

Geo .brief

7

november 2023

Vervlochten met het Oertijdmuseum
Woestijnstof beïnvloedt het klimaat op aarde
De eerste veldwerktrip
Onderzoek naar biogeochemie van Amerika tot Zwitserland

Ik weet het even niet meer... / Tijdens de uitreiking van de Escherprijs voor de beste masterscriptie bij het NAC ontstond er consternatie. Bij de introductie van deze prijs gaf onze penningmeester Annemieke van den Beukel een toelichting waarom het KNGMG sinds 1994 sponsoring van Shell accepteert. Haar verhaal werd ruw verstoord door twee mensen in het publiek, die de sponsoring door Shell niet passend vonden en de zaal getergd en met de nodige bombarie verlieten.

De actie had ook als resultaat dat de winnaar geconfronteerd werd met een onwaardige situatie. De uitreiking had een kroon op zijn werk moeten zijn. De winnaar, Eise Nota, nam de prijs gracieus in ontvangst en gaf aan het prijzengeld te besteden aan een duurzaam initiatief. Behalve een terechte winnaar had niemand zich een betere winnaar kunnen wensen. Wat heb ik gedaan? De opruiers opgeroepen tot samenwerken. Toch voelt het nog steeds alsof ik niet in het koude water ben gesprongen om de drenkeling te redden.

Ik heb respect voor de activisten, verandering ontstaat niet vanuit consensus. Zeker niet als de verandering moet versnellen. Het zijn minder dan 80 maanden tot 2030. Het doel voor 2030 is reductie van wereldwijde uitstoot van CO₂¹. Ons gezamenlijke maatschappelijke doel is daarmee helder. Ook de observatie dat we niet op schema² liggen is overduidelijk. Dus terechte zorgen. Maar heiligt het doel de middelen? En met het oog op dit voorval, zijn die effectief? Ik weet het niet...

Wat mij persoonlijk stoort is het gemak waarmee tegenstanders van de industrie hun studiegenoten, of mensen met wie jarenlange samenwerkingsverbanden zijn geweest, wegzetten als ongewenst. Terwijl de mensen die in de industrie werken vaak nauw betrokken zijn bij de energietransitie en veel kennis en ervaring hebben, die broodnodig zijn voor die energietransitie. De afstand tussen vakgenoten wordt zo groter en dat helpt ons niet bij het bereiken van ons gezamenlijke doel: een duurzame samenleving.

Wat er ontbreekt in het debat is het delen van beelden. Alleen dan kunnen we een gezamenlijke visie ontwikkelen. Waarom we moeten veranderen, daar zijn we, maatschappelijk, bestuurlijk en politiek wel over uit. Dit ligt vast in het akkoord van Parijs,

1. Om de opwarming van de aarde te beperken tot niet meer dan 1,5°C – zoals gesteld in het Akkoord van Parijs – moeten de emissies tegen 2030 met 45% worden verminderd ten opzichte van het niveau in 1990 en tegen 2050 moeten de emissies netto nul zijn. (www.un.org)

2. Key findings – World Energy Outlook 2022 – Analysis - IEA

het klimaatakkoord en de klimaatwet. Hoe we moeten veranderen en hoe snel we moeten veranderen, welke gevolgen we moeten accepteren, daar verschillen de meningen over. Het debat polariseert omdat diverse partijen het oordeel al geveld hebben. Je bent voor of tegen samenwerking met de industrie.

Waar we het niet over hebben, is wat we willen bereiken. Eerst het beeld, dan een oordeel.

Vanuit de Europese Unie en vooral vanuit de Green Deal zijn er positieve ontwikkelingen. Zo is er de EU Taxonomy: een duidelijk en wetenschappelijk onderbouwd raamwerk om te bepalen welke economische activiteiten als duurzaam kunnen worden beschouwd. Het stelt criteria vast om te beoordelen of een activiteit substantieel positief bijdraagt aan één van de duurzaamheidsdoelstellingen: van mitigatie van klimaatverandering, tot bescherming en herstel van biodiversiteit. Van mensenrechten in de productieketen tot diversiteit en inclusiviteit op de werkvloer.

Het rapporteren van deze doelstellingen wordt vanaf 2024 verplicht voor alle grote bedrijven in de EU en na 2026 voor praktisch alle bedrijven. Behalve rapporteren moeten ze ook aangeven hoe ze bijdragen aan de net zero opgave, en voor de andere punten geldt het 'do no harm' principe. Ik ben ervan overtuigd dat we de vindingrijkheid en inzet van alle aardwetenschappers, van academie tot industrie en iedereen die daartussen hangt, nodig gaan hebben om deze doelstellingen te halen. 7 september jl. organiseerde uw bestuur het symposium 'dilemma's in de aardwetenschappen'. Lingli Zhou, Tommer Vermaas en Barthold Schroot presenteerden ieder een casus, respectievelijk over mijnbouw, de Noordzee en de energietransitie. Genoeg stof voor een debat. Na het dieptepunt van het NAC was dit symposium een verademing! Met respect en begrip hebben we met elkaar gesproken en naar elkaar geluisterd, van student tot (zeer ervaren) ervaringsdeskundigen. Mijn visie na het debat? Het KNGMG als vakvereniging voor alle aardwetenschappers, met respect voor mensen, de natuur en onze leefomgeving.

Bob Hoogendoorn
Voorzitter KNGMG



A photograph of René Fraaije, an older man with glasses and a beard, wearing a red and black plaid shirt. He is standing in a museum hall filled with dinosaur skeletons and models. The background shows a large dinosaur skeleton and other exhibits.

Een levenlang vervlochten met het Oortijdmuseum

René Fraaije is oprichter en directeur van het Oortijdmuseum in Boxtel – een museum met prachtige bezoekersaantallen en dito ambities. Dit najaar ontvangt Fraaije de hoogste Nederlandse onderscheiding voor aardwetenschappers. “Mijn vader had een oude varkensstal. Daarin zijn we begonnen.”

René Fraaije in de dinohal van het Oortijdmuseum.
Foto: Willeke Machiels.

Van een toevallige ontdekking tijdens een gezinsvakantie tot een bloeiend, groeiend museum van nationale allure – dat is in een notendop het verhaal van het Oortijdmuseum in Boxtel. En daarmee ook van oprichter en directeur René Fraaije, wiens levensloop nauw met die van het museum is vervlochten. Fraaije ontvangt dit najaar de Van Waterschoot van der Gracht Penning. Deze onder-



René Fraaije tijdens veldwerk in Wyoming.

Foto: Oertijdmuseum

scheiding van het Koninklijk Nederlands Geologisch en Mijnbouwkundig Genootschap (KNGMG) is in Nederland 'het hoogste eerbewijs voor uitzonderlijk verdienstelijke aardwetenschappers', aldus het genootschap. Fraaije is erdoor verrast, vertelt hij in een uitgebreid gesprek. "Het is toch een illustre rijtje namen van de mensen die die penning in het verleden hebben gekregen", zegt hij. "Heel bijzonder om daar nu tussen te staan. Ook wel mooi – want de paleontologie, ja, dat is inderdaad de rode draad in mijn leven."

Vertel eens over die gezinsvakantie? Wat gebeurde daar?

"Mijn ouders hebben vier kinderen. Toen mijn jongste broer drie was, en ik – de oudste – elf, gingen we voor het eerst op vakantie, naar een vakantiehuisje in Overijssel. Tijdens een wandeling kwamen we langs een grindgroeve. Twee oudere dames waren ergens naar aan het zoeken. Wij dachten: die hebben vast iets verloren, een oorbel of zo. Maar nee, ze waren op zoek naar stenen en fossielen. Ze lieten ons een boekje zien: Stenen zoeken, de klassieker van Henk Krul uit de jaren '50. En ze vertelden heel enthousiast dat ze weleens een stukje hadden gevonden van een bijzonder, bolvormig fossiel. Eén half exemplaar, in

tien jaar tijd. Die dames gingen naar huis en prompt daarna vonden mijn zus en ik allebei een héél exemplaar."

Wat waren het voor fossielen?

"We gingen ermee naar Natura Docet, in Denekamp – het oudste natuurmuseum van Nederland. Daar heeft expert Jaap Veenfliet ze voor ons gedetermineerd. Het bleek te gaan om twee fossiele sponsjes van zo'n 450 miljoen jaar oud, en redelijk zeldzaam. Dat sprak nogal tot de verbeelding. Wij waren verkocht, het hele gezin. Het fossielenvirus had toegeslagen. Mijn ouders kochten voor mijn eerstvolgende verjaardag het boekje van Henk Krul. En daarna gingen we iedere vakantie naar een fossielenbestemming. Telkens één dag de grond in, één dag wandelen. Al snel kreeg ik ook een tweede boek van Krul, Geologische zwerftochten. Die titel is wel karakteriserend voor mijn leven."

Wil je toen al geoloog worden?

"Nee, tot eind middelbare school wilde ik dierenarts worden, want ik ben ook heel dol op levende dieren." Fraaije lacht smakelijk. "Maar daar zou geen báán in te vinden zijn, hoorde je toen. Dus moest ik iets anders bedenken. Het werd aardwetenschappen, toen nog een booming business, vanwege de olie-industrie. Dat was dus mijn tweede keus. Maar je raadt het al: toen ik afstudeerde zaten we midden in de oliecrisis. Geen banen te krijgen, terwijl ik als dierenarts onmiddellijk aan de slag had gekund. Maar ik heb nooit spijt gehad, hoor."

Nee? Vond je de studie leuk?

"De eerste twee jaar vond ik niet zo leuk. Ik had een hekel aan wiskunde. Ik overwoog ermee te stoppen, maar toen scoorde ik voor wiskunde opeens toch nog een 8,5, dus ging ik maar door. Na die eerste twee jaar werd het een heerlijke studie. Ik koos voor de 'soft rock'-kant en kreeg college van professor Marks: paleontologie en historische geologie. Dat vond ik fantastisch. En dan het veldwerk! Iedere zomer zes weken het veld in: Spanje, Kreta, Sicilië. Maar ik dacht nog

René Fraaije

René Fraaije studeerde aardwetenschappen in Utrecht. Na zijn studie organiseerde hij enige jaren paleontologische reizen. Intussen bouwde hij – eerst op het terrein van het ouderlijk huis, later op een nieuwe locatie – met zijn familie aan wat later het Oertijdmuseum in Boxtel zou worden. Het is een paleontologisch museum waar bezoekers kunnen kennismaken met fossielen, maar ook met onderzoek daarnaar. Het museum trekt inmiddels jaarlijks zo'n 85.000 bezoekers.

steeds dat ik de olie-industrie in ging, dus als hoofdvakken koos ik stratigrafie en micropaleontologie, en als bijvak sedimentologie."

