



Fossiele bij draagt schat aan informatie

Het hoogste dat je als wetenschapper kan bereiken, is een publicatie in *Nature*. Dit gezaghebbende weekblad geldt als het summum voor alle natuurwetenschappen, en acceptatie van een artikel is dan ook alle reden voor knallende champagnekurken. Een paar *Nature* publicaties op je literatuurlijst opent deuren die voor anderen gesloten blijven.

Je zou denken dat mensen die in *Nature* publiceren dat dan ook met veel bravoure uitdragen. Maar als ik kijk in mijn omgeving, is juist het tegenovergestelde waar. Toen ik Ursula Göhlich feliciteerde met haar publicatie, zei ze bijna verontschuldigend dat ze gevraagd was eens te kijken naar een plaat uit Solnhofen, waar maar een klein stukje bot uitstak. Eenmaal uitgerepareerd, bleek het een superfossiel te bevatten. En Han van Konijnenburg had 'alleen maar een watervarentje gedetermineerd'. Dat deze *Azolla* gevonden was op de Noordpool, was echter wereldnieuws. Ik begrijp dat wel. Ik heb ook in *Nature* gepubliceerd. Het was een ongelukje. Iemand met een briljant idee had mijn ongepubliceerde gegevens nodig om zijn theorie uit te werken, en dat werd beloond met een coauteurschap.

Ik was uiteraard gevlucht toen de Journal Club van Naturalis en het Nationaal Herbarium en het IBL mij uitnodigde om uitleg te geven bij 'mijn' artikel. Maar tegelijkertijd was er het gevoel dat het niet 'mijn' artikel was, omdat het feitelijke onderwerp (die invloed van astronomische cycli op faunaveranderingen op aarde) toch echt andermans idee was. Toen Barbara Gravendeel me opbelde om te zeggen dat de bijeenkomst was uitgesteld, was ik dan ook opgelucht. "We doen het wel na de vakantie, dan kan ik meteen iets vertellen over mijn *Nature* artikel", luidde de mededeling. Goed nieuws dus, 'Leiden' had weer eens *Nature* gehaald. "Ach ja, ze hadden een fossiel in barnsteen, en vroegen of ik wat pollenkorrels kon determineren." Dezelfde bescheidenheid dus, die ik al bij andere collega's had gezien.

Op 30 augustus verscheen het artikel dan (lit. 1). Het fossiel waar het om gaat is een bijtje, *Proplebia dominicana*, dat gevat is in Dominicaanse barnsteen. Deze barnsteen-fossielen stammen uit het Mioceen, en worden geschat op vijftien tot twintig miljoen jaar oud. Nu is het insect op zich niet zo interessant, maar draait het om wat hij op zijn rug heeft: pollenzakjes van een orchidee.

Orchideeën zijn wat mysterieuze planten. Omdat ze zulke superbloemen hebben, die perfect en vaak ingenieus zijn

aangepast aan de overdracht van pollen op bezoekende insecten, stellen sommige wetenschappers dat dit wel een vrij recente evolutionaire uitvinding moet zijn. Maar het feit dat de familie over de hele wereld gevonden wordt, is daarmee in tegenspraak, en bovendien wijzen fylogenetische analyses uit dat de familie juist behoorlijk oud zou zijn. Het probleem daarbij is, dat er nog geen enkel orchideeënfossiel was gevonden. Er waren een paar mogelijke kandidaten, maar de pollenzakjes op de rug van de Dominicaanse bij is het eerste onomstreden fossiel dat met zekerheid van een orchidee afkomstig is. Het fossiel kreeg de naam *Meliorchis caribea* mee, waarbij de genusnaam verwijst naar de bij die als bestuiver diende, en de soortnaam naar het Caribische gebied waar het gevonden is.

We weten dus in ieder geval dat er al orchideeën in het Vroeg tot Midden Mioceen waren. Maar omdat de pollenkorrels toegeschreven konden worden aan een bepaalde subtribus, de Goodyerinae, kon worden teruggerekend aan de hand van de moleculaire klok hoe oud dan de hele familie zou zijn. Dat is weliswaar met een flinke slag om de arm. We hebben maar een fossiel, en de datering daarvan is ook nog eens niet heel erg precies. Maar uitgaande van de minimumleeftijd komen de auteurs al tot een ouderdom tussen de 76 en 83 miljoen jaar voor de voorouder van alle recente orchideeën. Hoe je het ook draait of keert, het ziet er naar uit dat de orchideeën inderdaad al een heel oude familie zijn, waarvan al tijdens het Krijt vertegenwoordigers groeiden.

