geo.brief 2014-5. Het verslag wordt door de vergadering goedgekeurd.

### 5. Jaarverslag 2014

Het jaarverslag is gepubliceerd in Geo.brief 2015-2. De voorzitter geeft een korte samenvatting van enkele hoogtepunten uit 2014.

Als eerste wordt de goede relatie met Cambridge University Press (waar NJG is ondergebracht) genoemd. Hemmo Abels is toegetreden tot het bestuur van de SNJG.

Verder is in 2014 voor de 12e keer het NAC (Nederlands Aardwetenschappelijk Congres) georganiseerd. Op het con-

gres is aan Lydian Boschman (Universiteit Utrecht) de Escherprijs uitgereikt voor de beste aardwetenschappelijke masterscriptie uit 2013.

In 2014 heeft het hoofdbestuur twee Van Waterschoot van der Grachtpenningen toegekend. De nieuwe penningdragers zijn dr. S.E. Jharap en prof. dr. C.G. Langereis. De uitreikingen hebben begin 2015 plaatsgevonden.

Tijdens de jaarvergadering van 21 mei 2014 is Jan Stafleu (TNO – Geologische Dienst Nederland) benoemd als nieuw bestuurslid. Jan heeft de functie van secretaris van Barthold Schroot overgenomen.

Tot slot is een toekomstvisiecommissie ingesteld, zie daarvoor punt 9.

Aan het einde van het jaar waren er 810 leden.

Jan Stafleu geeft een aanvullende toelichting over twee activiteiten van de European Federation of Geologists (EFG). Het eerste punt betreft de mogelijkheid voor aardwetenschappers met werkervaring, die zich committeren aan een beroepscode en actief hun kennis op peil houden, zich te laten accrediteren als "European Geologist". Door een nieuwe ontwikkeling bij TNO, waar de titel verplicht is gesteld voor medewerkers die inhoudelijke verantwoordelijkheid dragen voor aardwetenschappelijke resultaten, zal het aantal geaccrediteerden flink toenemen. Daarnaast heeft de EFG het initiatief genomen voor twee EU-projecten: INTRAW, gericht op internationale samenwerking op het gebied van grondstoffen, en KINDRA, waarin de in Europa aanwezige kennis over hydrogeologie wordt geïnventariseerd. KNGMG is samen met andere bij de EFG aangesloten Europese beroepsorganisaties als "third party" bij deze projecten betrokken. De coördinatie van de projecten ligt in handen van de EFG.

### 6. Financieel jaarverslag 2014

De penningmeester Els Ufkes geeft een toelichting op de cijfers, die in Geo.brief 2015-3 zijn gepubliceerd. Het financieel boekjaar 2014 is afgesloten met een positief saldo van

circa € 7400,-. De grootste kostenposten in 2014 waren die voor de beide publicaties (Geo.brief en NJG) en de administratiekosten. Door stevig te onderhandelen met de drukker hebben we de kosten van de Geo.brief flink kunnen verlagen. Ook de bijdrage aan het SNJG is, door de overstap naar Cambridge University Press, flink verlaagd.

Het KNGMG dankt de sponsors van specifieke evenementen, Naturalis (Staringlezing), Shell (Escherprijs) en de begunstigers EBN, NAM, PanTerra Geoconsultants, TNO, Total E&P Nederland en Wintershall voor hun bijdragen. Verder zijn we NWO erkentelijk voor de jaarlijkse bijdrage aan de Geo.brief.

Voor het boekjaar 2015 is een begroting opgesteld die in een klein batig saldo resulteert. Ten opzichte van 2014 vindt er een aantal wijzigingen plaats. De kosten voor de KIVI-administratie worden vervangen door de post 'Externe kosten', waaronder een vergoeding voor secretariële ondersteuning, gebruik van het postadres en de archiefruimte bij het KIVI en de kosten voor het boekhoudprogramma. Verder is, om de uitkomsten van de toekomstvisiecommissie en het komende lustrum (105 jaar) te kunnen faciliteren, een reservering van € 10.000 gemaakt. Tevens zal KNGMG voor de deelname aan bovengenoemde EFG-projecten een vergoeding ontvangen.

Na vele jaren met gelijkblijvende contributies is een verhoging van de contributies vanaf 2015 onvermijdelijk gebleken. De contributie voor gewone leden is daarom verhoogd tot € 80,- (was € 72,50) en voor studenten tot € 20,- (was € 19,25). De contributie voor promovendi blijft € 50,-. Om kosten te besparen worden de facturen zoveel mogelijk per e-mail verstuurd en zijn er nieuwe betalingsmogelijkheden geïntroduceerd.

Naar aanleiding van de toelichting wordt een aantal vragen gesteld. Dick van Doorn vraagt of van de begunstigers niet een grotere bijdrage kan worden gevraagd, waarom Deltares geen begunstiger is en of er advertentie-inkomsten van de Geo.brief zijn. Het bestuur neemt de eerste twee punten mee; advertentie-inkomsten

## aankondiging

14 oktober 2015, Science Centre Delft

### Staringlezing: Geschiedenis van de mijnbouwkundige opleiding in Delft

Op woensdag 14 oktober 2015 zal dr. Hans de Rooter de Staringlezing verzorgen. Hij zal spreken over de geschiedenis van de mijnbouwkundige opleiding in Delft.

#### Voorlopig programma:

15.00 uur Ontvangst en mogelijkheid tot museumbezoek  
16.00 uur Staringlezing  
17.00 uur Borrel

#### Locatie:

Mineralogisch Geologisch Museum, onderdeel van Science Centre Delft, aan de Mijnbouwstraat 120 te Delft.

De Staringlezing wordt dit jaar samen met KIVI-Mijnbouw georganiseerd. Voorafgaand aan de lezing heeft u de mogelijkheid om het museum te bezoeken. U kunt zich voor het museumbezoek en/of de lezing aanmelden door een mail te sturen naar [kngmg@kngmg.nl](mailto:kngmg@kngmg.nl)

De kosten voor niet-leden zijn 10 euro p.p.



zijn er al geruime tijd niet meer. Evert van der Graaff en Klaas Maas stellen vragen over de arbeidsrelatie tussen KNGMG en het secretariaat en waarschuwen voor mogelijk grote financiële gevolgen als deze niet goed is geregeld. Het bestuur zal de arbeidsrelatie in de komende maanden vastleggen; advies van de leden hierover wordt zeer op prijs gesteld.

### 7. Verslag van de kascommissie en decharge van het hoofdbestuur

De kascommissie, bestaande uit de leden Jaap Möckel en Peter Floor, krijgt het woord. Zij leggen een verklaring af, waarin gesteld wordt dat de boeken en bescheiden gecontroleerd zijn, dat de door hen gevraagde inlichtingen door de penningmeester zijn verstrekt en dat exploitatierekening en balans naar hun mening een getrouw beeld geven van het exploitatieresultaat en de vermogenspositie van het Genootschap.

De kascommissie bedankt de penningmeester, complimenteert haar en de andere bestuursleden met het in 2014 gevoerde financiële beleid en stelt voor het bestuur te dechargeren. De begroting voor 2015 wordt door de vergadering goedgekeurd en het bestuur wordt gedechargeerd voor de boekhouding over 2014. Het hoofdbestuur bedankt de kascommissie hartelijk. Beide leden hebben aangegeven na drie jaar hun taak te willen neerleggen. Het hoofdbestuur heeft inmiddels Jan Smit en Anouk Creusen bereid gevonden de nieuwe kascommissie te vormen.

### 8. Bestuurswisselingen

Dr. Marten ter Borgh (EBN) wordt voorgedragen en door de vergadering bij acclamatie als nieuw bestuurslid benoemd.

### 9. Verslag toekomstvisiecommissie

In 2014 is een toekomstvisiecommissie ingesteld die heeft nagedacht over de volgende zaken: de vormgeving van KNGMG als (beroeps-)belangenvereniging, het karakter van de netwerkorganisatie en de wens om een brug te vormen naar de maatschappij en een rol te spelen in het maatschappelijk debat. De com-

missie bestond uit Hemmo Abels (bestuurslid KNGMG en SNJG, Postdoc UU), Roula Dambrink (TNO-GDN, bestuurslid Sedimentologische Kring), Pim Kaskes (student VU, voorzitter Paleobiologische Kring, bestuurslid Stichting Aardwetenschappelijke Loopbaandag) en Peter de Rooter (oud Shell-medewerker, oud-voorzitter KNGMG). Geconsulteerd zijn Michiel van der Meulen (TNO-GDN, National Vetting Committee, vertegenwoordiger bij EFG), Henk Leenaers (Lijn 43, Stichting Geocommunicatie), Marten ter Borgh (EBN, oud PhD/Postdoc VU en UU, oud-bestuurslid GeoVUzie) en Hans de Bresser (Onderwijsdecaan UU, oud-bestuurslid KNGMG).

Hemmo Abels geeft een toelichting op het rapport dat de commissie heeft uitgebracht en waarvan een verslag is verschenen in Geo.brief 2015-3. De belangrijkste conclusies zijn dat nut en noodzaak van het KNGMG al professionele belangenorganisatie breed gedragen wordt. De huidige activiteiten van het KNGMG worden positief beoordeeld. De noodzaak voor een individueel lidmaatschap wordt echter minder breed gedragen. Ook dient de communicatie beter te verlopen en zullen de activiteiten gemoderniseerd moeten worden.

Aanbevelingen zijn vooral een website in te richten waarop alle aardwetenschappelijke nieuws en agendapunten bijeengebracht zijn. Communicatie dient te verlopen via een digitale nieuwsbrief per e-mail; de papieren Geo.brief blijft voor de achtergrondverhalen. Verder wordt aanbevolen om de banden tussen Kringen en KNGMG aan te halen via een betere communicatie en gezamenlijke activiteiten. Ook een gecombineerd lidmaatschap (een Kring naar keuze bij het lidmaatschap van KNGMG) wordt aanbevolen. Tot slot zou de voertaal Engels of een combinatie van Engels (nieuwsbrief) en Nederlands (Geo.brief) moeten zijn.

Na de inleiding ontstaat een levendige discussie over o.a. de volgende onderwerpen:

*Studenten* – zijn jongerejaars en ouderejaars studenten voldoende betrokken? De studieverenigingen zijn verte-



woordigd op de vergadering. Het KNGMG is betrokken bij de Aardwetenschappelijke Loopbaandag en bij het NAC. Toch ontbreekt het nog aan naamsbekendheid bij de studenten. Aanwezigheid op de introductie- en informatiedagen, het geven van symposia en alumnilezingen (gevolgd door borrels) en het gezamenlijk communiceren van agenda en informatie over Kringen en KNGMG zouden de naamsbekendheid kunnen vergroten. Verder is het bestuur van plan om bestuursleden van de studieverenigingen te laten meelopen in het hoofdbestuur. Wellicht kan ook gebruik gemaakt worden van het NGMSO, het overlegorgaan van de studieverenigingen van Delft, Utrecht en Amsterdam dat vroeger samen met KNGMG symposia organiseerde.

