

Interview met José Jordens

Een duik in de wieg der mensheid

door Annemieke van Roekel
avroekel@xs4all.nl

Biologe José Jordens (Faculteit Archeologie, Universiteit Leiden) doet onderzoek aan de fossielencollectie van Eugène Dubois, de Nederlander die aan het eind van de 19^e eeuw in Indonesië op zoek ging naar de 'missing link' tussen mensaap en aapmens, en deze ook vond in Trinil (Java). Jordens promoveerde eerder dit jaar aan de VU Amsterdam op de klimaatreconstructie van het Oost-Afrikaanse Turkana Bekken rond twee miljoen jaar geleden, het leefgebied van *Homo erectus*, dezelfde mensachtige die Dubois op Java gevonden heeft. Beide locaties, in Indonesië en Kenia, lagen dichtbij water: bij meer, delta, rivier en (in het geval van Trinil) ook de zee. Als marien bioloog is José Jordens vooral op zoek naar de betekenis van een waterrijk milieu voor de evolutie van de mens.



José Jordens met haar collega's, v.l.n.r. Martin, Mwangombe, Stephen, Guillaume, José.

Waarom is de fossielencollectie van Dubois nog steeds zo interessant?

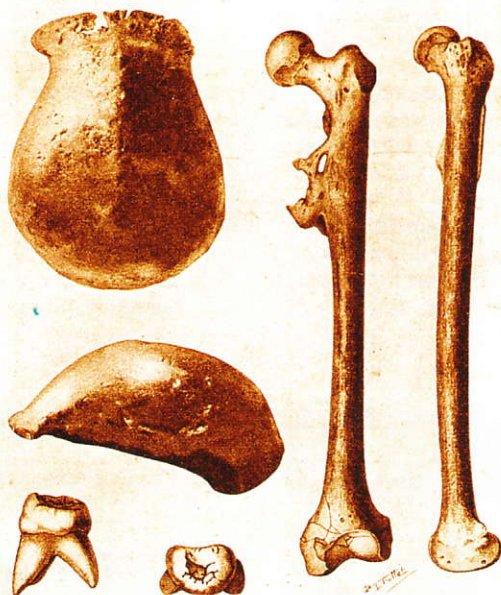
Dubois verzamelde vrijwel alle fossielen die hij in de directe omgeving van 'zijn' *Pithecanthropus* – de Javaanse *Homo erectus* – vond (afb. 1, 2). In de periode tussen 1891 en 1900 verzamelde hij duizenden fossielen van vooral zoogdieren, maar ook van vogels, reptielen, schelpen en vissen. De plek waar Dubois de

eerste *Homo erectus* vond, in de bedding van de rivier de Solo, is op dit moment vanwege de hoge waterstand van de rivier niet meer toegankelijk. Met het verzamelen van zoveel verschillende fossielen was Dubois zijn tijd ver vooruit. Hij was uniek omdat hij als geen ander het belang van het totale ecosysteem zag. Ook rubriceerde Dubois alles heel nauwkeurig. Met de kennis van toen zijn zijn reconstructies van het ecosysteem waarbinnen de Javaanse *Homo erectus* heeft geleefd en zijn ouderdomsschattingen opvallend goed.

Momenteel doe ik vooral onderzoek naar de honderden tot wel 10 cm grote zoetwaterschelpen van Dubois (afb. 3). Die zijn zo bijzonder omdat we aanwijzingen hebben gevonden dat die schelpen door de vroege mens gegeten werden. Veel schelpen hebben een gaatje dat de vroege mens er mogelijk in heeft gemaakt, zodat de spier die beide kleppen samenhoudt losliet en hij het schelpdier kon eten. Die beschadiging zegt ons iets over het eetpatroon van de Javaanse *Homo erectus*. Daarnaast dateren we vulkanische mineralen en glasresten uit schelpopvullingen met argon-argon analyse en voeren we ook micromorfologisch onderzoek uit.

Wat vertellen de fossielen van Dubois over de leefomgeving van de Javaanse *Homo erectus*?

