

## Interview

# Oliegeoloog Jan de Jager over Hollandse vulkanen

door Annemieke van Roekel

Diep onder onze voeten komen we allerlei fossiele landschappen tegen, zoals riffen van kalksteen en zandwoestijnen. Jan de Jager, tot dit voorjaar werkzaam als geoloog bij Shell, heeft de meeste affiniteit met de late Jura, rond 150 miljoen jaar geleden, toen de aardkorst onder Nederland werd verhit en opgerekt. Het scheelde maar een haartje of de Atlantische Oceaan was niet ten westen van Groot-Brittannië, maar in Nederland ontstaan.

### Wat is het oudste gesteente dat we onder Nederland vinden?

Dat is gesteente uit het Siluur, meer dan 400 miljoen jaar oud. Het is de oudste laag die ooit in ons land is aangeboord. Nederland lag in die periode in het Zuidpoolgebied, op 60 graden zuiderbreedte. Samen met Zuid-Engeland vormde Nederland toen het kleine oercontinent Avalonië. Voor die tijd zat dit continentje vast aan het supercontinent Gondwana. Nadat het van Gondwana afbrak, maakte Avalonië een lange reis noordwaarts, tot de 52 graden noorderbreedte waar we nu liggen.

### Wat vindt u fascinerend aan de ondergrond van Nederland?

Ik vind het heel bijzonder dat we onder het platte Holland zo'n grote verscheidenheid aan gesteenten en structuren vinden. Er liggen gesteenten uit alle geologische perioden, vanaf het oudste Paleozoïcum tot de laatste ijstijd. Ook zijn er allerlei structuren in te ontdekken: horsten en slenken en overschuivingen die in de Alpen niet zouden misstaan. Die overschuivingen, waarbij het oude gesteente over het jongere gesteente heen is geschoven, zijn gevormd door de druk in de aardkorst vanuit de Alpen.

Het oudste 'gebergte' in de Nederlandse ondergrond stamt uit het Carboon, een belangrijke periode van gebergtevorming in Europa. Waar nu de Ardennen liggen, ontwikkelde zich toen een

forse bergketen. Nederland lag in wat we het 'voordiep' noemen. Daar zijn de erosieproducten van het gebergte via beken en rivieren naar toe getransporteerd en afgezet. Door het grote gewicht daalde Nederland tijdens het Carboon snel. In 30 miljoen jaar werden toen kilometers dikke pakketten gesteente afgezet, evenveel als in de 300 miljoen jaar daarna. Overigens daalt Nederland nog steeds. Het westen van Nederland daalt, terwijl het oosten iets omhoog komt.

### Kan sedimentatie de gevolgen van zeespiegelstijging voor Nederland bijhouden?

Onze dijken zorgen ervoor dat het land niet overstroomt door rivieren en de zee, en voorkomen zo dat het land op een natuurlijke wijze de zeespiegelstijging bijhoudt. Vroeger werd er, telkens als de rivieren buiten hun oevers traden, een dun laagje sediment afgezet op het overstroomde land. Nu gebeurt dat niet meer. Alle sedimenten worden via de rivieren afgevoerd naar zee. Zeespiegelstijging door klimaatverandering is iets wat geologisch gezien op zeer korte termijn speelt en om 'slechts' tientallen meters tot misschien 100 meter niveauverschil gaat. Op de schaal waarmee geologen rekenen, hebben we te maken met hele andere ordes van grootte. Door daling van de aardkorst zal over tientallen miljoenen jaren de huidige oppervlakte van Nederland vele honderden meters dieper komen te liggen. Onze dijken zullen de zeeën dan niet buiten kunnen houden.