Uit het fossiel viel echter nog meer af te leiden. De auteurs wisten zelfs uitspraken te doen over de vorm van de bloem van *Meliorchis*, terwijl ze toch echt alleen maar pollen gevonden hadden. Dat heeft te maken met de specifieke interactie van orchideeën met hun bestuivers, die, zoals ik al zei, vaak heel ingenieus kan zijn. De recente verwanten van *Meliorchis* hebben bloemen waarbij de insecten niet echt de bloem in kunnen. De pollenkorrels komen terecht in de buurt van de monddelen. Maar omdat de bij in barnsteen de pollenzakjes op zijn rug had, moet *Meliorchis* een bloem gehad hebben waar insecten wel degelijk gedeeltelijk in konden.

Barbara mag gevraagd zijn om een paar pollenkorrels te determineren, het resultaat van het onderzoek van haar en haar coauteurs leidt tot nieuwe inzichten over een familie, waarvan tot dusver de geschiedenis in nevelen gehuld was. Een artikel in Nature meer dan waard. Ik hou wel van een beetje bescheidenheid. Om in Nature te komen als natuurwetenschapper heb je absoluut een flinke dosis geluk nodig. Het draait vaak om dat ene spectaculaire fossiel. Maar je moet dat niet overdrijven. Want waar we in de wetenschap op zoek zijn naar het hoe en waarom van onze wereld, begint elke vraagstelling toch in de eerste plaats met 'Wat?' En zonder wetenschappers als Ursula, Han en Barbara, die ieder als geen ander kennis hebben van hun eigen stukje van de boom van het leven, kan die vraag niet goed beantwoord worden. Zonder hun werk zouden dan ook de opvallende conclusies waar Nature zo dol op is nooit getrokken kunnen worden.

Moleculen versus fossielen

Soms ben ik bang dat ik in de Lapilli mijn afkomst wel heel erg verraad. Ik schrijf voor de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie, maar steeds weer is er wel een stukje waarin het gaat om moleculaire analyses en fylogenetische reconstructies, en dan voel ik me wel weer erg een bioloog. Maar ja, het bloed kruipt nu eenmaal waar het niet gaan kan. Ooit ben ik paleontologie gaan studeren omdat ik geïnteresseerd was in de geschiedenis van het leven. En zeker in bladen als Nature en Science is er consensus dat je zowel de fossil record als fylogenetische analyses (al dan niet op basis van DNA-analyses) nodig hebt om de boom van het leven zo goed mogelijk te reconstrueren. En terecht, gelet ook op het onderzoek aan het orchideeënpollen dat hiervoor besproken werd. Aan de hand van een Mioceen fossiel deduceren dat de oorsprong van een familie in het Krijt ligt, kan alleen door juist de combinatie van fossielen en fylogenetische analyses. Waarbij de moleculaire klok steeds een vooraanstaande rol speelt.

Je zou dan ook verwachten, dat de paleontologen en neontologen het steeds meer eens worden over de evolutionaire geschiedenis van de groepen waar ze gezamenlijk aan werken. Waar dat in de regel ook zal opgaan, is er een groep waar juist de verschillende werkwijzen leiden tot een splitsing van ideeën. En dat is nu net de groep waar we, als leden van de groep, misschien wel het meest in geïnteresseerd zijn, namelijk de zoogdieren.

In de vorige Lapilli schreef ik over de nieuwste superboom, die inzicht gaf in de geschiedenis van de zoogdieren. Samengesteld uit verschillende deelbomen was die fylogenie het meest complete overzicht tot dusver van de evolutie van de groep. Die evolutie zou, waar het de placentale zoogdieren betreft, terug te voeren zijn tot het Krijt. Toen ontstonden de grote superordes. De uitsplitsing vond niet plaats direct na de K/T-grens, zoals je misschien zou verwachten, maar werd uitgesteld tot het begin van het Eoceen. Er leek geen speld tussen te krijgen.