Maar het werd geen baan in de olie-industrie.

"Nee. Ik heb nog wel gesolliciteerd bij een grote oliemaatschappij, maar het bleek dat die mij niet wilde hebben. En ik hen ook niet. Ik was inmiddels wel anders tegen het leven gaan aankijken. Maar wat dan. Ik besloot eens met mijn vader te overleggen. Mijn ouders waren net verhuisd en hadden een groot stuk grond met een oude varkensstal. Daar ben ik toen, met hulp van mijn vader en een stel studievrienden, een eerste expositie gestart, met fossielen die we in de loop der jaren zelf hadden gevonden. De Ammonietenhoeve, noemden we die schuur. Daar zit nog wel een leuk verhaal aan vast. Wij kwamen daar als nieuwkomers tussen de boeren, in het buitengebied. Met grote letters hadden we 'Ammonietenhoeve' op het hek geschreven. De burens wisten niet wat dat waren, ammonieten, dus die zochten dat op in het woordenboek. En daar staat als eerste betekenis: 'aanhangers van de god Ammon'. Dus zij dachten dat wij een of andere sekte waren! Nadat we het hadden uitgelegd, vonden ze het heel interessant."

Was de Ammonietenhoeve ook open voor het publiek?

“Ja, we waren eens per maand open. Begin jaren '80 was dat. Er verscheen een artikeltje in een regionale krant én we stonden in een gids van de Brabantse museumstichting. Toen ging het hard. Van een paar honderd bezoekers per jaar werden het er een paar duizend. Maar ik kon er nog niet van leven. In 1985 studeerde ik af en moest er brood op de plank komen. Ik besloot geologische reizen te organiseren voor geïnteresseerde leken, naar al die fossielenplekken die ik tijdens mijn studie had leren kennen: in Zuid-Frankrijk, Duitsland, Luxemburg. De eerste reis was in 1986, naar de Provence. Vijfentwintig mensen gingen er mee, nadat er een stukje in het tijdschrift Natuur en Techniek had gestaan.”

Wat voor mensen gingen er mee?

“Vooral vijftigplussers. Van ziekenhuisdirecteur tot fietsenverkoper en allemaal twee, drie keer zo oud als ik. Zat ik daar met trillende handjes voorin die bus met een microfoon. Maar het ging heel goed. Op de terugreis zeiden ze: waar gaan we volgend jaar naartoe? Dus het jaar erop organiseerde ik drie reizen:

Een van onze eigen jonge talenten onderzoekt nu fossiele resten uit wat hoogstwaarschijnlijk een braakbal is van een roofdino die stukken langnek heeft opgeslokt. Heel spectaculair.

naar Engeland, Frankrijk en Duitsland. Ik had zelfs een standje op de Vakantiebeurs. Toen ging het snel. Een jaar later had ik vijf reizen, daarna negen. Luxemburg, Hongarije, Spanje, Cyprus. In de winter schreef ik reisgidsen en ontwikkelde ik cursussen, die ik vervolgens ook organiseerde.”

Daar kon je intussen van rondkomen?

“Ja, daar kon ik goed van leven. Daarnaast werkten we verder aan de expositie in de schuur. En ik had intussen een hele serie wetenschappelijke artikelen geschreven, over allerlei vondsten. Mijn eerste artikel ging over een fossiel krabbenschaartje, puntgaaf, dat

mijn vader had gevonden op de achterkant van een ander fossiel. Het bleek te gaan om een nog onbekende krabbensoort uit het Maastrichtien, van zo'n 70 miljoen jaar oud. Die heb ik Prehepatus weneri genoemd, naar mijn vader Werner. Hoogleraar Bert van der Zwaan zei tegen me: al die artikelen samen, dat is meer dan genoeg om te promoveren. Dus zo haalde ik mijn doctorstitel, in 1996. Die titel heeft later wel geholpen hoor, om deuren te openen in de museumwereld.”

Wat was de hoofdlijn in je proefschrift?

“Als verzamelaar ben ik overal in geïnteresseerd: ammonieten, zee-egels, trilobieten. Maar door die vondst van die krabbenschaar raakte ik vooral geïnteresseerd in krabben en kreeften. Het bleek dat er nog vrij weinig bekend was van de crustaceëen van het Limburgse Krijt. Collega-paleontologen zochten het liever verder weg. Samen met mijn goede vriend John Jagt van het Natuurhistorisch Museum Maastricht besloot ik daarin te duiken. In een paar jaar tijd hebben we samen wel 25 nieuwe soorten beschreven. Dat werd uiteindelijk mijn proefschrift: The evolution of meso- and cenozoic decapod crustaceans and their role in former ecosystems.”

Hoe ging het intussen met de Ammonietenhoeve?

“Geweldig goed. We bleven maar groeien. Het paste niet meer in de varkensstal. Daarom heb ik samen met mijn familie, en ik was inmiddels ook getrouwd, grond aangekocht op een nieuwe locatie, aan de rand van Boxtel. Daar bouwden we een prachtig nieuw museum: het Oertijdmuseum, met een bedrijfswoning erbij. In 1999 werd het museum geopend door toenmalig staatssecretaris Rick van der Ploeg. In 2007 zaten we op 15.000 bezoekers per jaar. In dat jaar bouwden we een grote glazen hal aan het museum, voor de dinoskeletten. En in 2012 konden we ook het omringende bos erbij krijgen. Daar kun je nu een wandeling maken langs levensgrote beelden van dinosaurussen. Nu zitten we op 85.000 bezoekers.”



Graven naar dinosaurusskeletten in Wyoming.

Foto: Oertijdmuseum



René Fraaije geflankeerd door zijn twee jonge conservatoren Jonathan en Maarten (Wyoming afgelopen juni). Ze staan bovenop hun Edmontosaurus skelet.

Foto: Oertijdmuseum

Een bedrijfswoning... jullie wonen dus ook op het terrein?

“Ja, mijn vrouw Thea werkt ook in het museum. Ik ben dáár meer dan dat ik thuis ben. Of liever: het museum is ons thuis. Maar die grens moet je wel goed bewaken, hoor. Inmiddels kan ik dat wel. Ik zit nu vijf keer per jaar een of twee weken in ons huisje in Hongarije, om buiten te zijn, artikelen te schrijven, de accu weer op te laden. Daar doe ik mijn creatieve wetenschappelijke werk. Deze week verschijnt er weer een artikel van mij, een interessant nieuw beestje, gevonden door een gepensioneerd leraar. Een nog onbekende duizendpootachtige van zes, zeven centimeter lang. Een nieuw geslacht, uit het Limburgs Carboon, van zo’n 305 tot 310 miljoen jaar oud. De oudste duizendpoot van Nederland!”

Ben je zelf ook nog aan het zoeken?

“Jazeker. En dat hangt ook nauw samen met het museum. Je moet je als museum blijven

ontwikkelen. We hebben nu dertien man personeel, negen fte, en dat zonder exploitatiesubsidie – daar ben ik heel trots op. Afijn, we hebben sinds een paar jaar onze eigen opgravingssite in Wyoming. Ik wilde eigenlijk iets in Europa, maar dat ging niet vanwege de regelgeving. Honderd vierkante kilometer prairie hebben we nu tot onze beschikking, op een ranch van een ouder echtpaar. Daar gaan we elk jaar heen met onze studenten, bachelors- en masterstudenten uit binnen- en buitenland. En dan graven we botten op.”

Ja? Wat vinden jullie daar zoal?

“Het is een prachtig rijk terrein. Je hebt er mariene kleien met ammonieten; strandafzettingen met krokodillen en schelpen; en rivierafzettingen waarin het stikt van de dino’s. Met elke keer zeven vind je minstens één dinotand. Dit jaar werken we aan een Thoracosaurus, een gaviaal uit het late Krijt. En volgend jaar gaan we verder met een Edmontosaurus, een eendenbekdino. En we

weten dat er ook nog een Triceratops ligt. Een geweldige ervaring natuurlijk, voor die studenten.”

Dat zie je ook als taak van het museum?

“Ja, we doen aan educatie in de breedste zin van het woord. Van het brede publiek, maar ook van de volgende generatie wetenschappers. Daarom heb ik ook twee heel jonge conservatoren aangetrokken. Het is een win-win-situatie. Wij leiden onze eigen jonge talenten op, en zij krijgen de kans zich hier op een unieke manier professioneel te ontwikkelen. Een van hen onderzoekt nu bijvoorbeeld fossiele resten uit wat hoogstwaarschijnlijk een braakbal is van een roofdino die stukken langnek heeft opgeslokt. Heel spectaculair. Als het lukt om dat gepubliceerd te krijgen, dan is dat het eerste bewijs dat roofdino’s ook braakballen maakten, net als roofvogels. Waarom zouden ze ook niet, als je kijkt naar hoe hun bouw overeenkomt?”

Waarom vind je de rol van wetenschap in het museum zo belangrijk?

“Het klinkt als een cliché, maar toch: als je het heden wilt begrijpen, en vooruit wilt kijken naar de toekomst, dan moet je het verleden kennen. En begrijpen. Neem nu het klimaat. Wij weten zo ongelooflijk veel over het veranderende klimaat in het verleden, en welke invloed dat had op ecosystemen. Op basis daarvan kun je met veel meer zekerheid iets zeggen over de toekomst. Die nieuwsgierigheid naar het verleden, naar wetenschap, die proberen wij hier ook mee te geven aan onze bezoekers. Daarom hebben we in 2016 een lab erbij gebouwd waarin de bezoekers kunnen meekijken terwijl onze wetenschappers en vrijwilligers aan het werk zijn met het materiaal. Mensen kunnen ook vragen stellen. Zo willen we een zaadje planten bij al die mensen, en al die kinderen. Kijk eens mee. Denk er eens over na. En doe daar dan iets mee. We leven maar op één klein aardbolkje. Dus daar moeten we met zijn allen goed voor zorgen.”