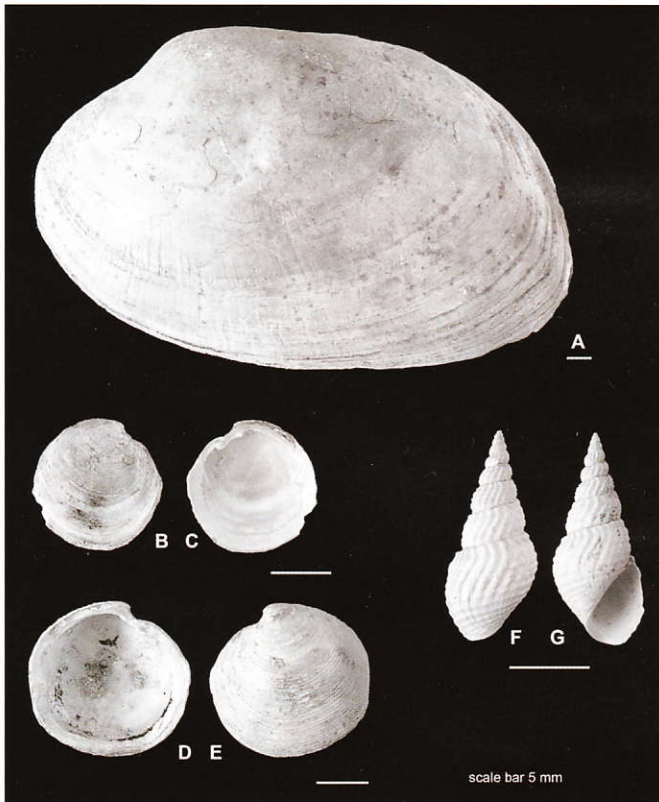
We weten dat hij in een bebost gebied moet hebben geleefd, vlakbij zee. De fauna ten tijde van de bewoning van *Homo erectus*, de zogeheten Trinil Hauptknochenschicht, wijst op een landschap van laaglandrivieren, meren, lagunes en moerasbos-



Afb. 2. Fossielen van de Javaanse *Homo erectus*, door Dubois in Trinil (Java) opgegraven in 1894.



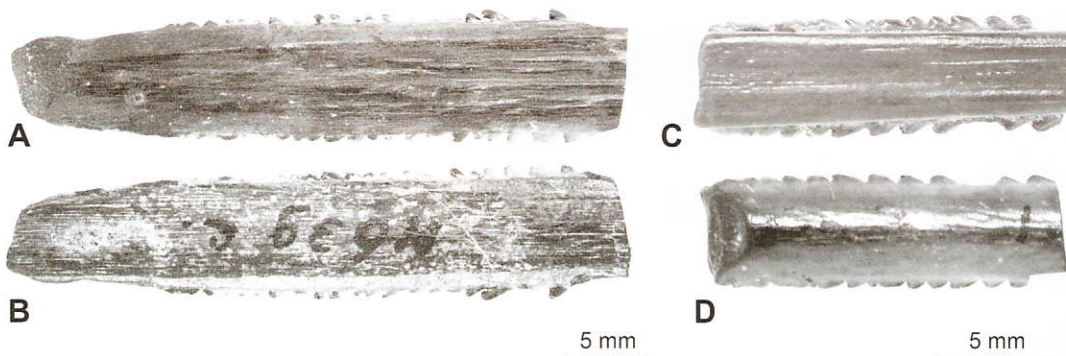
Afb. 1. Eugène Dubois in Amsterdam, 1883.



Afb. 3. Door Dubois in Trinil (Java) verzamelde schelpenfossielen, verzameld tijdens een expeditie rond 1900.

sen. Dit gebied, met belangrijke fossielenvindplaatsen in de Plio-Pleistocene sedimenten, ligt nu zo'n 10 km landinwaarts en loopt parallel aan de kust. Met behulp van strontium-isotopenanalyse aan fossiele schelpen en vissen hebben we onbetwist aangetoond dat de zee op de plekken waar *Homo erectus* op Java gewoond heeft, dichtbij is geweest.

