



Geo .brief

5
augustus 2025

**Het verleden vertelt: hoe snel stijgt de zee
In de voetsporen van Niels Stensen
Deeltjesversneller en dode beestjes**

Aardwetenschappers aller landen verenigt u! /

Ik trof een gespreid bedje, zes jaar geleden. Onder de regie van Lucia van Geuns had het KNGMG zich opnieuw uitgevonden. De financiën waren op orde, de lijken opgeruimd en er was ruimte voor nieuwe initiatieven. In het interview (Geo.Brief 6 2019) bij mijn aantreden zei ik: “Wat is het KNGMG-lidmaatschap waard voor de leden, waarom wil iemand lid worden van het KNGMG? Waar ik mij de komende jaren op wil richten is het ombuigen van de traditie om lid te worden omdat het zo hóórt, naar het creëren van meerwaarde van het lidmaatschap en een daaruit voortvloeiende behoefte om lid te willen worden.” Een oordeel of dit is gelukt, laat ik aan anderen. Ik hoor positieve geluiden over het KNGMG, over onze bijdragen, activiteiten en publicaties, daar ben ik trots op.

In mijn bestuursperiode had ik een goede tijd met mijn bestuursgenoten, Gideon, Jan, Femke, Kay, Annemieke, Anne, Marianne, Marc en Sanneke. Ik kon me geen beter team wensen. De samenwerking was bijzonder aangenaam en zelfsturend, iedereen wist wat hij of zij moest doen. Evenementen organiseren, publicaties verzorgen, prijzen uitreiken, allemaal met als doel het belang van aardwetenschappen te behartigen. Dat waren duidelijke uitgangspunten waar we goed mee uit de voeten konden.

Het is niet altijd makkelijk geweest. Externe omstandigheden hadden hun weerslag, zoals Corona. Terugkijkend ben ik enorm trots hoe we als genootschap ongeschonden door deze moeilijke periode zijn gekomen. De samenwerking met NWO bleek volatiel, bij mijn eerste ontmoeting gaven ze aan dat ze hun bijdrage aan de Geo.brief wilden opzeggen. Maar door vol te houden en vooral de kwaliteit van de Geo.brief is de bijdrage vanuit NWO weer terug op het oude niveau. Ik zeg het nog één keer, de Geo.brief is de kerk waar we als genootschap op drijven. Mijn dank aan de redactieleden en alle auteurs is dan ook bijzonder groot, met een speciale vermelding voor Frederique, Wenche, Sytze en Martine.

Hoogtepunten waren er ook, het lustrum en de vele symposia, de jaarlijkse vergadering met het bestuur voor het maken van het jaarplan, de recente kringenborrel. Samengevat de ontmoetingen met alle vakgenoten en andere mensen die ik tegen het lijf ben gelopen, maakten deze periode onvergetelijk. Voor het lidmaatschap van het KNGMG geldt, je krijgt terug wat je erin steekt.

Denise Maljers is de nieuwe voorzitter. Denise is een moderne aardwetenschapper en werkt aan het front van ons vakgebied als Hoofd kartering bij de Geologische Dienst. Vooral het gesprek toen Denise toezegde dat ze deze rol gaat oppakken is mij bijgebleven. Ze wil zich richten op de aardwetenschappers die in de periferie van ons vakgebied werken. Dit is een grote groep met een ongekend potentieel, waar veel mogelijkheden zijn. De energie en ambities die ze daarbij uitstraalde, zorgde ervoor dat ik gelijk een pas opzij wilde doen zodat ik niet in de weg zou staan. Met dank aan alle bestuursleden van de afgelopen zes jaar, is mijn

beeld van het KNGMG, dat de financiën op orde zijn, er geen lijken in de kast liggen en dat er ruimte is voor nieuwe initiatieven. Ik kijk er naar uit om te zien wat er de komende jaren gaat gebeuren!

Dan rest mij nog één punt. De situatie bij de VU laat zien dat een sterke vakvereniging belangrijk is. Het laatste nieuws (10 juli 2025) is dat het voorgenomen besluit om aardwetenschappen te sluiten van de baan is. Er komt een taskforce van het CvB om een plan uit te werken om aardwetenschappen een duurzame toekomst te geven aan de VU. Dit is het resultaat van een cascade van acties, de protestbijeenkomsten georganiseerd door RED AARDWETENSCHAPPEN waar ik namens het KNGMG sprak. De daaropvolgende contacten met de OR, waardoor een gesprek met het CvB mogelijk was. Het activeren van de sector door het KNGMG waardoor TNO Geologische Dienst Nederland, Deltares, Naturalis, EBN, NIOZ, RCE, SodM, SRON en KWR hun krachten bundelden. Deze sectorpartners hebben duidelijk gesteld dat het sluiten van de afdeling aardwetenschappen aan de VU de kennisbasis van Nederland zou aantasten. Met oog op de toekomstige uitdagingen - de energietransitie, de grondstoffencrisis, klimaatadaptatie en mitigatie, bodemdaling etc - is dat niet acceptabel. Deze steun vanuit de sector, de protesten van studenten, de bereidheid van de afdeling om zich aan te passen, de kamervragen van de SP en GroenLinks liggen allemaal aan het fundament van het besluit van het CvB om te kijken welke duurzame toekomst voor de afdeling Aardwetenschappen aan de VU er mogelijk is.

Solidariteit en verbinden zijn geen abstracte begrippen, nu de opleiding aardwetenschappen niet meer wordt opgeheven. Ik spreek u aan dat we richting studenten, collega's en anderen nog-niet-leden van het KNGMG uitdragen dat het lidmaatschap meer is dan de Geo.brief. Het is toegang tot een netwerk en een platform waar je kan bijdragen aan de toekomst van ons geweldige vakgebied.

Het was een eer en genoeg, en het gaat u goed.

Bob Hoogendoorn



HET VERLEDEN VERTELT

Hoe snel stijgt de zee bij sterke afsmelt ijskappen?

Fig. 1 Met vereende krachten wordt de vibrocoring aan boord van de Pelagia gehaald.

Inleiding / Klimaatverandering is van alle tijden en vrijwel dagelijks in het nieuws. Hét klimaat is de gemiddelde weertoestand over een periode van minimaal dertig jaar. De laatste dertig jaar was de gemiddelde jaartemperatuur in Nederland 10,7 graden Celsius, toen ik geboren werd, was dit nog 9,3 graden Celsius. Hoewel deze opwarming duidelijk merkbaar is, staat het nog in schril contrast met wat onze voorouders meemaakten die kort na de laatste ijstijd in Europa rondliepen. Dit was zo'n 11.700 jaar geleden en klimaatreconstructies laten zien dat

in de eeuwen daarna, in het Vroeg-Holoceen, de wereldwijd gemiddelde temperatuur met wel vier tot zeven graden Celsius steeg. Een belangrijk verschil tussen beide perioden is dat de opwarming toen volledig veroorzaakt werd door natuurlijke processen, terwijl de huidige opwarming met name door de mens in gang is gezet. Voor een ijskap maakt de oorzaak van klimaatverandering vanzelfsprekend niet uit. Dus zowel in het Vroeg-Holoceen als in het heden vindt er versnelde smelt van de ijskappen plaats, warmt het oceaanwater op en stijgt de zee.

Hoeveel de zee gaat stijgen de komende eeuwen, is een belangrijke vraag en hangt af van de verdere opwarming en de complexe interactie tussen het klimaat, de oceanen en de ijskappen. Verschillende scenario's worden doorgerekend, maar de onzekerheden zijn groot. Niet alleen omdat we niet weten wat de mensheid de komende eeuwen gaat doen, maar zeker ook omdat het lastig is die complexe interactie goed te simuleren. Informatie uit het verleden kan hierbij helpen, omdat dit het begrip van deze interactie kan vergroten. Het Vroeg-Holoceen

is in dit verband een belangrijke periode, omdat dit de meest recente periode is met grootschalige afsmelt van ijskappen en flinke opwarming van de aarde. Door het analyseren van verdronken veenlagen uit de Noordzee heb ik samen met een grote groep onderzoekers in een recent Nature-artikel¹ aangetoond dat wereldwijd de zee tussen 11.000 en 3.000 jaar geleden ongeveer 38 meter gestegen is. Dit ging soms zeer snel, met stijgsnelheden die opliepen tot een meter per eeuw. Hoe inzicht in wereldwijde zee-

spiegelveranderingen verkregen wordt op basis van Noordzee-data beschrijf ik hieronder. Maar laten we eerst teruggaan naar 2017, toen voor mij het project begon.

Noordzeecruises met de Pelagia / In 2017 ontstaat de kans om met het onderzoeksschip Pelagia van het NIOZ de Noordzee op te gaan. Het NIOZ zoekt dan actief samenwerking met andere instituten en stelt het schip binnen deze samenwerking beschikbaar,

een buitenkans! Gert-Jan Reichart (NIOZ) neemt contact op met Sytze van Heteren (TNO-GDN) en samen met mij, Freek Buschers (TNO-GDN), Kim Cohen (Universiteit Utrecht) en Natasha Barlow (Leeds University) ontstaat het plan om zeespiegelveranderingen in het Vroeg-Holocene te reconstrueren. In juni van dat jaar gaan Freek en ik de zee op (Fig. 1), samen met Bart Meijninger (TNO-GDN) en Chris Mesdag (Deltares). Aan land hebben we op basis van bestaande boorgegevens verwach-

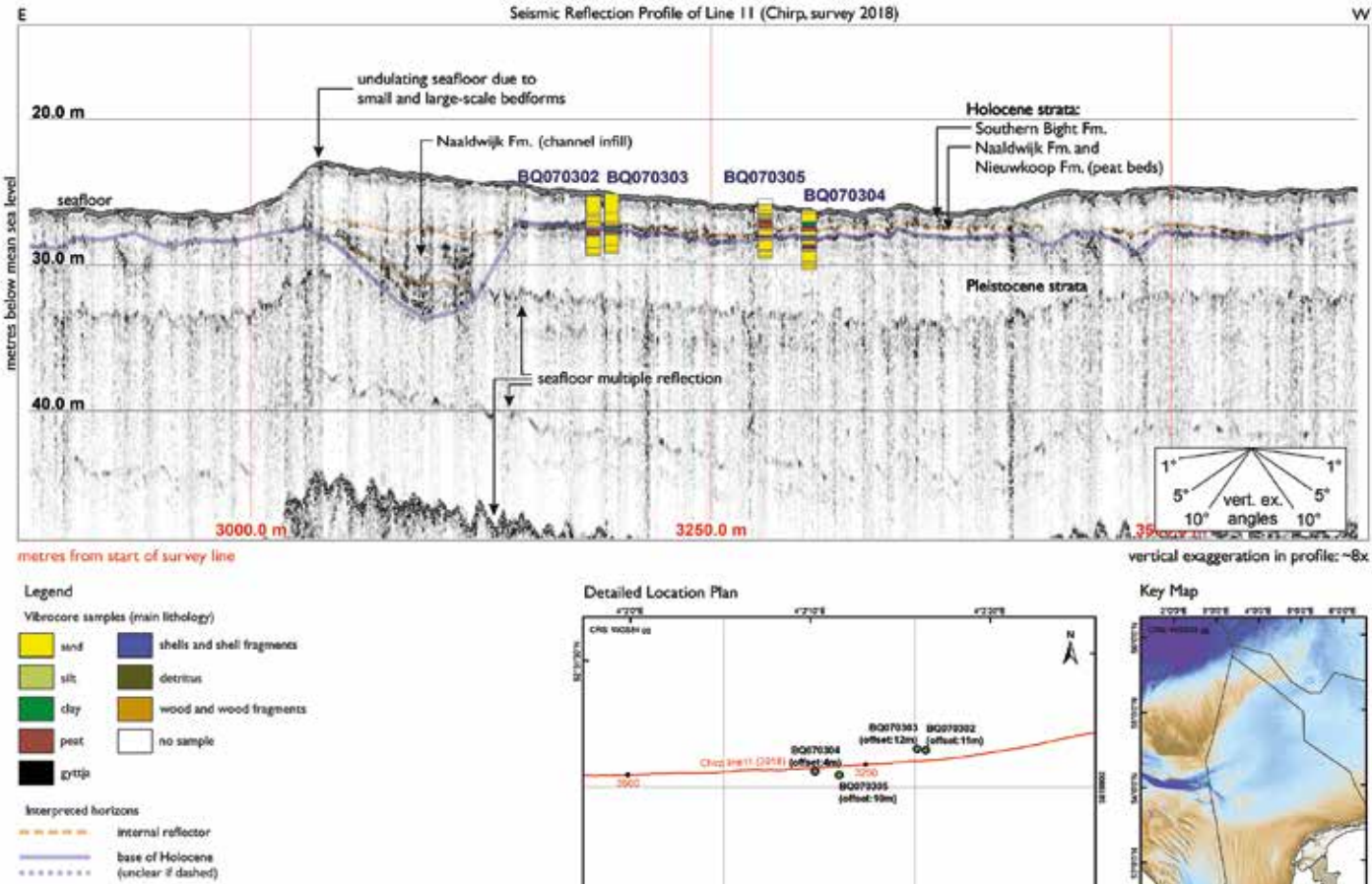


Fig. 2 Voorbeeld van een seismische lijn, met daarop de genomen boringen geplott. De keuze voor de boorlocaties is bepaald aan de hand van de seismiek: de donkere lijn geeft hier de veenlaag aan. Links van de boringen is een opgevlude getijdengeul zichtbaar.