*Communicatie* – KNGMG zou niet alleen naar de leden maar vooral ook naar buiten moeten communiceren. KNGMG zou de media moeten ondersteunen als het om actuele aardwetenschappelijke onderwerpen gaat (bijvoorbeeld de schaliegasdiscussie). Het organiseren hiervan, bijvoorbeeld in de vorm van correspondenten of een Panel of Experts, vergt echter flink wat organisatie. Er moeten bijvoorbeeld duidelijke regels zijn over wie wat namens KNGMG kan zeggen.

*Een vernieuwde, uitgebreide en actueel gehouden website* zou een enorme verbetering zijn ten opzichte van de huidige versnippering van aardwetenschappelijke informatie. Is een digitale nieuwsbrief niet al achterhaald? Denk eerder aan Twitter, LinkedIn discussiegroepen. Deze media kunnen goed werken maar

kosten wel veel (professionele) tijd of geld, waarvoor structurele sponsoring vanuit het bedrijfsleven en/of rijksoverheid nodig is. Verder wordt de Amerikaanse app "Zite" als voorbeeld genoemd.

De voorzitter sluit de discussie af met de mededeling dat op korte termijn een onderzoek gedaan zal worden naar de modernisering van de website, een digitale nieuwsbrief en een mogelijk keuzemenu voor het lidmaatschap en de contributie. Dit onderzoek zal in samenwerking met Henk Leenaers worden uitgevoerd.

### 10. Rondvraag

Dick van Doorn vraagt of het rapport van de toekomstvisiecommissie op de website geplaatst kan worden.

Duco Drenth vertelt over de feestelijke heropening van het Mineralogisch Geologisch Museum (MGM) in Delft. Verder stelt hij voor om een Kring Mijnbouw op te richten. Het bestuur zal dit voorstel in overweging nemen. Overigens worden de banden met mijnbouw aangehaald: zo zal de Staringlezing in oktober in het MGM worden gehouden.

Evert van de Graaff vraagt naar de ontwikkelingen rond STRONG. Hiervoor wordt verwezen naar het artikel in Geo.brief 2015-2.

### 11. Sluiting

Kort na 17.00 uur sluit de voorzitter de vergadering.

Jan Staffleu, secretaris





Het nieuwe Mineralogisch-Geologisch Museum op zolder in het oude Mijnbouwgebouw.



# Het nieuwe Mineralogisch-Geologisch Museum Delft

De statige ingang van het oude Mijnbouwgebouw in Delft is nog even mooi; de gang en de dubbele trap met het glas-in-loodraam ook. Daarna links af, net als vroeger, maar nu aan het eind van de gang een smallere trap op en dan lijkt het of de tijd heeft stilgestaan. Hier, op zolder, is het 'nieuwe' Mineralogisch-Geologisch Museum (MGM). Wat minder vol, duidelijk afgestoft en opnieuw in de lak gezet, maar in de oude vitrines liggen dezelfde mineralen en stenen weer op hun oude plek. Het oude Geologisch-Mineralogisch Museum Delft heeft een doorstart gemaakt. Op 23 april jl. was de officiële opening.

Twee jaar geleden, begin 2013, besloot het College van Bestuur van de TU Delft geen geld meer beschikbaar te stellen voor het Geologisch-Mineralogisch Museum van de afdeling Technische Aardwetenschappen (het oude Mijnbouw). Het museum moest sluiten, de collectie werd ontmanteld; de ruimte zou verbouwd worden voor ontvangsten en vergaderingen. Een enkel mooi stuk uit de collectie kon als herinnering en versiering blijven staan, de rest werd overgedragen aan Biodiversity Centre Naturalis. De sluiting was er een in een lange reeks. In 2008 besloot de TU om de historische museumcollecties van de faculteiten om bezuinigingsredenen af te stoten. Het Techniek Museum Delft ging dicht, de stoommachine in de hal verdween. Moderne technische ontwikkelingen kregen de prioriteit in het Science Centre dat de TU in 2008 opende op begane grond in het oude Mijnbouwgebouw aan de Mijnbouwstraat 120. Daar kon het publiek gaan zien en ervaren wat voor onderzoek er gedaan wordt op de TU. Directe bovenbuur, op de eerste verdieping, was toen nog het Geologisch-Mineralogisch Museum.

## Stichting MGM

De protesten bij de staf van Technische Aardwetenschappen twee jaar geleden waren groot, maar de afdeling zag geen kans om het museum in een andere vorm en met een andere visie in stand te houden. De collectie ging in september van dat jaar naar Naturalis Biodiversity Center, waar alles werd uitgezocht. De belangrijke stukken zijn bewaard, de minder interessante delen werden opgeruimd.

Drs. ir. Duco Drenth, oud-student van de faculteit Mijnbouwkunde en Petroleumwinning, nam geen genoegen met de sluiting. Hij ging op zoek naar extern geld om het museum in stand te houden. Binnen zijn werkerrein – de olie- en gasindustrie – vond hij een aantal betrokken sponsors (o.a. de firma's Dietsmann, Shell, Fugro en Dyas) om het museum een doorstart te laten maken. Drenth's streven was om voldoende geld in te zamelen om de grote zaal van het museum in originele staat terug te brengen, maar dan op zolder. Hij haalde een kleine 1 miljoen euro aan sponsorgelden op die in het voorjaar van 2014 binnen waren. Met dat geld kwam ook de financiële zekerheid dat het bestaan van het museum voor de komende tien jaar gegarandeerd kon worden, inclusief een solide structuur om de financiële controle en verantwoording te waarborgen. In die tien jaar kan het museum zijn bestaansrecht bewijzen, nieuwe plannen ontwikkelen om inkomen te genereren en activiteiten ontwikkelen om bezoekers te trekken. Zo is er nog een plan om extra ruimte binnen of buiten het gebouw aan de Mijnbouwstraat te creëren voor een overzicht van de Nederlandse Ondergrond, speciaal voor het bredere publiek. Kolen-, olie-, gas-, zout-, zand- en grindwinning zijn de thema's die daar aan bod moeten komen met een begrijpelijke uitleg van de geologische omstandigheden die daarbij van belang zijn.

Twee stichtingen zijn betrokken bij het nieuwe Mineralogisch-Geologisch Museum: de Stichting MGM, opgericht door Drenth, en de Prometheus Stichting van de TUD, speciaal opgericht door de universiteit voor

het behoud van culturele erfgoederen. De Stichting MGM heeft alleen een controlerende taak, de Prometheus Stichting is ver-



Het KNGMG houdt op woensdag 15 oktober 2015 zijn jaarlijkse Staringlezing in de nieuwe Mekelzaal (zie pagina 4 voor programma). Alleen al het plafond van de Mekelzaal is meer dan reden genoeg voor een bezoek.

antwoordelijk voor het financiële beheer en de uitvoering van de afspraken met de sponsors. Het Science Centre, waar het nieuwe MGM nu deel van uit maakt (en op zich ook eigendom van de TUD), krijgt fondsen van de Prometheus Stichting voor de dagelijkse zorg voor het museum en heeft de taak om een toekomstvisie te ontwikkelen om het nieuwe museum aantrekkelijk te maken voor een groter publiek.

### Science Centre

Met de komst van het nieuwe MGM is de oude museumvleugel van het Mijnbouwgebouw voor een groot deel weer in ere hersteld. Op begane grond huist het Science Centre vol met moderne techniek en snelle opstellingen. Er staat een model van Nuna, de auto die op zonne-energie rijdt, je kunt een slim stuur uitproberen om makkelijker de bocht te nemen, een vliegtuigvleugel ontwerpen of rijden met een modeltreintje dat door supergeleiding voortbewogen wordt. Het museum krijgt veel groepen uit het basis- en middelbaar onderwijs. Die krijgen rondleidingen of doen mee aan workshops die de kinderen aan techniek laten ruiken: ze ontwerpen en bouwen een brug, maken een stoplicht, of zetten een knikkerbaan in elkaar. Studenten en promovendi komen regelmatig uitleg geven in het museum.

Op één hoog, de oude locatie van het MGM, is nu de Mekelzaal voor presentaties, congressen of vergaderingen. De zaal (bestaande uit een voor-, hoofd- en achterzaal) heeft een werkelijk schitterend plafond met tientallen sterk uitgegrote foto's (van ongeveer 3 bij 1,5 meter) van de oude museumkaartjes die bij de stukken in de vitrines lagen, met foto's van de bijhorende mineralen erbij. En op zolder is dan nu het nieuwe MGM, net zo mooi en aantrekkelijk als het oude, maar op het eerste gezicht een wat 'vreemde eend in de bijt' van het Science Centre. Geen innovatief onderzoek hier....

Drs. Michael van der Meer, directeur van het Science Centre, en van oorsprong geoloog, is het daar niet mee eens. Het MGM richt zich inderdaad niet op modern, baanbrekend onderzoek – het laat het werkterrein zien van de oude mijnbouwkundige – maar de taken van het Science Centre zijn breder dan alleen de tentoonstelling op begane grond. Het heeft ook de taak om het cultuurhistorisch erfgoed van de universiteit te bewaren en te beheren; zowel collecties als gebouwen. Hij noemt als voorbeeld de collectie van Beijerinck, hoogleraar biologie en bacteriologie op de grens van de 19de en 20ste eeuw, die van historisch belang is en ook onder verantwoordelijkheid van het Science Centre gaat vallen. Ondertussen is de staf van het Science Centre rondleidingen aan het schrijven voor



Eén van de vitrinekasten.

het nieuwe MGM, vertelt Van der Meer. Er zullen studenten opgeleid worden om die te gaan geven. En er zijn meer plannen om het museum aantrekkelijker te maken voor een groter publiek, bijvoorbeeld het idee om in de binnentuin of achter het gebouw een 'uitkijktoren' te bouwen, gekoppeld aan een tentoonstelling over de geologie van Nederland. Ook wordt gedacht om daar workshops te geven over geofysische en remote sensing methodes, technieken die belangrijk zijn in de huidige toegepaste aardwetenschappen.

### Plannen

De verzameling erts en mineralen van het oude MGM is goeddeels intact gebleven. Uit de collectie gesteenten zijn de belangrijke stukken bewaard (mede bij Naturalis als officiële beheerder), een klein deel is weggedaan. Van de oorspronkelijke collectie van 140.000 stukken (waarvan de meeste in de vele laden opgeborgen waren, de mooiste stukken lagen 'bovenop' onder het glas), zijn er nu zo'n 4000 te bewonderen in het nieuwe museum. Die heeft het Science Centre in bruikleen van Naturalis. En daarmee is het oude museum voor het oog in oude glorie hersteld en net zo mooi, zeker nu de ruimte geheel is opgeknapt. Om het museum te bezichtigen kunnen binnenkort rondleidingen worden gevolgd, voorlopig in de weekenden en in de vakanties. Naast de fysieke collectie heeft het Science Centre al in 2013 de app 'Brightstones' ontwikkeld met een mineralenverzameling (nu alleen nog voor Mac). Daarop zijn korte beschrijvingen van zo'n 30 mineralen te vinden, met een foto waarop ingezoomd

kan worden om details te bekijken. Het is nog maar een begin, er wordt gewerkt aan uitbreiding van de lijst met mineralen, tot zo'n 1500 stuks allen uit het MGM. Voor de echte 'diehards' biedt de 'app' zelfs de mogelijkheid om de mineralen te bekijken met op de achtergrond een authentiek stukje 'mijnbouw'muziek.