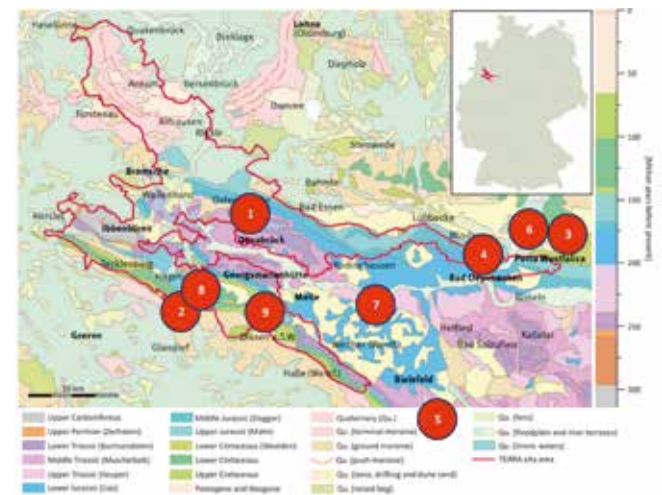
Nienke Beintema

KNGMG NOORD EXCURSIE

TEUTOBURGER WOOD EN WIEHENGEBIRGE

Piesberggroeve in Osnabrück (stop 1)

De heuvels van het Teutoburgerwoud en het Wiehengebirge zijn een geologisch interessant en veelzijdig gebied. Het bevindt zich op de grens van het Niedersachsenbekken in het noorden en het Rheinisches Massif in het zuiden, in de deelstaten Nedersaksen en Noordrijn-Westfalen. Kring Noord van het KNGMG ging er in september op excursie naar toe. Er viel veel te ontdekken.



Kaart met stops in het Teutoburgerwald.

Het Niedersachsenbekken wordt gekenmerkt door een dik pakket afzettingen uit het Boven- Carboon, Perm en Mesozoïcum, met een 'angular unconformity' afgedekt door het Münsterland Krijtbekken. Het 'oude' Rhenisches Massif in het zuiden vormt feitelijk de meest noordelijke Hercynische bergrug, gevormd door de botsing tussen Gondwana en Laurasia. De heuvels van het Teutoburgerwoud en het Wiehengebirge zijn het resultaat van inversie in het Laat-Krijt. En tenslotte wordt de topografie van het gebied gekenmerkt door de glaciële geologie van het Pleistocene. Kortom: een geologisch interessant en veelzijdig gebied en dat slechts op (relatief) een steenworp afstand van Nederland!

Piesberggroeve: dag 1 / De eerste ontsluiting van de dag was de qua grootte indrukwekkende Piesberggroeve in Osna-brück (stop 1). Hier komt het Carboon (Westphalian D) aan de oppervlakte en op deze locatie kunnen de fluviatiele/delta zanden, kleien en kolen heel mooi worden bestudeerd. Het interessante van deze ontsluiting, zoals Arnoud Sluijk liet zien, is tevens dat ze ook voor uitdagingen op productie-geologische schaal (denk bijvoorbeeld aan laterale continuïteit) illustratief is.

De tweede stop van de dag was de Dyckerhoff-groeve in Lengerich. Deze krijtgroeve, nog steeds in gebruik voor cementproductie, bestaat geologisch gezien uit een afwisseling van fossielrijke kalkstenen en mergels uit het Cenomaan en Turoon. Het karakter van de alternerende sedimenten leende zich uitstekend voor een door Jos Okkerman geleide discussie over Milankovich cycli, de impact van interactie tussen aarde, zon en planeten op klimaat en dus op geologische afzettingen. De dag werd op spectaculaire wijze afgesloten met een bezoek aan de Obernkirchengroeve, met een discussie onder leiding van Wytse Sikkema (stop 3). Hier zijn imposante dinosaurvoetsporen te zien in zandstenen uit het Wealden (Vroeg-Krijt). Zelfs met weinig fantasie waan je je hier op een strand waar de illustere beesten zo langs zouden kunnen komen lopen.

Kring Noord organiseerde van 9 tot en met 11 september 2023 een excursie naar het Teutoburgerwoud en het Wiehengebirge in Duitsland. De trip staat in een traditie van jaarlijkse geologische excursies in de maand september: zo werden in 2021 de glaciële en veenafzettingen in Drenthe bezocht en werd in september 2022 de geologie van het Duitse Harzgebergte onder de loep genomen (letterlijk!).

De excursie stond onder leiding van nieuw bestuurslid Ramon Loosveld, met hulp van John Verbeek, Wytse Sikkema, Madelon Nijman en Daan den Hartog Jager. Maar feitelijk was dit een excursie van gezamenlijke inspanning, waarbij een aanzienlijk deel van de 24 deelnemers de geologische introductie van een van de ontsluitingen voor zijn rekening nam en de onvermijdelijke discussies in goede banen wist te leiden.

De excursie bestond uit in totaal negen geologische stops; de back-up 'slecht weer' stop bij Bad Bentheim bleek gezien de ongewone zomerse omstandigheden (30 graden!) niet nodig te zijn. Voor een deel van de stops waren eveneens afspraken gemaakt met Duitse gidsen voor een geologische inleiding en deze lokale kennis bleek zeer waardevol.

Bad Meinberg: dag 2 / De eerste stop op de dag (stop 4) had eveneens een cultuur-historische achtergrond. Het Kaiser Wilhelm Denkmal in Porta Westfalica is een uit Porta zandsteen (Jura ouderdom) tussen 1892 en 1896 opgebouwd monument, ter ere van keizer Wilhelm I van Duitsland. Het ligt op de oostelijke flank van het Wiehengebergte en de spectaculaire uitzichten gaven aanleiding tot een door Jaap Copper geleide discussie over het ontstaan van bergruggen en Saalian-ijstijd gerelateerde rivierstromingen. Bij de tweede stop van de dag (stop 5) zagen we de imposante Laat- tot Vroeg-Albian zand-



Dinosaurusvoetsporen uit het Wealden (stop 3).



Het Dobergmuseum in Bünde (stop 7).

stenen in het toeristische Bad Meinberg ('Externsteine'). Na een geologische introductie door Daan den Hartog Jager werden deze ten gevolge van de Alpiene orogenese verticaal staande sedimenten bestudeerd (en beklommen!) om met behulp van crossbedding te beredeneren wat de onder of bovenkant zou kunnen zijn.

Als laatste stop van de dag bezochten we de mijn van het Besucherbergwerk Kleinbremen in Porta Westfalica (stop 6). Helaas was het bijbehorende museum gesloten. Maar toch hebben we, onder de bezielende leiding van een gids ondergronds de Laat-Jurassic Oxfordian 'Korallen-Oolithen' goed kunnen bestuderen. Het gesteente werd tussen 1883 en 1957 gemijnd vanwege het hoge ijzergehalte en is van groot strategisch belang geweest, onder andere in de Tweede Wereldoorlog. Na het diner in het hotel vonden er in de





De 'Externsteine' bij Bad Meinberg (stop 5).



Groepsfoto bij Kaiser Wilhelm Denkmal in Porta Westfalica.

avonduren nog twee presentaties plaats. Zo gaf Daan den Hartog Jager een interessant overzicht van de 'Geschiedenis van olie en gas in Duitsland'. Een actueel onderwerp, zeker gezien de recente ontwikkelingen met betrekking tot de energiezekerheid.

Daarna gaf Richard Huis in 't Veld een presentatie over de huidige status van de 'Geologische studie van het Carboon' in een groot deel van Europa. Het moge duidelijk zijn dat het van grote waarde is om dit soort regionale studies cross-border aan te pakken. En ook al is er veel goed werk gedaan, toch blijven de geologische onzekerheden groot, wat aanleiding geeft tot intrigerende discussies. De geoloog eigen.

Bünde en Bad Rothenfelde: dag 3 /

De laatste dag startte met een bezoek aan het Dobergmuseum in Bünde (stop 7). Dit kleine maar interessante museum herbergt onder andere een grote verzameling voornamelijk Oligocene fossielen, gevonden in de nabij gelegen en inmiddels niet meer actieve Doberg mergelgroeve. Zo zijn er onder andere bivalven, brachiopoden en echinoiden (zee-egels) te bewonderen. Pronkstukken zijn een complete zeekeel en de kop van een tandwalvis. Onze gids, museumdirecteur Michael Strauss, is afgestudeerd in zowel geologie als museumontwerp. Hij is erin geslaagd om op een prachtig aanschouwelijke manier geologische concepten duidelijk te maken, ook voor de leek. Een aanrader!

De volgende stop was wederom onder de grond, dit keer de 'Silberseestollen' in Hagen am Teutoburgerwald (stop 8). De groeve (reeds gesloten in 1963) is nu onderdeel van een 'Geologisch Lehrpfad'. De sedimenten bestaan uit calciumrijke kalkstenen uit de Midden Trias Muschelkalk, voorheen gemijnd voor ijzer. Na een introductie van Madelon Nijman leidden de eigenaren van de mijn de deelnemers naar een 240 lange tunnel en konden de sedimenten (en zelfs een enkele breuk!) uitgebreid bestudeerd worden.

Als laatste stop van de excursie bezochten we de Gradierwerke in Bad Rothenfelde (stop 9). Ook al was dit meer een culturele dan een geologische stop, het was interessant om het proces te zien waarmee zout water uit een bron (in waarschijnlijk Keuper en/of Zechstein gesteente) door sleedoorn geleid wordt, met als doel de zoutconcentratie van het water verder te verhogen, dit voor medicinale doeleinden.

Een mooie afsluiting van wederom een veelzijdige KNGMG Kring Noordexcursie, waarvoor dank aan de organisatie. En telkens weer de realisatie dat geologie de kunst is van onzekerheid waarderen en vragen stellen...

Bram Buijn

Koen Weber (1934 – 2023)



Koen Weber.

Foto: Privéarchief Koen Weber.