### Hoe ziet u als aardwetenschapper de 'geologische' toekomst van West-Europa?

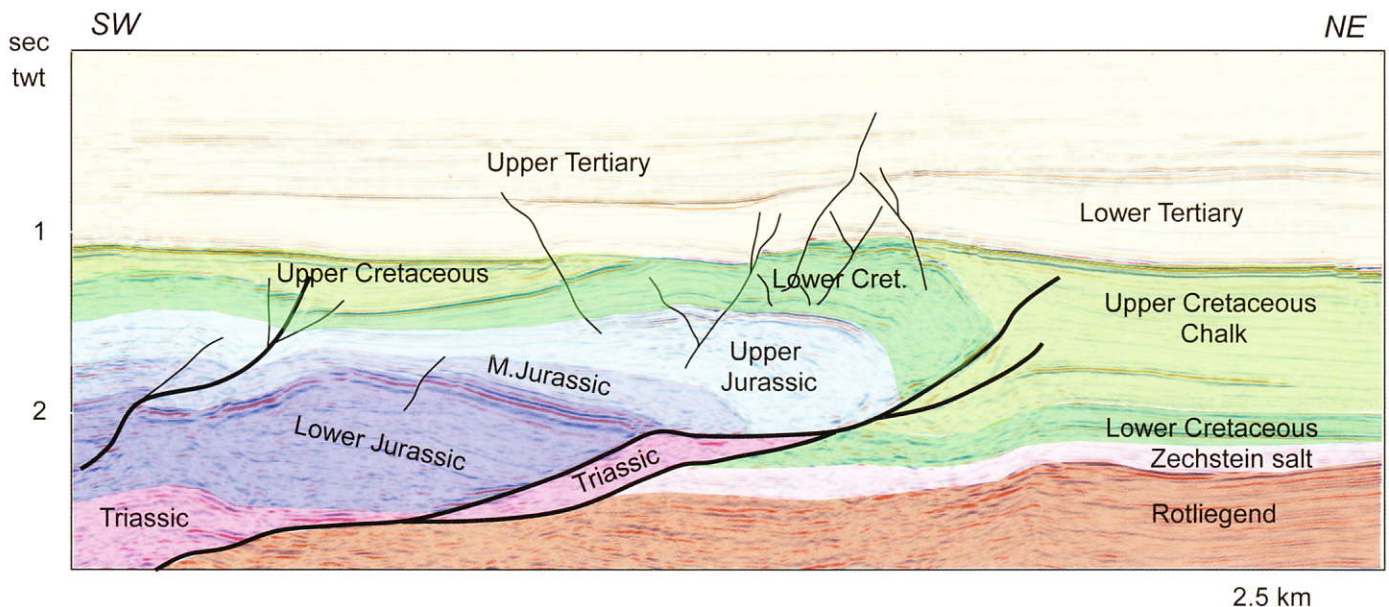
De Alpen zullen tot een nog hoger gebergte uitgroeien, omdat Afrika naar het noorden beweegt en tegen Europa aandrukt. Hierdoor ontstaat een verdere verdikking van de korst zoals in de Himalaya is gebeurd toen India tegen Azië aanbotste. Uiteindelijk kunnen de Alpen net zo groot en hoog worden als de Himalaya. Heel veel sedimenten zullen vanuit de Alpen via de Rijn en de Donau wegstromen en de Noordzeedelta zal verder aangroeien.

### Waarom vindt u de jongste Jura zo'n boeiende periode?

Omdat de geologie van de Jura zo gevarieerd is. In die periode is heel veel gebeurd. In Nederland zijn toen de zogenaamde riftbekkens ontstaan, zoals de Dutch Central Graben (graben is slenk of rift) onder het Nederlandse deel van de Noordzee en de Central Graben bij Engeland en Noorwegen. Door rek in de aardkorst werd de korst dunner en ontstonden er breuken. Hierdoor daalden de bekkens en werden er dikke pakketten sedimenten in afgezet. Uiteindelijk scheurde de korst ten westen van Groot-Brittannië. Dat gebeurde zo'n



Jan de Jager in Shark Bay, Australië, met moderne stromatolieten op de achtergrond. Foto: Jan de Jager



Op dit SW-NE georiënteerde seismische profiel, op zo'n 50 km ten westen van Texel, is een 'overschuiving' te zien die het gevolg is van de compressie ten tijde van de vorming van de Alpen. De compressie is zo ver ten noorden van de Alpen nog te merken op plaatsen waar breuken in zwakkere zones in de aardkorst worden gereactiveerd. De dikkere lagen uit Jura en Onder-Krijt (blauw en donkergroen) die in het bekken zijn afgezet, zijn door de compressie over het platform ten NE van het bekken heengeschoven.

130 miljoen jaar geleden, tijdens het vroege Krijt. De lava die daar uit de aardmantel stroomde, werd de bodem van een nieuwe oceaan: de Atlantische Oceaan. Dat proces is nog steeds aan de gang. Bij de Mid-Atlantische Rug wordt voortdurend nieuwe oceaankorst geproduceerd. Hierdoor drijven Europa en Amerika steeds verder uit elkaar.

