

Durf om *onbekende terreinen* te betreden

Gevaarlijk balancerend op aan elkaar geknoopte bamboeladdertjes wist geologe Carina Hoorn als promovendus de geheimen aan het Amazonesediment te ontfutselen. Haar pollenonderzoek en stratigrafisch karterwerk vormden de basis van haar ontdekking dat grote delen van het Zuid-Amerikaanse continent, tot aan het Andesgebergte, in het verleden door zee waren bedekt. Voor haar baanbrekende geologische en palynologische onderzoek van landschap en biodiversiteit van het Amazonegebied heeft Carina Hoorn op 30 september de Van Waterschoot van der Gracht Penning ontvangen van het KNGMG.

**Carina Hoorn
op veldwerk
in Araracuara,
in Colombiaans
Amazonegebied,
in 1991.**

Foto: Salomon
Kroonenberg

Een rustige Haagse straat, een klassiek huis, een roze stokroos wortelt in een uitsparing van de stoep, met een touwtje vastgebonden aan de koperen deurbel zodat hij niet omvalt. Hier woont Carina Hoorn, de ontvanger van de Van Waterschoot van der Grachtpenning 2021. We lopen door de lange gang tot in de tuin, de te enthousiaste honden moeten binnenblijven. Krijgsende meeuwen cirkelen boven ons hoofd. Ze begint met te zeggen dat ze het een grote eer vindt. Ze heeft het lijstje eerdere penningdragers doorgenomen, het klopt wel dat het de coryfeeën zijn, zegt ze, en ik zeg dat zij daar uitdrukkelijk bijhoort. Op zoek naar Van Waterschoot van der Gracht zelf vond ze een passage in het boek *Supercontinents* van Ted Nield, waarin hij op een AAPG meeting in New York in 1926 een lans breekt voor de continental drift theorie van Wegener, dwars tegen de consensus van die tijd in. Een visionair, en dat is Carina ook.

4 Hoe ben je in de palynologie terecht gekomen?

“Ik had mijn doctoraalonderzoek op voordracht van Van der Hammen in Colombia gedaan, in de Sabana de Bogotá. Ik begrijp nog niet dat ik dat gedurfd heb, want de Krijt-Tertiair secties die we in ons team van vier studenten moesten bestuderen lagen in de ergste sloppenwijken van de stad, Los Ladrillos, en dat middenin de narcos-tijd. Een van de laatste velddagen waren we gezamenlijk op pad om de sectie nog eens door te nemen, en toen werd er een dode uit ons veldwerkgebied afgevoerd. Daar in dat gebied werden nogal eens lijken gedumpt van criminele schermutselingen. In die palynologische monsters zaten trouwens niet veel pollen, wel macroresten, en een van ons heeft ook een fossiel gevonden dat later een van de oudste tropische zoogdieren bleek te zijn. We moesten er een artikel over schrijven, maar niemand van ons wist hoe dat moest. Het werk is pas veel later gepubliceerd, met Carlos Jaramillo, tegenwoordig de grote sturende kracht van het palynologisch onderzoek in Colombia, hoewel hij zelf op het Smithsonian in Panama werkt. In dat artikel toonden we aan dat in het Oligoceen de Sabana de Bogotá, nu

gelegen op 2550 meter hoogte, nog een laagland was, met kenmerken van een delta.”

En wat bracht je naar het Amazonegebied?

“Ik had na mijn afstuderen aan de Universiteit van Amsterdam als geoloog met bijvak biologie en palynologie bij professor Van der Hammen de kans gekregen om onderzoek te doen in het Amazonegebied, met een Colombiaanse beurs in het kader van het Tropenbosprogramma, en later met een WOTRO beurs. Over dat gebied was toen vrijwel niets bekend. Ik wist niet waar ik moest beginnen, maar Tropenbos had een onderzoeksstation in Araracuara aan de Caquetá-rivier opgezet, op een plek waar het Tertiair in unieke zeventig meter hoge ontsluitingen langs de rivier was ontsloten. Die heb ik van onder tot boven beschreven en gemonsterd voor pollenonderzoek, met de onmisbare ondersteuning van de lokale bevolking.”

Ik heb je daar in 1991 langs enge aan elkaar geknoopte bamboeladdertjes zeventig meter omhoog zien klimmen, wat zocht je daar?