Koen Weber, onze mentor bij Shell en persoonlijke vriend, is niet meer. Koenraad Johan Weber overleed op 12 September 2023 op 89-jarige leeftijd na een opmerkelijke loopbaan als ingenieur en geoloog. Op basis van zijn bijdragen aan de disciplines Productie Geologie en Reservoir Geologie, vond Koen Weber wereldwijd erkenning als een eminent geoloog. Dit blijkt uit een indrukwekkend aantal eerbewijzen. Koen Weber was drager van de Van Waterschoot van der Gracht Penning van het KNGMG, de Wegener Medaille van de EAGE, de NGMS/Shell Award van de

Nigerian Mining and Geosciences Society, een Eredoctoraat van de Heriot-Watt University in Edinburgh, en de meest prestigieuze erkenning van alle: de Sidney Powers Memorial Award van de AAPG. Koen Weber studeerde in 1960 in Delft af als mijnbouwkundig ingenieur en begon zijn loopbaan als onderzoeksingenieur bij het Koninklijke/Shell E&P Laboratorium ('KSEPL') in Rijswijk. Kort daarna werd hij voor een praktische opdracht uitgezonden naar Iran. Zoals het een jonge ingenieur betaamt controleerde hij steeds en erg zorgvuldig wat de bron is van de gegevens waarmee werd gewerkt. Hier bleken zaken niet te kloppen. Toen Koen vervolgens de aanbeveling deed om bij het correleren van boorputten voortaan gebruik te maken van moderne technieken (petrofysische logs), in plaats van te vertrouwen op boorgruis, leverde dat hem een zeer indringend gesprek met de baas in Den Haag op. Besepte Koen wel hoe duur die logs waren en wat was de meerwaarde? Voor Koen Weber was dit een vormende ervaring met twee fundamentele lessen die hij tijdens zijn hele loopbaan toepaste. De eerste les was: *'Vertrouw nooit zonder meer de meetgegevens die worden aangeleverd. Controleer altijd hoe die gegevens verkregen zijn en hoe betrouwbaar de gemeten waardes zijn.'* En de tweede les: *'Geef altijd aan wat de te verwachten opbrengst is als je een voorstel doet om een nieuwe meettechniek te gebruiken of een standaardprocedure te wijzigen.'*

In 1968 werd Koen overgeplaatst naar de werkmaatschappij van Shell in Nigeria. Daar legde hij de basis voor zijn belangrijkste expertise: het realistisch modelleren van olie-reservoirs. In 1985 werd Koen Weber bij Shell benoemd tot Senior Consultant Reservoir Geology. Tegelijkertijd werd hij benoemd tot hoogleraar Productie Geologie bij de Faculteit Mijnbouw en Petroleumwinning aan de TU Delft. De rol van Senior Consultant betekende dat hij was vrijgesteld van gewone managementtaken. Daardoor kon hij zich geheel wijden aan technische zaken en het geven van onderwijs. Er studeerden zo'n zestig tot zeventig studenten bij Koen af, waarvan de meeste bij een oliemaatschappij terechtwa-

men. In 1993 ging Koen Weber op zijn 59^{ste} met Shellpensioen [NB – in die tijd was de reguliere pensioenleeftijd bij Shell 60 en met dienstjaren in de tropen ging daar nog wat vanaf]. Dat gaf hem de gelegenheid al zijn tijd te wijden aan onderzoek en onderwijs bij de TU Delft. In 1999 ging hij op zijn 65^{ste} ook daar met pensioen. Voor de tweede keer met pensioen gaan betekende voor hem overigens niet dat hij het kalmer aan deed. Hij bleef publiceren op zijn vakgebied en hij wierp zich ook weer op zijn jeugdhobby: historisch onderzoek. Hij analyseerde bijvoorbeeld de relaties tussen de verschillende Javaanse en Australische prehistorische schedels om de migratie van die volkeren te achterhalen. Antropologie heeft hem altijd geboeid en zijn fantasie geprikkeld, alle schedels werden gemeten en getekend tot in het kleinste detail. Ook bleef hij nauw betrokken bij de Mijnbouwkundige Vereniging – zijn ingezonden puzzels voor het blad van de MV (Natural Resource) zijn zelfs gebundeld als 'Puzzles for Mining Engineers'.

Tenslotte willen wij stilstaan bij de bijdrage van Koen aan een videodocument uit 2021, 'Mijnbouwstraat 120 - Een markant gebouw': de geschiedenis van het gebouw, het onderwijs en de research aan de Mijnbouwstraat 120 in Delft. Koen Weber was hier student en tenslotte hoogleraar en geeft een kleurrijk verhaal over het verleden. Zie <https://www.youtube.com/watch?v=EQCVQzLrqDY>.

Met het heengaan van Koen Weber hebben wij een goede vriend verloren, die ons als mentor met raad en daad bijstond tijdens onze eigen loopbaan bij de Koninklijke/Shell. Wij wensen zijn vrouw Addy, zijn kinderen en kleinkind veel sterkte toe bij het verwerken van dit verlies.

**W. J. Evert van de Graaff
Lucia van Geuns**



St. Jozef- of Redemptoristenkerk in 's-Hertogenbosch.



Overzicht en detail van het hoofdportaal van de St. Jozef- of Redemptoristenkerk in 's-Hertogenbosch (1859, architect A. van Veggel).

Udelfanger zandsteen / Toen de bekende 19^e-eeuwse architect Pierre Cuijpers zandsteen zocht voor zijn restauraties en vele nieuwe rooms-katholieke kerken, zou Violet-le-Duc, hèt boegbeeld van de Franse restauratiearchitectuur in die periode, hem de raad hebben gegeven om in Udelfangen bij Trier te gaan kijken. De Porta Nigra in Trier zou van Udelfanger zandsteen gemaakt zijn, en die stond tenslotte al ruime tijd. Het verhaal is wellicht apocrief en de Porta Nigra bestaat uit een zandsteen uit het Bontzandsteen en niet uit de Muschelkalkzandsteen uit Udelfangen, maar de Udelfanger zandsteen vond op ruime schaal toepassing in Nederland. De steen werd gebruikt bij veel grote restauraties, zoals de Domkerk en -toren in Utrecht, de St. Jan in 's-Hertogenbosch en Gouda en vele andere. In een aanzienlijk aantal restauraties gaat het om de vervanging van Belgische witte steen (Lede, Gobertange). Ook aan veel nieuwe kantoren, scholen, kerkgebouwen door heel het land vond de steen toepassing: voor complete gevels, zoals aan Teylers Museum in Haarlem, aan entreepartijen, raamlijsten, speklagen, maar ook voor mensgrote beelden. Er werd op grote schaal mee geadverteerd. De ervaringen bij al deze toepassingen zijn sterk wisselend. Er zijn voorbeelden dat de steen al na vijftien jaar ernstig verweerd

was. Elders houdt hij zich dan weer prima. De Udelfanger, een ondiep mariene zandsteen afgezet in het Midden-Trias, is dan ook variabel van samenstelling. De kleur is geelgrijs, lichtbruin tot groenig. De zandsteen bestaat uit kwarts, veldspaten en glimmers (muscoviet, biotiet, chloriet). Een deel valt qua korrelgrootte in de leem/siltfractie. Dit gehalte kan oplopen tot circa 20%. De klastische korrels worden bijeengehouden door kalk. Het gehalte hiervan varieert per bank, de aard ook; soms is het dolomitisch en dus minder oplosbaar. Door variaties in korrelgrootte en bindmiddelgehalte varieert ook de poriegrootteverdeling, waardoor vaak op centimeterschaal verschillen in verweringsgevoeligheid optreden, onder meer door zouten. De grote vraag naar de steen in de tweede helft van de 19^e eeuw, niet alleen vanuit Nederland maar ook in Duitsland zelf, maakte wellicht dat men minder op die verschillen lette. Dat gold niet voor iedereen. Van de Keulse Dombouwmeester Zwirner wordt gezegd 'Den Sandsteinen aus der Umgebung von Trier had Zwirner immer mißtraut'. Ook de goede banken.

Tekst en foto's: Timo G. Nijland

Stuifdijk

Oost-Terschelling





53°26'12" Noord en 5°27'46" Oost / De ongeveer 500 kilometer lange Waddenzee langs de Noordzeekust van Nederland, Duitsland en Denemarken is een uniek natuurgebied en ecosysteem dat sinds 2009 behoort tot de UNESCO Werelderfgoedlijst. De Waddenzee heeft zich ontwikkeld vanaf de laatste IJstijd (Weichselien), een periode van een kleine twaalfduizend jaar gekenmerkt door zeespiegelstijging. Natuurlijke processen bepaalden de wisselwerking tussen zee en land, erosie en sedimentatie, en de verdeling van zand en klei. Onder invloed van getijden, golfwerking en stormen ontstond een kustzone met zeegaten, buitendelta's, moddervlakten, kwelders, strandwallen en duinengordels. De combinatie van de laatste twee lag ten grondslag aan de vorming van de Waddeneilanden die, gescheiden door zeegaten, oorspronkelijk nog gedeeltelijk met het vasteland verbonden waren.

Het eiland Terschelling werd gevormd in de vroege Middeleeuwen doordat een zandplaat ('De Schelling') zich verheelde met het meer oostelijk gelegen eiland Wexalia. Reeds eerder, en zeker vanaf de 9^e eeuw, woonden hier al mensen op hoge gebieden, maar in de loop der eeuwen gingen door overstromingen en verstuivingen meerdere kleine nederzettingen verloren. Vanaf de 12^e eeuw begonnen inwoners delen van het eiland te beschermen tegen zee en wind, onder meer door dijkaanleg en lokale bebossing. Als gevolg hiervan vertoonde Terschelling aan het begin van de vorige eeuw een afwisselend natuur- en cultuurlandschap: zandplaten en duinengordels in het westen (Noordsvaarder), een brede duinenrij met hier en daar bossen in het noordelijke en centrale deel van het eiland, en de omvangrijke Terschellinger polder met verschillende dorpen aan de zuidzijde.

Ten oosten van Terschelling lag een langgerekt, ruim veertig vierkante kilometer grote zandvlakte genaamd de Boschplaat, die was gescheiden van het eiland door een getijdgeul, het Koggediep. De lage duincomplexen op de Boschplaat bleken zich langzaam uit te breiden, waardoor de getijddestroming in de tussenliggende lage delen toenam en diepe geulen werden uitgesleten. Ter bescherming van het eiland en de aangrenzende Boschplaat legde Rijkswaterstaat tussen 1929 en 1937 een negen kilometer lange stuifdijk aan vanaf strandpaal 20 naar het oosten. Dit was zwaar handwerk waarbij enorme aantallen dennentakken werden geplaatst op afstanden van dertig tot veertig centimeter. Binnen relatief korte tijd ontstond een lage duinenrij en nam het vrije spel van water en wind sterk af, zodat het Koggediep dichtslibde. De Boschplaat vormt sindsdien de oostelijke 'eilandstaart' van Terschelling die door toenemende kweldervegetatie een grote trekpleister werd voor (broed)vogels. De Boschplaat kreeg in 1970, als eerste in Nederland en als twaalfde in Europa, de status van Europees Natuurreservaat.

Bijgaande foto van de noordzijde van de stuifdijk is genomen nabij Paal 23. De pioniervegetatie bestaat uit zeeraket (*Cakile maritima*) op de lage duintjes op de voorgrond en grassoorten op de hogere duindelen. Sinds 1990 streeft Rijkswaterstaat dynamisch kustbeheer na op Terschelling waarbij alleen wordt ingegrepen indien nodig, ter bescherming van het eiland. Hierdoor krijgen natuurlijke processen weer de overhand in de zeereep en nemen de biodiversiteit en klimaatbestendigheid toe. De laatste decennia is Oost-Terschelling onderhevig aan geleidelijke erosie, omdat de afvoer van sediment aan het uiteinde van de Boschplaat naar het Amelander Zeegat vanwege sterke stroming en golfwerking groter is dan de aanvoer vanaf de centrale eilandkust van Terschelling.