Dat ik besloot een reconstructie te maken van het watersysteem op Midden-Java tijdens het vroege Pleistoceen, ca 1-1,5 miljoen jaar geleden, was overigens puur toeval. Ik was op bezoek bij John de Vos van Naturalis toen ik bezig was met mijn proefschrift en sprak met hem over mijn fascinatie voor de vondst van een twee miljoen jaar oude fossiele pijlstaartrog in het Turkana Bekken in Oost-Afrika. Die zou erop kunnen wijzen dat de kustlijn in de tijd dat *Homo erectus* in Afrika leefde ver landinwaarts lag. Nu ligt het Turkana Bekken op 700 km van de Indische Oceaan. De Vos maakte me er tijdens dat bezoek op attent dat een vergelijkbaar fossiel ook deel uitmaakt van de fossielencollectie van Dubois. Dit fossiel bleek ten onrechte als 'catfish' – meerval – te zijn gelabeld. Het was de stekel van



Afb. 4. Fragmenten van de stekels van een volwassen exemplaar van de reuzenpijlstaartrog (A en B) uit Trinil, onderdeel van de collectie van Dubois. Jong exemplaar (C en D).

Joordens, J., Vonhof, H., Wesselingh, F., de Vos, J., Kroon, D., 2009. Relevance of aquatic environments for hominins: a case study from Trinil (Java, Indonesia). *J. Hum. Evol.* 57: 656-671.

een reuzenpijlstaartrog (afb. 4), een dier dat verwant is aan de reuzenpijlstaartrog die nu in Thailand voorkomt. Het is een dier dat zowel in zout als zoet water kan leven en meestal voorkomt in grote riviersystemen langs de kust. De grappige observatie in Naturalis is uiteindelijk uitgegroeid tot een artikel in het *Journal of Human Evolution*¹, met een uitgebreide omgevingsreconstructie van de leefomgeving van de Javaanse *Homo erectus*!

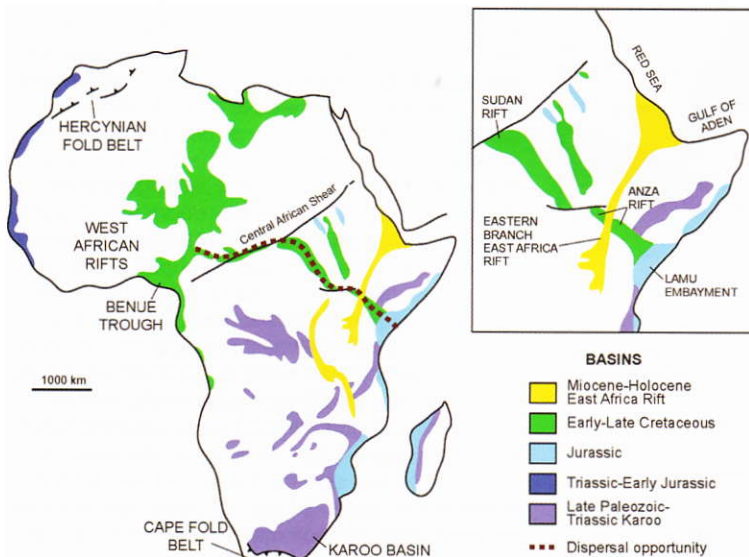
Wat hebben het Aziatisch en Afrikaans leefgebied van *Homo erectus* met elkaar gemeen?

Ik vermoed dat *Homo erectus* zowel in Azië als in Afrika in een gebied leefde dat sterk onder invloed van de zee stond. In ieder geval moet water altijd ruim voorhanden geweest zijn. Het is vooral de link tussen de zee en de menselijke evolutie die mij sterk boeit. Daarom heb ik in mijn promotieonderzoek gezocht naar het bewijs dat de zee ver was doorgedrongen in Oost-Afrika, via de Lamu Embayment en de Anza Rift helemaal tot aan het Turkana Bekken.