“Er was weinig of geen documentatie van stratigrafie noch van de afzettingsmilieus in dit gebied, dus elke goede sectie moest in detail beschreven en bemonsterd worden. Aan de Universiteit van Amsterdam waren Thom Roep en Dirk Beets inspirerende docenten, van hen leerde ik niet alleen op de centimeter-schaal te letten, maar ook het grote plaatje te onderzoeken en ook alle lagen nauwkeurig te bekijken. Dat bleek een essentiële vaardigheid om de geheimen aan het Amazonesediment te ontfutselen. Later, tijdens de laboratoriumanalyse, vond ik helemaal bovenin de sectie, met behulp van palynologische analyse, indicaties voor de aanwezigheid van een zeer divers regenwoud – maar ook voor mariene invloed in het Mioceen. Dat was heel bijzonder. Goed dat ik zo hoog geklommen was. Later vonden

Ik kon de geschiedenis en de paleogeografie van de hele Amazonerivier reconstrueren



we ook op andere locaties dergelijke centimeter-dikke lagen die op mariene invloed wezen. Zo kon ik aantonen dat er in het Mioceen grote mariene incursies in het westelijk Amazonegebied hebben plaatsgevonden, die enorme gevolgen hebben gehad voor de paleogeografie en de biodiversiteit.

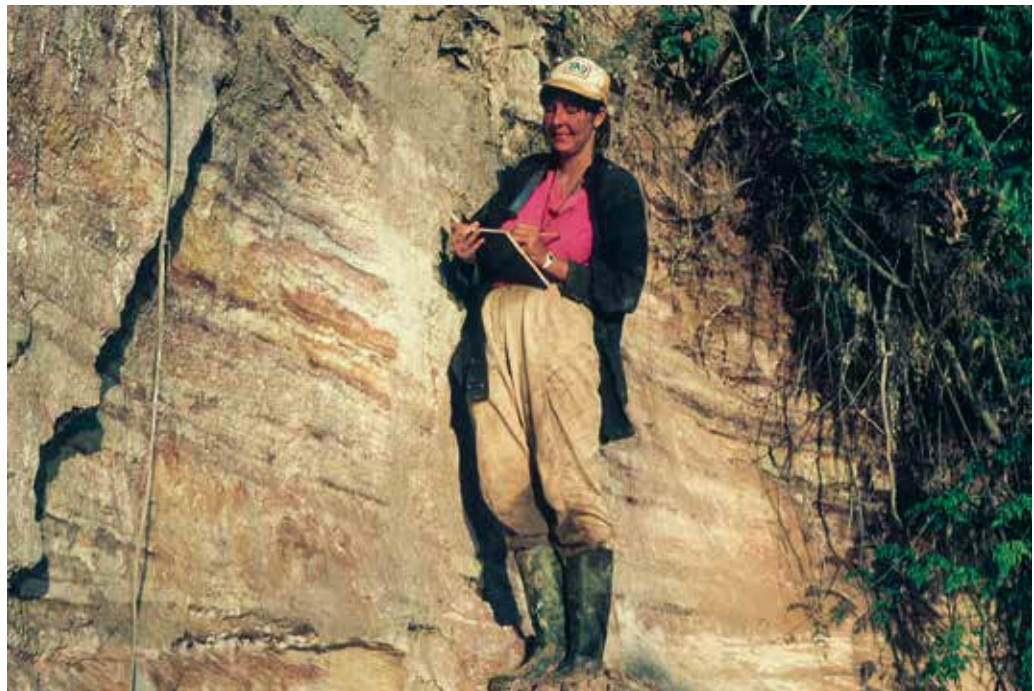
Er waren uit Peru in de oudere literatuur wel blauwe kleien met schelpen en ostracoden uit een brak milieu beschreven, de Pebas-Formatie, maar dat waren losse observaties. Die mariene blauwe kleien met schelpen hebben we later ook in Colombia teruggevonden, Frank Wesselingh van Naturalis heeft daar veel onderzoek aan gedaan.”

Wat vind je zelf je grootste wetenschappelijke prestatie?