tingskaarten gemaakt voor de verbreiding van veenlagen, inclusief informatie over de diepte onder de zeebodem waarop het veen voorkomt. We nemen een oude vibrocorer mee (jaren 1970) van Marine Sampling Holland en die kan maximaal zo'n vijf meter diep boren.² In de praktijk komen we meestal niet verder dan drie- vier meter, omdat de Pleistocene sedimenten lastig te doorboren zijn. In de meest verwachtingsvolle gebieden schieten we eerst seismiek (met Sparker en Sub-Bottom Profilersystemen)

om te zien of er daadwerkelijk veen op een goede diepte voorkomt. Op basis van de seismiek (Fig. 2) kiezen we locaties uit en zetten een boring. Als de vibrocorer bovenkomt snijden we de pvc-buis direct in één-meterstukken en openen we de kernen. Als een mooie veenlaag aanwezig is met intacte boven- en onderkant, zijn we tevreden en zetten we nog twee-drie extra boringen op die locatie om voldoende materiaal te hebben. Je bent er tenslotte maar een keer! In 2018 volgt een tweede cruise met hetzelfde principe, dit keer gaat ook Jelte Stam (TNO-GDN) mee. In totaal zetten we 125 boringen tijdens die twee cruises.

De ideale opeenvolging / Tot ver in het Vroeg-Holoceen lagen grote delen van de Noordzee droog door de veel lagere zeespiegelstand. Op de meeste plaatsen was een door beken doorsneden dekzandlandschap aanwezig, met in het zuidelijk deel de grote riviersystemen van de Rijn en Maas die richting Dover afwaterden, terwijl in het noorden kleinere rivieren als de Hunze, de Borne en de Eems actief waren. Het Duitse deel werd gedomineerd door de vallei van de rivier de Elbe en in het uiterste noorden van het Nederlandse deel lag nog een relatief hooggelegen gebied, de huidige Doggersbank. De getijamplitudes waren klein en grote zoetwaterkustmoerassen reikten tot vlak bij de zee, waarschijnlijk slechts gescheiden van elkaar door een smalle zone met kwelders en brakwaterlagunes. Door de snel stijgende zee schoof deze zone landwaarts op, waarbij de kustmoerassen verdrongen: veengroei kon de stijging niet bijhouden en het veen verdween langzaam onder water. Deze overgang verliep vaak vrij rustig en in de brakwaterlagunes raakte het veen langzaam bedekt met klei. Uiteindelijk schoof de gehele kustlijn door een bepaald gebied heen en hierbij trad onder invloed van golfwerking wel erosie op. In sommige gevallen werd hierbij de klei en een deel van het veen weggespoeld, maar regelmatig werd alleen de top van de kleilaag aangetast. Die locaties vormen voor ons de ideale opeenvolging: een brakwaterklei op veen op oudere afzettingen, met een graduele overgang van klei naar veen (Fig. 3). De basis van het veen gebruiken we als 'upper limiting data

point', het geeft een bovengrens aan het niveau waarop de zee kon staan op een bepaald moment. De top van het veen is ons hoofddoel: de overgang van een zoetwaterveen naar een brakwaterklei geeft zeer nauwkeurig weer op welk niveau de zee stond op het moment van het verdrinken van het veenmoeras. We noemen dit een 'sea-level index point', oftewel een SLIP. Los van de nieuw verzamelde en geanalyseerde data gebruiken we ook veel bestaande data. Een deel daarvan was reeds gepubliceerd, maar een flink deel ook niet. Zo hebben we gegevens uit een ongepubliceerd artikel van de in 2009 overleden Dirk Beets kunnen gebruiken door samen te werken met zijn co-auteurs Patrick Kiden (TNO-GDN) en Kenneth Rijdsdijk (UvA). Een enorme impuls voor het onderzoek was de samenwerking met de BGR uit Hannover. Ongeveer vijftien jaar geleden verzamelden zij zeer vergelijkbare data uit het Duitse deel van de Noordzee en hadden tientallen gedateerde veenlagen 'op de plank' liggen. Eén ritje met Freek naar Hannover was voldoende om een vruchtbare samenwerking met Annemiek Vink, Lutz Reinhardt en Manfred Frechen te starten.

Analyse van het veen / Alle boringen zijn bij TNO-GDN beschreven en liggen gekoeld in de opslag bij de Universiteit Utrecht (Faculteit Geowetenschappen). Daarnaast zijn alle boringen XRF-gescand door Rick Hennekam bij het NIOZ. XRF maakt gebruik van röntgenstraling om de chemische samenstelling van het sediment te bepalen en dit geeft belangrijke informatie over het afzettingsmilieu. Uit verschillende boringen zijn daarnaast monsters gehaald voor diatomeeënanalyse door Natasha. Er bestaan veel soorten diatomeeën (kiezelwieren) en elk afzettingsmilieu kent zijn eigen soorten. Een brakwaterlagune kan op deze manier goed onderscheiden worden van bijvoorbeeld een zoetwatermeer (Fig. 4). Van de boven- en onderkant van het veen zijn dunne plakken gesneden en onderzocht op macrofossielen, dit zijn met het oog zichtbare plantenresten. Geschikte resten als zaden en vruchten van planten zijn geselecteerd en opgestuurd naar Groningen voor radiokoolstofdatering (C14-datering). Dat levert in dit geval

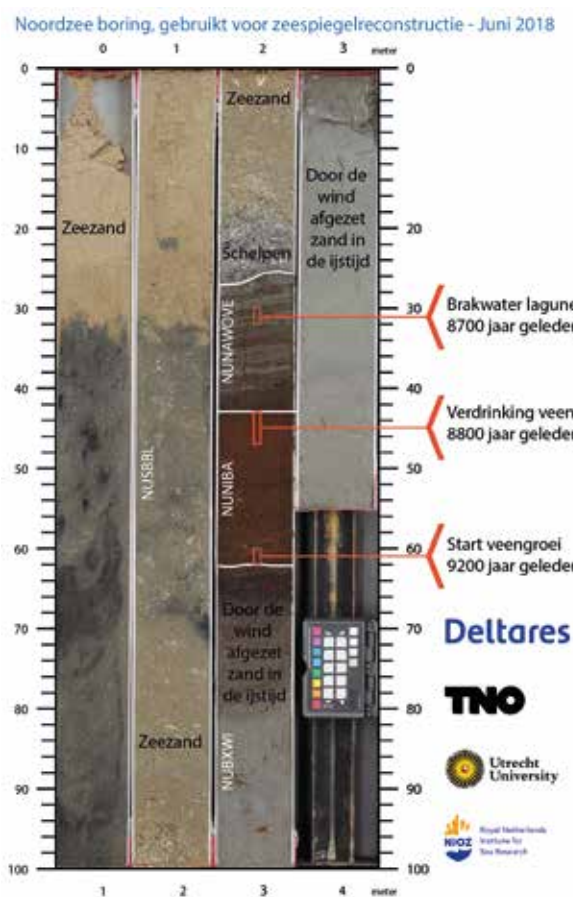


Fig. 3 De ideale opeenvolging!

ouderdommen op met een 95% betrouwbaarheidsinterval van $\pm$ tweehonderd jaar, wat erg nauwkeurig is. Oudere datapunten hebben al gauw een interval van $\pm$ vijfhonderd jaar. Om van een gedateerd veenmonster een goede SLIP te maken is het nodig om, naast ouderdom en afzettingsmilieu, ook de diepteligging van de SLIP zo goed mogelijk te bepalen. En dat is nog niet zo eenvoudig als het lijkt. Het begint al aan boord tijdens het boren. De vibrocoring wordt overboord gezet en het schip meet een waterdiepte, maar de bodem van de zee is vaak niet vlak en dat brengt onzekerheid met zich mee over de exacte waterdiepte ter plaatse van de boring. Staat de vibrocoring verder bijvoorbeeld scheef op de bodem, dan gaat de boor ook scheef de grond in. Daarnaast deint het schip op en neer en wordt er geboord tijdens een bepaalde fase van het getij. Hier wordt allemaal voor gecorrigeerd, maar dit levert wel extra onzekerheid op. Voor onze eigen datapunten is de grootte hiervan nog te overzien, maar soms gebruiken we data uit de jaren tachtig en is helemaal niet bekend op welke dag of tijdstip de boring is uitgevoerd. De onzekerheid loopt dan op tot $\pm$ 'de getijdenamplitude'. Maar niet alleen het huidige getij speelt een rol. Op basis van eerder onderzoek weten we dat het kustveen zich vormde rondom gemiddeld hoogwater. Omdat we geïnteresseerd zijn in gemiddelde zeespiegel-

standen, moeten we de gemiddeld hoogwaterstand weten ten tijde van de vorming van het veen. Omdat de Noordzee er toen heel anders uitzag, was de getijdenslag ook heel anders en in het algemeen een stuk kleiner. We gebruiken gepubliceerde paleogetijdenmodellen om de getijdenslag ten tijde van de veenvorming te bepalen en corrigeren onze data hiervoor. Ook zijn er correcties nodig voor de dikte van het veen: oorspronkelijk was de veenlaag veel dikker, maar door de bedekking met klei en later jong zeezand is het veen flink gecomprimeerd geraakt. Een laatste belangrijke correctie is die voor de langetermijndaling van het Noordzeebekken. Sommige delen van dit bekken zakken snel weg, tot wel twintig centimeter per duizend jaar. Een veentje van 10.000 jaar oud ligt hierdoor dus inmiddels twee meter lager dan toen het werd gevormd. Voor deze studie is een volledig nieuwe analyse van deze daling gemaakt. Deze uitgebreide analyse van alle onzekerheden geeft een eerlijk beeld van de betrouwbaarheid van de data. Oudere punten krijgen hierbij vanzelf grotere onzekerheidsintervallen dan nieuwe punten en bij analyses van stijgsnelheden speelt dit natuurlijk een belangrijke rol. De nieuwe punten hebben een gemiddeld 95% betrouwbaarheidsinterval van $\pm$ 0,42 meter rondom een SLIP, voor de oudere punten gaat dit al snel

richting de $\pm$ 2,0 meter. Al deze stappen worden vastgelegd in het standaard protocol van HolSea (<https://www.holsea.org/>). Figuur 5 geeft een overzicht van alle datapunten.