De Atlantische Oceaan had dus net zo goed bij Nederland kunnen ontstaan. Toen de korst bij Engeland brak en Noord-Amerika zich op die plek afsplitste van het Europese continent, viel hier de rek weg. De riftbekken in de Noordzee worden dan ook wel 'failed rifts', oftewel mislukte rifts, genoemd. De Oost-Afrikaanse slenk (Great Rift Valley) is een recent riftbekken, waar zich uiteindelijk ook een nieuwe oceaan kan vormen. Jameson Eiland, in het oosten van Groenland, is een plek waar de korst omhoog is gekomen, zodat oude riftstructuren daar nu aan het oppervlak te zien zijn.

### Hoe lang duurt zo'n proces van oceaانvorming?

Dat is een lang proces van vaak vele tientallen miljoenen jaren. In het Noordzeegebied begon de rek al in het Trias, rond 230 miljoen jaar geleden. Tijdens de late Jura, 150 miljoen jaar geleden, was de spanning in de aardkorst hier het grootst. Toen is ook de Zuidwal-vulkaan ontstaan, een vulkaan onder de Waddenzee bij Vlieland. Een Franse oliemaatschappij heeft die vulkaan bij toeval gevonden toen ze op zo'n twee kilometer diepte in een dikke laag basalt boorden. In het late Carboon en tijdens het Perm hebben we hier ook actieve vulkanen gehad. In Duitsland was tijdens het Perm een groot netwerk van kleine slenken in de ondergrond aanwezig. De breuken reikten heel diep in de aardkorst zodat het magma naar boven kon stromen. Veel minder lang geleden, enkele miljoenen tot enkele tienduizenden jaren geleden, is er ook vulkanisme geweest in de Rijndal-slenk, net over de Duitse grens. Soms heb je vulkanisme aan het begin van een rifperiode, soms aan het eind. Daar zijn geen regels voor.

### Wat hield uw werk bij Shell in?

Ik was betrokken bij het zoeken naar nieuwe olie- en gasvelden. Tegenwoordig zoeken we steeds vaker in moeilijke gebieden, zoals de diepzee, omdat elders de meeste velden al zijn gevonden. Olie ontstaat uit fossiele resten van micro-organismen die tientallen tot honderden miljoenen jaren geleden in zeeën en oceanen hebben geleefd. Gas is meestal afkomstig van koollagen en fossiele plantenresten. Heel oud gesteente is

niet interessant voor ons als het op grote diepte ligt, omdat door het gewicht van de bovenliggende lagen de porositeit van het gesteente afneemt. Er kan wel gas aanwezig zijn, maar het kan hierdoor niet goed geproduceerd worden. Oud gesteente dat niet al te diep onder het oppervlak ligt, kan wel interessant zijn voor de olie-industrie.

### Is olieproductie in de diepzee riskanter, zoals nu het geval lijkt te zijn met de olieramp in de Golf van Mexico?

Nee, diepzeeproductie is niet per se riskanter, maar wel duurder. De explosie, een zogeheten 'blow-out' die zich op 22 april jl. heeft voorgedaan op boorplatform Deepwater Horizon, is overigens geen unicum. Er werd hier een exploratieboring (een boring naar nieuwe gas- of olievoorkomens, red.) uitgevoerd op een plek waar de zee ca 1500 meter diep is en er is enkele kilometers in de zeebodem geboord. In 1979 deed zich een vergelijkbare blow-out voor in het Mexicaanse deel van de Golf van Mexico, vanuit de oliebron Ixtoc-1. Het water was hier 'slechts' 50 meter diep en de boring reikte tot ca 3 km onder de zeebodem. Toen stroomde er negen maanden lang olie de zee in, in totaal een equivalent van 3,3 miljoen vaten (1 vat/barrel is 159 liter). Bij de huidige ramp is volgens de laatste schattingen nog meer olie vrijgekomen. In 1979 is het lek uiteindelijk gedicht door de boorpijp zijdelings aan te boren en zo de druk van de ongecontroleerde oliestroom te beperken. Bij blow-outs in zee kun je sowieso geen duikers inzetten, maar ben je afhankelijk van robots op de zeebodem.