Maar in Nature van juni werd een nieuw, verrassend compleet fossiel van een Krijtzoogdier uit Mongolië gepresenteerd, *Maelestes gobiensis*. Op zich is dat ene fossiel niet voldoende om de hele boom van de zoogdieren om te gooien. Het is een typisch Mesozoïsch zoogdier: klein en nog lekker primitief. Maar het fossiel was aanleiding voor een nieuwe en uiterst grondige fylogenetische analyse, waarbij de auteurs het uiteraard vooral goed vergeleken met alle andere bekende Krijtfossielen. En hier ligt het grote verschil met de superboom, die alleen is samengesteld uit kroongroepen, oftewel de nog levende vertegenwoordigers. Toch zou je verwachten dat de beide analyses in grote lijnen overeenkomen. Niets is echter minder waar. Volgens de superboom zouden sommige van de Krijtfossielen moeten clusteren met recente soorten. Immers waren de superordes al uitgesplitst. Maar de nieuwe boom geeft juist aan dat alle soorten uit het Krijt primitiever zijn dan welke recente soort dan ook, en in hun totaal tot een stamgroep gerekend moeten worden. En dit leidt tot een heel ander scenario. Die moderne zoogdiergroepen

ontstonden pas na de K/T-grens, toen de Mammalia de aarde erfden van de dinosaurïers. Dit is veel meer het model zoals dat vroeger altijd werd aangehangen. En er lijkt geen speld tussen te krijgen.

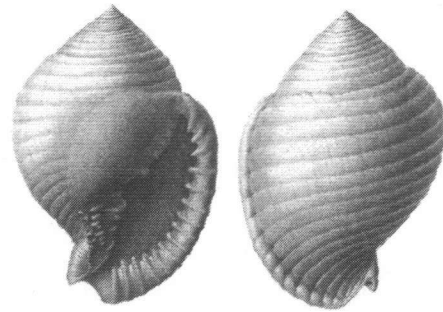
Maar wie heeft er nu gelijk? Eigenlijk is dat niet zo'n interessante vraag. De tijd zal het leren. Vooralsnog is het vooral aardig om te kijken waar de verschillen liggen. De neontologen zullen erop wijzen dat de fossil record, zeker waar het om Mesozoïsche zoogdieren gaat, schrikbarend incompleet is. Dat argument verliest met elke nieuwe vondst aan kracht, maar als je ziet dat in de nieuwe analyse dertig Krijt-fossielen zijn opgenomen, dan is dat nog niet echt veel. Dat de superordes al aanwezig zouden zijn in het Krijt wil niet zeggen dat elk zoogdier tot een van deze groepen behoorde. Er waren immers ook evolutielijnen die inmiddels zijn uitgestorven. De paleontologen zullen erop wijzen dat de moleculaire klok weliswaar een nuttig, maar niet een erg precies instrument is. De klok moet voortdurend geijkt worden.

Als ik zou moeten kiezen, dan ga ik toch voor het scenario waarbij pas na het uitsterven van de dinosaurïers de moderne zoogdieren ruimte kregen om te ontwikkelen. Het model is wat simpeler, maar verder zou deze keus puur chauvinisme zijn van een paleontoloog. Dat is immers het scenario dat op basis van fossielen opgesteld is, en zoals ik al zei, het bloed kruipt nu eenmaal waar het niet gaan kan.

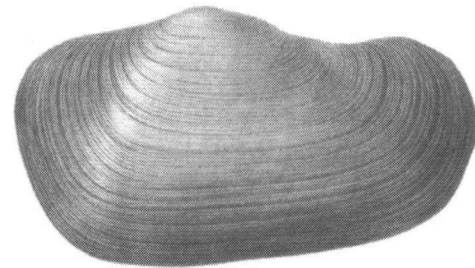
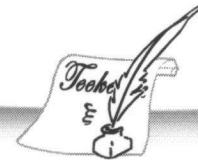
Literatuur

- 1 Ramirez, S.R., Gravendeel, B., Singer, R.B., Marschall, C.R. & Pierce, N.E., 2007. Dating the origin of the Orchidaceae from a fossil orchid with its pollinator. *Nature* 448, pp. 1042-1045.
- 2 Wible, J.R., Rougier, G.W., Novacek, M.J. & Asher, R.J., 2007. Cretaceous eutherians and Laurasian origin for placental mammals near the K/T boundary. *Nature* 447, pp. 1002-1006.

Lars van den Hoek Ostende, Nationaal Natuurhistorisch Museum, Postbus 9717, 2300 RA Leiden,
email: Hoek@naturalis.nnm.nl



Dolium denticulatum Desb.
Du Fauste Mollusken des Wiener
Beckens, 1851 - 1870. M. Hoernes
Lithographie. Mr. Rud. Schön



Panopaea menardi Desb.
Du Fauste Mollusken des Wiener
Beckens, 1851 - 1870. M. Hoernes
Lithographie. Mr. Rud. Schön