Van regionale naar globale zeespiegelinzichten / Aan het begin van het Holoceen droeg de smelt van drie grote landschappen bij aan zeespiegelstijging: de Antarctische, de Noord-Amerikaanse (inclusief Groenland) en de Euraziatische ijskap. De laatste was al bijna volledig gesmolten, maar een klein restant lag nog over Noorwegen. Toch heeft deze Euraziatische ijskap verreweg de grootste invloed op de huidige ligging van de veenlagen. De ijskappen waren namelijk dermate groot dat de aardkorst onder dit gewicht weggedrukt werd in de mantel van de aarde. In een omliggende zone zorgde dit juist voor opheffing, vergelijkbaar met wat er gebeurt als een waterbed ingedrukt wordt. Ons onderzoeksgebied lag in zo'n omliggende zone en werd tijdens de laatste ijstijd tientallen meters omhoog gedrukt. Als een ijskap verdwijnt, gebeurt juist het omgekeerde: de ingedrukte delen komen langzaam omhoog en de omliggende zone zakt weer weg. Dit gaat erg langzaam, ook nu nog zakken grote delen van Nederland weg door dit proces dat glacio-isostatische aanpassing (GIA) wordt genoemd. Een lastigheid hierbij is dat elk

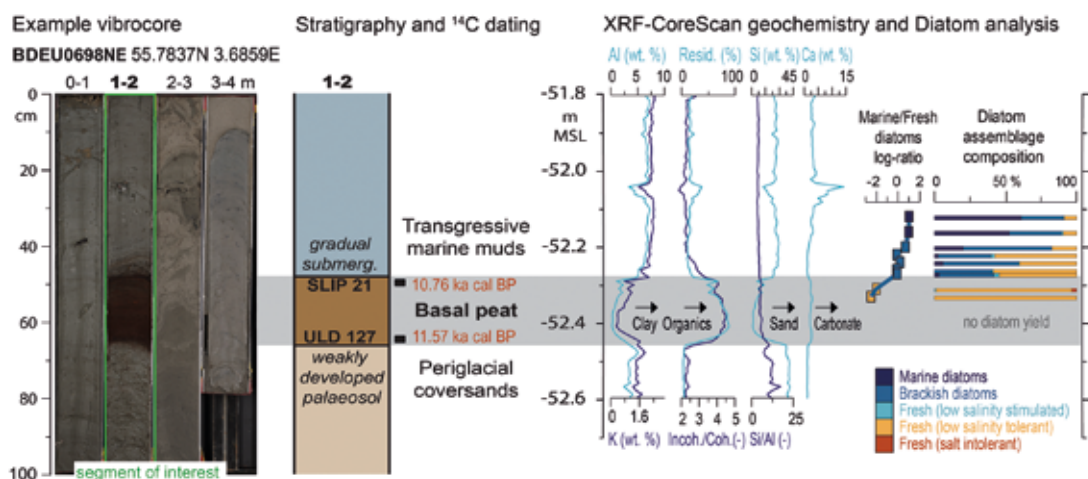


Fig. 4 Overzicht van de uitgevoerde analyses. Links de boring met de veenlaag, daarnaast de interpretatie met de ouderdom van de top (10.760 jaar oud) en de basis (11.570 jaar oud) van het veen. Daar rechts van de XRF-metingen, die heel nauwkeurig de top en basis van het veen laten zien. Uiterst rechts tenslotte de diatomeeënanalyse, die duidelijk laat zien dat het afzettingsmilieu boven het veen direct brak is (donkerblauwe kleuren) en dat we de top van het veen dus als een SLIP kunnen gebruiken. De basis wordt gebruikt als een upper-limiting data point (ULD).

van onze zeespiegelpunten een eigen glacio-isostatische geschiedenis heeft die afhangt van de positie ten opzichte van de ijskappen en de regionale opbouw van de aardkorst. Er bestaan veel GIA-modellen en voor dit onderzoek hebben Sarah Bradley (Sheffield University), Wouter van der Wal en Bas Blank (beiden TU Delft) 145 GIA-modeluitkomsten vergeleken met onze datapunten. Dit leverde uiteindelijk acht modeluitkomsten op die een goede match hadden en gebruikt zijn in het vervolg van de analyse. In dat vervolg trekken we de verticale GIA-beweging van elke zeespiegelpunt af, hierbij verwijderen we feitelijk de invloed van de Euraziatische ijskap. Dit is een forse correctie, onze SLIPs van 11.000 jaar oud komen hierdoor meer dan twintig meter hoger te liggen. Het levert eigenlijk een compleet nieuwe dataset op (residual dataset in het artikel), eentje die alleen nog de bijdrage van de ijskappen van Antarctica en

Noord-Amerika aan zeespiegelstijging bevat. Er is echter nog een laatste stap nodig om te komen tot een wereldwijd zeespiegelsignaal en dit heeft wederom met de grootte van ijskappen te maken. De enorme massa van het ijs zorgt namelijk voor een sterk zwaartekrachtsveld en zeewater staat rondom ijskappen daardoor relatief hoog. Zelfs zo hoog dat als de gehele ijskap zou smelten, het zeeniveau zou dalen in gebieden dicht bij de ijskap. Nederland ligt relatief dicht bij de Noord-Amerikaanse ijskap en dit zorgde ervoor dat vóór het afsmelten van die ijskap het zeewater in de Noordzee iets hoger stond dan het wereldwijde gemiddelde en dat na het afsmelten de stijging van de zee een stuk minder was dan het wereldwijde gemiddelde. Modeluitkomsten laten zien dat het Noordzeegebied zo'n 74% van de wereldwijd gemiddelde stijging 'pakte'. Correctie van de residual dataset voor dit effect levert dan uiteindelijk een dataset

op die de wereldwijde zeespiegelstijging weer spiegelt: ongeveer 38 meter (29,3-42,2 meter) tussen 11.000 en 3.000 jaar geleden (Fig. 6). Dit is veel minder dan de 45-55 meter die eerdere reconstructies aangaven op basis van bijvoorbeeld gedateerde koraalriffen van Barbados en Tahiti. Er werd al getwijfeld aan die 45-55 meter, want het kwam niet overeen met de verwachte zeespiegelstijging op basis van gereconstrueerde ijskapvolumes. Voor deze studie hebben we op basis van recente literatuur een nieuwe reconstructie gemaakt van veranderingen in ijskapvolumes en komen tot zo'n veertig meter (32,3-46,3 meter). Dit is een belangrijke stap, want dit betekent dat voor het eerst twee volledig onafhankelijke reconstructies van wereldwijde zeespiegelveranderingen in het Holoceen tot een vergelijkbaar resultaat komen.

Snelheid van zeespiegelstijging: een statistische analyse /

Bij veel onderzoeken naar paleo-zeespiegelveranderingen ontstaat uiteindelijk een tijd-diepte-grafiek met alle SLIPs en hun onzekerheid. Zelden liggen deze allemaal netjes op een lijn, dus de vraag is: hoe verbind je deze SLIPs met een lijn? Tot zo'n vijftien jaar geleden kwam je er nog wel mee weg als je op het oog de beste fit tekende en daaruit conclusies trok. Dat kan nu gelukkig niet meer en geavanceerde statistiek wordt ingezet om reproduceerbare en statistisch verantwoorde reconstructies te maken, waarbij ook de onzekerheid rondom die reconstructies bepaald wordt. Voor ons artikel hebben we (Antonios Mavritsakis van Deltares en ik) gebruik gemaakt van het EIV-IGP-model van Niamh Cahill, dat speciaal voor dit soort analyses ontworpen is, om de zeespiegel te reconstrueren en snelheden van verandering te bepalen. Er zijn duidelijk twee fases met hoge snelheden, namelijk rond 10.300 en 8.300 jaar geleden (Fig. 6). De meest recente fase is reeds uitgebreid onderzocht en wordt gekoppeld aan het leegstromen van grote smeltwatermeren in Noord-Amerika, tezamen met snelle desintegratie van omliggende ijskappen. De oudere fase wordt nu voor het eerst onderscheiden. We denken zelf dat deze niet direct aan een event gekoppeld hoeft te worden, maar zien het eerder

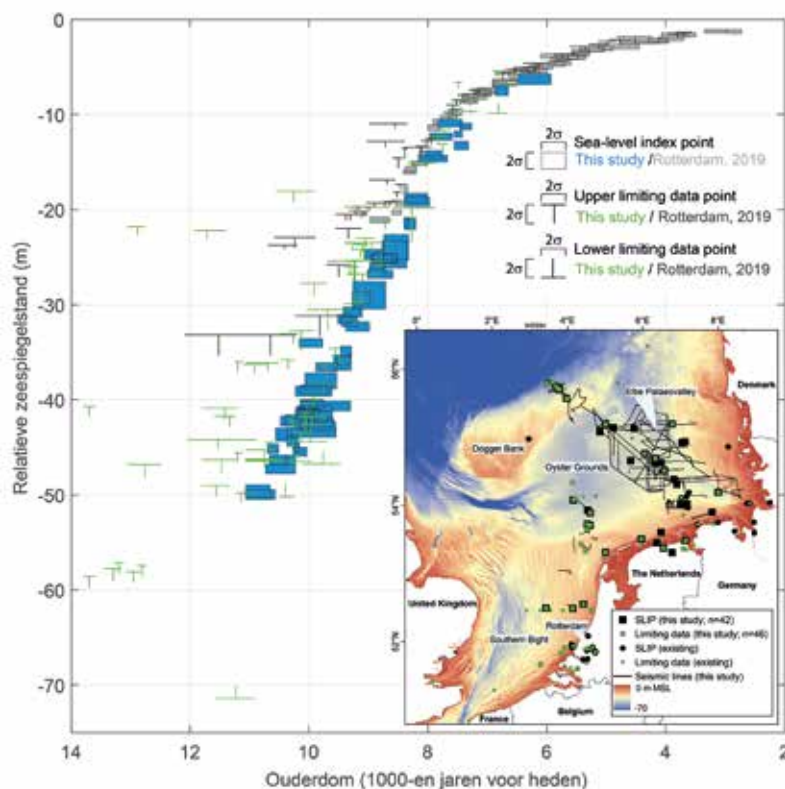


Fig. 5 **Overzicht van alle datapunten, de blauwe vierkantjes zijn onze nieuwe datapunten: des te groter het vierkant, des te groter de onzekerheid. De T-symbolen zijn limiterende datapunten, de vierkanten 'moeten' tussen de T's en de omgekeerde T's liggen. Het kaartje toont de ligging van de datapunten en de seismische lijnen. De Duitsers hebben heel wat meer lijnen gevaren dan wij!**

als een piek in ijsafsmelt rond een fase dat de wereldwijde temperatuur enigszins stabiliseerde na de snelle opwarming in de vroegste periode van het Holoceen. De onzekerheidsband rond deze fase is echter groot en het is goed mogelijk dat bij verschijning van nieuwe data de vorm van deze piek nog flink verandert.

Wat hebben we hieraan en doorkijk naar de toekomst /

Onder andere het IPCC berekent op basis van verschillende toekomstscenario's regelmatig hoe veel de aarde gaat opwarmen en hoe hard de zee gaat stijgen. De berekeningen worden gedaan met modellen die de complexe werkelijkheid zo goed mogelijk nabootsen, maar omdat lang vooruitgekeken wordt, zijn de onzekerheden groot. Een bekende manier om modellen te verbeteren is

om ze het verleden te laten simuleren. Ons paper komt hierbij goed van pas, het geeft tenslotte wereldwijde veranderingen in de zeespiegelstand en ijskapvolumes voor de meest recente periode met sterke opwarming. Als de modellen 'getuned' worden, zodat ze de ontwikkelingen in het Vroeg-Holoceen goed kunnen reproduceren, mag verwacht worden dat ook de toekomst met minder onzekerheid 'voorspeld' kan worden.

In mijn optiek geven de gevonden snelheden van maximaal rond een meter per eeuw daarnaast ook richting aan wat verwacht kan worden. In het Vroeg-Holoceen waren enorme ijskappen aanwezig en ging de zee tientallen meters omhoog en steeg de temperatuur met vier tot zeven graden Celsius, maar toch werden geen hogere snelheden bereikt. Modeluitkomsten

met snelheden van drie-vijf meter per eeuw vind ik dan ook minder realistisch. Onmogelijk is het niet, waarschijnlijk zijn deze snelheden gehaald tijdens het Bølling-Allerød (14.000 jaar geleden), maar de wereld ziet er nu toch wel heel anders uit dan toen en een beetje logisch nadenken kan nooit kwaad.

Wat betreft de toekomst. Zoals gezegd ligt de opslag bij de UU vol met onze kernen. Wij hebben ons nu gefocust op zeespiegelveranderingen, maar er ligt nog materiaal voor jaren onderzoek naar bijvoorbeeld vegetatieontwikkelingen of paleogeografie. De kernen omvatten ook heel veel mariene afzettingen vol met schelpen en dinoflagellaten die veel inzicht kunnen geven in de ontwikkeling van de Noordzee. Voel je vrij om contact op te nemen voor samenwerking! Verder onderzoek met de Pelagia zal niet meer gebeuren, dit schip heeft zijn werk gedaan. Maar het NIOZ heeft bijna een nieuwe vloot in de vaart en we hopen volgend jaar weer de zee op te gaan om dit onderzoek een vervolg te geven. Hoofddoel is om de reconstructie door te trekken tot in de laatste ijstijd, zodat we ook informatie krijgen over zeespiegelveranderingen direct na het einde van die ijstijd. En wie weet halen we met een beetje geluk ook nog het Bølling-Allerød. Nee, ook na al die jaren zijn we nog niet klaar met de Noordzee.