Het blijft triest dat de oude museumzaal moest wijken voor een conferentieruimte en dat de collectie niet compleet bewaard kon blijven in het 'Delftsche'. Maar wat een genoegen is het om het 'nieuwe' museum te zien, met dezelfde uitstraling en charme als het oude. Met de zekerheid dat het de kans krijgt om zich de komende jaren te ontwikkelen tot een museum dat activiteiten, tentoonstellingen en evenementen organiseert, een museum dat kan inspringen op geologische vraagstukken die leven in de Nederlandse maatschappij. Een museum kortom dat levensvatbaar is en interessant voor een groot publiek. Glück Auf!

Aukjen Nauta

Informatie over het Science Centre en de rondleidingen door het Mineralogisch Geologisch Museum zijn te vinden op: (<http://sciencecentre.tudelft.nl/>)

De app Brightstones is te vinden op: [brightstonesapp.com](http://brightstonesapp.com)

**Woensdag 15 oktober 2015**  
**Staringlezing door Dr Hans de Ruiter**  
**In het**  
**Geologisch Mineralogisch Museum**  
**Mijnbouwstraat 120, Delft**



# Een reis naar Zuidwest-Turkije en Centraal-Anatolië

Aardwetenschappers van de Universiteit Utrecht doen al lang baanbrekend onderzoek in het Middellandse Zee gebied en hebben daar veel expertise opgebouwd. De stichting Georeizen, in Utrechtse grond geworteld, organiseert regelmatig reizen naar Mare Nostrum. Zo ook deze reis naar Zuidwest-Turkije en Centraal-Anatolië, die afgelopen voorjaar plaatsvond onder leiding van geoloog Nuri Kaymakci, hoogleraar aan de Middle East Technical University in Ankara. Ook werd de reis begeleid door de hoogleraren Cor Langereis en Olaf Schuiling. Olaf keerde hiermee terug naar het gebied waar hij zijn loopbaan als geoloog zo'n 50 jaar geleden begon – uraniumexploratie in West-Turkije.



Tufkegels (Earth Pyramids) ontstaan door erosie van zacht gesteente onder een afdekkende hardere laag. | Foto: Paul van Olm

Turkije heeft een complexe geologische geschiedenis. Het is samengesteld uit oude, continentale en oceanische platen verbonden door jongere stollingsgesteenten, vulkanische afzettingen en sedimentaire gesteenten. De vier continentale platen die er een rol spelen zijn de Anatolische plaat, de Afrikaanse plaat, de Arabische plaat en de Euraziatische plaat. De reis was een mix van geologie en archeologie, want reizend door Turkije kom je de resten van meerdere beschavingen tegen, die allemaal hun sporen hebben nagelaten. Van de prehistorische nederzettingen bij Çatalhöyük, via Hittieten en Lyciërs naar de Perzen en de Grieken, de Christenen en de Ottomanen.

### Noord-Anatolische breukzone

Turkije is een onderdeel van de grote Alpine gordel die zich uitstrekt van de Atlantische Oceaan tot in het Himalaya-gebergte. Deze gebergtegordel werd gevormd in het Kenozoïcum toen de Arabische, Afrikaanse en Indische continentale platen begonnen te botsen met de Euraziatische Plaat. Dit proces gaat nog steeds door: de Afrikaanse plaat beweegt naar de Euraziatische plaat en daarmee wordt de Anatolische plaat naar het westen en zuidwesten geperst via grote breuksystemen. De meest actieve breukzone is die van Noord-Anatolië, die evenwijdig aan de Zwarte Zee naar het oosten loopt waar Turkije botst met de Arabische plaat. Turkije is hierdoor een van de meest actieve tektonische gebieden ter wereld met veel aardbevingen langs de breuken. Tijdens het Mesozoïcum lag er een grote oceaan (Tethys Oceaan) tussen de super-

continenten Gondwana (zuiden) en Laurazië (noorden). De Middellandse Zee is eigenlijk een restant van die grote oceaan die van Spanje tot Tibet reikte. Het open en dicht gaan van de Tethys is een heel complex gebeuren geweest. Door subductie werd de Thetys bijna helemaal dichtgedrukt. We spreken pas van de Middellandse Zee als Zuidoost-Turkije botst met het Arabisch schiereiland. Dit proces begon in het Midden-Mioceen, 12-13 miljoen jaar geleden. De oceanische plaat is nu bijna geheel in subductiezones ‘verbruikt’. Maar her en der vinden we kleine stukken oceanische korst in de bergen van Turkije terug als ofioliet. Deze blokken vormen een zeer complexe opeenvolging van gesteenten bestaande uit olivijn, basalt en diepzeesedimenten. Hoe ingewikkeld de geologie hier is bleek al snel bij het bezoek aan het Menderes-massief. De grote breuken, zoals de tientallen kilometers lange Ören breuk die duidelijk in het landschap zichtbaar is, spraken voor zich. De Alasehir-breuk is een mooi voorbeeld van de krachten die langs breuken op de gesteenten kunnen worden uitgeoefend. Volgens Kaymacki bestond het oorspronkelijke gesteente uit graniet dat gemylonitiseerd is: door de wrijving langs de breuken wordt de tussenlaag fijngemalen en plastisch vervormd. Maar volgens Schuiling waren de kleine zirkoontjes duidelijk afgerond en dus van sedimentaire herkomst. De gneizen waren oorspronkelijk dus (zandige) sedimenten. Bij het Menderes massief ontspan zich de discussie hoe de albiet en de ogengneis hier gevormd zijn en hoe de metamorfose plaats heeft gevonden.

Wel werd het systeem van een ‘detachment fault’ duidelijk en hoe daarmee metamorfe gesteenten van grote diepte, 20-30 km diep, aan de oppervlakte kunnen komen.

### Eeuwig brandende stenen

Met de ofiolieten komt olivijn naar de oppervlakte. Verwerking van olivijn bindt CO<sub>2</sub> uit de lucht: een proces dat volgens Schuiling prima toegepast kan worden om de CO<sub>2</sub>-problematiek wereldwijd op te lossen. Turkije is een land waar olivijn voor het oprapen ligt, ook storthopen van bepaalde mijnen zouden prima als olivijnleverancier geschikt zijn, zo ook die van de chromietmijn waar we niet welkom waren.

Bij de eeuwige vlammen van de Olympos, de eeuwige brandende stenen, speelt CO<sub>2</sub> ook een rol. In het Turks heet deze plek de Yanartasi. Letterlijk betekent deze naam “de steen die altijd brandt”. Ergens halverwege de helling is een open plek in het bos, en daar komen op verschillende plaatsen methaanvlammen uit de bodem. Meestal heeft zo iets verband met lekkend aardgas, maar hier bestaat de bodem uit geheel geserpentiniseerde peridotiet en de methaan heeft geen biogene oorsprong. Dit komt elders alleen nog in de Philippijnen voor. Serpentinisatie is vaak een onderdeel van de verwerking van olivijn. Olivijn is een mengkristal van magnesium- en ijzersilicaat. Door dat ijzeraandeel ontstaat er een curieus chemisch probleem. Als die ijzerhoudende olivijn omgezet wordt, zou er FeO moeten vrijkomen, maar dat kan niet zelfstandig bestaan: het moet ergens zuurstof vandaan halen. Als de verwerking anaeroob gebeurt (zonder contact met de lucht), waar moet de zuurstof dan vandaan komen? De FeO pikt het van de CO<sub>2</sub> en het water, die dus achterblijven als C en H<sub>2</sub> (koolstof en waterstof). Die vormen samen methaan (CH<sub>4</sub>), dat ontsnapt naar boven, en dan is er altijd wel een bosbrandje of een blikseminslag die het aansteekt. De reactie is:  $6 \text{Fe}_2\text{SiO}_4 + \text{CO}_2 + 14 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CH}_4 + 6 \text{H}_4\text{SiO}_4$ . Het grappige is dat de nieuwgevormde magnetietkorreltjes als katalysator werken bij deze reactie waar methaan gevormd wordt. Even een planetair uitstapje, de methaan op Mars zou ook op deze manier zijn ontstaan.

Natuurlijk hebben deze eeuwige vlammen de aandacht getrokken van de lokale bevolking. Drieduizend jaar geleden lag hier aan de kust de Griekse stad Olympos. Op speciale feestdagen werd er een wedstrijd georganiseerd. De jonge mannen van de stad kregen een toorts (niet brandend) en moesten daarmee de berg oprennen en die toorts aan de methaanvlammen aansteken. Wie als eerste met een brandende toorts de stad weer binnenrende had gewonnen. Lijkt dat niet verdacht veel op de Olympische vlam?

Georeizen ([www.georeizen.nl](http://www.georeizen.nl)), voluit de Stichting Geowetenschappelijke Activiteiten, is een Stichting zonder winstoogmerk die geologische reizen organiseert onder leiding van professionele geologen die graag iets van hun veldwerkgebieden laten zien. De Stichting werd opgericht onder andere door emeritus hoogleraar, Olaf Schuiling van de UU. Cor Langereis van het Utrechts paleomagnetische laboratorium is lid van de Raad van Toezicht. De Stichting draait alweer meer dan tien jaar en voert gemiddeld zo'n vijf grote buitenlandse reizen per jaar uit, maar organiseert ook kortere excursies dichterbij huis en geologische stadswandelingen.



Meke Maar (Karapinar/Konya, Centraal Anatolië) naar het zuiden kijkend. (37° 41'10.25"N, 33° 38'25.73"E). | Foto: Paul van Olm



## Hoedjes van andesiet

Het geologisch complexe systeem van de Antalya dekbladen konden we goed bestuderen vanaf de ingang van de Tinaztepe grot. Deze 1500 meter lange grot is door karst ontstaan in Jura-kalken. Op deze kalken liggen Jong-Tertiaire klastische, allochtone diepzeeafzettingen met erboven ofiolieten. In het westen ligt het Paleozoïsche carbonaatplatform in de vorm van de bergen van Beydaglari. Dit hele pakket is over de Jura-kalken heen geschoven. Waar deze dekbladen precies vandaan zijn gekomen is nog niet duidelijk, de herkomst zou ten noorden van Cyprus zijn – een verplaatsing van honderden kilometers. De eerdergenoemde klastische afzettingen zouden als glijmiddel hebben kunnen dienen.