### Levert seismiek een gedetailleerd beeld op van de ondergrond?

Geologen gebruiken een combinatie van boringen en seismische gegevens om de bodemlagen in de ondergrond te reconstrueren. Je kunt je voorstellen dat boringen slechts lokale speldenprikken zijn. De combinatie met seismische data is daarom noodzakelijk. Het lijnenspel op de seismische profielen – die het resultaat zijn van geluidsgolven die de hardheid van het gesteente zichtbaar maken – geeft inzicht in bodemstructuren. Zo kun je goed zien waar en hoe diep oude breuken en aardlagen liggen. De oude aardlagen in de Nederlandse ondergrond zijn in de loop van de tijd vervormd door krachten in de aardkorst. Op sommige plekken zijn ze gebroken en gedaald. Waar het gesteente naar boven is gedrukt, is het soms door erosie weer verdwenen. Daar bovenop zijn dan weer jongere lagen afgezet.

Een profiel op papier kan in het echt een bodemdikte van vele kilometers voorstellen. De resolutie is dan toch nog relatief klein. Maar naarmate je die seismische beelden vaker ziet, ga je patronen herkennen, zoals de basis van het Tertiair, de top van de zoutlagen en overschuivingen. De dekkingsgraad van gegevens van de ondergrond in Nederland is door de olie- en gaswinning erg groot. Van meer dan de helft van het land- en zeeoppervlak hebben we dankzij seismische gegevens driedimensionale beelden van de ondergrond. Er is geen verschil tussen de ondergrond onder land en onder zee. De lagen lopen gewoon door.

### Wanneer raakte u geïnteresseerd in de natuurwetenschappen?

Mijn vader is astronoom (de bekende astronoom Kees de Jager, red.). Je kunt wel zeggen dat ik genetisch belast ben. Vanaf m'n dertiende woonden we bij de Sonnenborgh, de Utrechtse Sterrenwacht. Ik ging vaak het dak op om door een telescoop te kijken. Ik kende alle kraters en mares op de Maan uit m'n hoofd. De planeten in ons zonnestelsel vind ik nog steeds machtig interessant. We leven in een tijd dat we dankzij de satellieten hele mooie foto's van de planeten en hun manen te zien krijgen. Alle planeten zijn uniek. Op Mars zijn bijvoorbeeld sedimentaire structuren zichtbaar en ook de manen van de planeten zijn allemaal weer heel verschillend. Sommige manen zijn vulkanisch actief. Het is ook heel bijzonder om onze Aarde, met continenten en bergtegevorming, op satellietfoto's te zien.

### Welke wetenschapper bewondert u?

Peter Ziegler is een Zwitserse geoloog die ik zeer bewonder. In de tijd dat hij bij Shell werkte, heeft hij een aantal veel geciteerde artikelen en boeken geschreven over de geologie van Europa, waaronder ook Nederland. Dat geeft aan dat bij een olie- en gasbedrijf ook heel goed wetenschappelijk werk kan worden gedaan. Om olie en gas te kunnen vinden, moet je precies weten hoe de ondergrond in elkaar zit.

### Wat heeft u op persoonlijk vlak geleerd van de geologie?

Vooraf: lessen in bescheidenheid. Ik heb geleerd open te staan voor andere interpretaties, goed te luisteren naar de mening van anderen en niet te snel te denken dat je het allemaal wel weet. Bij het zoeken naar nieuwe olie- of gasvelden doe je je best om de ondergrond zo goed mogelijk te begrijpen om zo nieuwe olie- en gasvelden te vinden. Als je dan een dure boring doet van vaak tientallen miljoenen euro's, dan kan het gebeuren dat je iets heel anders vindt dan je had verwacht. Dat kan tot teleurstellingen leiden, maar ook tot onverwachte successen. Een van de meest bekende voorbeelden is de ontdekking van het Groningen-gasveld in 1959. We hoopten een klein olieveld te vinden, maar vonden het grootste gasveld van Europa.

*Dit artikel is een aangepaste versie van het interview dat eerder is gepubliceerd op [www.vuurberg.nl](http://www.vuurberg.nl)*

## Boekbespreking

**De fossiele schelpen van de Nederlandse kust.** Moerdijk, P.W. et al., 2010. Uitgave: NCB Naturalis, Leiden, 332 pp., ISBN 978 90 50113327. Prijs € 45,-