Marc Hijma

1. <https://www.nature.com/articles/s41586-025-08769-7>

2. Voor een mooi filmpje van de vibrocore op zee, zie ons Behind the Paper bij Nature: https://communities.springernature.com/videos/02-4_pelagia_vibrocoreing_1080

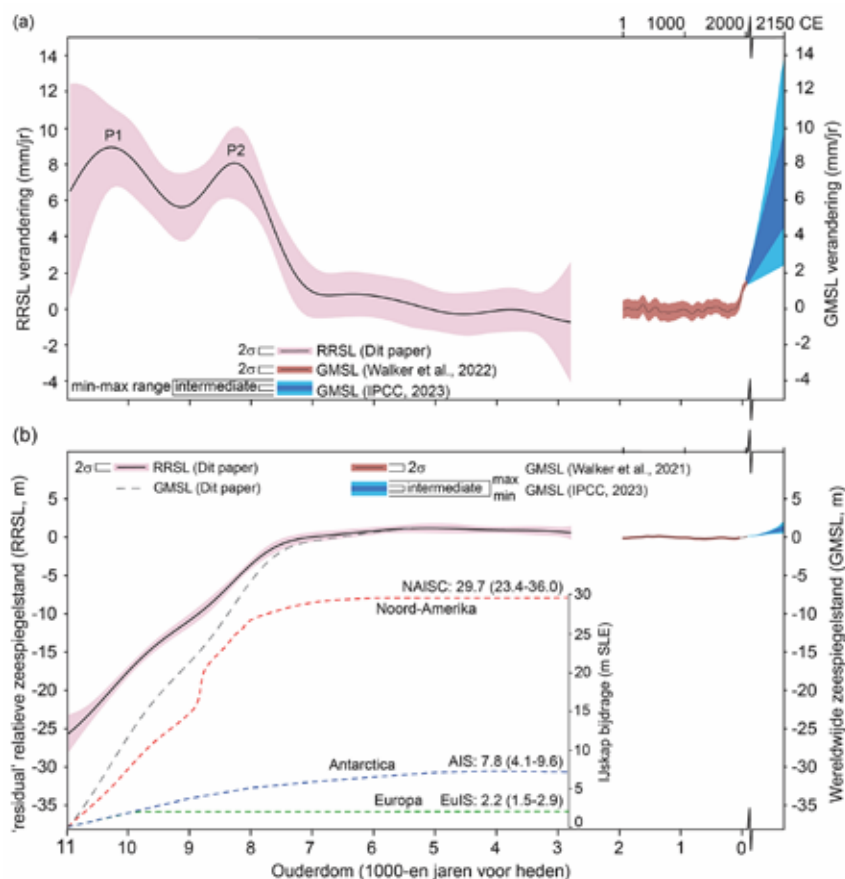


Fig. 6 Het bovenste deel laat de snelheid van zeespiegelverandering door de tijd zien in mm/jaar. Links op basis van onze data, helemaal rechts de verwachting van het IPCC tot 2150. Er zijn duidelijk twee fasen (P1 en P2) met hogere snelheden. Het onderste deel geeft de zeespiegelstijging in het verleden en voor de toekomst. De grijs gestreepte lijn is de door ons gereconstrueerde wereldwijde stijging tussen elf en drieduizend jaar geleden, de zwarte lijn met de roze band erom heen is de stijging nog voor de correctie voor het zwaartekrachtsveld van de Noord-Amerikaanse ijskap. De bijdrage van de drie grote ijskappen aan zeespiegelstijging wordt ook getoond.

LGV-excursie Toscane

In de voetsporen van Niels Stensen

De LGV- excursie naar Toscane kon niet beter beginnen dan met het bezoek aan de laatste rustplaats van Niels Stensen. De 35 deelnemers kwamen samen in de Basiliek van San Lorenzo, beter bekend als de *Capella Stenoniana*. Naast de al aanwezige gedenktekens, die tijdens het Tweede (1881) en Tweeëndertigste (2004) Internationale Geologische Congres zijn geplaatst, heeft de LGV ter gelegenheid van de 365^{ste} verjaardag van Stensen's inschrijving in Leiden een nieuwe plaquette mogen toevoegen. De onthulling van de plaquette werd gepassioneerd ingeleid door Monseigneur Marco Domenico Viola, de Plebaan van de Basiliek. De plaquette, vervaardigd uit Belgisch hardsteen, symboliseert de sterke band die Stensen had met de Lage Landen, waar hij immers een aanzienlijk deel van zijn wetenschappelijke scholing genoot. Na de onthulling van de plaquette brachten we een bezoek aan de Basiliek van de

SS Annunziata, de plaats waar Stensen in 1675 tot priester werd gewijd. Hier kan men een van de oudste realistische afbeeldingen uit de kunstgeschiedenis van een geologische ontsluiting bewonderen: een fresco van de Aanbidding der Herders, geschilderd door Alesso Baldovineti, daterend uit circa 1460.

In de middag van 6 mei begaf het gezelschap zich naar de Florentijnse voorstad Fiesole voor een bezoek aan de Monte Ceceri. Dit gebied, dat momenteel beschermde status geniet, huisvest talrijke verlaten steengroeves, waar sinds de oudheid tot voor kort de zogenaamde Pietra Serena ('Hemelse Steen') werd gewonnen. Dit gesteente is een van de belangrijkste bouwmaterialen van de monumenten in Florence en betreft massieve zandstenen, afgezet als proximale turbidieten van Oligocene ouderdom. De Monte Ceceri is ook bekend als de locatie waar

Balze di Volterra (Kliffen van Volterra)
Pliocene afzetting waar Niels Stensen
zijn inspiratie opdeed voor de Wet van de
Superpositie.

Leonardo da Vinci in 1506 zijn onfortuinlijke vliegexperimenten probeerde uit te voeren.

Op 7 mei vertrok de groep uit Florence en reisde via San Miniato naar Volterra. In de omgeving van San Miniato bestudeerden we een indrukwekkende, fossilrijke opeenvolging van Pliocene zandstenen en kleisteenlagen, een locatie die ook in de zeventiende eeuw door Niels Stensen werd bezocht. Deze deltaïsche afzettingen vormen het bovenste gedeelte van de Neogene opvulling van het Valdelsa-bekken, met een dikte tot wel 2000 meter. Na een proeverij van Toscaanse wijnen in Gambassi Terme, bezocht het gezelschap Etruskische archeologische opgravingen in Volterra.



Capella Stenoniana (groepsfoto bij de laatste rustplaats van Niels Stensen)



Capella Stenoniana - detail: gedenksteen ter gelegenheid van 365 jaar sinds inschrijving in Leiden.



Donderdag 8 mei wijdden we aan een tocht door de zogenaamde Valle del Diavolo (Duivelsvallei), befaamd als het oudste commercieel geëxploiteerde geothermische gebied ter wereld. De spectaculaire natuurlijke voorkomens van fumarolen, solfataren en geisers werden al door Dante beschreven in zijn *Divina Comedia*. Niels Stensen bezocht het gebied in de zeventiende eeuw. François Jacques de Larderel, een Franse ingenieur, begon hier zijn industriële activiteiten in 1827. Hij vestigde zich in de streek, nu genaamd Larderello, en ontwikkelde een methode om borax (natriumbooroxide) te winnen uit de natuurlijke stoombronnen en modderpoelen in het gebied. Zijn techniek maakte gebruik van de geothermische energie in de regio, en was een vroege vorm van industriële benutting van aardwarmte. In 1904 werd in Larderello, voor het eerst, hoge-enthalpie-aardwarmte gebruikt voor elektriciteitsopwekking via stoom uit de ondergrond. Na de Tweede Wereldoorlog werden efficiëntere centrales gebouwd met directe stoomtoevoer uit honderden putten. Het Larderello-reservoir, gelegen in doorlatende kalksteen onder een afsluitende

kleilaag, heeft temperaturen tot 250 °C en wordt verwarmd door een magma-intrusie op tien kilometer diepte. Door langdurige winning is de druk in het reservoir gedaald; sinds de jaren '70 wordt condenswater geïnjecteerd om dit te compenseren. De elektriciteitsproductie bedraagt tegenwoordig jaarlijks circa 4.800 gigawattuur (GWh), genoeg om ongeveer een miljoen Italiaanse huishoudens van stroom te voorzien.

Op de terugweg was een prachtig overzicht te zien van de Balze di Volterra ('de Kliffen van Volterra'). Dit zijn steile, instabiele kloofwanden, gevormd door erosie van zachte mariene klei- en zandlagen uit het Pliocene en Kwartair. Gebaseerd op waarnemingen hier ter plaatse formuleerde Niels Stensen zijn grondbeginselen van de stratigrafie, zoals de Wet van de Superpositie.

Op vrijdag 9 mei werd het gezelschap Leidse geologen officieel ontvangen door het gemeentebestuur van de stad Volterra in het veertiende eeuwse Palazzo dei Priori. Hier werd een speci-



Capella Stenoniana met bloemstuk van Leidse Geologische Vereniging



Fiesole; Monte Ceceri: Oligocene proximale turbidieten bestaande uit 'Pietra Serena'



Pliocene mariene afzettingen bij San Miniato.

aal vervaardigde gedenksteen overhandigd ter herinnering aan Niels Stensen, de grondlegger van de moderne geologie die hier zijn ideeën opdeed, zoals beschreven in zijn *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus* uit 1669, het eerste geologische leerboek uit de geschiedenis. De gedenksteen wordt bevestigd bij het Palazzo Maffei, waar Stensen destijds logeerde.

In de middag kregen we een rondleiding door de verlaten kopermijn van Montecatini Val de Cecina. Deze mijn dateert uit de Etruskische tijd (circa 700 tot 200 jaar v. Chr.), maar kende haar grootste bloei in de negentiende eeuw. Van 1827 tot 1907 werd de mijn intensief geëxploiteerd voor koperwinning. In 1859 nam de firma Montecatini de mijn over waarna het uitgroeide tot een van de grootste chemische industrieën van Italië (het latere Montedison). De kopervoorkomens zijn gebonden aan hydrothermale afzettingen in een Jurassisch ophiolitisch complex. Het erts bestaat voornamelijk uit chalcopyriet (CuFeS_2), soms samen met malachiet, azuriet en andere koperhoudende mineralen. De ertslagen

zijn vervlochten met serpentiniten en klei-rijke schisten, typisch voor het geologische karakter van de Apennijnen. De mijn werd in 1907 gesloten toen de ertslagen uitgeput raakten.

Tot slot van de excursie brachten we een bezoek aan de zoutmijn van Saline di Volterra. De zoutlagen op circa tweehonderd meter diepte zijn de gevolgen van de 'Mediterrane zoutcrisis' bekend als 'Messinian Salinity Crisis', een geologisch fenomeen dat plaatsvond tussen ongeveer 5,97 en 5,33 miljoen jaar geleden. Gedurende deze periode droogde de Middellandse Zee bijna volledig op, wat resulteerde in de afzetting van enorme hoeveelheden zout en gips op de zeebodem. Deze gebeurtenis wordt beschouwd als een van de meest ingrijpende milieuveranderingen in de geologische geschiedenis van de regio. Het zout dat hier op industriële schaal wordt gewonnen wordt verwerkt tot het zuiverste zout (99,99%) van Italië.

Jan de Coö

De Leidse Geologische Vereniging (LGV) hield op 8 februari 2025 een symposium ter gelegenheid van het negentigste lustrum van de Universiteit Leiden, met bijzondere aandacht voor Niels Stensen (Nicolaus Steno: 1638-1686), de grondlegger van de moderne geologie. Voorafgaand aan het symposium vond de onthulling plaats van een plaque op het voormalige woonhuis van Stensen in Leiden. Dit evenement viel samen met de 365^{ste} verjaardag van zijn inschrijving aan de Leidse Universiteit. Ter verdere markering van deze festiviteiten organiseerde de LGV een excursie naar Toscane, de regio waar Stensen zijn baanbrekende geologische ontdekkingen deed. Hoewel Stensen in Nederland minder bekend is, geniet hij in Italië aanzienlijke waardering. In 2021 werd hij officieel uitgeroepen tot schutspatroon van de Italiaanse geologen.