Foto en tekst: Jeroen Peters

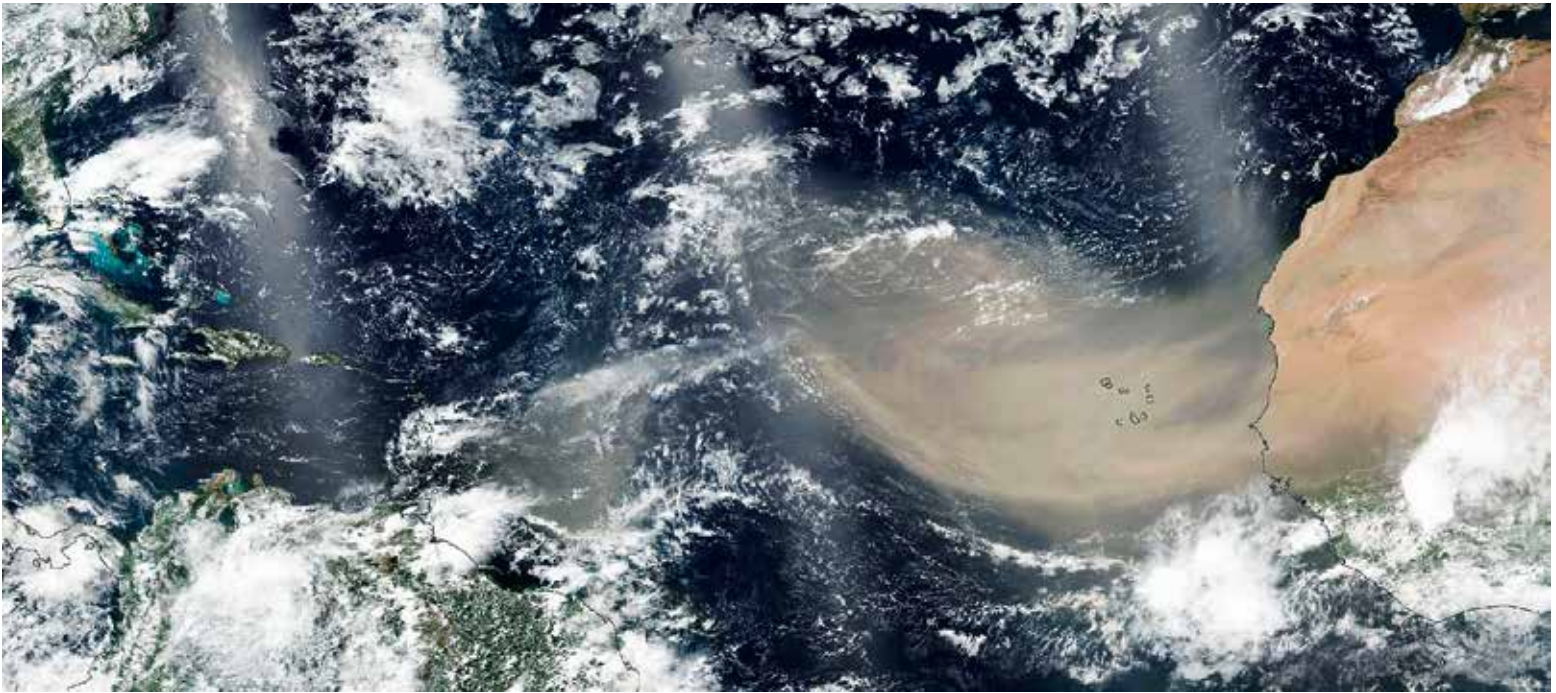


Woestijnstof beïnvloedt het klimaat op aarde

Saharastof kan via een natuurlijk chemisch proces het broeikasgas methaan uit de lucht halen. Dat ontdekte een internationaal team van onderzoekers, waaronder Jan-Berend Stuuat en Maarten van Herpen. Zij achterhaalden een nieuw verband tussen stofwolken uit de Sahara en de hoeveelheid methaan in de atmosfeer - een sterk broeikasgas, veel krachtiger dan CO₂. In deze Geo.brief legt Jan-Berend Stuuat uit hoe dit verband in elkaar zit en welke implicaties dit mogelijk heeft voor de toekomst van het klimaat.

Saharastof op zee.
Foto: Jan-Berend Stuuat.

Rechterpagina **Op deze satelliefoto is duidelijk te zien hoe grote hoeveelheden woestijnstof het Noord-Afrikaanse continent verlaten in de richting van de Amerika's. Deze stofstorm was zelfs zó groot dat het in Noord-Amerika en Caribbeaan voor zicht- en luchtwegen problemen zorgde en daarom 'Godzilla' genoemd werd.**
Foto: NASA.



Woestijnstof uit de Sahara waait in wolken over de wereld. Daarbij zorgt het niet alleen voor een dun laagje rood stof op auto's en tuinmeubilair, het haalt ook het broeikasgas methaan uit de lucht. In een recente publicatie in PNAS - Proceedings of the National Academy of Sciences, bestudeerden Maarten van Herpen en een team van internationale wetenschappers een mechanisme dat ons begrip van de uitstoot/verwijdering van methaan, zijn rol in de mondiale koolstofcyclus en invloed op de opwarming van de aarde aanzienlijk zou kunnen veranderen. En dat heeft mogelijk enorme gevolgen voor de klimaattoekomst van onze planeet.

Deken van stof / Woestijnstof speelt een aantal belangrijke rollen in het klimaat van onze planeet; in de bovenste delen van de atmosfeer regelt het de hoeveelheid inkomende korte golf zonne-energie door die terug te kaatsen de ruimte in. Bovenin de atmosfeer werkt het stof dus als een spiegel. Daarnaast kan het in de lagere delen van de atmosfeer

fungeren als een broeikasgas door warmte vast te houden die weerkaatst aan het aardoppervlak en die de atmosfeer zou verlaten als langgolvlige straling. In de lagere atmosfeer vormen de stofdeeltjes zo een deken. Woestijnstof is ook essentieel voor de aanvoer van voedingsstoffen voor fytoplankton in de oceaan. Plankton neemt CO_2 op uit de atmosfeer tijdens fotosynthese, waarbij het broeikasgas wordt vastgelegd in chlorofyl. Het ijzer, silica en fosfor dat stofdeeltjes met zich meedragen is de enige voedselbron voor plankton in de distale delen van de oceaan, ver weg van land.

Ijzer uit woestijnstof / De PNAS-studie beschrijft een nieuw mechanisme waarbij opwaaiend mineraalstof zich mengt met zout uit marien stuifwater om 'Mineral Dust-Sea Spray Aerosol' (MDSA) te vormen. De resultaten suggereren dat MDSA wordt geactiveerd door zonlicht waarbij chlooratomen worden geproduceerd, die atmosferisch methaan en troposferisch ozon oxideren via fotokatalyse. Volgens het onderzoek is MDSA de dominante

bron van atmosferisch chloor boven de Noord-Atlantische Oceaan. Onder invloed van zonlicht vormt het ijzer uit woestijnstof zogenaamde chloorradicalen uit zeezout (NaCl). Deze ionen binden zich aan het broeikasgas methaan (CH_4) en verwijderen het zo uit de atmosfeer. Methaan is een broeikasgas dat $\sim 30x$ zoveel opwarming veroorzaakt als CO_2 . Het verwijderen van dit broeikasgas is daarom ook een natuurlijke manier om de opwarming tegen te gaan.

Nieuw mechanisme / Dankzij het nieuw ontdekte mechanisme kunnen onderzoekers de wereldwijde CH_4 -budgetten (emissie versus depositie) beter begrijpen. Bronnen van methaan zijn onder andere massale lekkage op locaties waar koolwaterstoffen worden gewonnen en grootvee, dat zoveel CH_4 in hun darmen produceert dat melkveehouderijen vanuit de ruimte kunnen worden gedetecteerd. Een andere antropogene bron van CH_4 zijn rijstvelden, en ook bij het smelten van permafrost komen steeds grotere hoeveelheden

Saharastof kan via een natuurlijk chemisch proces het sterke broeikasgas methaan uit de lucht halen



16 NIOZ-technicus Bob Koster en Jan-Berend Stuu, reikhalzend uitkijkend naar het binnenhalen van één van hun stofboeien aan boord van het NIOZ-onderzoeksschip Pelagia.

Foto: NIOZ.

den methaan vrij. Daarvan denkt men dat het alleen maar zal toenemen met de opwarming van de aarde. Tot slot is er een recent ontdekte extra methaanbron die verband houdt met de opwarming van de aarde te vinden in opdrogende tropische bodems.

Een mogelijk belangrijke manier om methaan uit de atmosfeer te verwijderen zou de pas ontdekte MDSA kunnen zijn. De chemische reacties van de chloorradicalen zorgen ervoor dat het lichtere koolstofisotoop ^{12}C sterker wordt verwijderd dan de zwaardere ^{13}C . Deze waarneming - een ogenschijnlijk te zware samenstelling van atmosferische koolstof - was al eerder gedaan in het Caribisch gebied. Metingen op Barbados toonden aan dat atmosferisch CO vooral in de zomer en herfst verrijkt was met ^{13}C , maar daar was geen verklaring voor. Juist in de zomer en herfst worden enorme hoeveelheden Saharastof naar het westen geblazen.

Missing link / Maarten van Herpen, eerste auteur van dit onderzoek en werkzaam bij Acacia Impact Innovation, concludeerde na

gesprekken met Jan-Berend Stuu (NIOZ en VU) dat dit mogelijk de 'missing link' is voor een verklaring van de waargenomen koolstofisotopenverhouding boven Barbados. Dit idee werd snel bevestigd. Het nieuw ontdekte proces verklaart ook de verhoogde CO: ethaanverhoudingen bij de Kaapverdische Eilanden (ook direct onder de Sahara stofpluim) en de verhoogde HOCl-niveaus aldaar. HOCl is een bijproduct van de chemische reactie waarbij Cl-radicalen de oxidatie van CH_4 in gang zetten. Hoe het MDSA-mechanisme zou kunnen werken in andere delen van de wereld waar woestijnstof zich laag in de atmosfeer mengt met zeezout is nog onbekend en vereist verder onderzoek, aldus de studie. Dit vervolgonderzoek wordt nu uitgevoerd.