“Ten eerste, dat ik uit al die losse gegevens heb kunnen afleiden dat er grote mariene incursies vanuit het Caraïbisch gebied tot aan de voet van de Centrale Andes hebben plaatsgevonden. Latere gegevens bevestigen dit, zoals bijvoorbeeld de mariene incursies die in



Links: Carina Hoorn, klimmend op bamboeladdertjes naar de top van de sectie langs de Caquetá-rivier waar ze de bewijzen voor mariene incursies vond. De foto staat ook op het omslag van haar proefschrift. Foto: Rien Corstanje
Rechts: Op veldwerk in Colombiaans Amazonegebied in 1991. Foto: Salomon Kroonenberg

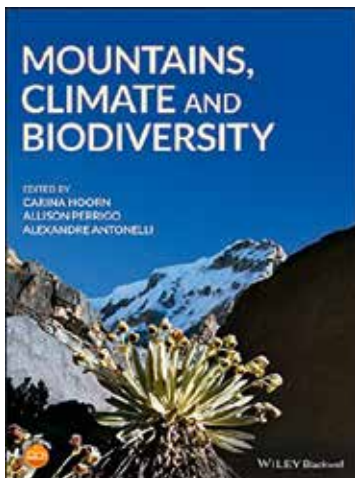


het meer noordelijk gelegen Llanos bekken te zien zijn. Ook de oorsprong van een deel van de visfauna in het westelijk Amazonegebied heeft Caraïbische antecedenten. Uit de sedimentanalyse bleek ook dat de Vroeg-Miocene rivierafzettingen uit het Precambrische basement afkomstig waren, en niet uit de Andes, want die vormden toen nog geen belangrijke bron voor sedimentaanvoer in de Amazone. We hebben de omslag aan de hand van mineralogisch en geochemisch onderzoek kunnen vastleggen. De omslag van Amazonische naar Andiene herkomst van het sediment had ook te maken met bekkendaling in het voorlandbekken aan de oostzijde van de Andes, en met dynamic topography, waarbij convectie in de aardmantel een rol speelt. Maar het beeld van de stratigrafie en de mariene incursies werd pas compleet toen ik toegang had gekregen tot boringen van de Braziliaanse oliemaatschappij Petrobras, via contacten die ik op een AAPG meeting in Dallas had opgedaan. Dat is bepaald niet vanzelf-

sprekend, oliemaatschappijen zijn lang niet altijd zo scheutig met hun gegevens. Nog belangrijker was een set kernen die in de jaren 1970 was geboord voor een steenkoolproject in het Amazonische grensgebied van Brazilië, Peru en Colombia. Die kernen lagen te verstoffen in Manaus, maar João Orestes Schneider Santos, een Braziliaanse topgeoloog, maakte me daarop attent. Daardoor kon ik een complete stratigrafie maken, die ik kon koppelen aan die van Venezuela.”
 “Na mijn promotie in 1994 deed ik vrijwillig een post-doc om in het kader van ODP leg 155 de sedimenten en pollen te onderzoeken van de offshore Amazon Fan in de Atlantische oceaan, pal voor de uitmonding van de Amazone. Jaren later, in 2009, heb ik samen met Jorge Figueiredo van Petrobras opnieuw de Amazon Fan bestudeerd en ook daar de omslag van Amazonische naar Andiene herkomst kunnen vastleggen aan de hand van Sm-Nd isotopen in de sedimenten. Zo konden we het begin van de transcontinentale Ama-

zone (van Andes tot Atlantische Oceaan) dateren op circa negen miljoen jaar geleden. Op die manier kon ik de geschiedenis en de paleogeografie van de hele Amazonerivier reconstrueren. Dat is denk ik mijn tweede belangrijkste prestatie.”

“Ik had inmiddels op het Imperial College in Londen een MSc Science Communication gedaan. Ik houd van schrijven; ik ben geen natuurtaent, maar ik heb er veel van geleerd. Het maakte wel dat ik mij realiseerde dat ik liever mijn eigen verhaal vertel dan dat van anderen. Dat verhaal werd ‘The birth of the mighty Amazon’, dat in 2006 gepubliceerd is in Scientific American. New Scientist wou het niet hebben, ze vonden het te wetenschappelijk. Het is een aparte ervaring voor Scientific American te schrijven. Je werkt met editors, je wordt door de mangel gehaald als persoon, en zelfs als het geaccepteerd is kunnen ze het nog rustig drie jaar op de plank laten liggen. Maar het bereik is enorm, het wordt in alle



Boekomslag van het in 2018 verschenen boek 'Mountains, Climate and Biodiversity'.



Carina Hoorn.

talen vertaald waarin het tijdschrift verschijnt, en ook in latere jaren bleken zeer veel van mijn contacten het gelezen te hebben. Het heeft ontegenzeggelijk deuren geopend. Ik heb mijn middelbare schooltijd in Málaga, Spanje, doorgebracht, bij mijn grootmoeder. Toen ik een jaar of dertien was, kocht zij voor mij *Investigación y Ciencia*, de Spaanse editie van Scientific American, en zei erbij: dat is goed voor je opleiding. Toen het lukte het Amazoneverhaal in Scientific American te publiceren dacht ik daar met weemoed aan terug.