Analyse met strontiumisotopen hebben uiteindelijk duidelijk gemaakt dat het Turkanameer ten tijde van de vroege *Homo*-soorten zoals *Homo rudolfensis*, *H. habilis* en *H. erectus* niet uit zout, maar uit zoet water heeft bestaan. De verrassende aanwezigheid van fossiele pijlstaartroggen wijst erop dat er wel regelmatig een verbinding met de Indische Oceaan moet zijn geweest. Pijlstaartroggen kunnen heel ver de rivier op zwemmen. Ze zijn heel ouderwets wat betreft hun osmose, zij zijn vergelijkbaar met krokodillen. In de zee levende roggen kunnen daarom ook in zoet water leven. Alleen de Zuid-Amerikaanse pijlstaartroggen zijn zo ver geëvolueerd dat ze alleen nog in zoet water kunnen overleven. De Afrikaanse en Aziatische pijlstaartrogsoorten zijn een soort van 'in-between' beesten. De reconstructie van het Turkana Bekken van twee miljoen jaar geleden laat zien dat het zeeniveau hoger lag en er een rivierverbinding van ca 300 km was die de rog moest overbruggen om het Turkanameer te bereiken.

Wat zijn je belangrijkste bevindingen over het Turkana Bekken?

Ondanks het feit dat de meeste fossielen van hominiden aan de oostelijke kant van Afrika zijn gevonden, denk ik dat de Centrale Afrikaanse Rift een belangrijke migratieroute is geweest voor allerlei hominidesoorten. Ik zie het Turkana Bekken als het kruispunt op de migratieroutes van de verschillende hominidesoorten die Afrika de afgelopen miljoenen jaren hebben bewoond. Die routes vallen samen met de oude Afrikaanse riftsystemen. Het Turkana Bekken ligt precies op het kruispunt van het beroemde East African Rift System en de Anza Rift die deel uitmaakt van het Central African Rift System, dat in westelijke richting helemaal doorloopt naar het Tsjaad Bekken. De Oost-Afrikaanse Rift, die van de Hoorn van Afrika helemaal naar het zuiden loopt, is ontstaan in het Midden-Plioceen en is dus nog vrij jong; daar weer dwars op, van noordwestelijke in zuidoostelijke richting, loopt het veel oudere Central African Rift System uit het Krijt



Afb. 5. Riftsystemen in Oost- en Centraal-Afrika. De rode stippellijn markeert de verbindingroute tussen de verschillende riftsystemen.

(afb. 5). De oudere riftsystemen zijn minder bekend omdat ze buiten de periode vallen waarin de menselijke evolutie zich heeft afgespeeld. De 'afdruk' van de oude riftvalleien is nog steeds zichtbaar in het landschap. Tussen de vijf en twee miljoen jaar geleden, een belangrijke periode voor de menselijke evolutie, was de opvulling van de oude riftbekkens veel minder ver gevorderd. Toen moet dit een laag gelegen, nat gebied geweest zijn, wat zijn aantrekkingskracht op de vroege mens verklaart.

Als marien bioloog koos je voor een geologische invalshoek ...

Zo'n tien jaar geleden kwam de geologie op mijn pad. Alweer toeval. Na een persoonlijke crisis, door overbelasting, moest ik helemaal opnieuw beginnen. Ik begon de standaardwerken

van onder meer Darwin opnieuw te ontdekken, boeken die je in de kast hebt staan maar waarvoor je meestal geen tijd hebt om ze te lezen. In die periode kwam ik in contact met kunstenaars die ook bioloog waren, maar door hun werk als kunstenaar meer afstand namen van de wetenschap. Door mijn persoonlijke omstandigheden was ik helemaal onbevangen. Over Oost-Afrika had ik ooit een algemeen boekje gelezen van Richard Leakey, meer niet. Ik raakte echter geobsedeerd door de geologie van



Afb. 6. José Jordens tijdens haar veldwerk in het Turkana Bekken.

Oost-Afrika. In een Amsterdamse tweedehandsboekwinkel, gespecialiseerd in geologische boeken, vond ik een ongepubliceerd proefschrift over de geologie van Kenia – onder andere de Anza Rift – door de Wageningse geoloog Piet van Oosterom. Dat was precies waar ik naar op zoek was. Toeval of niet, maar zo is het begonnen.

Hoe kon je als niet-geoloog het complexe veldwerk in dit onherbergzame gebied uitvoeren?