In het Mioceen (12 Ma) zijn de oceanen dicht en worden er in Anatolië vooral continentale afzettingen gevormd. Ook treedt er uitgebreid vulkanisme op getuige de vele vulkanen, domes, maren, cindercones en hete bronnen. In Cappadocië vindt er tektonische spreiding plaats. Er worden dikke pakketten pyroklastisch materiaal, met name tuffen, afgezet, die vooral afkomstig zijn van de grote, 4000 meter hoge vulkaan de Erciyes bij Kayseri. Het tufkegellandschap beslaat een oppervlakte van meer dan 2500 km<sup>2</sup>. De tuflagen uit het Boven-Tertiair (Mioceen-Plioceen), soms 400 m dik, zijn vaak afgedekt of ingeschakeld met een andesitische laag lava. Dit gesteente is harder dan de onderliggende tuf en beschermt het voor regenwatererosie: er kunnen tufpilaren ontstaan met hoedjes van andesiet.

Bij het dorp Ayhan is een spectaculaire geplooide en overkiepte sectie ontsloten met een stratigrafie van vulkanische, klastisch-continentale en ondiep mariene tot lacustriene afzettingen. De ouderdom loopt van Laat-Krijt tot Eoceen. Het bekken met deze afzettingen is van groot belang voor een nadere kwantificering en tijdsbepaling van de plaattektonische bewegingen van het Kirsehir blok, ook wel het Centraal Anatolische Kristallijne Complex genaamd. Het paleomagnetische onderzoek dat de Universiteit Utrecht hier samen met de Turkse geologen heeft uitgevoerd, heeft aangetoond dat het metamorfoseproces op z'n hoogst was in het Santonien, 82 Ma geleden. De beweging van de verschillende eenheden ten opzichte van elkaar kon ook worden vastgesteld.

Al met al was het een fantastische reis vooral door de mix van geologie en de indrukwekkende resten van zó veel verschillende beschavingen.

Paul van Olm  
Voorzitter Stichting Georeizen

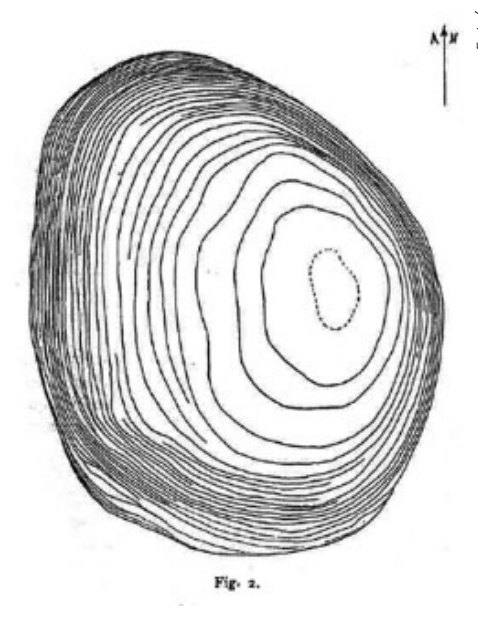
## .stukje steen

# Vloeilineatie

In 1927 publiceerden Cloos & Cloos in het Zeitschrift für Vulkanologie hun artikel *Die Quellkuppe des Drachenfels am Rhein. Ihre Tektonik und Bildungsweise*, met daarin een kaartje van de vloeilineatie in de trachiet (rechtsonder). De lineatie wordt gevormd door tot 5 centimeter lange eerstelingen van sanidien (linksonder), die de Drachenfels als bouwsteen een uniek uiterlijk geven (misschien tot wanhoop van diegene die noodgedwongen soms een vervangende steen zoekt bij restauratie). Met enige regelmaat is de lineatie goed in een gevel

te herkennen. Soms steken de sanidienkristallen uit (linksboven; Groß St. Martin in Keulen), een andere keer zijn ze juist verdwenen met achterlaten van rechthoekige holtes (rechtsboven; Proosdij in Deventer). De trachiet van de Drachenfels is in Nederland op aanzienlijke schaal gebruikt, vooral langs Rijn en IJssel, maar wordt ook aangetroffen aan bijvoorbeeld de kerken van Steenwijk, Brielle en Alkmaar.

Timo G. Nijland & Wim Dubelaar



Foto's Timo G. Nijland | De figuur rechtsonder: Cloos & Cloos, Zeitschr. Vulkanologie



# Methane variations after the Mount Pinatubo eruption in 1991

To predict future levels of methane in the atmosphere it is important to have a detailed understanding of the processes driving methane concentrations. After the large volcanic eruption of Mount Pinatubo (Luzon Island, Philippines) in 1991, significant variations in global methane concentrations were observed. Narcisa Bânda studied the processes causing these variations, during her PhD at the Institute for Marine and Atmospheric Research Utrecht (IMAU) and at the Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI). She defended her thesis at Utrecht University on 1 July, 2015.



The eruption of Mount Pinatubo on June 12, 1991. Photograph taken from Clark Air Base. | Bron: US Geological Survey

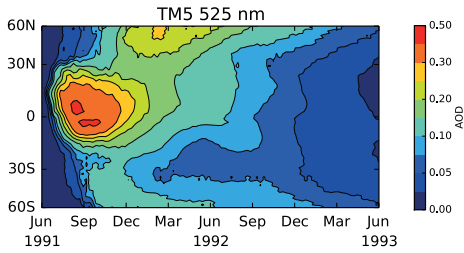
## Atmospheric methane, an important greenhouse gas

Methane is the second most important anthropogenic greenhouse gas in the atmosphere after carbon dioxide. Due to anthropogenic activity, the methane mixing ratio (methane concentrations in moles of methane per moles of air) has increased from 700 ppb in the 1700s to 1800 ppb in the present-day atmosphere. This increase slowed down in the past three decades, and the rate of methane increase in the atmosphere, or methane growth rate, showed variations that are not fully understood. Knowledge about the sensitivity of the atmospheric methane to changes in climate and solar radiation is important for predicting future methane concentrations and for assessing strategies for emission reductions.

Methane is emitted from natural, anthropogenic and biomass burning sources, with a significant contribution from natural emissions from wetlands. In these ecosystems microorganisms produce methane during their metabolism in oxygen-poor conditions. These emissions are sensitive to environmental conditions, such as temperature and precipitation.

The main removal mechanism of methane from the atmosphere is its reaction with the hydroxyl radical (OH) in the troposphere, i.e. the lowest 10-16 km of the atmosphere. OH concentrations are determined by complex photochemistry, sensitive to levels of ultra-violet (UV) radiation and water vapour. My PhD project aims to get a better understanding of the processes driving the methane abundance in the atmosphere by analyzing the variations in methane growth rate in the years following the eruption of Mount Pinatubo on 15 June 1991. The post-eruption period was characterized by perturbed climate and photochemistry, which influenced both methane emissions, as well as the methane removal from the atmosphere. This interesting interdisciplinary subject, that I explored during my PhD, combined atmospheric chemistry, aerosol science, climate and methane emission processes.





The evolution of latitudinal mean aerosol optical depth at 525 nm in TM5.

### The Pinatubo eruption

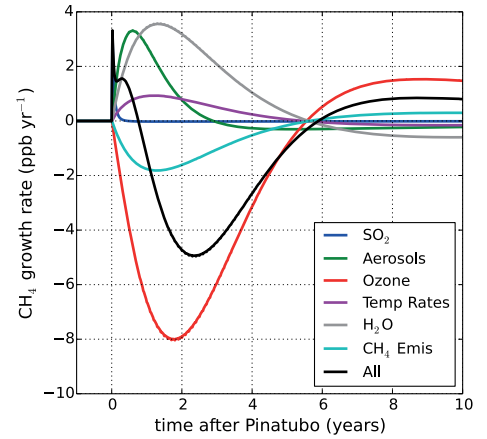
The eruption of Mount Pinatubo was the largest volcanic eruption in the past century and the only eruption of this size since continuous measurements of atmospheric methane are available. The impact of the eruption on climate and solar radiation in the lower atmosphere provided us with the opportunity to test our knowledge about the sensitivity of methane growth rate to such perturbations.

The eruption emitted about 20 Tg sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) into the high atmospheric layers between 16 and 50 km, called the stratosphere. The sulfate aerosols formed from SO<sub>2</sub> remained in the stratosphere for a few years, causing a 0.5°C decrease in the global mean temperature near the surface, and enhancing the stratospheric ozone depletion. The aerosols and the increased ozone depletion led to changes in the amount of UV radiation, which affected OH concentrations and hence the methane removal. The global cooling resulted in decreases in both the methane emission rates from wetlands and the methane removal by reaction with OH, both processes being temperature-dependent. OH production further responded to the decrease in water vapour associated with the temperature reduction. Other potential effects of the eruption on the methane budget

include changes in the transport between the troposphere and the stratosphere, inhibition of wetland emissions due to sulfur deposition and changes in natural emissions of other compounds that react with OH. Methane concentrations in the period after the Pinatubo eruption were also affected by natural variability not related to Pinatubo, such as biomass burning and anthropogenic emission changes. A decrease in anthropogenic emissions was hypothesized to have occurred after the collapse of the Soviet Union.

### Modelling methane variations

During my PhD I quantified the combined effect of the above processes on methane variability using chemistry models. In my first study I used a column chemistry model coupled to the radiative transfer model TUV (Banda et al., 2013). In the later stages, I used the three-dimensional chemistry and transport model TM5. A challenging part of my project was to accurately simulate the SO<sub>2</sub> and aerosol clouds from the Pinatubo eruption, and their effect on methane concentrations (Banda et al., 2015). This involved modifying the representation of aerosols in TM5 and the coupling of the aerosol optical properties to the calculation of tropospheric photolysis frequencies. I found that the global methane growth rate evolution could be reproduced to some extent by both models. An important conclusion was that changes in methane sources and sinks partly counteracted each other and that all of the processes described above had a significant contribution to the methane growth rate variations after the Pinatubo eruption. The methane abundance in the atmosphere after Pinatubo first increased due to a reduced removal by OH. This reduction was caused by stratospheric aerosols, together with decreases in temperature and water vapour. One to two years



Variations in methane growth rate simulated using the column chemistry model due to the following factors: Pinatubo SO<sub>2</sub> and aerosols, variations in ozone column, temperature, humidity and wetland emissions.

after the eruption, the situation reversed and the methane abundance decreased. I found that this was mainly due to a reduction of methane emissions from wetlands and an OH increase due to stratospheric ozone depletion. Reduced emissions of CO and NMVOC (non-methane volatile organic compound) were also found to contribute by reducing OH concentrations. Both models calculated the minimum growth rate in the years following the eruption 6 to 9 months later than actually observed, which I attributed to uncertainties in emissions. The main remaining uncertainties are methane emissions from wetlands and biomass burning, as well as natural emission variations of NMVOC and the sensitivity of OH to NMVOC emissions.

