

## Na het hoogtepunt van de laatste IJstijd stroomde een enorme rivier door het

**D**

E grootste rivier die West-Europa gekend heeft, stroomde tussen 19.000 en 17.000 jaar geleden door het huidige Kanaal, tussen Calais en Dover. In de rivier kolkte het water samen dat tegenwoordig wordt afgevoerd door de Somme, Seine, Maas, Rijn, Thames, Wezer en Elbe. „Er werd misschien zelfs nog veel meer zoet water afgevoerd dan er nu stroomt uit de gezamenlijke mondingen van de moderne West-Europese rivieren”, zegt Jaap Sinninghe Damsté, de medeauteur van een artikel in *Science* over de superrivier. „De enorme ijskappen die Groot-Britannië en Scandinavië bedekten in het hart van de jongste ijstijd, begonnen goed te smelten. Daarbovenop kwamen de smeltende gletsjers van een ijskap die de hele Alpen bedekte.”

Met een team van Franse en Nederlandse wetenschappers onderzocht Damsté een boorkern die het Franse onderzoeksschip *Marion Dufresne* in 2002 omhoog haalde uit de Golf van Biskaje. De boorkern bevat het sediment dat zich opstapelde in de monding van de oeroude Kanaalrivier. De sedimentlagen leveren een schat aan informatie over het klimaat, het niveau van de zeespiegel, losgeslagen ijsbergen, mariene organismen en bacteriën die leefden in de moerassen en half gesmolten bodem van het oude Europese continent.

Damsté, de promovendus Johan Weijers en andere collega's van het



Over de bodem van het Kanaal heeft zich in de loop van duizenden jaren de monding van een superrivier verplaatst. © corbis

# Reuzenrivier

Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) gebruiken een zelf ontwikkelde indicator die aan-

gemaakt door moeras- en bodembacteriën die zonder zuurstof leven (op het land). De andere komt uit het membraan van op bacteriën

rijver zich in de loop van duizenden jaren heeft verplaatst over de bodem van het Kanaal. De indicator is de verhouding tussen twee organi-

sche chemische verbindingen (tetra-ethers) uit het membraan van micro-organismen (membraanlipiden). De ene verbinding wordt

## De Congo

De verhouding tussen beide bouwblokken voor membranen blijkt bruikbaar om te bepalen hoeveel organisch materiaal door rivieren werd aangevoerd vanaf het vasteland en in hoeverre dit materiaal in de riviermonding zich vermengde met oceanwater (door de stijgende zeespiegel). De NIOZ-groep publiceerde vorig jaar over de verhouding tussen de membraanlipiden van de uit de grond gespoelde (uitgespoelde) moeras- en bodembacteriën en de koudwaterarchaea in de monding van de Congo. De verhouding varieerde geleidelijk en voorspelbaar met de afstand tot de monding van de rivier.

In de boorkern uit de Golf van Biskaje wijst de indicator op twee historische maxima in de hoeveelheid uitgespoelde landbacteriën: de eerste piek is 20.500 jaar oud en valt samen met het begin van een mondiale zeespiegelstijging. Het tweede maximum bestaat uit een groepje pieken dat zich uitstrekt tussen 19.000 en 17.000 jaar geleden.

De pieken blijken mooi aan te sluiten op de vrucht aan andere data die uit de boorkernen is opgediept, onder leiding van Guillemette Ménot van de Universiteit Aix-Marseille. „Het klopt allemaal wonderwel”, aldus Damsté.

## ELEMENTAIR

### Biologie Blauwdruk populier ontrafeld

In minder dan vijftien jaar is een populier kaprijp. Die indrukwekkende groeistuij maakt van hem een populaire keuze voor opbrengstbossen — in Vlaanderen bestaat ongeveer 14 procent van zulke bossen uit populieren. Behalve voor de productie van luciferstokjes, klompen en houtpulp zijn populieren ook geschikt als leveranciers van biobrandstof (bio-ethanol). Voorts proberen biotechnologen door genetische veredeling nog betere luchtzuiveraars van de bomen te maken, ze nog sneller te laten groeien en ze makkelijker te doen verwerken tot papier. Daarnaast zijn ook experimenten aan de gang om vervuilde gronden te zuiveren door (genetisch gewijzigde) populieren aan te planten.

De ontrafeling van het DNA van de populier, deze week gepubliceerd in *Science* door een internationaal consortium van wetenschappers, betekent voor dit soort experimenten een enorme stap voorwaarts. Het is de allereerste keer dat het



© mh

DNA van een boom is ontrafeld.