49°59'00" Noord en 20°03'18" Oost / De Karpaten zijn een boogvormige Alpine deformatiegordel in Centraal- en Oost-Europa met een totale lengte van ruim 1500 kilometer. De noordrand van de West-Karpaten in het zuiden van Polen is een heuvelachtig gebied dat gekenmerkt wordt door grootschalige noordwaartse Miocene overschuivingen van Krijt en Paleogene fliet-afzettingen over het West-Karpatische voorlandbekken dat onderdeel was van de Paratethys Zee. Dit syntectonische Oligo-Miocene voordiep werd opgevuld door klastische mariene sedimenten en een evaporitische serie van Badenien-ouderdom (equivalent aan Langhien tot Onder Serravallien). De relatief korte periode van indamping, ongeveer 13,5 miljoen jaar geleden, hing samen met tijdelijke bekkenisolatie veroorzaakt door de Middle Miocene Climate Transition, de overgang van een warme naar koude periode die leidde tot een eustatische zeespiegeldaling door uitbreiding van de ijskap op Antarctica.

De evaporitische Badenien-serie bestaat voornamelijk uit haliet, anhydriet en siliciklastische afzettingen die samen de Wieliczka Formatie definiëren. Deze minstens tachtig meter dikke formatie bestaat uit twee eenheden: (a) onderin gelaagde evaporieten met dunne klastische intervallen gevolgd door (b) een syntectonische 'Zout Breccie' met omvangrijke olistolieten van gelaagd zout in een matrix van klei. Door het sterke contrast tussen competente en incompetent lagen heeft de Wieliczka Formatie een markante mechanische stratigrafie die een grote invloed had op de structurele ontwikkeling van de overschuivingszone tussen de West-Karpaten en het voorlandbekken. In de twee ondergrondse zoutmijnen binnen de overschuivingszone (Bochnia en Wieliczka) wordt de noordvergente deformatie gedomineerd door (dis)harmonische liggende plooien en (plooï-)overschuivingen in de evaporieten en complexe duplexstructuren in competente lagen.

Nabij het stadje Wieliczka, gelegen op twaalf kilometer ten zuidoosten van Krakow, werd reeds in de 13^e eeuw zout gewonnen uit natuurlijke bronnen. Niet lang daarna werd overgegaan tot het graven van de eerste ondiepe mijnschachten om het winstgevend 'witte goud' te delven uit de onderliggende zoutlagen. Toen de zoutwinning in de Wieliczka-mijn na zeven eeuwen werd beëindigd in 1996, was een ondergronds netwerk gevormd van meer dan 245 kilometer aan gangen en galerijen op negen niveaus tussen 64 en 327 meter diepte. Deze unieke zoutmijn met grote zalen, hallen met zoutmeertjes en zelfs een sanatorium vanwege het gezonde microklimaat, was onderdeel van de eerste gepubliceerde UNESCO Werelderfgoedlijst in 1978.

Vanuit het historische mijngebouw bij de Daniłowicz Schacht kunnen bezoekers afdalen via trappen en gangen tot 135 meter ondergronds om na een 3,5 kilometer lange wandeling terug te keren bij het beginpunt via de lift in de schacht. De route voert onder meer langs de prachtige kapel van Sint-Kinga die rijk is aan uit zout uitgehouwen religieuze kunstwerken, altaren en sculpturen. Bijgaande foto toont een kolossale ruimte (23 duizend kubieke meter) in een ander deel van de mijn, de Michałowice Zaal op een diepte van 110 meter. Deze zaal ontstond aan het begin van de 18^e eeuw door het uithakken van een olistoliet van groen zout uit de 'Zout Breccie'-eenheid. Om instorting te voorkomen werd rond 1870 een indrukwekkende kathedraal-achtige steunconstructie van boomstammen gebouwd in deze 35 meter hoge ruimte. De steile wanden en het plafond vormen een imposante ontsluiting van relatief licht gedeformeerde (kleinere) evaporieten met lichtgekleurde aders van gerekristalliseerd zout.

Foto en tekst: Jeroen Peters





Wieliczka Zoutmijn
Zuid-Polen

Verslag Jaarvergadering KNGMG

22 mei 2025, TU Delft

Afgelopen jaarvergadering vond plaats op de TU Delft, bij de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen van de TU Delft.

Opening / De voorzitter van het hoofdbestuur Bob Hoogendoorn opent de vergadering en heet iedereen welkom. Namens het hoofdbestuur zijn tevens Annemieke van den Beukel (penningmeester), Marianne Leewis (algemeen bestuurslid – kringen en digitale nieuwsbrief), Sanneke van Asselen (algemeen bestuurslid – website), Anne Pluymakers (algemeen bestuurslid – academia en inclusiviteit) en Kay Koster (secretaris) in Delft aanwezig.

Jaarverslag 2024 / Het Jaarverslag is gepubliceerd in Geo.brief 2024-2. De voorzitter blikt terug op 2024 en geeft hierover een samenvatting:

In februari werd de uitgestelde Staringlezing 2023 met symposium gehouden aan de VU Amsterdam. De Staringlezing werd gegeven door Anouk Beniest met als thema 'Form back-arc basin to mineral deposits'. Tijdens het NAC waren de door KNGMG verzorgde activiteiten een keynote door Jan Willem Erisman (Wetenschappelijke Klimaatraad), twee workshops 'Towards a national geo-platform' en 'Dilemmas in Earth Sciences', en er werd voor het eerste een evenement georganiseerd voor promovendi 'Earth & Environmental Science Communication'. Voor het eerst werd de Vening Meineszprijs namens het KNGMG uitgereikt op het NAC. De winnaar van 2024 is Lydian Boschman (UU). In mei hebben we het 'Seismic in the Energy Transition' symposium georganiseerd in de Energy Cave in Rijswijk. In oktober werd de jaarlijkse Staringlezing gegeven door Esther Stouthamer (UU), met voorafgaand een symposium met onderwerp 'Quaternary Rivers and Deltas'. NJG is overgegaan naar een nieuwe publisher:

Open Academia. Verder is de podcast 'Nooit meer slapen met...' gestopt. Het KNGMG-archief is verhuisd van Delft naar Buren, waar het in dozen ligt opgeslagen.

Bezuinigingen VU Amsterdam en opheffing GAIA / Hoewel de jaarvergadering terugblik op 2024, zijn een tweetal belangrijke punten die ook in 2025 spelen op de agenda gezet, namelijk de bezuinigingen aan de VU Amsterdam en de opheffing van GAIA.

GAIA is officieel opgeheven. KNGMG heeft dit proces gesteund en werkt nog steeds mee aan het loopbaanonderzoek dat in 2025 wordt afgerond.

De situatie bij de VU Amsterdam is zeer zorgelijk. Het bestuur zet zich in door de acties van studenten en faculteit staf te steunen. Daarnaast lopen er twee initiatieven.

1) Arbeidsmarktonderzoek: om te bepalen hoe groot de vraag is naar aardwetenschappenstudenten, door de arbeidsmarkt beter in kaart te brengen. Hierbij gaat het niet alleen om de klassieke aardwetenschappelijke basistions, maar ook om de bouw-, water- en milieusectoren. In deze sectoren werken vele aardwetenschappers in inhoudelijke rollen bij instituten, bedrijven, adviesbureaus en bij de overheid.

2) Wervingscampagne: de grote spelers in de sector aardwetenschappen moeten de handen ineen slaan om het aantal aardwetenschappenstudenten omhoog te krijgen.

Ten slotte is voorzitter Bob Hoogendoorn in gesprek met het College van Bestuur van de VU Amsterdam om een rondetafelgesprek te organiseren, samen met TNO, EBN, SodM, Deltares, Naturalis, RCE en NIOZ. Waarbij het doel is om te kijken hoe de sector kan helpen om de opleiding in stand te houden.

Financieel Jaarverslag 2024 / Het Financieel Jaarverslag is gepubliceerd in Geo.

brief 2025-3. Het financieel boekjaar 2024 is afgesloten met een klein negatief saldo van €94. De inkomsten en uitgaven waren goed in balans.

Het KNGMG dankt NWO voor de bijdrage aan de Geo.brief en de VM-prijs, de sponsoren Shell en TNO, en de begunstigers EBN, NAM, TNO, Total E&P Nederland en Deltares voor hun bijdragen.

Verslag van de kascommissie en decharge van het hoofdbestuur / De

kascommissie wordt dit jaar gevormd door Dick van Doorn en Jim Gast. Dick is in Delft aanwezig en meldt dat de aangeleverde documentatie duidelijk en bijzonder overzichtelijk was. De kascommissie stelt voor het bestuur decharge te verlenen voor de boekhouding over 2024. Het hoofdbestuur stelt de werkzaamheden van de kascommissie zeer op prijs.

Contributieverhoging / De contributie is als laatst gewijzigd in 2019 (toen verlaagd na digitaal worden van NJG). Sindsdien zijn de jaarlijkse kosten gestaag gestegen. Met name de kosten voor de Geo.brief, veruit de grootste post op de begroting, stijgen jaarlijks met ~8% (gemiddeld per jaar over 2021-2024). Het bestuur stelt voor om per 2026 de jaarlijkse contributie te verhogen, voor een basislidmaatschap van € 65 naar € 67,50; promovendi en studenten blijven respectievelijk € 35 en € 10 betalen. De opslag voor Geo.Brief per post gaat van € 10 naar € 12,50 en een bedrijfslidmaatschap blijft staan op € 500. De voorgestelde verhoging wordt unaniem aangenomen door de aanwezigen.

Bestuurswissel / Op de vergadering is afscheid genomen van secretaris Kay Koster en voorzitter Bob Hoogendoorn. Kay en Bob hebben ruim zes jaar in het bestuur gezeten en zich gedurende die tijd voor talloze KNGMG-

zaken ingezet. Bob blijft na zijn bestuurswissel nog betrokken bij activiteiten omtrent de VU Amsterdam.

Op de Jaarvergadering wordt Noortje Versteijlen (TNO) voorgesteld als opvolger van Kay; Denise Maljers (TNO) wordt voorgesteld als opvolger van Bob. Beiden stellen zichzelf komende tijd voor in de 'Van het bestuur' in de Geo.brief.

Rondvraag / Zijn eerder uitgegeven NJG-artikelen ook beschikbaar via de nieuwe uitgever Open Academia? Ja, deze zijn online beschikbaar.
Waarom is de podcast 'Nooit meer slapen

met...' gestopt? Elke podcast trok zo'n 80 tot 100 luisteraars, dat zijn er gezien de moeite die erin werd gestoken te weinig. De podcast 'The paper trail', over interviews met auteurs van spraakmakende NJG-artikelen, blijft nog wel bestaan.

Is er een inventarisatie gemaakt van het KNG-MG-archief nu het in dozen zit? Ja dat is er, gemaakt door Michael van der Meer (TU Delft Science Centre), waarvoor wij hem zeer dankbaar zijn.

Maken aardwetenschappers onderdeel uit van de groep personen die besloten hebben tot de bezuinigingen aan de VU Amsterdam; hebben ze wel een goed overzicht waarop deze oplei-

ding onderscheidend is? Het besluit is genomen door niet-aardwetenschappers. De betrokkenen van de opleiding zelf hebben inmiddels een overzicht gemaakt waarop hun opleiding (internationaal) onderscheidend is. Is er een plan gemaakt voor het behouden of afstoten door KNGMG van de Shell aandelen? Dit is vier jaar geleden door de kascie onderzocht. Toen is besloten om de aandelen aan te houden, maar om de zoveel jaar dit te her-evalueren.

Kay Koster



Groepsfoto van het bestuur, inclusief afzwaaiende en nieuwe leden. Vlnr: Marianne Leewis, Sanneke van Asselen, Anne Pluymakers, Bob Hoogendoorn, Denise Maljers, Annemieke van den Beukel, Kay Koster en Noortje Versteijlen.

Deeltjes- versnellers en dode beestjes

De kleinste details van lang uitgestorven soorten

De meeste paleontologen weten al dat ze paleontoloog willen worden als ze als kind gegrepen worden door het dino-virus, of als ze voor het eerst ergens een fossiel vinden. Jurassic Park, Walking with Dinosaurs, of Platvoet en zijn vriendjes hoor ik vaak als inspiratiebron om mij heen.