After completing my PhD, I obtained a postdoc position to continue working at Utrecht University. My current work involves using satellite measurements to obtain information about the exchange of carbon monoxide and carbon dioxide between the biosphere and the atmosphere during drought events.

Banda Narcisa

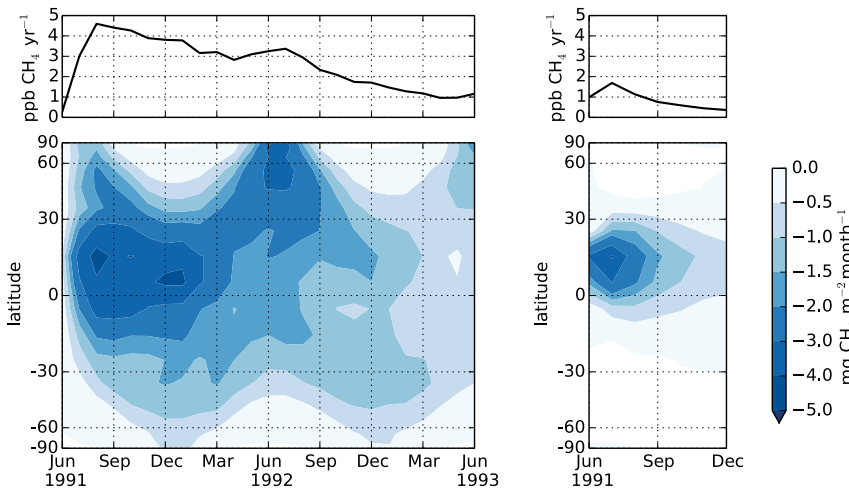
Institute for Marine and Atmospheric Research Utrecht (IMAU), Utrecht University and the Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI)

Promotors: Maarten Krol, Thomas Röckmann (IMAU, UU)  
Copromotors: Michiel van Weele, Twan van Noije (KNMI)

Dit onderzoek wordt door NWO gefinancierd vanuit het programma 'Terugkoppelingen in het klimaatsysteem'.

### References

- Banda, N. et al; 2013. Analysis of global methane changes after the 1991 Pinatubo volcanic eruption. *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 2267-2281, doi:10.5194/acp-13-2267-2013.
- Banda N. et al; 2015. The effect of stratospheric sulfur from Mount Pinatubo on tropospheric oxidizing capacity and methane. *J. Geophys. Res. Atmos.*, 120, 1202-1220, doi:10.1002/2014JD022137.
- McCormick, M.P. et al; 1995. Atmospheric effects of the Mt Pinatubo eruption, *Nature* 373.6513, 399-404.



Changes in the global methane growth rate and latitudinal mean methane removal simulated in TM5 due to the decrease in UV levels by Pinatubo aerosols (left) and SO<sub>2</sub> (right).

## AAPG Imperial Barrel Award 2015 – VU-team in de top 4

Bij de Europese competitie van de Imperial Barrel Award (IBA) afgelopen voorjaar – de wedstrijd voor aardwetenschappelijke masterstudenten en promovendi om een evaluatie te maken van een mogelijk interessant olie- of gasbekken – heeft het VU-team de vierde plaats gehaald, een primeur onder de Nederlandse universiteiten.

### Bekkens wereldwijd

De IBA is een teamcompetitie die wordt georganiseerd door de American Association of Petroleum Geologists (AAPG). Hoewel de wedstrijd oorspronkelijk gebruik maakte van het Noordzeegebied, worden nu bekkens wereldwijd gebruikt met roterende datasets die verstrekt worden aan de deelnemende teams. Dit jaar, de negende editie van de Europese competitie, namen tweeëntwintig Europese teams deel uit het Verenigd Koninkrijk, Ierland, Noorwegen, Frankrijk, Portugal, Zwitserland, Hongarije, Roemenië, Oekraïne en Rusland. Zij hadden acht weken de tijd om een interpretatie te maken van een bekken aan de hand van boorlogs, boorrapporten en 2D óf 3D seismische data.

Nederland was dit jaar vertegenwoordigd met teams van de VU, UU en TU Delft. Het succesvolle team van de Vrije Universiteit bestond uit Brigit Oskam, Eva van der Voet, Thomas Djuly, Willem Smoor en Wilmer Roest. Zij kregen een dataset van het Australische Cooper Basin.

### Datasets

De werkzaamheden begonnen in januari met een cursusdag verzorgd door Shell voor de drie Nederlandse teams. We werden wegwijs gemaakt in de play based exploration en kregen voorbeelden van volumetric analysis. Kort hierop werden de datasets vrijgegeven en konden we beginnen. Een duidelijke taakverdeling was hierbij van groot belang. Onze teambegeleiders, Harry Doust en John Verbeek, hielpen ons met een plan van aanpak en stonden ons bij gedurende het gehele project. We lazen ons in in de geologie van het bekken en de exploratiegeschiedenis, en zochten alle mogelijke informatie. We werkten de boorrapporten uit en maakten onze interpretatie van de seismiek in speciaal hiervoor ter beschikking gestelde software (met dank aan Schlumberger). De voor-

naamste beperking van onze dataset lag in het feit dat er slechts drie putten waren die alle drie in een uithoek van ons gebied stonden, terwijl onze seismiek niet altijd even goed correleerbaar was gezien het lateraal sterk wisselende karakter van de vele rivierafzettingen. Daarnaast had maar één put de vereiste density log voor een goede seismic-to-well tie, en juist daar – aan de rand van de survey – was de seismiek sterk vervormd.

### Artesisch grondwater

De seismiek besloeg een centrale rug van tien bij vijftig kilometer die meermaals gereactiveerd was gedurende inversiepulsen. In het literatuuronderzoek stak telkens weer een cruciale factor de kop op die typerend is voor ons bekken en die het petroleumstelsel sterk bepaalt: artesisch grondwater. Het omvattende bekken staat in hydrologische kringen ook wel bekend als het Great Artesian Basin. De reservoirs kennen snelle, aanhoudende grondwaterstromingen, waardoor wij alleen met grote onzekerheden de kansen konden inschatten of, en hoeveel, olie en gas er in geïdentificeerde traps zat. We achtten het echter ook mogelijk dat hierdoor een vreemd effect zou optreden, namelijk dat de gas-/olie-water contacten scheef zouden kunnen staan of dat zelfs olie en gas volledig buiten de structurele traps zouden kunnen voorkomen in dit hydrodynamische geheel. Deze boodschap hebben we verwerkt in onze berekeningen en onze uiteinde-

lijke presentatie die slechts 25 minuten lang mocht zijn, met na afloop een vragenronde.

Alle deelnemende teams waren uitgenodigd voor het afsluitende weekend in Praag om hun inzichten te delen met een kritische jury. We waren blij verrast (vielen bijna van onze stoelen) dat we in Praag onze presentatie als finalist nog eens over mochten doen voor alle andere deelnemers in de grote zaal. Dat was een mooie beloning voor al het voorgaande denk- en teamwork. Andere finalisten waren de Royal Holloway University of London (de uiteindelijke winnaar), de University of Manchester en de University of Aberdeen. Het heeft ons er van doordrongen dat niet alleen krachtige computers, state-of-the-art software en gedetailleerd integreren van data noodzakelijk zijn, maar dat er vooral een alomvattend en creatief perspectief ontwikkeld moet worden dat duidelijk gecommuniceerd wordt met beargumenteerde aanbevelingen.

Graag willen we John Verbeek en Harry Doust bedanken, evenals Jan de Jager, John Reijmer, Koos de Jong, Luuk Kleipool, Ben Medvedev, Jeroen van der Vaart, Rod Nourse, Jack Russell, Kevin Bisdom, Maarten Waterloo en alle anderen die ons hebben geholpen gedurende dit succesvolle project.

Willem Smoor,  
namens het IBA-team van de VU

Meer informatie <http://iba.aapg.org>

## oproep

### Escherprijs studiejaar 2014/15

Het KNGMG kan jaarlijks de Escherprijs uitreiken voor de beste afstudeerscriptie van studenten van een Masteropleiding Aardwetenschappen. Het doel van de prijs, die vernoemd is naar de Leidse Hoogleraar prof. dr. B.G. Escher (1885-1967), is de bevordering van innovatief onderzoek en een gedegen verslaggeving hiervan. Een scriptie kan een fundamenteel, toegepast of interdisciplinair karakter hebben. Voor een fundamenteel onderwerp zijn originaliteit en hypothesevorming de belangrijkste criteria; bij een toegepast onderwerp kijkt de jury vooral naar het vernieuwende probleemoplossende karakter; en bij onderwerpen die gebaseerd zijn op een interdisciplinaire aanpak wordt met name gelet op innovatieve ideeën. De jury bestaat uit aardwetenschappers afkomstig uit het bedrijfsleven, de (semi-)overheid en de universitaire wereld. Naast 2500 euro ontvangt de winnaar een oorkonde, een jaar lidmaatschap van het KNGMG en een uitnodiging om te publiceren in The Netherlands Journal of Geosciences. Het prijzengeld wordt beschikbaar gesteld door Shell.

Stuur de scriptie digitaal (als pdf-file) naar het secretariaat van het KNGMG, onder vermelding van 'Escherprijs 2014/15'. Bij inzending moet een korte inleiding zijn van de scriptiebegeleid(st)er. Inzendingen kan tot **1 oktober 2015**. Het adres van het secretariaat is [kngmg@kngmg.nl](mailto:kngmg@kngmg.nl)

Voor meer informatie: [www.kngmg.nl/genootschap/escherprijs.html](http://www.kngmg.nl/genootschap/escherprijs.html)