Luchtmonsters / Om het proces verder te bestuderen en hopelijk te kwantificeren worden er momenteel luchtmonsters verzameld op vrachtschepen die varen door de Sahara stofpluim tussen de Noordwest-Afrikaanse kust en het Caribisch gebied. Zeelieden helpen zo het onderzoek vooruit door flessen te vullen met lucht met daarin een natuurlijk mengsel van het Afrikaanse stof en zeezout. Tot nu toe zijn er op deze manier al meer dan 500 flessen gevuld en gemeten. De eerste resultaten zien er veelbelovend uit, maar er is minimaal een heel jaar aan gegevens nodig om het proces te kwantificeren en conclusies te kunnen trekken.

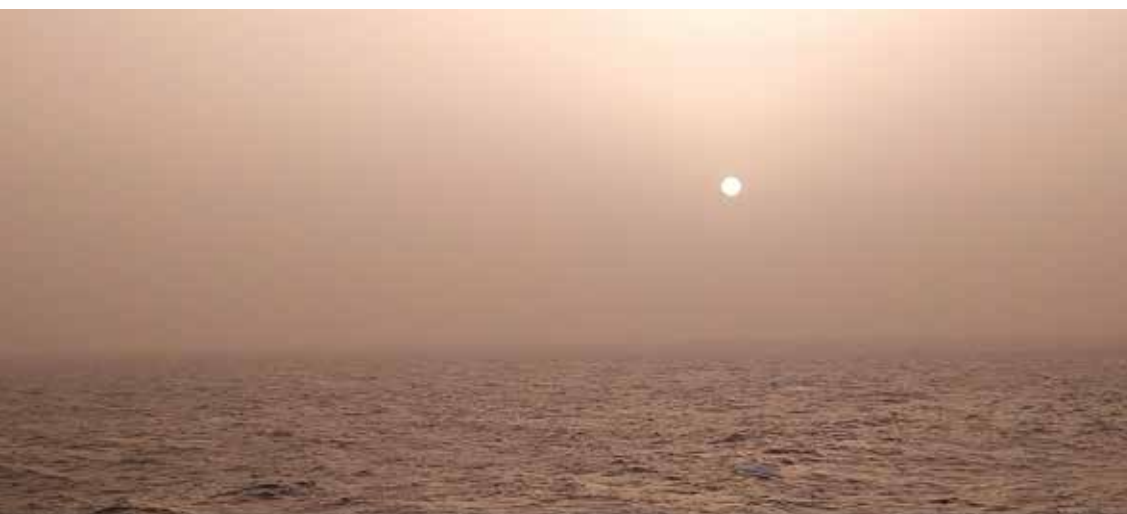
Jan-Berend Stuu

Maarten M.J.W. van Herpen, Qinyi Li, Alfonso Saiz-Lopez, Jesper B. Liisberg, Thomas Röckmann, Carlos A. Cuevas, Rafael P. Fernandez, John E. Mak, Natalie M. Mahowald, Peter Hess, Daphne Meidan, Jan-Berend W. Stuu, Matthew S. Johnson (2023) Photocatalytic chlorine atom production on mineral dust-sea spray aerosols over the North Atlantic. Proceedings of the National Academy of Sciences 120, e2303974120.

Meer info op de stoffigste webpagina van het NIOZ: www.nioz.nl/dust

Op zee, voor de kust van Mauritanië hangt soms letterlijk een oranje mist door het Saharastof dat door de lucht wordt geblazen. Juist onder dit soort condities, waarbij stof op zeeniveau wordt verspreid, kan het zich makkelijk mengen met zeezout en onder invloed van zonlicht MDSA vormen.

Foto: Jan-Berend Stuu.



Onderzoek naar biogeochemie van Amerika tot Zwitserland

Gooien ze de krant echt op de oprit? Hoe smaken Pop-Tarts? Is alles daadwerkelijk supersized? Dat waren de weinig wetenschappelijke vragen die mij in 2014 op mijn eerste wetenschappelijke uitwisseling naar het buitenland stuurden. Ik wilde weten hoe het echt was, de Verenigde Staten van Amerika, het land waarover we zoveel zien op TV.

Veldwerk in Unesco-erfgoed:

de Oeschinensee, CH.

Foto's: Sigrid van Grinsven.



Een ander soort stuwmeer: voor een beverdam.

Ik kwam terecht op een plek met een zeer verwarrende naam: in de stad Vancouver (maar niet die in Canada) in Washington State (maar niet dat Washington met het Pentagon). Een klein stadje dat tegen de stad Portland in Oregon aan ligt, maar net aan de andere kant van de Columbia rivier. Mijn keuze voor de V.S. was dan wel niet op wetenschappelijke doelen gestoeld, maar de keuze voor deze specifieke plek wel. Methaanonderzoek, stuwmeren, veel veldwerk, was wat ik vooraf hoorde over het onderzoek van Prof. John Harrison. Dat sprak me wel aan, hoewel ik op dat moment nog helemaal niet wist wat ik eigenlijk wilde met mijn tot dan toe brede aardwetenschappelijke opleiding.

Sindsdien heb ik niet alleen in de V.S. onderzoek gedaan: ik deed een PhD op Texel, een postdoc in Zwitserland, en zit nu in Duitsland. Voor veldwerk ging ik naar China, Oostenrijk en diverse zeeën: de Oostzee, de Zwarte Zee, de Golf van Mexico. En ik keerde regelmatig terug naar het meertje waar het allemaal begon, in Washington State.

Biogeochemie als rode draad / De rode draad door al dat onderzoek is de biogeochemie van koolstofafbraak en broeikasgasuitstoot. Mijn voornaamste focus is op methaan, maar ik onderzoek ook CO₂-emis-

sies, die sterk met methaan samenhangen. Broeikasgassen in water worden gevormd uit koolstof dat in het diepe water en het sediment terecht komt, en ik onderzoek onder andere hoe zuurstofloze omstandigheden de productie van methaan en CO₂ beïnvloeden. Ik kijk ook naar het soort koolstof dat de bron is voor die CO₂- en methaanproductie. Algen zijn een logische bron, of bladeren van bomen die aan de oever van een meer staan. Maar ik onderzocht recent ook een hele andere bron, die pas sinds een paar jaar relevant is: biologisch-afbreekbare landbouwplastics. Een geweldige uitvinding, die veel plasticvervuiling zou kunnen voorkomen. Maar dat ze afbreekbaar zijn in de bodem, betekent helaas niet dat dat ook zo werkt in het sediment van het meer van Luzern, ontdekte ik.

Velen kennen het meer van Luzern van autoritten naar Italië, je passeert het als je richting de Gotthardtunnel rijdt. En de meeste reacties van mensen die ik vertelde dat ik in Luzern woonde, waren dan ook: 'Wat is het daar mooi!'. Nou, dat zal ik zeker niet ontkennen. Net zomin als dat dat heus ook meespeelde in de reden om juist daar een postdoc te gaan doen. Natuurlijk was het wetenschappelijk ook interessant, het instituut hoog aangeschreven, kreeg ik mooie kansen. Maar toegegeven: ik wilde ook gewoon dolgraag op zo'n mooie plek wonen.

Vreemde eend in de bijt / Ik groeide op in Eindhoven, en wandelen stond niet echt op het programma van onze weekenden en vakanties. De bergen kende ik van de skipistes, maar verder niet. Totdat ik Bodem, Water, Atmosfeer ging studeren in Wageningen, en ineens omringd was door vrienden die klommen, wandelden, wildkampeerden. Ik voelde me soms een vreemde eend in de bijt. Ik had geen wandelschoenen en geen regenlaarzen en was ergens bang er niet bij te horen. Maar al snel voelde ik me volledig op mijn plek, en raakte ik besmet met het outdoor-virus, aangemoedigd door excursies en veldwerk.

In Washington, tijdens die eerste buitenland-

se stage van zes maanden, kreeg ik de kans mezelf verder te ontdekken. Ver weg van iedereen die ik kende, nog geen mobiel internet om continu met Nederland in verbinding te staan. Ik moest wel autonoom zijn, en ik kreeg die kans ook in mijn onderzoek. Ik mocht zelf mijn onderzoek ontwerpen, en dat bleek verslavend. Nog in Washington stuurde iemand me een PhD-vacature door bij het NIOZ op Texel. Het onderwerp was me op het lijf geschreven. Twee dagen nadat ik in Nederland geland was, zat ik bij het NIOZ voor mijn sollicitatiegesprek, nog die middag kwam de bevestiging dat ze me wilden hebben. De bergen moesten nog even wachten, eerst kwam de zee.

Boot-mibo / Ik verhuisde naar Alkmaar en woonde daar vijf jaar. Een flinke forensafstand van Texel, maar dat een deel ervan met de boot was, maakte wel wat goed. 's Ochtends over het water staren, op vrijdagmiddag boot-mibo: samen met collega's heen en weer varen, zo vaak als we zin hadden, en ondertussen Texels Skuumkoppe drinken. Mijn PhD ging over methaanoxidatie in zuurstofarm water, in meren en zeeën. Een vervolg op wat ik in Washington had gedaan, maar met een groot deel microbiologie toegevoegd. Ik schoof op vanuit het veld van de meer typische aardwetenschapper, naar een combinatie van verschillende werkvelden. Ik stond ineens niet meer alleen op de NAC-conferentie, maar ook op de Nederlandse Microbiologen (KNVM) conferentie. Ik kweekte bacteriën op en werkte in anoxische 'gloveboxes' om mijn tedere microben niet te irriteren, maar bestudeerde ondertussen ook de meer chemische kant van het methaanoxidatieproces. Methaan kan afgebroken worden via oxidatie. Dat proces verloopt efficiënt met zuurstof, maar zuurstof is niet altijd beschikbaar. Als er geen zuurstof is, kunnen andere stoffen gebruikt worden, mits de microben daartoe in staat zijn. Ik testte welke microben aanwezig waren via DNA-analyse, en wat het is dat hen limiteert om meer methaan af te breken. Eindhoven, Wageningen, Alkmaar: naast de internationale ervaring tikte ik ook redelijk



Een multicore-sampler, waarmee gelijktijdig meerdere sedimentkernen van de meerbodem gehaald kunnen worden.

wat regio's van Nederland af, met heel verschillende landschappen. Van de zandbodems naar de rivierklei en stuwwallen, en vervolgens naar duinen en bloembollen. Allemaal met hun charme, maar de bergen bleven trekken. Dus vertrok ik na mijn PhD naar Zwitserland, om daar bij Eawag, het Zwitserse zoetwater-onderzoeksinstituut, te gaan werken aan onderzoek naar methaanvormende processen in meren. En om daar verder toe te geven aan de kriebels van het outdoor-virus, dat me zo gegrepen had sinds ik begon met mijn studie.