Ik had inmiddels met zóveel verschillende aspecten van het Amazoneverhaal kennis gemaakt, dat ik besloot dat ik er een boek over moest maken. Dat is 'Amazonia: Landscape and Species evolution – A look into the past' (Wiley-Blackwell, 2010) geworden, onder redactie van mijzelf en Frank Wesselingh. Het bestaat uit een serie artikelen van 58 auteurs uit 18 landen over zulke uiteenlopende thema's als tektoniek, sedimentologie, stratigrafie, verleden en huidig klimaat, evolutie van zoogdieren, vogels, schildpadden, kaaimannen, vissen, mollusken, ostracoden, plantengemeenschappen en natuurlijk ook de paleontologie. Ook komen de fundamentele verschillen in biodiversiteit tussen West- en Oost-Amazonia ten gevolge van de mariene incursies en de verschillende geologische geschie-

denis aan bod. Van dat boek is weer een aparte samenvatting als artikel in Science verschenen waarin ook het verband geologie, bodems en biodiversiteit naar voren wordt gebracht. Ik had het geluk tevoren de Editor-in-Chief van Science op een conferentie te ontmoeten, die heb ik het voorstel voor dat artikel gedaan. Het is inmiddels 1824 keer geciteerd (stand op 24-8-2021, Google Scholar Citations)."

Waar werkte je toen?

"Waar werkte ik toen? Als onbetaalde gastmedewerker bij de Universiteit van Amsterdam, en thuis als moeder met drie kinderen! Het Science paper is eigenlijk zonder financiering (en deels in Tripoli) tot stand gekomen. Verder heb gelukkig van emeritus professor Henry Hooghiemstra wel altijd gebruik mogen maken van de labfaciliteiten van het IBED (Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica) van de Universiteit van Amsterdam, daar ben ik dankbaar voor."

Wie financierde dat dan? Je ging naar conferenties, je had met iedereen contact.

"Ik heb veel zelf gefinancierd, want ik ben steeds meegegaan naar het buitenland met mijn echtgenoot, en ging dan zelf naar conferenties die me belangrijk leken. In Oman heb ik twee en een half jaar lesgegeven aan de Sultan Qaboos University. Dat was een heel

bijzondere tijd en de geologie geweldig! In Londen ben ik naast de MSc Science Communication ook twee jaar Research Associate geweest bij Royal Botanic Gardens, Kew. Ik had de vrijheid om mijn geest te verbreden, moeder, vrouw, expat, je past je aan aan de situatie. Het komt tegen een prijs, maar ook met een voordeel."

Je werkt nu ook in de Himalaya, Tibet en Myanmar. Hoe kwam je daar terecht?

"Dat is uiteindelijk allemaal *spin-off* van het Amazone-werk. Via mensen die mijn papers hadden gelezen werd ik uitgenodigd om onder andere met Guillaume Dupont-Nivet in Tibet te werken. Aanvankelijk dacht ik, hoe kan dat nou, pollen in evaporieten, maar ik ontdekte dat er een fantastische Eoceen-Oligoceen-transitie inzat, precies de omslag van greenhouse naar icehouse condities, die grote veranderingen in pollen met zich mee had gebracht. Via die connectie kwam ik weer in Myanmar terecht, waarop nu net een Chinese student bij mij is gepromoveerd. De uitbreiding naar andere bergketens heeft weer geleid tot een nieuw boek met vele auteurs: 'Mountains, Climate and Biodiversity' uit 2018."

Waar ben je nú mee bezig?

"Ik ben betrokken bij een nieuw project, het Trans-Amazonian Drilling Project in het kader van het ICDP (International Continental Scientific Drilling Program). Dat is heel belangrijk,

Je moet buiten je eigen discipline durven denken, dat houd ik ook mijn studenten voor

want we weten nog erg weinig van het tijdvak tussen de Miocene uitstroom van de Amazone in de Atlantische Oceaan en het Kwartair. Er zijn vermoedelijk meerdere droge perioden in die tijd geweest met grote invloed op de biodiversiteit. Vroeger dacht men, en daar heeft mijn leermeester Van der Hammen een grote rol in gespeeld, dat de grote Amazonische bio-

diversiteit in de glacialen ontstond in geïsoleerde regenwoudrefugia, maar ons onderzoek heeft aangetoond dat je veel dieper in de tijd moet kijken om de biodiversiteit te verklaren. Eén van de thema's is ook de evolutie van de mangroven sinds de mariene excursies. Ik schrijf ook mee aan het Science Panel for the Amazon van het Sustainable Development Solutions Network van de VN. Ik heb in 2018 eindelijk een deeltijdaanstelling als UHD aan het IBED gekregen, en begeleid drie promovendi. Vanaf september ben ik interim onderwijsdirecteur MSc Aardwetenschappen bij de Universiteit van Amsterdam. “

Je hebt ondertussen een enorm netwerk opgebouwd, de lijst van auteurs in je artikelen wordt elke keer langer. Hoe komt dat?