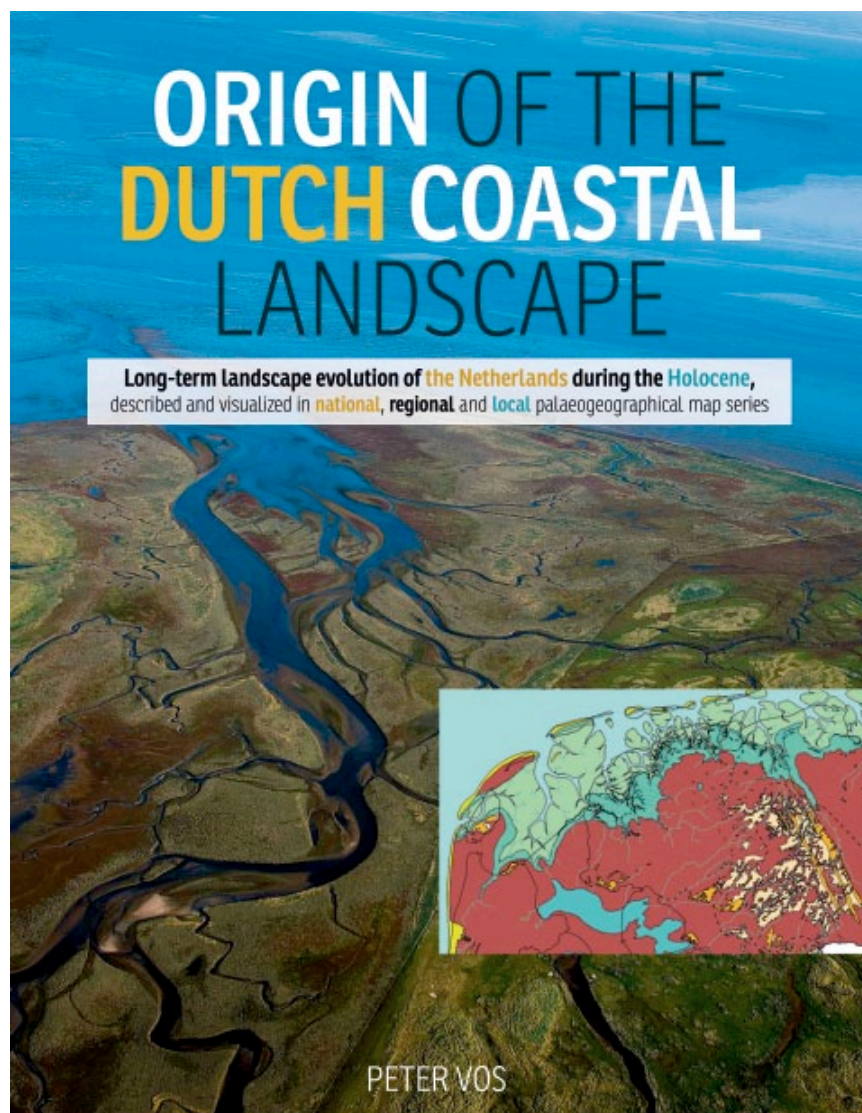


Van links af: Keith Gerdes (President van de AAPG Europe Section), John Verbeek, Willem Smoor, Wilmer Roest, Brigit Oskam, Thomas Djuly, Eva van der Voet en Vlastimila Dvorakova (AAPG Eastern Europe Coördinator)



# Oorsprong van het Nederlandse kustlandschap

Op 10 juni jl. promoveerde Peter Vos (Deltares) op de ontwikkeling van het Nederlandse kustgebied in het Holoceen. Het proefschrift is de wetenschappelijke verantwoording van de 'Atlas van Nederland in het Holoceen' die Vos e.a. in 2011 uitbrachten. Vos' onderzoek heeft plaatsgevonden op het snijvlak van geologie en archeologie.



Het proefschrift *Origin of the Dutch coastal landscape*

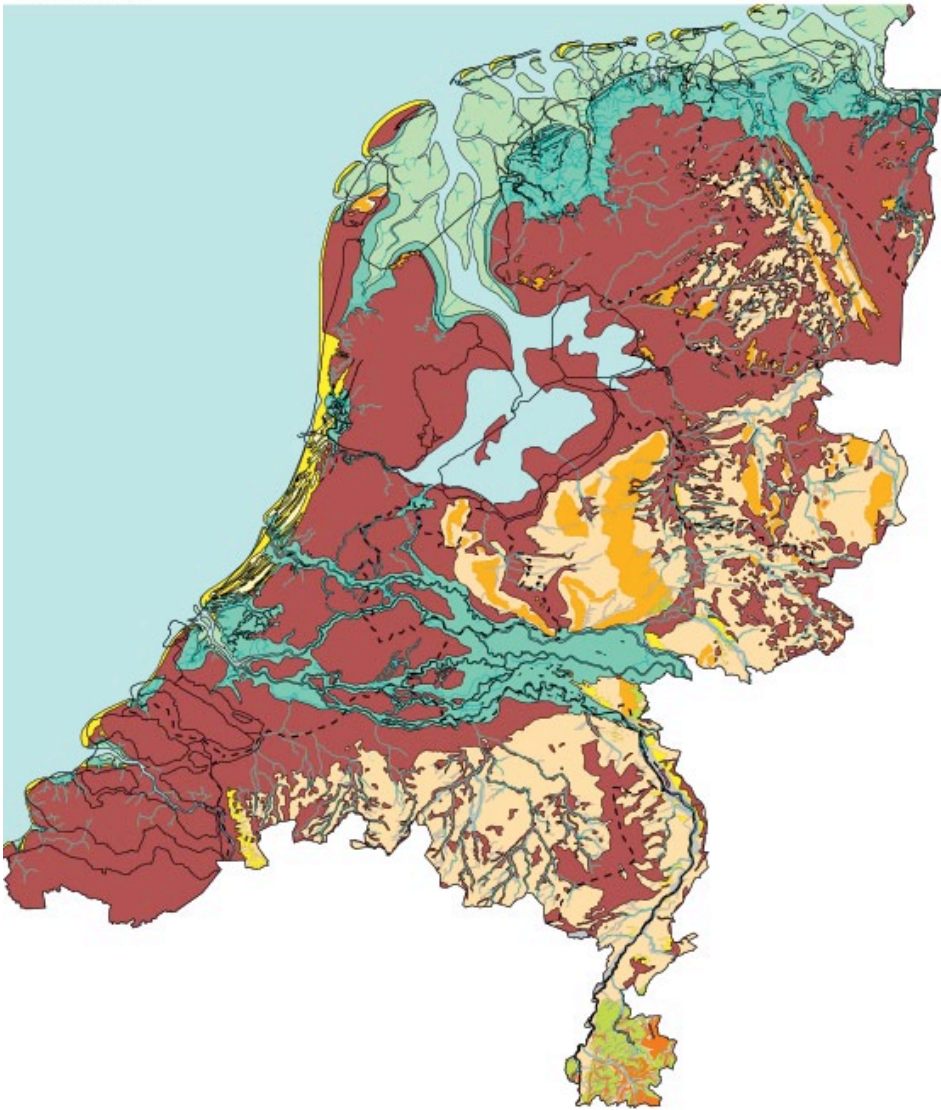
Het reconstrueren van kustlandschappen is fascinerend werk. Je kan het zien als een '4D puzzel' waarbij je je eigen puzzelstukjes genereert. Naast de geologische kartergegevens, vormen de paleomilieugegevens uit archeologische opgravingsputten een belangrijke bron. Ik noem deze archeologische ontsluitingen 'slutelsites' omdat ze essentiële informatie bevatten voor de kustreconstructie. De opgravingsputten in laag Nederland geven je de kans om de kustafzettingen sedimentologisch goed te bestuderen en te bemonsteren voor paleoecologisch en dateringsonderzoek.

## Archeologisch erfgoed

Ook de archeologische gegevens zelf leveren belangrijke ouderdoms- en paleolandschapsgegevens op. De samenwerking met archeologen begon direct na mijn studie Kwartairgeologie en Laaglandgenese aan de Vrije Universiteit in Amsterdam. In 1981 werd ik aangenomen als 'geoloog' bij het Assendelverpolderproject van het toenmalige Albert Egges van Giffen Instituut voor Prae- en Protohistorie van de Universiteit van Amsterdam. In het kader van de ruilverkaveling werd daar een grootschalig noodonderzoek uitgevoerd om permanente vernietiging van het archeologisch erfgoed te voorkomen. In dit project werd mijn interesse gewekt voor de geschiedenis van het Oer-IJ en heb ik mijn eerste paleogeografische kaartreconstructies van de Oer-IJ regio gemaakt.

## Diatomeeën en zandplaten

Na het Assendelverpolderproject ben ik me met de kustlandschappen blijven bezighouden. In 1984 ging ik, in het kader van het GEOMOR-project van Rijkswaterstaat, onderzoek doen naar de sedimentstabiliserende werking van éencellige kiezelwieren (diatomeeën) op de zandplaten in de Oosterschelde. In dit geomorfologische project werden de gevolgen bestudeerd die de aanleg van de Stormvloedkering (SVK) had op de sedimentaire opbouw en afbraak van de zandplaten. De epipelische soorten creëren een algenmat die bij laagwater op



**Holoceen landschap**

- Kustduinen**
  - Hoog duin
  - Duin en strandwallen
  - Laag duin
- Landduinen**
  - Stuifzand gebied
- Overstroomde gebieden**
  - Wadden en slikken
  - Rivierdeltakten en kwelders
  - Kwelderswallen
- Veen gebieden**
  - Veen
- Antropogene gebieden**
  - Ingedijkt overstroomingsgebied
  - Droogmakerijen
  - Stadelijk gebied
- Permanent onderwater**
  - Binnenwater
  - Buitenwater

**Pleistoceen landschap**

- Boekdal- en rivierengebied
- Pleistoceen zandgebied, beneden 16 m -NAP
- Pleistoceen zandgebied, tussen 16 en 0 m -NAP
- Pleistoceen zandgebied, boven 0 m -NAP
- Rivierduinen
- Gestuwd gebied
- Lössgebied
- Tertiaire en oudere afzettingen

**Symbolen**

- Outline Nederland
- Provinciegrens
- Waterlopen
- Steden

Kaartreconstructie van Nederland rond 100 na Chr. uit het proefschrift.

het wad te herkennen is aan een bruine slijmerige film. De epipsammische soorten, die aan de zandkorrels vastgehecht zitten, brengen met de bacteriën samen een organische coating op de zandkorrels aan waarmee ze ook het zandtransport op de zandplaten beïnvloeden. Tijdens de maandelijkse monstercampagnes op de Galgenplaat en Roggeplaat leerde ik het getijdensysteem van de Oosterschelde aan den lijve kennen, een bijzondere ervaring.

Na de voltooiing van mijn werk voor de SVK, ging ik in 1988 bij de toenmalige Rijks Geologische Dienst (RGD) werken om de laatste geologische hoofdkaart van Zeeland af te ronden, het Blad Tholen (49W, schaal 1 : 50.000). Met de voltooiing van dit blad was heel Zeeland gekarteerd en konden regionale geologische overzichtskaarten worden samengesteld. Deze kaarten vormden, samen met geologische en archeologische dateringsgegevens, de basis voor de paleogeografische kaarten in de Zeeland-publicatie die ik met Robert van Heeringen in 1997 schreef.

In 1991 werden mijn geologische karteractiviteiten bij de RGD verplaatst naar het noorden van het land. Ook in de kustkartering van Noord-Nederland werd nauw samengewerkt met de archeologen in Friesland en Groningen.

**Het proefschrift**

De directe aanleiding om het proefschrift *Origin of the Dutch coastal landscape* te schrijven was de behoefte die er bestond, na het verschijnen van het publiksboek *de Atlas van Nederland in het Holoceen* (2011); (zie Geo.brief nr. 4, 2011) om de totstandkoming van de kaartreconstructies – data en interpretaties – toe te lichten. Het proefschrift is zeker geen ‘levenswerk’ geworden. Het is een selectie uit het werk dat ik de afgelopen 35 jaar op het gebied van reconstructie van het Nederlandse Holocene kustlandschap heb gedaan. De landschapsontwikkeling wordt in beeld gebracht door middel van een serie paleogeografische kaarten. De sturende mechanismen die verantwoordelijk zijn voor de veranderingen die in het kustgebied hebben plaatsgevonden, worden bediscussieerd. De paleolandschapskaarten in het boek zijn samengesteld op drie schaalniveaus: nationaal, regionaal en lokaal. De hoofdstukindeling van het proefschrift volgt deze indeling.