Matterhorn / Tijdens mijn eerste werkweek in Zwitserland raakte ik besmet met een iets ander virus: dat van die globale pandemie. Niet de beste start, maar gelukkig ging het daarna wetenschappelijk voor de wind. De COVID-beperkingen stonden het integreren in Zwitserland in de weg, het was moeilijk om



'Static chamber' meting, om CO₂-fluxen in- en uit het water te bepalen.

mensen te leren kennen. Maar de bergen sluiten nooit, en dus kon ik juist al mijn vrije tijd gebruiken om te wandelen, rotsklimmen en sneeuwschoenwandelen. Bezoekjes aan Nederland zaten er vanwege quarantaineregels ook niet in, dus vierde ik ineens oud en nieuw in de sneeuw, bij volle maan, met zicht op de Matterhorn. Bittersweet, was het soms, maar ook vol met hele mooie ervaringen.

Het Eawag-instituut ligt direct aan het meer van Luzern, en ook in de omgeving zijn nog veel verschillende meren. Oorspronkelijk maakte ik plannen om ook Finse meren te gaan bemonsteren, maar vanwege de voortdurende pandemie ging dat niet. Ik paste mijn plannen aan en bemonsterde veel verschillende Zwitserse meren, die verschilden in nutriënten-concentraties. Net als Nederland kent Zwitserland veel landbouw, en veel problemen met meststoffen die in het oppervlak-

tewater terechtkomen. Veldwerk in Zwitserland was meestal een genot, vanwege het uitzicht. Hoewel ik mezelf soms even aan dat genieten moest herinneren, als ik bij -4 C urenlang met mijn handen in het water stond, of midden in de nacht uit mijn tentje kroop om mijn bemonsterings-shift op een groot stuwmeer te starten. Maar het gevoel van avontuur, het buiten zijn en de fijne collega's maakten het altijd goed.

Na mijn project in Zwitserland verhuisde ik naar München, om daar aan de TU een multidisciplinair project te runnen. 6 PhD'ers, uit drie verschillende landen, vijf verschillende vakgroepen. Een perfecte manier om al die kennis en ervaringen uit de jaren ervoor samen te laten smelten. En niet geheel toevallig ligt München ook vlakbij de Alpen.

Internationale ervaring / Mijn internationale ervaring gebruik ik in mijn werk op twee manieren: doordat ik veel verschillende plekken heb gezien heb ik heel veel technieken geleerd, en dat komt van pas in mijn onderzoek. Maar ik heb ook heel veel mensen leren kennen door de jaren heen, en naast dat dit me een goed netwerk opleverde, heeft het me ook de handvatten gegeven om veel verschillende mensen te begrijpen. Mijn Nederlandse directheid (buiten Nederland ook wel te verwarren met brutaliteit) ben ik nog niet kwijt, evenmin als de wens voor een werkplek met weinig hiërarchie. Maar ik begrijp het wel beter als een Duitse student mij aanspreekt met Dr. Frau van Grinsven, of als een Chinese studente tijdens een groepsmeeting enthousiast ja zit te knikken bij voorstellen, maar achteraf toch niet blij blijkt te zijn met wat er besloten is.

En inmiddels weet ik dat een Zwitser nooit een β zal schrijven, dat je in het Duits naast heimwee ook Fernweh kunt hebben, en dat die kranten in de Verenigde Staten dus daadwerkelijk op de oprit geworpen worden.

Sigrid van Grinsven



NA VIJFTIG JAAR Terug naar de allereerste veldwerktrip

Jaarclub '73 kreeg al tijdens de studie zo'n hechte band, dat ze vijftig jaar later nog steeds samenkomen voor de nodige geologische activiteiten. Die hechte onderlinge band werd afgelopen september nog verder versterkt met een excursie naar de plek van hun allereerste veldwerktrip. De groep reisde met een volle bus af naar de Apennijnen om zo hun vijftigste reünie te vieren. Jan Wijbrans blikt in deze Geo.brief terug.

Dat de studie geologie bijzonder is hoeft voor de lezers van de Geo.Brief denk ik geen betoog. De gezamenlijk beleefde avonturen tijdens excursies en veldwerken leidden vaak tot een hechte band. Ook de band met de docenten die al deze excursies begeleidden was vaak hecht, met wederzijdse waardering. Zo waren in de Utrechtse context mensen als Pim van Wamel en Cees van den Ende legendarische excursieleiders, en menige jaargang geologiestudenten mocht met hen naar Normandië, Vozezen en Jura, of de Ardennen en Eifel. Toen ik veel later net bijzonder hoogleraar was in Leiden en de decaan van de Leidse W+N faculteit mij vroeg of ik voor het Leidse honoursprogramma een Normandië-excursie wilde organiseren, ant-

woordde ik daar zonder aarzelen bevestigend op. Daarna meteen wel een afspraak gemaakt met Pim van Wamel om nog een exemplaar van de klassieke Utrechtse excursiegids te fotokopiëren! De excursie werd een groot succes. JC'73 is dus zo'n jaargang met een hechte onderlinge band: ieder jaar twee activiteiten, een borrel in het voorjaar en een excursie net na de zomer. Die band grijpt terug op de kandidaats-excursies en -veldwerken, want in de doctoraal-fase trokken we ook nog wel met elkaar op, maar in kleinere groepjes. En waar de een zich bekwaamde in bijvoorbeeld de hydrologie of structurele geologie, gingen de jongens van de kristallijne gesteenten óf naar Rogaland met Cees Majer en Ge Hermans, óf naar de Griekse





Bij de Vispigroeve in het Contessadal.

Links **Wandeling op de Monte Nerone.**

Foto's: Jan Wijbrans.

eilanden met Ben Jansen en Olaf Schuiling. Later zwermden we uit over de hele wereldbol, om, nu voor de meesten de pensioenleeftijd is bereikt, weer terug te meanderen naar Nederland.

Eerstejaars karteeroefeningen /

Omdat JC'73-ers jaarlijks al een uitje organiseerden, kwam het idee voor de 50e reünie niet helemaal onverwacht. Dat het een excursie naar de Noord-Apennijnen zou worden was eigenlijk ook geen verrassing. Hier deden we immers onze eerstejaars karteeroefeningen. En ja, Urbino is ook een prachtige bestemming! Van de groep studenten van toen waren er een kleine twintig participanten, dus met aanhang waren

we met z'n veertigen, schat ik. Een bus vol. Op maandag de elfde september was het zover. Net als een paar anderen hadden mijn vrouw en ik besloten met de camper naar de camping te gaan, net buiten Urbino, om toch iets van een kampeervakantiegevoel te hebben. De rest van de groep logeerde in een hotel in de stad. De eerste excursiedag voerde ons richting Gubbio waar in we in de Vispimijn in het Contessadal een spectaculair overzicht kregen van de Mesozoïsche stratigrafie van de Noord-Apennijnen. Ook de PETM-ontsluiting verderop in het Contessadal deden we aan. En ja, dan zijn de beroemde mergels van de Apennijnen ook niet ver. Na de lunch in de Bottaccione kloof het wereldberoemde K-Pg-interval met prachtig zichtbaar de orbitaal gestuurde kalkafzettingen van het Paleoceen. Boorkerngaten van verschillende formaat onderstreepten het intense wetenschappelijk onderzoek dat in de loop der jaren aan dit interval is gedaan. Voor onze groep die in de zomer van 1974 iets noordelijker veldwerk deed was het leuk het verhaal te horen van hoe Walter Alvarez, toen promovendus uit Berkeley, hier rond dezelfde tijd begon met zijn promotieonderzoek dat zou leiden tot de vondst van de iridium anomalie die later wereldwijd zou worden teruggevonden, en die leidde tot de hypothese dat rond de K-Pg-grens er ergens in de wereld een grote meteorietinslag was geweest.

Kloof van Cagli / Mijn eigen herinnering aan de K-Pg-grens tijdens dat eerstejaars veldwerk is eigenlijk ook wel bijzonder: werkend vanuit het dorpje Cantiano aan de Via Flaminia hadden wij de kloof van Cagli in ons karteergebied. De kloof had een prachtige sectie die we met een van de begeleiders zouden opnemen. De begeleiders kampeerden in Cagli, en wij in Cantiano, dus was de afspraak dat we elkaar zo ongeveer halverwege in de kloof zouden ontmoeten. Cees Verboom had een motorfiets en we konden redelijk snel op het afgesproken punt zijn. Even later arriveerde promovendus Joop Varekamp op een antieke motor die hij zeker ergens in een legerdump moet hebben opgedoken. En Joop was niet alleen, achterop de motor zat zijn vriendin Ellen, ook een verdienstelijk geoloog. Het beeld van Joop en Ellen op een motorfiets is me lang bijgebleven! We liepen langs de scaglias van het Oligoceen en



Druipsteengrotten bij Frasassi.

Eocene dieper de kloof in tot we op een gegeven moment bij een klein zijdalletje kwamen, en Joop zei 'als je hier naar boven loopt kom je bij de K-Pg-grens, dat is een dun kleilaagje waar je verder niet veel aan kunt zien'. Dat was mijn eerste kennismaking met de K-Pg-grens.

De tweede dag voerde ons naar de Monte Nerone, ooit de hoogste top in het veldwerkgebied naast het onze. De kalken van de Bugaroneformatie waren imposant, maar eigenlijk waren we ook een beetje gekomen voor de prachtige vergezichten over de Apennijnenrug. De mensen van het Rifugio op de berg verrasten ons met een geweldige maaltijd, waarbij zij zich nog studenten uit ons jaar bleken te herinneren en herinneringen werden opgehaald.

Eerste veldwerktrip / De derde dag voerde ons naar de tweedejaars veldwerkgebieden noord van Sansepolcro, waar we eerst een grote ofiolietmijn bezochten vlak bij Pieve San Stefano. We vonden tijdens onze eerste veldwerktrip ook al kleine blokken ofioliet binnen de grenzen van ons gebied, maar nooit groter dan een (deel van een) ontsluiting. Deze ofioliet, met een mijn erin was echt heel veel groter. Die ofio-

liet kwam voor ons dus wel een beetje als een verrassing, want de mijn bevindt zich net ten westen van onze karteergebieden waar we voornamelijk de mergels van het Apennijnse Eoceen hadden gekarteerd. In de middag waren we bij het bedevaartsoord van La Vema, waar ooit Franciscus van Assisi nog rondliep. Wij kwamen er voor de mooie ontsluiting van de Mioceen ondiepwaterkalkformaties.