“Ik heb in 2005 een jaar bij Shell External Affairs gewerkt als Editor/Technical Writer. Dat was ook een belangrijke leerschool. Ik heb daar vooral geleerd hoe mensen bij elkaar te brengen, hoe je mensen dingen kunt laten doen. Als er ruzies ontstaan tussen mensen wordt dat niet geaccepteerd in een commercieel bedrijf. Dat heeft mij enorm geholpen bij het opzetten van netwerken bij het maken van mijn boeken. Een van mijn sterke punten is het creatief dingen bij elkaar brengen, samenwerken met mensen van veel verschillende disciplines, de belangrijke nieuwe punten uit hun onderzoek oppikken, en al die kennis tot een groter beeld samenvoegen. Het is ook nieuwsgierigheid, want hun verhalen houden verband met mijn verhaal. Dat is de rode lijn door mijn carrière. Ik ben dol op palynologische details, daar moet je mee bezig blijven, maar de papers over de details scoren veel minder dan de grote verhalen. Je moet buiten je eigen discipline durven denken, dat houd ik ook mijn studenten voor. Ik ben niet erg moedig met sport of klimmen of skiën, maar heb wel durf om onbekende terreinen te betreden. Verder ben ik blij dat ik met mijn onderzoek de bouwstenen heb kunnen leggen voor de volgende generatie geologen, biogeografen en biodiversiteitsonderzoekers.”

Salomon Kroonenberg

Stormvloeden en Verdronken Dorpen Symposium – met Staringlezing door dr. Peter Vos

Op **vrijdag 5 november** organiseert het KNGMG samen met de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en de Nederlandse Geologische Vereniging (NGV) een symposium over de Sint-Elisabethsvloed en andere historische stormvloeden die de Nederlandse kust hebben geteisterd. De dag wordt georganiseerd binnen het overkoepelende programma '600 Jaar Elisabethsvloed'.

Ook de KNGMG Staringlezing, dit jaar gegeven door dr. Peter Vos, is onderdeel van het symposium dat op uitnodiging van de NGV plaatsvindt in **Ons Huis**, direct gelegen naast **Museum Staring in Almen**. Het symposium wordt gehouden in hybride vorm, dat wil zeggen zowel op locatie als via een livestream te volgen.

Op **zaterdag 6 november** viert de NGV haar 75-jarig bestaan op dezelfde locatie met verschillende lezingen in de ochtend en excursies in de middag. Voor KNGMG- en NGV-leden die beide dagen willen bijwonen is een arrangement met diner en hotelovernachting afgesproken met lokale horeca.

Houd voor meer informatie onze website en de digitale nieuwsbrief in de gaten.

Voorlopig programma 5 november:

- * Maarten Kleinhans, hoogleraar biogeomorfologie van rivieren en estuaria, Universiteit Utrecht
- * Yftinus van Popta, maritiem archeoloog, Rijksuniversiteit Groningen
- * Marianne Eekhout, conservator geschiedenis, Dordrechts Museum
- * Björn Rübke, onderzoeker kustmorfologie, Deltares
- * Jacqueline Hoevenberg, stadsarcheoloog gemeente Dordrecht
- * Jan Trachet, onderzoeker verdronken dorpen, Universiteit Gent
- * **KNGMG Staringlezing:** Peter Vos, geoloog TNO en auteur 'Atlas van Nederland in het Holoceen'
- * Afsluitende borrel

Voorlopig programma 6 november:

- * Rob Comans, hoogleraar bodemchemie, Wageningen University & Research
– *Het leven van Winand Staring*
- * Ko van Huissteden, Kwartair geoloog, VU Amsterdam
– *Het permafrostlandschap van de laatste ijstijd in Oost-Nederland*
- * Staringfietsroute in de omgeving van Almen
- * Bezoek Staringgroeve in Losser
- * Afsluitende borrel