In de inleiding (hoofdstuk 1) worden de achtergronden van de landschapsreconstructies beschreven, de gebruikte geologische / paleolandschap terminologie en stratigrafische classificaties gepresenteerd, de rol van de archeologie in de landschapsreconstructies behandeld en de drijvende mechanismen in de kustontwikkeling besproken. De snelle zeespiegelstijging aan



het begin van het Holoceen was er de oorzaak van dat de laaggelegen Pleistocene dalsystemen veranderden in grote getijdenbekkens en estuaria. Toen in het midden van het Holoceen de zeespiegelstijging afnam, verlandden deze systemen en vond er achter de kustbarrières op grote schaal veengroei plaats. Tijdens het laatste deel van het Holoceen vonden er talrijke ingressies plaats in het gevormde kustgebied en daar speelde de mens door grootschalige ontginningen en bedijkingen een grote rol in. Hoofdstuk 2 behandelt de elf paleogeografische kaarten van Nederland. De reconstructies, databronnen en paleolandschapsinterpretaties en -beslissingen worden bediscussieerd. Hoofdstuk 3 beprekt drie regionale, paleogeografische studies. De rol van de mens op de landschapsvorming komt hier nadrukkelijk naar voren.

### Zuidwest-Nederland, Oer-IJ regio en Waddenzee kust

In hoofdstuk 3.1 wordt de overstromingsgeschiedenis van Zuidwest-Nederland beschreven en de interactie tussen natuurlijke en antropogene processen bediscussieerd. De grote overstromingen na 270 na Christus zouden nooit hebben plaatsgevonden indien de mens in de Romeinse tijd het kustveengebied niet op grote schaal had ontgonnen door het graven van sloten en ontwateringskanalen.

Het Oer-IJ – het getijdensysteem dat in de prehistorie tussen Castricum, Velsen en Amsterdam actief was – staat centraal in hoofdstuk 3.2; het gebied waar ik mijn carrière begon. De landschapsgeschiedenis is beschreven op twee schaalniveaus: regionaal en supraregionaal. De geologische dateringen en archeologische sleutelsite-informatie waarop de (tijd-)reconstructie van het Oer-IJ is gebaseerd, worden gegeven in aparte appendices.

In hoofdstuk 3.3 worden de vijf landschapsreconstructies van het Waddenzee kustgebied tussen Marsdiep (Texel) en Weser (Nedersaksen) besproken. Deze reconstructies van de periode tussen 500 voor Christus en heden zijn voor een groot deel gebaseerd op de uitgebreide geoarcheologische dataset uit deze regio's. De achterliggende natuurlijke en antropogene oorzaken (wegvallen van een beschermende kustbarrière en door de mens veroorzaakte bodemdaling) van de zee-inbraaksystemen (ingressies) in de periode van de reconstructies worden geanalyseerd en bediscussieerd.

### Detailstudies

Drie lokale paleogeografische reconstructies worden behandeld in hoofdstuk 4. De Yangtzehaven-studie is een voorbeeld van een onderzoek waarin geologische en paleolandschappelijke kennis is gebruikt als hulpmiddel bij het opsporen van steentijd-



Voorbeeld van een 'sleutelsite'. Profielwand opnamen van de locatie Schagen – De Nes (Noord-Holland). De gelaagde kwelderazettingen aan de onderzijde van de foto dateren uit het Laat Neolithicum. De bovenliggende 'zwarte laag' is het residu van aan de lucht vergaand veen dat gevormd was in de bronstijd. De scherf in de archeologische cultuurlaag – in het middelste deel van de foto – dateert uit de midden ijzertijd. Het kleilaagje tussen de cultuurlaag en de zwarte laag heeft op basis van deze vondst een ouderdom van ~400 v. Chr. Deze opname toont aan dat het veengebied rond Schagen (zie kaart op de omslag) in de vroege ijzertijd verdrongen is en dat het oorspronkelijke bronstijd veen door sub-recente bodemvorming volledig vergaand is. Deze opname heeft er ondermeer toe bijgedragen dat de kaartreconstructie van 100 n. Chr. in het proefschrift voor de kop van Noord Holland aanzienlijk is aangepast ten opzichte van die in de *Atlas van Nederland in het Holoceen*.

archeologie op grotere diepte. De Yangtzehaven is de nieuwe waterverbinding tussen Maasvlakte 1 en 2 (Rotterdamse haven) die tussen 2009 en 2013 is aangelegd. Op basis van een getrapte 'geogenetische aanpak' is een midden Mesolithische site op een diepte van 18–20 m –NAP ontdekt. Deze is gelegen op rivierduinafzettingen die zijn gevormd in de paleoriviervlakte van Rijn en Maas.

Hoofdstuk 4.2 gaat over een landschapsarcheologische studie in het gebied van de Vergulde Hand West (VHW) in Vlaardingingen. Dit gebied ligt aan de noordelijke rand van het voormalige Rijn-Maas Estuarium. Op de onderzoekslocatie zijn archeologische resten gevonden die dateren van de bronstijd tot en met de middeleeuwen. Een bijzonder fenomeen op deze locatie is het voorkomen van 'klapkleien' in de veenondergrond. Deze klapkleien zijn gevormd toen de – met lucht verzadigde – veenbodem tijdens extreem hoge waterstanden in de Maasmond tussen 250 en 200 v. Chr. ging drijven. Grote drijvende veeneilanden – inclusief de ijzertijd-nederzettingen erop – kwamen los van de ondergrond en in de tussenliggende ruimte en veenscheuren werd klei afgezet, de zogenaamde 'klapkleien of oplichtingskleien'. De landschapsgeschiedenis van een midden bronstijdsite in het gebied van Geestmerambacht, ten noordoosten van Alkmaar, is

onderwerp van hoofdstuk 4.3. Dit gebied maakte deel uit van het voormalige Westfriese zeegatsysteem. De bronstijdsite was gelegen op een schelprijke, zandige kwelderwal. De vorming van deze rug tijdens de laatste fase van het zeegatsysteem is gevisualiseerd in een profielreconstructie. In de synthese, hoofdstuk 5, is de landschapsontwikkeling van Nederland samengevat. De verantwoordelijke sturende mechanismen in de landschapsontwikkeling worden geanalyseerd. Het hoofdstuk eindigt met de belangrijkste conclusies uit deze paleolandschapstudie, die ook zijn verwoord in de stellingen bij het proefschrift:

- Het ontstaan van accommodatieruimten (kombergingsgebieden) was de sturende factor voor de transgressieve, regionale kustontwikkelingen van Nederland in het Holoceen. In de eerste helft van het Holoceen creëerde de relatieve zeespiegelstijging de getijdenbekkens, vanaf de Romeinse tijd speelde de mens een cruciale rol bij het ontstaan van ingressiesystemen door grootschalige veenontginningen die leidden tot sterke bodemdaling.
- Vanaf het Atlanticum waren klimaat-schommelingen zo gering dat ze de kustvormingsprocessen op regionale schaal niet significant beïnvloedden.
- De rol van veen als sedimentbron bij de opulling van de Holocene rivier- en

- kustvlakten, wordt in de kustgenese literatuur van Nederland vaak onderschat.
- De Woudlaag (Westland), oxidatiehorizont (Assendelver Polders), zwarte laag (Westfriesland) en vegetatiehorizonten (Noord-Nederland) zijn geen paleobodem in de zeekleigronden maar 'verdwonen venen': d.w.z. aan de lucht verteerde veenlagen van enkele decimeters (o.a. Schagen De Nes) tot meer dan een meter dik (o.a. Assendelver Polders).
  - Zeeland – land gevormd door de zee – zou nooit zijn huidige vorm hebben indien de mens in de Romeinse tijd de zee geen toegang had gegeven middels het graven van kanalen en ontginningsloten tot in het hart van de voormalige kustveengebieden.
  - De Westerschelde als hoofdrivierloop van de Schelde is ontstaan door de verlegging van het wantij tussen de Ooster- en Westerschelde na de stormvloedramp van 1530 waarbij grote delen van Zuid-Beveland permanent verloren gingen en als gevolg daarvan het getijdenregime in dit gebied drastisch werd gewijzigd.
  - De Zuiderzee is ontstaan rond 400 v. Chr. toen de grote Flevomeren verbinding kregen met de Waddenzee. Als gevolg daarvan verloor het Oer-IJ zijn natuurlijke afwateringsfunctie van/voor het kustachterland en begon dicht te slibben.
  - Het Oer-IJ is definitief verland in de late ijzertijd. In de vroeg Romeinse tijd was er geen open zeegat meer bij Castricum en had het Romeinse castellum Flevum een indirecte verbinding met de Noordzee via de Zuiderzee en de Waddenzee.
  - De ingressiesystemen in het Noord-Nederlandse en Nedersaksische kustgebied vertonen parallellen in hun genese, maar hebben hun eigen fasering (ontstaansperioden).

- De overstromingsrampen in de rivier- en kustgebieden waren vanaf de grootschalige bedijkingen (late middeleeuwen) het gevolg van 'mensenwerk'.
- Bedijkte gebieden die na een stormvloedramp permanent verloren gingen, waren in hoofdzaak veenpolders die door antropogene bodemdaling beneden het toenmalig gemiddeld hoogwater niveau (GHW) waren gezakt.

### Nut en wensen

De kennis over de genese van de Holocene kustsystemen wordt op diverse terreinen toegepast. Modelstudies over de lange termijn kustontwikkeling maken gebruik van de reconstructies van de paleogetijdensystemen ('*past as key to the future*'). De paleolandschapsbeelden zijn van waarde als 'klankbord' voor het beleid / inrichting van toekomstige natuurterreinen. De kennis over de 'afgedekte landschappen' wordt toegepast in de archeologische prospectie; het geeft inzicht waar archeologisch erfgoed in de ondergrond te verwachten is. Ook wordt de paleolandschapskennis gebruikt door hydrologen voor een beter begrip van het voorkomen van zout water in de Nederlandse ondergrond. Last but not least, worden de paleogeografische kaarten gebruikt voor educatie en publieksvoorlichting. De *Atlas van Nederland in het Holoceen* is daar een goed voorbeeld van. Ook zijn de landelijke kaarten die in het proefschrift gepubliceerd zijn, beschikbaar in een app. (Google playstore, Deltares PaleoMaps). Het paleogeografisch werk zal na de promotie niet stoppen. Momenteel werken mijn collega Sieb de Vries en ik aan een verbetering van de regionale paleogeografische kaarten van Westland-Delfland, dit in het kader van het verschijnen van een nieuwe historische atlas over deze regio. Deze stu-

die levert ondermeer nieuwe inzichten op in het ontstaan van het Lee getijdensysteem ('Do afzettingen') en het Gantel getijdensysteem ('Di afzettingen'). De komende twee jaar ben ik als gastmedewerker verbonden aan het Terpencentrum van het Groninger Instituut voor Archeologie (GIA). Samen met de archeologen zullen we de paleogeografische kaarten van Friesland verder gaan uitwerken.