In mei 2002 ging een internationale samenwerking van start om het erfgoed van de populier (*Populus trichocarpa*) te ontsluiten. Gentse onderzoekers van het Vlaams Interuniversitair Instituut voor de Biotechnologie (VIB) werkten eraan mee.

De onderzoekers kozen een door (vrouwelijke) populier aan de oever van de Nisqually-rivier in de Amerikaanse staat Washington en achterhaalden dat zijn DNA 485 miljoen bouwstenen telt. Daarmee heeft de populier een relatief bescheiden genoom: de den heeft vijftig keer meer genetische bouwstenen in zijn DNA. In het po-

pulierengenoom zijn de onderzoekers vervolgens op zoek gegaan naar de genen, dat zijn groepjes van duizend of meer bouwstenen die instaan voor de aanmaak van eiwitten. Ze zitten verscholen tussen stroken DNA die geen duidelijke functie of betekenis hebben en waarschijnlijk afvalproducten van de evolutie zijn. De VIB-informatici Yves Van de Peer en Pierre Rouzé hebben met behulp van geavanceerde computerprogramma's de genen uit de DNA-soep opgehaald: het zijn er ongeveer 45.000, bijna dubbel zoveel als de mens er heeft. Van de Peer vergeleek de genen van de populier ook met die van *Arabidopsis thaliana* (de zandraket), een modelplantje waarvan zes jaar geleden het genoom gekraakt werd. Ze toonden aan dat voor een op de tien populierengenen geen vergelijkbaar gen te vinden is bij de zandraket. Het is een eerste stap om het genetische verschil tussen een boom (populier) en een kruid (zandraket) te kunnen bepalen.

Biologen hopen nu te weten te komen welke genen van de

populier instaan voor het vastleggen van het broeikasgas CO<sub>2</sub> en voor de vorming van hout. Met die kennis hopen ze variëteiten te maken met een betere houtkwaliteit of een grotere CO<sub>2</sub>-fixatie. De ontrafeling van het genoom van de populier gebeurde vooral met overheidsgeld: het Amerikaanse ministerie van Energie voldeed de rekening grotendeels. Een gevolg daarvan is dat de (voortdurend bijgewerkte) gegevensbank al sinds september 2004 openbaar raadpleegbaar is op het internet, wat vrijwel zeker niet het geval zou zijn geweest als de houtindustrie ervoor had betaald.

Het wereldareal aan populieren beslaat meer dan 75 miljoen hectare, een kleine zeven miljoen daarvan is aangeplant, voor houtproductie enerzijds (ongeveer vier miljoen hectare), en voor milieudoelinden anderzijds (ongeveer drie miljoen hectare). (hvde)

### Scheikunde Kleefkracht mossels verklaard

De kleefkracht waarmee mosselen zich aan de rotsen



© vcb

vasthechten, is fenomenaal. Hun *byssusdraden*, de structuren waarmee ze zich aan een natte of droge ondergrond vasthechten, bestaan uit bundels ragfijne vezels, die elk afzonderlijk weer bestaan uit eiwitten met een zeer ongewone samenstelling. Ze zitten vol aminozuren (bouwblokken van eiwitten) met fenolische hydroxylgroepen. Die scheidkundige groepen stoten water af en zorgen ervoor dat mosselen zich muurvast aan de rotsen kunnen vastklemmen, ook al zijn ze vrijwel constant ondergedompeld in water.

Nieuw onderzoek heeft nu uitgewezen aan welk aminozuur de mossels hun kleefkracht precies te danken heb-

ben. Het heet *dopa* en is ongelooftlijk plakkerig, volgens ingenieurs van de Northwestern University in de VS. Om zijn kleefkracht te bepalen, maakten ze één enkele *dopa*-molecule vast aan de tip van een atoomkrachtmicroscop. Ze brachten de tip vervolgens voorzichtig in aanraking met een oppervlak van titaandioxide en maten de kracht die nodig was om het *dopa* er weer af te trekken. Daar was 800 piconewton voor nodig, ongeveer vier keer de kracht die nodig is om de sterkste eiwitbinding te verbreken. Als *dopa* zich met een organisch oppervlak verbindt, gaat het er een covalente binding mee aan, melden de onderzoekers in de *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Maar anders dan bij een gewone covalente binding kan *dopa* de verbinding opnieuw vormen, wanneer ze wordt verbroken.

Onderzoekers willen mossel-lijm kunstmatig nabouwen. Dat kan van pas komen voor medische toepassingen waarbij hele gladde oppervlakken moeten verlijmd worden, bijvoorbeeld implantaten. (hvde)