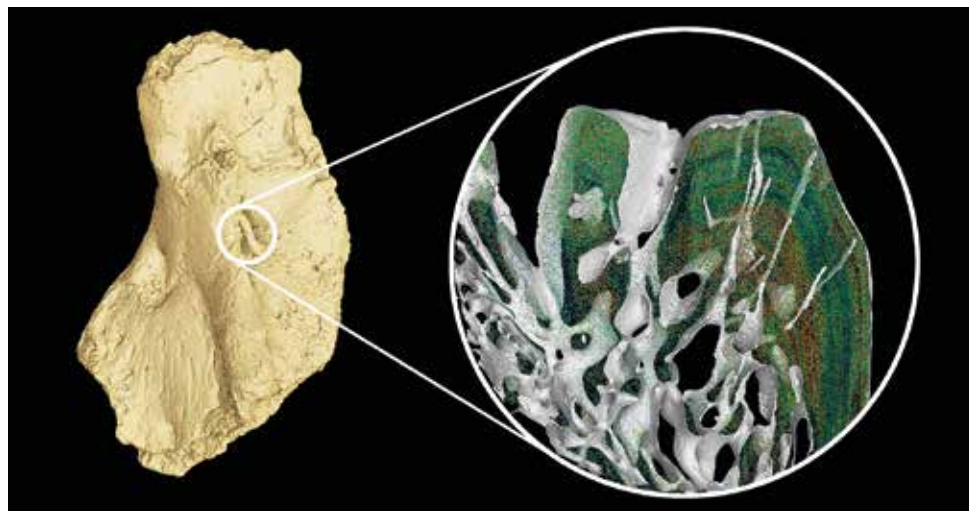
Mijn grote droom was echter piloot bij de luchtmacht worden. Toen ik op zeventienjarige leeftijd niet door de selectie voor de luchtmacht kwam, was dat een keerpunt in mijn leven. Wat moest ik nu? Het idee om naar de universiteit te gaan na mijn VWO was helemaal geen vanzelfsprekendheid. Het stond mij een beetje tegen, studeren was nooit echt mijn hobby geweest. De toevallige gedachte 'dino's zijn wel cool', bracht mij op het spoor van de studies Aardwetenschappen en Biologie, en de mogelijkheid om paleontologie te studeren. Geïnspireerd door mijn opa die mij had aangestoken met een liefde voor mooie (edel)stenen en door de mogelijkheid van reizen, veldwerk en een meer praktische studie koos ik voor Aardwetenschappen aan de VU Amsterdam. Als ik dan toch naar de universiteit zou gaan, dan wilde ik iets doen dat zo leuk mogelijk was.

Eerste stapjes in de paleontologie / Ik kon mijn Bachelor-thesis onder begeleiding van Anne Schulp doen. Mijn eerste paleoproject kon beginnen: over de *Allosaurus fragilis* in het Museon in Den Haag. Hier vond ik mijn passie voor bothistologie. Een bot dat groeit tijdens het leven van een dier legt tegelijkertijd diens levensgeschiedenis vast; goede seizoenen, slechte seizoenen, ziektes, het leggen van eieren, groeispurten, periodes zonder groei en seksuele volwassenheid. Het is een soort schatzoeken naar gebeurtenissen in het leven van een dier dat al vele miljoenen jaren dood is. We kunnen een beeld vormen van hoe een dier leefde en groeide door een simpele boorkern in een bot te zetten en door te kijken naar het botweefsel, de structuur van het systeem aan bloedvaten, en de vorm, dichtheid en samenhang van de botcellen die zijn ingesloten



Sifra monteert een fossiel voor een synchrotron scansessie.

Links **Noorderlicht in Zweden.**



Botcellen en bloedvaten in een bot uit het Carboon.

in het bot. Het levert ook nog eens mooie plaatjes op onder de microscoop. Ik was verkocht. Een jaar na mijn afstuderen was ik nog altijd aan het twijfelen, wel of niet verder studeren, en wáár? Want ik wist vrij goed wat ik uiteindelijk wilde, maar hoe daar te komen was een andere vraag. Dat het in het buitenland zou zijn, stond ondertussen wel vast. Vertebratenpaleo is niet heel groot in Nederland, en het vakkenaanbod sprak mij niet zo aan.

Plannen maken / Tijdens mijn tussenjaar was ik in Bonn voor een cursus in bothistologie. Dit versterkte alleen maar mijn gevoel, dit is wat ik wil! Hier kregen we de laatste ontwikkelingen in de 'histo' te zien, waaronder het gebruik van zogenaamde synchrotronscans om in het bot te kunnen kijken zonder slijpplaatjes te hoeven maken. Een synchrotron bleek een heuse deeltjesversneller te zijn, met een omtrek van plusminus een kilometer, waarmee supersterke röntgenstraling ontstaat. Daarmee maak je CT-scans, maar dan door een gefossiliseerd en versteend bot heen. Fantastisch! In mijn achter-

hoofd maakte ik al allerlei grootse plannen voor coole onderzoeken, voor de toekomst, je weet tenslotte maar nooit.

Ik besloot mij in te schrijven bij drie verschillende Paleontologiemasters. Natuurlijk Bonn (waar veel histo gedaan wordt), Bristol (destijds de bekendste en grootste Masteropleiding in paleontologie) en Uppsala in Zweden (leuk vakkenaanbod, en in het Engels). De keuze werd voor mij gemaakt door twee afwijzingen en een acceptatie. Ik ging naar Uppsala. Hier begon mijn buitenlandse avontuur.

Toeval bestaat / Bij aankomst werd het een leuk weerzien met een voormalig studiegenoot, die een jaar eerder de stap naar Uppsala zette, terwijl ik aan het twijfelen was. Hij wees mij erop dat hij bij de afdeling Organismal Biology een project deed onder begeleiding van een paleontoloog die veel met synchrotronscans werkte, en dat ik dit misschien ook zou kunnen doen. Hier kwam alles samen voor mij. Ik was niet op de hoogte van het feit dat Uppsala hét

zenuwcentrum was van paleohistologie met synchrotronscans, maar ik belandde dus precies op de plek waar, alles wat ik wilde doen, ook echt gedaan werd. De grondlegger van het gebruik van synchrotronscans in de histologie, Sophie Sanchez, had recent een permanente aanstelling in Uppsala gekregen.

In het lab van Sophie kreeg ik de mogelijkheid om bij meerdere projecten te helpen, van fossiele en moderne zoogdieren, tot aan vogels. Ook kreeg ik de vrijheid om zelf een synchrotronproject op te zetten over T. rex Trix voor mijn Masterthesis, met hulp van Dennis Voeten en Anne Schulp.

Dit was zo'n succes dat Sophie mij twee jaar na mijn master uitnodigde om op een PhD-positie te solliciteren. Ik vertrok weer naar Uppsala en dit keer voor langere tijd. Hier kwam ik terug op mijn oude plekje in een enorm internationaal team. Mensen uit Nederland, Frankrijk, Zweden, Ierland, Verenigd Koninkrijk, Polen, Letland, Verenigde Staten, Argentinië, China en vele andere landen. Iedereen kwam samen in een kleine gang in Uppsala.



Sifra bij de ingang van de Soleil Synchrotron in Parijs.



Sifra en Sophie Sanchez bij een museum in Canada.

Onderzoek en synchrotrons /

Mijn PhD focust zich op de opperarmbotten van de vroege tetrapoden en op de ontwikkelingen en verandering die de tetrapoden ondergaan tijdens de water-naar-land-overgang. Deze overgang was een lang proces tijdens het Devoon en Carboon, vanaf zo'n 380 miljoen jaar geleden. Deze periode was bepalend voor de uiteindelijke diversiteit die we tegenwoordig kennen van het leven op land, maar wordt ook gekenmerkt door een grote schaarste aan fossielen. Ieder nieuw fossiel van de zogenaamde vroege tetrapoden, de eerste dieren met echte ledematen in plaats van vinnen zoals vissen, draagt zoveel nieuwe informatie met zich mee dat het ons complete begrip van deze periode overhoop kan gooien. Doordat veel van deze fossielen uniek zijn en er vaak maar een exemplaar in de wereld is, vinden museumcuratoren het vaak geen goed idee om in de botten te

zagen voor bothistologie. De synchrotron-scans bieden dan de perfecte mogelijkheid om baanbrekend onderzoek te doen.

Tijdens mijn PhD kreeg ik vele mogelijkheden: voor internationale reizen, voor conferenties, voor af en toe museumcollectiesbezoek, maar belangrijk was vooral de mogelijkheid om verschillende synchrotrons te bezoeken. Ik mocht drie keer de European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) in Grenoble bezoeken voor meerdere scansessies, van moderne en fossiele vissen tot botcelonderzoek in dinosaurussen. De Soleil Synchrotron in Parijs bezocht ik ook drie keer, voor scans aan medische monsters en fossiele amfibieën, maar ook voor andere technieken zoals verschillende soorten chemische analyses. Bij de Diamondsynchrotron, net buiten Oxford, hielp ik bij een onderzoek aan de oervogel van het Teyler's museum, en de MAX IV in Lund

gebruikten we voor een archeologisch onderzoek naar wol.

De onderzoeken waar ik bij betrokken ben geraakt in de loop van de tijd waren lang niet altijd meer gefocust op de bothistologie, maar deze zij-projecten gaven weer nieuwe inzichten in hoe breed toepasbaar deze technieken zijn. Nu ik in het laatste jaar van mijn PhD ben beland, begin ik mij te focussen op de toekomst. Waar ik mijn carrière ook voortzet, het zal waarschijnlijk nog een tijdje in het buitenland zijn. En hoewel paleontoloog-zijn niet mijn kinderdroom was, en het pad dat ik heb afgelegd grote keerpunten door toevalligheden kende, voel ik mij ondertussen helemaal thuis in de internationale paleontologische gemeenschap door de vele betrokken mensen die mij hielpen.

Tekst en foto's/afbeeldingen: Sifra Bijl

The Changing Framework of the Guiana Shield, by Salomon Kroonenberg

Professor Salomon (Salle) Kroonenberg is well known to most of us, as media personality and former Chairman of KNGMG. He has written a number of popular scientific books, but his latest work is a deep dive for specialists. 'The Changing Framework of the Guiana Shield' chronicles the evolution of geological knowledge about this northern part of South America. Professor Kroonenberg has been involved with this area since at least 1972; few people will be more suitable than him to compile a lookback like this.

The Precambrian Guiana Shield stretches across six countries, with five different languages: Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guyana and Brazil. Understanding its geology is important for two main reasons, besides academic curiosity:

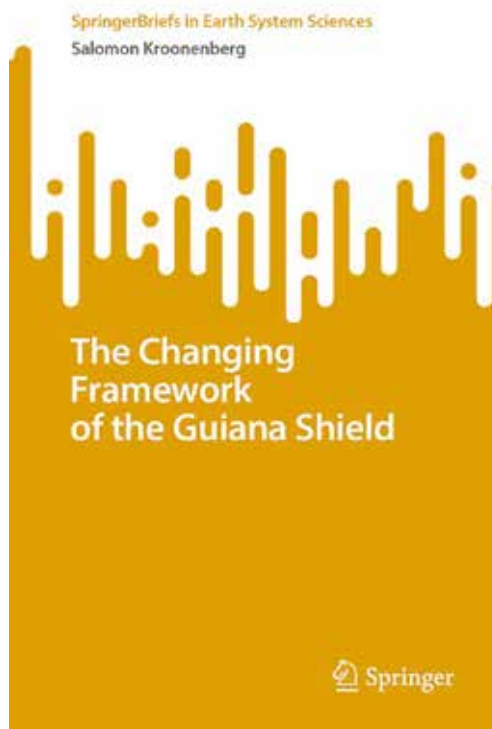
- Potential for mineral exploitation, including gold. It is observed that the Guiana Shield still appears underexplored compared to its lateral equivalent, the West-African Shield;
- Recent and continuing discovery of commercial oil reserves, mainly in Cretaceous turbidites, off the northern margin of the Shield. Provenance studies can be beneficial for reservoir quality prediction, and the quality of those will improve by sound knowledge of the Guiana Shield geology.