Het samenstellen van de geologische oppervlaktekaart van Nederland zie ik als een uitdaging voor de toekomst. Op basis van de bestaande kaartbestanden, en dankzij de nieuwe karteertools (AHN hoogtebestand, iMOD bevragingssysteem van de DINO database, Rockworks profieltekenprogramma), kan dit nu op afzienbare tijd gerealiseerd worden. Het is onbevredigende zaak dat we in Nederland – ondanks een dataset van boorgegevens die zijn weerga in de wereld niet kent – geen regionale geologische oppervlaktekaart hebben.

Ik ben al mijn werkgevers van de afgelopen jaren dankbaar dat ze mij in hoge mate de vrijheid hebben gegeven om mijn eigen weg te kunnen gaan in de kustkartering. Het paleogeografische werk zou niet mogelijk zijn geweest zonder de interesse en steun van opdrachtgevers, collega's en vrienden.

Peter Vos, Deltares

De handelseditie van het proefschrift '*Origin of the Dutch Coastal landscape; Long term landscape evolution to the Netherlands during the Holocene, described and visualized in national regional and local palaeogeographical map series*' (ISBN 9789491431821) is te verkrijgen via de boekhandel of de uitgever (info@barkhuis.nl) en kost € 74,95. Voor nadere informatie over het proefschrift kunt u terecht bij peter.vos@deltares.nl.

## personalia

### Accreditatie als EurGeol

dr. J.H. ten Veen  
dr. J. Stafleu

### Nieuwe leden

dr. M. den Dulk  
ir. J.A.Z.Z. Judell  
dr. G. Kuipers

### Overleden

ir. B.P. Hageman (17 mei 2015, erelid)  
drs. G.A. Cramer (15 juli 2015)

### Verhuisd

drs. E.P.H. Bregman  
ir. T.H. van der Harst  
dr. M.H.H. Hetteema  
dr. M.A. Hollanders  
dr. J.P. Trabucho Alexandre  
C. de Zwaan

## agenda

### 23-27 augustus 2015

Wageningen Soil Conference. Info: <http://www.wageningenur.nl/en/Research-Results/Projects-and-programmes/Wageningen-Soil-Conference.htm>

### 5-13 september 2015

17th Annual Conference of the International Association for Mathematical Geosciences, Freiberg, Duitsland. Info: <http://www.iamg2015.de/>

### 7 september 2015

Petroleum Geostatistics, Biaritz, Frankrijk. Info: <http://www.eage.org/event/index.php?eventid=1155>

### 7-11 september 2015

SOLAS Open Science Conference 2015, Kiel, Germany. Info: <https://www.confmanager.com/main.cfm?cid=2778>

### 21-25 september 2015

AIG-11 Applied Isotope Geochemistry Conference, Orléans, Frankrijk. Info: <http://aig11.brgm.fr>

### 23 september 2015

'Top meets (Female) Talent'. Info: [www.gaia-netwerk.nl/activiteiten/aankomende-activiteiten](http://www.gaia-netwerk.nl/activiteiten/aankomende-activiteiten)



## 24-27 september 2015

PGK-excursie naar het Boven-Krijt (Danien Chalk) en de K/T-grens van Denemarken. Info: [www.pgk.nl](http://www.pgk.nl)

## 6 oktober 2015

Kring-Noordlezing. Dr. K. van Thienen Visser: 'Geomechanisch modelleren over Groningen'. Info: [www.kngmg.nl/kringen/kringnoord.html](http://www.kngmg.nl/kringen/kringnoord.html)

## 13-15 oktober 2015

EAGE, 3rd Sustainable Earth Science Conference & Exhibition, Celle, Duitsland. Info: <http://www.eage.org/event/?eventid=1259>

## 3 november 2015

Kring-Noordlezing. Dr. S. Carpentier 'Geologische aspecten van geothermie'. Info: [www.kngmg.nl/kringen/kringnoord.html](http://www.kngmg.nl/kringen/kringnoord.html)

## 8 oktober 2015

DIMI on Tour! Building with Nature, Delft. Info: <http://www.citg.tudelft.nl/nl/actueel/agenda/event/detail/dimi-on-tour-building-with-nature-1/>

## 16-19 oktober 2016

5th International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering (IALCCE2016), Delft. Info: [http://ialcce2016.org/wp-content/uploads/2015/06/IALCCE\\_Flyer\\_03062015.pdf](http://ialcce2016.org/wp-content/uploads/2015/06/IALCCE_Flyer_03062015.pdf)

## 21 november 2015

Reunie GeoVusie. Info: [www.geovusie.nl](http://www.geovusie.nl)

## 27 november 2015

Reunie Stichting Geologisch Instituut Amsterdam, aanvang **18.00 uur**, Sportkantine ASV SWIFT, Plantage Parklaan 20A te Amsterdam. Instituutlezing dr. Pier de Groot "Een eenvoudig verhaal met geschiedenis en anekdotes waar stabiele isotopen de leidraad zijn."

Aardwetenschappen Universiteit Utrecht: <http://www.uu.nl/geo>  
 Aardwetenschappen UvA: [www.studeren.uva.nl/aardwetenschappen](http://www.studeren.uva.nl/aardwetenschappen)  
 Aardwetenschappen Vrije Universiteit Amsterdam: [www.falw.vu.nl](http://www.falw.vu.nl)  
 Bachelor Bodem, Water, Atmosfeer – Wageningen University: [www.bbw.wur.nl](http://www.bbw.wur.nl)  
 Master Earth and Environment – Wageningen University: [www.mee.wur.nl](http://www.mee.wur.nl)  
 Centre for Technical Geoscience – Graduate Courses in Technical Geoscience: <http://citg.tudelft.nl/>  
 Darwin Centrum voor Biogeologie: [www.darwincenter.nl](http://www.darwincenter.nl)  
 GAIA: [www.gaija-netwerk.nl](http://www.gaija-netwerk.nl)  
 Geochemische Kring: [www.kncv.nl](http://www.kncv.nl)  
 Tijdschrift van de NGV: [www.grondboorenhamer.geologischevereniging.nl](http://www.grondboorenhamer.geologischevereniging.nl)  
 Ingenieurs-Geologische Kring: [www.ingeokring.nl](http://www.ingeokring.nl)  
 INQUA Nederland committee: [www.geo.uu.nl/inqua-nl](http://www.geo.uu.nl/inqua-nl)  
 IODP – Integrated Ocean Drilling Programme: [www.iodp.org/](http://www.iodp.org/)  
 KNGMG: [www.kngmg.nl/](http://www.kngmg.nl/)  
 Mijnbouwkundige Vereeniging TU-Delft: [www.mv.tudelft.nl/](http://www.mv.tudelft.nl/)  
 Nederlandse Kring Aardse Materialen: [www.nkam.nl](http://www.nkam.nl)  
 Palynologische Kring: [www.palynologischekring.nl](http://www.palynologischekring.nl)  
 Petroleum Geologische Kring: [www.pgknet.nl](http://www.pgknet.nl)  
 Paleobiologische Kring: [www.paleobiologischekring.org](http://www.paleobiologischekring.org)  
 Nederlandse Bodemkundige Vereniging (NBV): [www.bodems.nl](http://www.bodems.nl)  
 Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering: [www.ncl-geochron.nl](http://www.ncl-geochron.nl)  
 Nederlandse Geologische Vereniging, NGV: [www.geologischevereniging.nl](http://www.geologischevereniging.nl)  
 Sedimentologische Kring: <http://sedi.kring.googlepages.com>  
 Stichting Geologische Activiteiten, GEA: [www.gea-geologie.nl](http://www.gea-geologie.nl)  
 Studievereniging GAOS (UvA): [www.svgaos.nl](http://www.svgaos.nl)  
 Studievereniging GeoVusie (VU): <http://www.geovusie.nl/>  
 Mijnbouwkundige Vereeniging (Delft): [www.mv.tudelft.nl/](http://www.mv.tudelft.nl/)  
 Studievereniging UAV (Utrecht): [www.uavonline.nl/](http://www.uavonline.nl/)  
 De Ondergrondse (geo-engineering, Delft): <http://ondergrondse.tudelft.nl/>

# colofon

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

**Redactie:** Dr. W.E. Westerhoff (GDN - TNO), hoofd-redacteur

Drs. F.S. van Schijndel-Goester  
 Drs. R. Prop (NWO-ALW)  
 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: [jeroen@gaw.nl](mailto:jeroen@gaw.nl)

**Druk:** Drukkerij Modern, Bennekom

## Kopij/verschijningsdata 2015 onder voorbehoud

nr. 6	28/8	1/10
nr. 7	9/10	12/11
nr. 8	20/11	24/12

(Wijzigingen voorbehouden)

## Kosten lidmaatschap van het KNGMG

€ 80,- gewoon lid  
 € 50,- promovendi  
 € 20,- student lid  
 Het lidmaatschap is inclusief de Geo.brief en het tijdschrift Netherlands Journal of Geo-sciences / 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. 020 5989953, e-mail: [kngmg@kngmg.nl](mailto:kngmg@kngmg.nl), of met Uitgeverij Blauwdruk, tel. 0317 425890, e-mail: [harry@uitgeverijblauwdruk.nl](mailto:harry@uitgeverijblauwdruk.nl)

Jrg. 2015: 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. 21% btw

**Oplage:** 1400

## Hoofdbestuur KNGMG

Drs. L.C. van Geuns, voorzitter  
 Dr. J. Staffleu, secretaris  
 Dr. E. Ufkes, penningmeester  
 Dr. H. Abels  
 Dr. Marten ter Borgh  
 Dr. J.M.C.M. Schreurs

## Secretariaat KNGMG

KNGMG p/a KIVI,  
 Prinsessegracht 23, 2514 AP Den Haag  
 Postbus 30424, 2500 GK Den Haag  
 tel: 020 5989953, e-mail: [kngmg@kngmg.nl](mailto:kngmg@kngmg.nl)  
 IBAN: NL62 INGB 0000040517

## Adres NWO-ALW

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

## Bestuur NWO-ALW

Prof.dr.ir. J.T. Fokkema (voorzitter)  
 Prof.dr.ir. I. Rietjens (dagelijks bestuur)  
 Prof.dr. J. Trampert  
 Prof.dr. A.J.M. Driessen  
 Dr.ir. S. Heimovaara  
 Prof.dr. S. Hulscher  
 Prof.dr. B.J.J.M. van den Hurk  
 Prof.dr. M. Oitzl



Gömbe sinkhole in het Gömbe-Elmalı foreland. Op de achtergrond het Jura-Krijt complex van de Lycische dekbladen. | Foto: Paul van Olm