Dankzij de samenwerking met de Amerikaanse geoloog Craig Feibel, de kenner bij uitstek van het Turkana Bekken. Hij was en is nog steeds erg belangrijk voor mijn onderzoek in Afrika. Feibel doet er al 30 jaar onderzoek en kent het gebied als zijn broekzak. Hij hielp me bij mijn eerste geologische veldwerk in 2004 en is ook nu nog steeds mijn mentor en naaste collega. Het was voor mij een vreemde ervaring om als bioloog in een gebied te staan dat alleen vanuit de geologie te bevatten is. In mijn beleving was het aanvankelijk een puinhooplandschap; nu herken ik er de geologische structuren in. Ik was gewend om aan boord van een onderzoeksschip te werken en daar stond ik dan, in een gebied waar leeuwen en hyena's vrij rondlopen. Ik moet toegeven dat ik behoorlijk bang was in dat woeste woestijngebied van duizenden

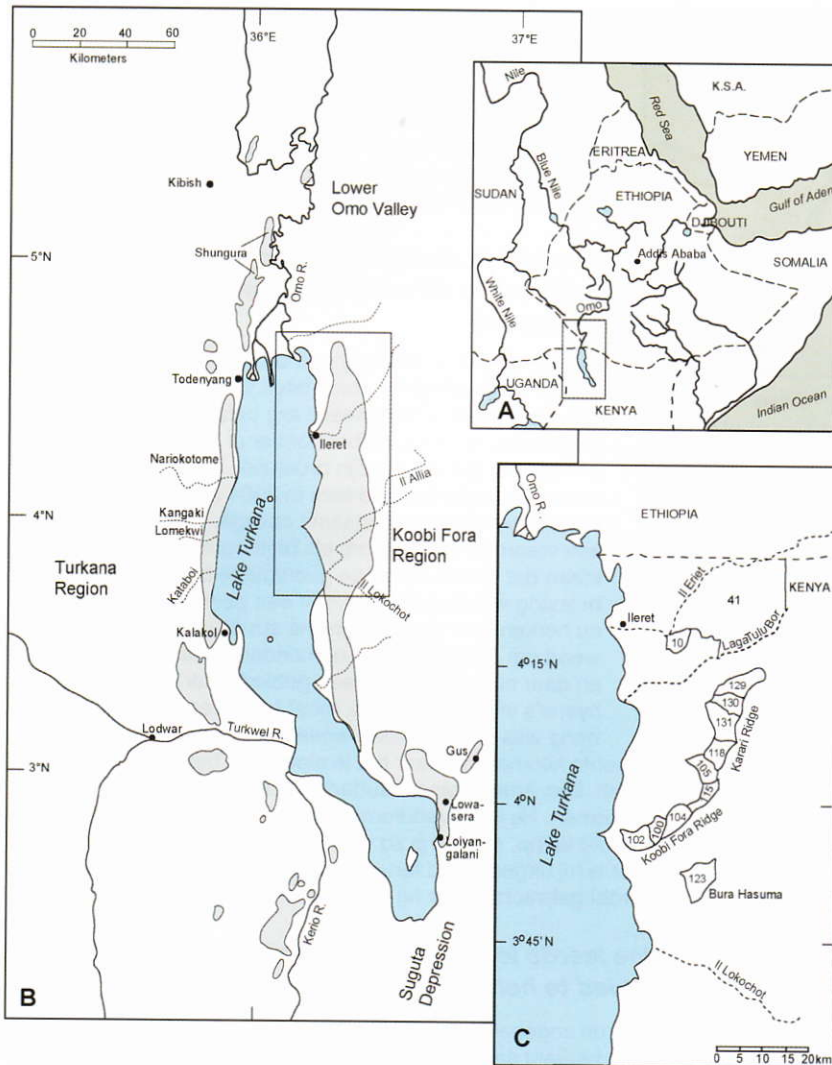
vierkante kilometers, waar het je einde kan betekenen als je verdwaaft. Een Amerikaanse student is dat een paar jaar geleden overkomen. Hij is de verkeerde kant opgelopen en heeft de weg naar het kamp, niet eens zo ver weg, niet kunnen terugvinden. Later is hij uitgedroogd teruggevonden en naar het ziekenhuis in Nairobi gebracht, maar hij heeft het niet gered.

Hoe leerde je de geologische structuren in het gebied te herkennen?