The Guiana Shield consists of an Archaean core (oldest age dating 3.34 Ga), extended towards the south during the Trans-Amazonian Orogeny (Paleoproterozoic, 2.26-1.95 Ga). This resulted in various belts of igneous and metamorphic rocks, including the gold-bearing Maronian Greenstone Belt. The details can be quite complex and are sometimes still subject to discussion: for example, to what extent did continental accretion play a role? The top of the Guiana Shield contains flat-lying sandstone (Roraima Formation), initially assumed to be Cretaceous, and now known to be Paleoproterozoic (1.84 Ga). Amazingly, ever since the Guiana Shield has remained

almost undisturbed, apart from some uplift and erosion.

The main theme of this book is geo-history. It follows knowledge development along logical lines of technical progress:

- Early field work and 'old fashioned' geological concepts;
- Introduction of geochronology;
- Plate tectonic concepts;
- Application of remote sensing techniques;
- Improved international collaboration.



Author **Prof. Salomon Kroonenberg, Anton de Kom University, Suriname**

Title **The Changing Framework of the Guiana Shield**

Issued by **Springer Verlag, SpringerBriefs in Earth System Sciences, 2025**

<https://doi.org/10.1007/978-3-031-86334-9>

This book is richly illustrated with historical maps, cross-sections and stratigraphic schemes. There are no less than 48 geological maps, and it is fascinating to follow the development of these maps from the earliest (1856) to recent (2024). Some of the maps are from fairly obscure sources, and possibly appear in digital form for the first time ever; this book may have saved them from oblivion. The recurring Inter Guiana Geological Conferences form a red thread. There have been 12 between 1950 and 2022, unfortunately with a time gap between 1975 and 2019. The reinstatement in 2019 seems an excellent idea.

Some of the figures have been printed quite small, probably forced by the book being part of the 'SpringerBriefs in Earth System Sciences', which may have a size limit. Having read the print version, I now understand why I was recommended to read the digital version instead; zooming in can be helpful. Size constraint probably also explains the absence of rock photographs bar one, the impressive Voltzberg in Suriname.

Much of the content may be a bit technical for a wide audience, however there is room for a personal touch. For example, geologist Gansser was cremated with his hammer beside him. It is nice to see the dedication to the memory of Professor Theo Wong, leading Suriname geologist who passed away last year.

In summary: for geoscientists interested to learn more about the Amazon Craton, this is an excellent compilation. Especially the digital version.

Daan den Hartog Jager

Salomon Kroonenberg heeft een Surinaamse onderscheiding gekregen: Officier in de orde van de Palm.

CO₂ EN KLIMAAT

Van geologische oceanografie naar een model voor toekomstige zeespiegelstijging

Als aanvulling bij het artikel over Eelco Rohling – in dertig dagen de wereld rond (Geo.brief 4) – nog een korte samenvatting van zijn werk (in samenwerking met anderen) en enkele gerelateerde figuren.

Zeespiegelstijging / Het Rode Zee-werk, afgerond in 2015, bracht nieuw inzicht in de snelheid van meer dan 122 zeespiegelstijgingperiodes in de laatste half miljoen jaar. Metingen van zuurstofisotopenratio's uit sedimentkernen waren gekoppeld aan 'hydraulic control modelling' van de Rode Zeecirculatie. De zeepegelreconstructie van de Rode Zee toonde aan dat de maximale snelheid van zeespiegelstijgingen afhankelijk is van de aanwezige hoeveelheid landijs. Er ligt tegenwoordig nog voor circa 65 meter zeespiegelstijging-equivalent aan landijs op Antarctica en Groenland. Bij deze huidige hoeveelheden landijs, blijkt de meest waarschijnlijke zeespiegelstijging tot 2100 tussen de een en twee meter te liggen. De enorme impact van een één-meter-scenario is uitgewerkt in een zeespiegel-overstromingsfrequentieplot (Fig. 1).

Klimaatgevoeligheid (climate sensitivity) / Vanaf ongeveer 2010 werden de zeespiegeldata in diverse globale consortia gecombineerd met temperatuur- en broeikasgasdata om de climate sensitivity te kwantificeren. Een 68%-waarschijnlijkswaarde werd gevonden van 2,2–4,8 °C per verdubbeling van de atmosferische CO₂-concentratie. Verder werk verfijnde de schatting naar 2,6–3,9 °C per verdubbeling van de atmosferische CO₂-concentratie (climate sensitivity plot; Fig. 2).

Eelco Rohling

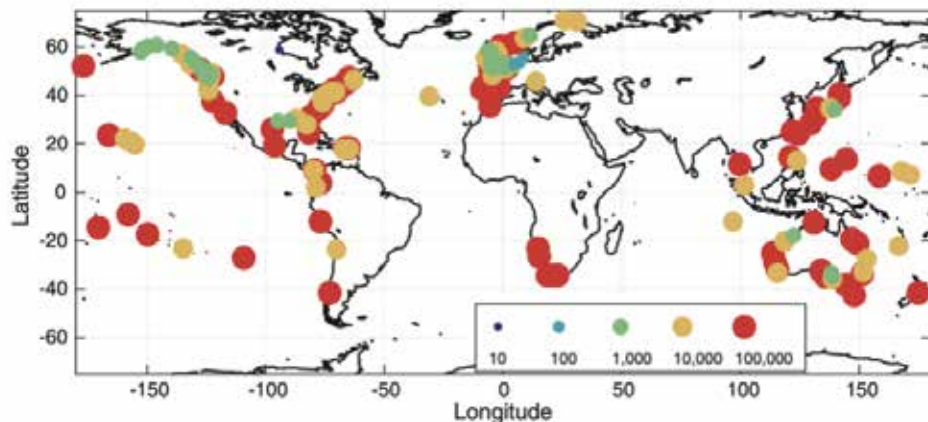


Fig. 1 De enorme impact van ca. een meter zeespiegelstijging. De gekleurde bolletjes geven voor 220 grote kuststeden de frequentietoename aan van overstromingen die tegenwoordig slechts een maal per eeuw gebeuren. Bij een frequentietoename van 10.000 (oranje) gebeurt een overstroming van die schaal iedere keer als het vloed is wanneer de zeespiegel een meter is gestegen. Uit Goodwin et al. (2017, Earth's Future).

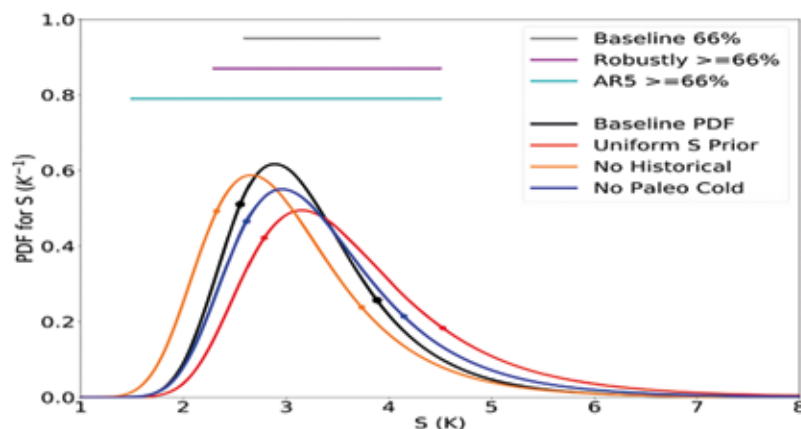
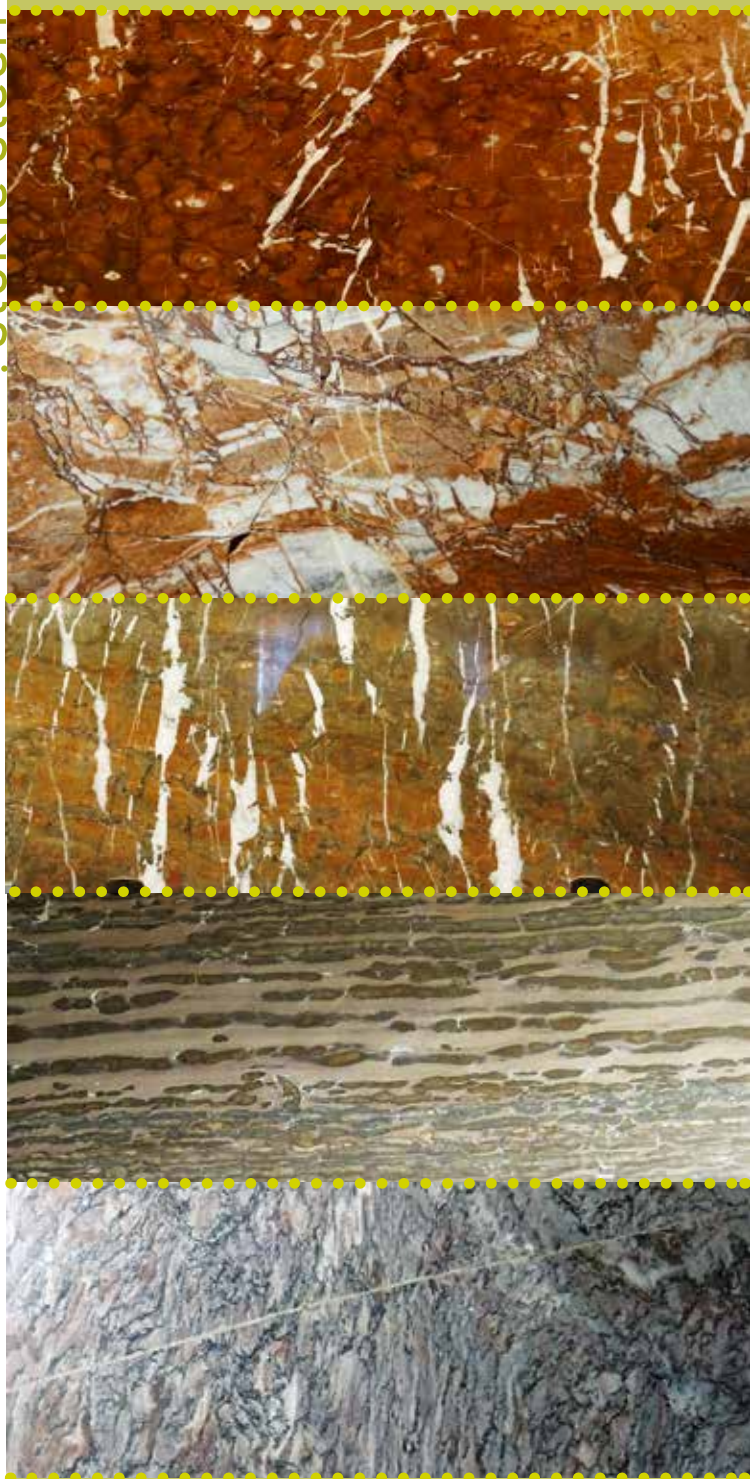


Fig. 2 Samenvattende plot van verschillende verificatietests uit de climate sensitivity (S, in Kelvin – equivalent aan °C – per verdubbeling van de atmosferische CO₂-concentratie). Deze synthese van Sherwood et al. (2020, Reviews of Geophysics) is gebaseerd op moderne, historische, en paleoklimatologische data in combinatie met modellering en fundamentele fysica. AR5 is IPCC Assessment Report 5. PDF staat voor 'probability density function.'



Van boven naar beneden: Altrot, Buntrosa lebhaft, Edelgrau rotfleckig, Fischersdorf en Violet.