Op de vierde en laatste dag stonden de grotten van Frasassi op het programma. Prachtige druipsteengrotten met onverwacht spectaculair grote zalen en schitterend verlichte druipsteenformaties. Om tegemoet te komen aan de wens van een deel van de groep werden ook culturele stops ingelast. De stad Urbino biedt daartoe ruim gelegenheid, en je kunt er ook nog lekker



De PETM-ontsluiting in het Contessadal

eten. Voor onze excursie was denk ik het hoogtepunt wel een bezoek aan het paleis van hertog Federico da Montefeltro uit de 15^e eeuw.

Het organisatie-team werd aangevoerd door jaargenoot Bert van Bommel. Het geologisch programma was uitbesteed aan de geologen van Strata Georesearch Srl, een start-up bedrijf gelieerd aan de Universiteit van Chieti Pescara, die er met een begeleiding door vier collega's een bijzonder geslaagde excursie van hebben gemaakt!

Jan Wijbrans

Terugblik: Symposium 'Building Bridges – current dilemmas in Earth Sciences'

Hoe gaan we om met dilemma's in de aardwetenschappen, en vinden we elkaar in discussies? Daarover ging het symposium 'Building Bridges' in Utrecht bij TNO-GDN op 7 september. Drie sprekers gaven de circa vijftig deelnemers hun visie op dilemma's in verschillende situaties binnen- en buiten de aardwetenschappen, waarna een plenaire discussie aan de hand van poll-vragen aan de zaal plaatsvond.

Dr. Lingli Zhou van de Vrije Universiteit Amsterdam vertelde over dilemma's in de mijnbouw. Veel metalen en mineralen zijn essentieel voor de energietransitie, maar waar kunnen we zeldzame aardmetalen verantwoord winnen, met zo min mogelijk impact op mens en milieu? En waar komen deze zeldzame aardmetalen überhaupt voor en welke geologische vorming ligt daaraan ten grondslag? De extractie van deze metalen zorgt ook voor de nodige obstakels. De metalen worden op verschillende plekken in de wereld gewonnen en reizen vaak de wereld over voor ze in een batterij terechtkomen! Maar ook in de mijnbouwindustrie is een transitie zicht-

baar richting een schonere en duurzamere keten.

Tommer Vermaas van Deltares sprak over de verschillende gebruikers van de Noordzee. Hoewel de Noordzee misschien leeg oogt, worden er door steeds meer gebruikers steeds grotere claims op de beschikbare ruimte gelegd. Dit leidt onvermijdelijk tot dilemma's. Windparken op zee spelen bijvoorbeeld een zeer belangrijke rol in de energietransitie van Nederland, maar leggen ook beslag op veel ruimte. Ze vormen daarmee een risico voor scheepvaart en een obstakel voor de visserij en zandwinning. Om alle verschillende belangen goed tegen elkaar af te wegen en de ruimtelijke puzzel zo goed mogelijk te maken, vindt er daarom afstemming tussen verschillende gebruikers plaats in het daarvoor opgerichte Noordzeeoverleg.

Barthold Schroot van EBN sloot de presentaties af met een blik op de energietransitie in Nederland. Wereldwijd komt 80% van de huidige energievoorziening van fossiele bronnen, in

2050 moet dit bijna geheel vervangen zijn door emissievrije energiebronnen. De grootschalige overgang naar vooral wind- en zonne-energie in Nederland zorgt voor de nodige dilemma's. Er is bijvoorbeeld een mismatch tussen de vraag en het aanbod, met de hoogste vraag in de winter waarin zonne-energie zeer laag is en er lange periodes voorkomen waarin er geen wind is. Ook besprak Barthold de rol van emotie en ratio in het debat, waarbij emotie vaak eerst komt en mensen inspireert om te handelen. Tot slot vond er een interactieve discussie plaats aan de hand van een aantal stellingen, geleid door Romée Kars van TNO-GDN. Hoewel nog lang niet iedereen uitgediscussieerd was en er nog vele andere onderwerpen interessant zijn om te bespreken was het een geslaagde middag. Het smaakte dus naar meer!

Tommer Vermaas en
Annemieke van den Beukel

2^e Carrière­dag 'Bèta in Bestuur & Beleid' op 22 nov 2023

Ben jij een promovendus, masterstudent of postdoc en heb je een Bèta/techniek-achtergrond? En wil je graag bijdragen aan het oplossen van grote maatschappelijke problemen? Het Bèta in Bestuur & Beleid (BiBB)-team organiseert de 2^e BiBB-carrière­dag op 22 november 2023 in het KNAW Trippen­huis in Amsterdam. Het doel van deze carrière­dag is om (jonge) bèta wetenschappers te inspireren en kansen te bieden om zich in te zetten voor de publieke zaak. Deze dag maakt deel uit van een groter initiatief dat wil stimuleren om meer bèta perspectief, en kennis van wetenschap en technologie in "Den Haag" te verankeren. De insteek van het dagvullend programma is interactief & informeel. Het

biedt een mix aan van panelgesprekken tot hele persoonlijke verhalen van individuele sprekers met verschillende bèta-achtergronden en in verschillende fases van hun carrière. Je zult iets leren van mensen die een baan in bestuur en beleid hebben gekozen. Je krijgt inzicht in hun motivatie, in welke belangrijke competenties er nodig zijn voor dit type banen, en algemene kennis opdoen over voorbeelden van carrières in deze sector. Meer informatie en inschrijving op <https://dutchphysicscouncil.nl/bibb-carriere-dag/> of via betainbestuurenbeleid@gmail.com.

. personalia

NIEUWE LEDEN

Z.Korevaar
A.Pronk
B.Schielen
C.Amels
D.Franken
D. de Widt
D.van der Woude
E. Gianotten
E. van Ramele
F. Meereboer
F. Mets
F. Mollee
H. Flikweert
J. Zwijnenburg
J. Bleeker
J. van Buuren
L. Böinck
L. van Dortmont
M. van den Bosch
M. Kersten
M. van den Berg
N. Esfahani

P. Hendriks
S. van Hoogstraaten
S. Groenheide
S. Wansink
T. van Wijgerden
V. Schroevers
V. Lanjouw
W. Blummel
W. van Hattem

OVERLEDEN

K.J. Weber

VERHUIDS

A.van den Berg van Saparoea

. agenda

15 november 2023

Lezing 'Rotliegend petrography of the Groningen reservoir and its role for reservoir compaction' door Johannes Miodic (RUG).
Locatie: Millers in Den Haag. Meer informatie: <https://pgknet.nl/events-calendar/>

16 november 2023

Geotechniekdag 'Kop uit het zand' 8:45-17:30 uur. Locatie: De Flint in Amersfoort.
Meer informatie: <https://www.ingeokring.nl/events/geotechniekdag-2023-kop-uit-het-zand/>

23 november 2023

Symposium 'Aardkundig Erfgoed' over het Aardkundig erfgoed in Nederland.
Sprekers: Harm Jan Pierik (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed), Anja Verbers (Landschapsbeheer Drenthe) Patrick Kiden (TNO Geologische Dienst Nederland), Tom Harke­ma (Wageningen Environmental Research, Harm Smeenge (Bosgroepen NL), Rimbaud Lapperre (Vrije Universiteit Amsterdam), Martijn Horst (Landschap Overijssel). Locatie: RCE in Amersfoort. Meer informatie: kngmg.nl

24 november 2023

Reünie Stichting Geologisch Instituut Amsterdam. Locatie: in de Sportkantine ASV Swift, Plantage Parklaan 20A Amsterdam. Aanvang 18:00 uur. De Instituut­lezing wordt uitgesproken door Salomon Kroonenberg: 'De schrijver W.F. Hermans als geoloog'. Zie verder www.sgia.nl

Herfstlezing Ingeokring 'Salt of the Earth'

13:00-18:00 uur. Locatie: TU Delft, faculteit CiTG. Meer informatie: <https://www.ingeokring.nl/events/ingeokring-autumn-symposium-salt-of-the-earth/>

13 december 2023

Lezing Panos Doulgeris 'Seismic inversion as a tool for de-risking exploration, development, production and storage in the subsurface'. Locatie: Millers, Den Haag



**Geo.brief is de nieuwsbrief van
KNGMG en NWO
47e jaargang, nummer 7, november 2023**

Geo.brief is een gezamenlijke uitgave van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap (KNGMG) en NWO-domein Exacte en Natuurwetenschappen. Verschijnt 8 maal per kalenderjaar. ISSN 1876-231X. Oplage 1800. Deze Geo.brief wordt verstuurd aan alle leden van het KNGMG, aan geadresseerden van NWO en aan ca. 120 instituten, verenigingen en andere relaties. Voor informatie over het lidmaatschap van KNGMG zie: www.kngmg.nl
www.facebook.com/groups/kngmg

Redactie / Ceciel Fruijtier, hoofdredacteur, Frederique van Schijndel-Goester, Sytze van Heteren, Wenche Asyee, Martine Zeijlstra (eindredactie) / e-mail: geobrief@kngmg.nl
Vormgeving / Harry Harsema en Ruben Bal, Uitgeverij Blauwdruk, Gen. Foulkesweg 72, 6703 BW Wageningen. Tel. 0317 425890 / e-mail: harry@uitgeverijblauwdruk.nl.
Lithografie / Hans Dijkstra, GAW ontwerp+communicatie.
Druk / Drukkerij Modern, Bennekom
Aandragen kopij / verschijningsdata 2023 onder voorbehoud: nr 8 17-11/22-12

Hoofdbestuur KNGMG / Bob Hoogendoorn (voorzitter), Annemieke van den Beukel (penningmeester), Kay Koster (secretaris), Sanneke van Asselen, Anne Pluymakers, Marianne Leeuwis

Secretariaat KNGMG / KNGMG p/a TNO afd. Geomodelling, Princetonlaan 6, 3584 CB Utrecht. Postbus 80015, 3508 TA Utrecht. / e-mail: kngmg@kngmg.nl
IBAN: NL62 INGB 0000040517

NWO / Laan van Nieuw Oost-Indië 300, 2593 CE Den Haag. Postbus 93460, 2509 AL Den Haag. Tel: 070 3440 619 / r.prop@nwo.nl

Bestuur NWO-domein Exacte en Natuurwetenschappen / Jan de Boer (voorzitter), Karen Aardal, Ilja Arts, Peter van Bodegom, Ferdinand Grozema, Rob Hamer, Maarten van Steen, Bas Zwaan.



Word lid van
KNGMG
en scan de
QR code

**Veldwerk met
studenten van
Wageningen UR
nabij de Bach-
fallenferner-
gletsjer, in de
Stubaier Alpen.**
Foto: Sigrid van
Grinsven