Door de zogeheten *markerbeds* te volgen. Dat zijn sedimenten die je herkent aan bijvoorbeeld de schelpen die erin voorkomen en die je op verschillende plaatsen in het landschap ziet doorlopen. Door veel te kijken en te tekenen ontwikkelde ik in de loop van de tijd een oog voor die geologische structuren (afb. 6). Dankzij Feibel kon ik tijdens mijn eerste bezoek direct op de juiste plekken monsters nemen van fossiele vissenbotjes en schelpen uit de periode tussen de 2 en 1,87 miljoen jaar geleden. Die fossielen waren afkomstig uit oude afzettingen van het Turkanameer. We schatten de sedimentatiesnelheid in die periode op ca 70 cm per 1000 jaar. In 2006 en 2010 zijn we met mijn co-promotor Hubert Vonhof teruggegaan en hebben we heel systematisch monsters genomen, om de halve meter. Zo hebben we een reconstructie kunnen maken van het klimaat in de periode dat de vroege *Homo* in dit gebied leefde. De afwisseling in droge en natte perioden wordt vooral bepaald door de precessiecyclus: de tolbeweging van de aarde die zich iedere 20.000 jaar herhaalt. Omdat voor onderzoek naar de evolutie van de vroege mens een veel nauwkeuriger tijdschaal gewenst is dan in geologisch onderzoek gebruikelijk is, was het noodzakelijk een hoge resolutie in de dateringen te realiseren.

Hoe ben je tot zo'n nauwkeurige tijdschaal gekomen?

Door onder meer gebruik te maken van paleomagnetische signalen in het vulkanisch gesteente. We zijn daarvoor uitgegaan van een goed te dateren onder- en bovenlaag, die we als een soort ankers in de tijd beschouwden. De onderlaag – de basis van het Olduvai Normal Event – is vrij nauwkeurig gedateerd op 1,945 miljoen jaar +/- 4000 jaar, en gold als het meest betrouwbare tijdsanker. De bovenlaag, een radiometrisch gedateerde vulkanische aslaag, had een veel grotere foutmarge, van +/-20.000 jaar. Daarom zijn we naar boven toe gaan rekenen, uitgaande van die meest nauwkeurige onderlaag. Tussen deze twee tijdsankers hebben we de klimaatcycli 'geplot'; met de



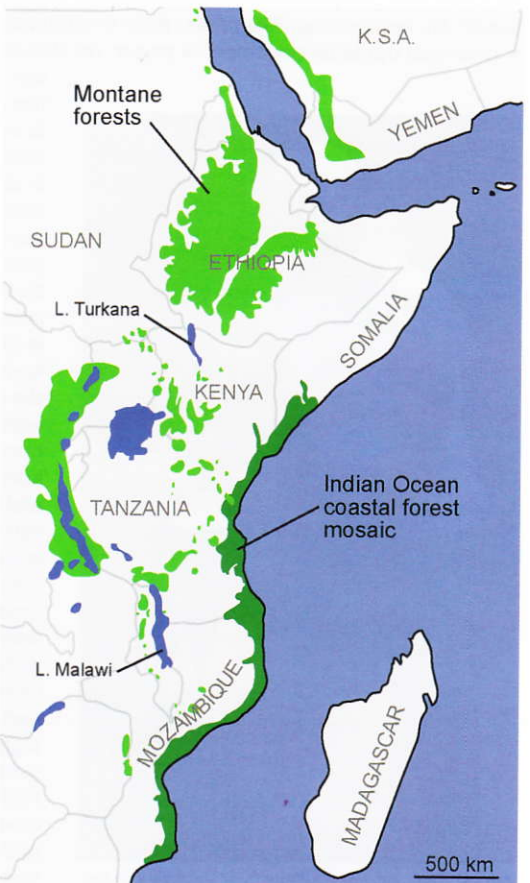
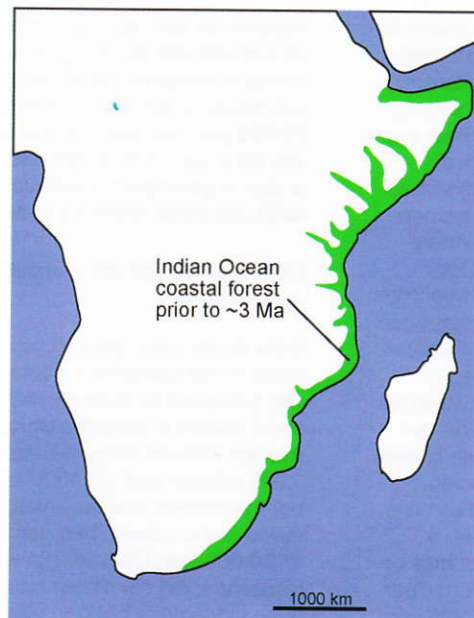
Afb. 7A. Locatie van het Turkanameer in Noordoost-Afrika; B. Het huidige Turkanameer met Pliocene en Pleistocene sedimenten in grijs; C. Bemonsterde gebieden ten noordoosten van het Turkanameer.