Voor een kind is het oprapen van schelpen van het strand een van de leukste dingen om te doen. Als volwassen paleontoloog kun je ook veel leuke dingen verzinnen, maar het oprapen van fossielen is er zeker één van. De combinatie van beide, het oprapen van fossiele schelpen, is dus een ware lust. Daarbij komt ook nog dat ik een bibliofiel ben. U snapt het al: een boek over fossiele schelpen voldoet dan in alle opzichten aan de criteria van het begrip 'fijn'. Het in een mooie harde omslag gestoken boek *De fossiele schelpen van de Nederlandse kust* – ik zal de conclusie van deze bespreking maar meteen weggeven – is dus een fijn boek. Geen leesboek, maar een naslagwerk en tegelijkertijd lastig om weg te leggen: als je er in gaat bladeren, vliegt de tijd ongemerkt voorbij. Maar liefst 323 soorten tweeleppigen (ofwel bivalvia, voor niet-ingewijden: dat zijn bijvoorbeeld de oesters, mossels, mesheften en kokkels), acht soorten keverslakken (rare pissebed-achtige slakken) en tien soorten stoottanden (miniatuur vuvuzela's van kalk) worden besproken, en daarmee treffen we dan ook meteen het enige nadeel van dit boek: de slakkenhuizen staan er niet in. Dat is natuurlijk alleszins begrijpelijk, er is al veel over de fossiele slakkenhuizen geschreven in de voorlopers van dit boek, en ongetwijfeld zal NCB Naturalis ook dat boek een keer gaan uitgeven, maar toch. Het woord 'schelp' omvat in brede zin natuurlijk ook de slakkenhuizen, van de niet-gewonden *Patella* tot de extreem opgewonden *Turritella*. Daar moeten we dus nog even op wachten (en hopelijk niet te lang). Waarom is dit boek zo goed, en in alle opzichten zijn geld meer dan waard? Daar zijn vele redenen voor, zoals de compleetheid, of de degelijke inleidingen over anatomie, vindplaatsen, verzamelen, tafonomie en meer, of de uiterst gedetailleerde soortbeschrijvingen, maar bovenal zijn het de illustraties. Dankzij de illustraties is het echt uniek; vele bladzijden zou je zo uit het boek willen halen en inlijsten. Het zijn, op enkele betreu-

renswaardige fotootjes na, allemaal potloodtekeningen van Leen van der Slik en Gijs Peeters. Van der Slik werkte ook al mee aan de voorlopers van het boek, de gebundelde artikelen van de 'Fossielenatlas' die tussen 1954 en 1984 verschenen. Peeters is zijn opvolger die in dezelfde uiterst fijne stijl werkt, een stijl die het midden houdt tussen zeventiende-eeuws fijnschilderwerk, negentiende-eeuwse lithografie en moderne SEM-fotografie, en eigenlijk van al deze technieken het beste combineert. Hoe ze het doen (en deden) weet ik niet, maar het resultaat is verbluffend. Dankzij de illustraties zie je hoe een schelp er uitziet, en daarbij is de beschrijving weliswaar nuttig, maar soms bijzaak. Eén kleine detailkritiek: soms is de maat niet direct in te schatten. Weliswaar staat bij iedere tekening de afmeting van het afgebeelde object vermeld ("L. 4,6 mm"), maar een simpel maatstreepje van 1, 5, 10 of 50 mm zou een nog snellere indruk hebben verschaft. In tegenstelling tot een foto kan een tekening de werkelijkheid net iets mooier maken, niet met het doel die werkelijkheid te verdraaien, maar hem te verduidelijken. Er kan beter met schaduwen worden gewerkt, wat de diepte ten goede komt. Kleine details kunnen net even iets sterker worden aangezet en daardoor beter zichtbaar worden gemaakt. Wie, bijvoorbeeld, een vergelijking maakt tussen figuur 124 (een piepkleine tekening van *Musculus discors*, L. 2,2 mm) en de ernaast staande figuur 126 (een foto van *Musculus subpictus*, L. 3,3 mm) ziet meteen wat ik bedoel. De tekening toont een fraai geornamenteerd schelpje met ieder ribbeltje en slottandje zichtbaar, de foto is een grijze vlek. Gelukkig zijn er maar heel weinig foto's gebruikt. Aan dit boek is door tientallen mensen met veel inzet elf jaar lang gewerkt. Het resultaat mag er zijn en de auteurs en samenstellers verdienen een groot compliment. Voor de prijs mag *De fossiele schelpen* op geen enkele boekenplank of verlanglijstje van (al dan niet volwassen geworden) schelpenverzamelaars ontbreken.

Jelle Reumer  
Natuurhistorisch Museum Rotterdam