Saalburger marmer / Het Devoon heeft ons veel schone stenen geschonken. Denk aan de rijke schakering aan kleuren en tekening die de ‘marmers’ uit Wallonië en de Lahn tonen. Minder bekend zijn de Saalburger marmers uit Thüringen. Ook hier gaat het, -op één na-, om goed polijstbare, dichte, polychrome kalkstenen, de oudste afgezet in het Siluur, het merendeel in het Devoon. Saalburger Meergrün en Saalburger Schwarz uit Saalburg zelf, Königsrot uit Tanna, Fischersdorf en Kapfenberg uit de gelijknamige plaatsjes, Buntrosa, Altrot en Saalburger Rot uit Tegau en Edelgrau uit Pahren. De ene uitzondering is een contactmetamorphe marmer: Violet, uit de groeve in Rothenacker. Alle groeves zijn gelegen in de zuidoosthoek van Thüringen met Saksen en Beieren. Als weinig andere natuursteensoorten was het Saalburger marmer speelbal van de politiek. De winning begint in 1888 als het Saalburger Marmorwerk Rödel & Co wordt opgericht. De kleurenpracht opende al snel de weg naar allerhande toepassingen in prominente bouwwerken. Daaronder bevinden zich de Dom van Berlijn (1894-1905 en later bij de restauratie 1983-1999) en vloeren in de Zwinger in Dresden. Het bedrijf exporteerde onder meer naar Madrid, Helsinki, Sint-Petersburg en de V.S. Ook kreeg het bedrijf opdracht voor een serie grote zuilen van de variëteit Meergrün voor het keizerlijk paleis in Peking; vanwege de Eerste Wereldoorlog bereikte dit China echter nooit. In 1932 nam een overtuigde Nazi, Josef Hauser, het bedrijf over. Zijn NS-connecties leverden het bedrijf een grote afzet op. Hitler zelf selecteerde voor de verbouwing van de oude Rijkskanselarij in 1934 twaalf grote zuilen, zestien pilasters en vier hoekpilasters van de variëteit Buntrosa voor de eetzaal. Toen in 1938 de nieuwe Rijkskanselarij werd gebouwd, pastte men wederom Saalburger marmer toe, onder andere 3000 vierkante meter Altrot voor de vloeren. Het zijn slechts enkele van de vele voorbeelden uit die tijd. Met Hauser zelf liep het niet goed af. Zijn goede NS-connecties zorgden ervoor dat hij al in 1946 werd opgehangen. De populariteit van Saalburger marmer leed er niet onder. Het Saalburger Marmorwerk werd een Volkseigener Betrieb, eerst zelfstandig, later als deel van het VEB Elbenaturstein Dresden. In alle grote Oost-Duitse steden werden bij de Wederopbouw Saalburger marmers prominent toegepast. Berlijnse voorbeelden uit die tijd zijn de gereconstrueerde Berlijnse Staatsopera en het Rode Raadhuis. Er zullen wel ergens wat wenkbrauwen gefronst zijn toen in de jaren zeventig van de vorige eeuw het Paleis van de Republiek werd gebouwd. Het Saalburger Marmorwerk verzaagde 32.000 m² marmerplaten, maar het partijbestuur van de SED had bepaald dat al dit marmer uit het buitenland geïmporteerd werd. Waar het rood marmer uit de Rijkskanselarij gebleven is, is sinds de val van Berlijn een onderwerp van steeds weer opduikende speculaties. Als de Sovjets het in beslag genomen hebben, dan hebben zij het goed verstoppt of vergruisd.

Tekst en foto's: Timo G. Nijland

Sneak Preview GAIA Loopbaanonderzoek

In Geo.Brief 7, 2024 schreven we al dat het GAIA-loopbaanonderzoek uit 2003 wordt herhaald. Want we zien om ons heen dat in de afgelopen twintig jaar al veel is veranderd op het gebied van loopbanen in de aardwetenschappen. Hoe zit het nu precies?

Een onderzoeksteam van de VU School of Business and Economics en de Erasmus universiteit Rotterdam ging in opdracht van KNGMG, KNAG en GAIA aan de slag. Dit team, onder leiding van prof. dr. Jos Akkermans, heeft het eerste, kwantitatieve deel van het onderzoek nu afgerond, maar aangegeven het kwalitatieve deel niet te kunnen uitvoeren. Daarvoor wordt een andere onderzoekspartij ingeschakeld, Bureau Pouwels. De resultaten worden als één geheel verspreid, om een samenhangend en compleet beeld te geven. Dit is alvast een sneak preview.

De algemene conclusie is dat genderverschillen duidelijk zijn afgenomen, maar nog wel aanwezig zijn. Dit geldt zowel voor subjectieve factoren, zoals de ervaring van loopbaansucces, als objectieve factoren, zoals het uitvoeren van leidinggevende functies en het salaris. Verschillen in waargenomen carrièrekansen zijn bijvoorbeeld kleiner geworden, maar nog steeds significant. Grotere significante verschillen zijn er bij salaris, waar mannen beter scoren, en werkgerelateerde flexibiliteit, waar vrouwen hoger scoren. Er zijn aanwijzingen voor een 'vertraagde groei' in de medior fase van de loopbaan bij vrouwen, die later weer wordt ingehaald. Ook ten aanzien van inclusie op de werkvloer wordt vrij positief gescoord. Wel scoorden vrouwen lager met betrekking tot het gevoel van eerlijke implementatie van regels en beleid.

Qua werkvelden zijn er duidelijke veranderin-

gen in de afgelopen decennia. Van de afgestudeerden tussen 1980 en 1989 werkte een groot deel van de vrouwen bij de overheid en van de mannen in de olie- en gassector en ander bedrijfsleven. Bij de afgestudeerden uit de daaropvolgende cohorten is meer spreiding te zien, en worden adviesbureaus een belangrijk werkveld. Het jongste cohort, afgestudeerd tussen 2009-2024, werkt vooral bij adviesbureaus en overheid. Olie- en gas zijn hier sterk afgenomen. Voor alle cohorten geldt dat mannen meer in het bedrijfsleven werken dan vrouwen.

In de komende fase worden deze verschillen nader onderzocht en geduid. Naar verwachting is dit onderzoek in februari 2027 gereed. Spannend....!

Werkgroep GAIA Loopbaanonderzoek

Edgar Steenstra wint Vening Meineszprijs

Edgar Steenstra van de TU Delft wint de Vening Meinesz prijs voor aard- en milieuwetenschappen. Hij ontvangt de prijs van €10.000 voor zijn innovatieve onderzoek naar de vorming en evolutie van planeten, in het bijzonder Venus en de maan, en zijn rol in internationale planetaire missies. De prijs is op 20 maart 2025 uitgereikt tijdens het 21e NWO NAC in Noordwijkerhout.

Edgar Steenstra is universitair docent aan de TU Delft. Hij begon zijn academische loopbaan met een promotieonderzoek aan de VU Amsterdam, waar hij zich richtte op experimentele petrologie en kernvorming in terrestische planeten. Na zijn promotie (2019, *cum laude*) vervolgde hij zijn carrière als postdoc bij het Carnegie Institution for Science in Washington D.C. (USA) en met een Marie

Curie-fellowship aan de Universiteit van Münster (Duitsland). Hier bestudeerde hij de chemische processen die plaatsvonden tijdens de vorming van de vroege aarde en andere hemellichamen. Aan de TU Delft is hij momenteel een eigen onderzoeksgroep aan het opzetten, mogelijk gemaakt door een ERC Starting Grant voor de oprichting van een laboratorium dat extreme omgevingen op Venus nabootst. Dit project draagt bij aan de voorbereidingen van toekomstige ESA- en NASA-missies naar Venus (dit onderzoek is gerelateerd aan klimaatonderzoek voor de aarde). Daarnaast leidt hij experimentele studies naar de interactie tussen lava en planeetoppervlakken, mede gefinancierd door een NWO M-Investeringsbeurs.

De redactie



Stevinpremie toegekend aan Ilse Aben

Ilse Aben, senior wetenschapper bij SRON en bijzonder hoogleraar aan de VU, krijgt een van de twee Stevinpremies 2025 voor haar werk dat ze behaalt met het Nederlandse ruimte-instrument TROPOMI.

De Stevinpremie is de hoogste onderscheiding voor onderzoekers in Nederland die bijzondere prestaties hebben behaald op het gebied van kennisbenutting voor de samenleving. Ilse Aben krijgt 1,5 miljoen euro om te besteden aan wetenschappelijk onderzoek en activiteiten met betrekking tot kennisbenutting. Op SRON leidt Aben het TROPOMI-team dat elke week een wereldkaart publiceert van grote methaanlekken. Deze lekken hebben



samen een klimaatimpact die twee keer zo groot is als de totale broeikasgasuitstoot van heel Nederland. Projecten van onder meer de Verenigde Naties en de Europese Unie gebruiken deze data om de lekken via diplomatieke weg te dichten. Ze heeft overheden en bedrij-

ven de middelen verschaft om tegen dergelijke lekkages op te treden. Daarmee levert ze een belangrijke bijdrage aan de strijd tegen klimaatverandering. Dankzij haar werk vanuit de ruimte worden onzichtbare problemen zichtbaar gemaakt – én opgelost. Aben zoekt ook regelmatig contact met publiek en beleidsmakers. Ze verschijnt geregeld in de media om het belang van methaanreductie onder de aandacht te brengen. De uitreiking van de Stevinpremies vindt plaats op dinsdag 14 oktober 2025. In Geo.brief 6.2023 staat een artikel over TROPOMI en speuren naar methaan.

De redactie

Subsidieaanvraag 2026 stichting Dr. Schürmannfonds

Het bestuur van de stichting Dr. Schürmannfonds roept bij deze gegadigden op voor een subsidie van het Fonds voor het jaar 2026. De subsidie is bedoeld voor geologen met een Nederlands paspoort, en voor niet-Nederlandse geologen verbonden aan een instituut in Nederland, om hen in staat te stellen onderzoek te doen met betrekking tot de evolutie van de aarde in het Precambrium (Hadeïcum, Archeïcum en Proterozoïcum). In principe komen alleen de kosten van veldwerk voor subsidie in aanmerking. Bijbehorend laboratoriumonderzoek kan in beperkte mate worden gesubsidieerd, maar hooguit als aanvulling op de bijdrage (financieel of in natura) van het onderzoeksinstituut of de instelling waar de aanvrager aan is verbonden. Het Fonds neemt geen salariskosten en sociale lasten van personeel voor zijn rekening. De voorkeur van het bestuur gaat uit naar substantiële probleemgerichte onderzoeksprojecten.

De goed gemotiveerde aanvraag dient een gespecificeerde begroting te bevatten. Subsidie voor congresbezoek, om mede met behulp

van het Fonds verkregen onderzoeksresultaten onder de aandacht te brengen, kan slechts bij hoge uitzondering worden toegekend. Op de website www.dr-schurmannfonds.nl staan alle richtlijnen voor een subsidieaanvraag op een rij. Hier is ook een aanvraagformulier te downloaden (het jaar mag worden gewijzigd). Dit formulier moet, volledig ingevuld en eventueel voorzien van de nodige bijlagen, vóór 1 december 2025 digitaal worden toegestuurd aan de secretaris van de stichting. Projectnummers zijn niet nodig, deze worden nu toegekend na het indienen van de aanvraag. Schriftelijk indienen is niet meer mogelijk.

Dr. Leo Kriegsman, Secretaris
STICHTING DR. SCHÜRMANNFONDS
Secretariaat: Naturalis Biodiversity Center, t.a.v. Leo Kriegsman
email: leo.kriegsman@naturalis.nl

. agenda

28 november

Jaarlijkse reünie Stichting Geologisch Instituut Amsterdam. De Instituutlesing wordt uitgesproken door Jan Smit, getiteld: 'Tanis, North Dakota, een flitsfoto van de ondergang van de dinosauriërs'. Locatie: De Sportkantine ASV Swift, Plantage Parklaan 20A, Amsterdam. Aanvang 18:00 uur.

. kngmg leden

Verhuisd

R. Hoedemaker
K. Koster
K. Elliott
G. Boekschoten

Nieuwe leden

R. Slangen

Overleden

D. van Harten



**Geo.brief is de nieuwsbrief van
KNGMG en NWO
49e jaargang, nummer 5, augustus 2025**

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 / Ad van der Spek (hoofdredacteur), Martine Zeijlstra (eindredactie), Wenche Asyee, Mieke Kusters, Sytze van Heteren, Bernard Westerop / e-mail: geobrief@kngmg.nl

Vormgeving / Harry Harsema, Uitgeverij Blauwdruk, Arthur Koolkwartier 19, 6711 VH Ede. Tel. 0318 784730 / e-mail: harry@uitgeverijblauwdruk.nl. Lithografie / Hans Dijkstra, GAW ontwerp+communicatie.

Druk / Drukkerij Modern, Bennekom
Aandragen kopij / verschijningsdata 2025 onder voorbehoud: nr 6: 22-8 / 26-9 nr 7: 3-10 / 7-11

Hoofdbestuur KNGMG / Denise Maljers (voorzitter), Annemieke van den Beukel (penningmeester), Noortje Versteijlen (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 / m.klaver@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.



Scan de
QR code en
word lid van
KNGMG

De Noordzee.

Foto: MODIS Rapid Response
Team, NASA/GSFC