meetgegevens van strontiumisotopen hebben we de markerbeds gekoppeld aan de tijdslijn. Zo konden we de ouderdom van de monsters van schelpen en vissenbotten met grote nauwkeurigheid aflezen. We hebben kunnen vaststellen dat de vroege *Homo* zowel in droge als natte fasen in het Turkana Bekken leefde.

Hoe verklaar je dat het Turkana Bekken altijd zo aantrekkelijk is geweest voor hominiden?

Anders dan in het algemeen wordt aangenomen, is het Turkana Bekken belangrijker dan andere riftbekkens omdat het gedurende zowel de natte als droge perioden van de precessiecycli zonder uitzondering een waterrijk gebied is geweest. Het Turkana Bekken

Afb. 8. Doorlopende kustbossen langs de Indische Oceaan, de habitat van vroege hominidesoorten, van de Hoorn van Afrika tot aan de zuidelijke punt, tot ca 3 miljoen jaar geleden.



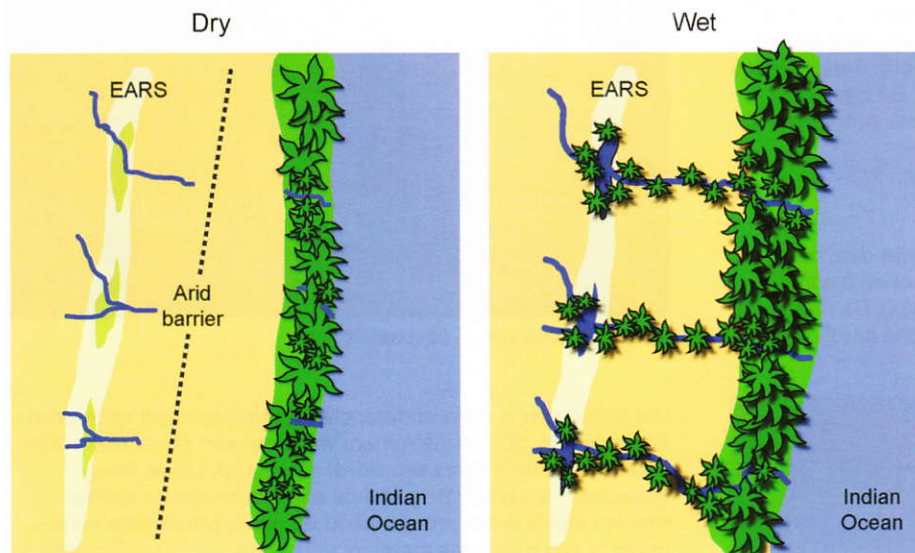
Afb. 9. Modern kustbos langs de Indische Oceaan.

is het afvoerputje van de Ethiopische hooglanden. Wat de Nijl is voor het gebied noordelijk van Ethiopië, is de Omo Rivier voor het zuidelijke deel. De Nijl stroomt noordwaarts naar de Middellandse Zee; de Omo Rivier stroomt in zuidelijke richting naar het Turkanameer (afb. 7). Dat is al miljoenen jaar de situatie. Het zijn gigantische rivieren waar vrijwel altijd water doorheen stroomt, in tegenstelling tot de oudere riftsystemen, waar in droge perioden de rivieren krompen tot kleine stroompjes. Rond het Turkana Bekken moet het voor de vroege menssoorten een aantrekkelijke leefomgeving geweest zijn door de continue beschikbaarheid van water. Ik ga ervan uit dat de hominiden net als wij veel water nodig hebben gehad. Wij zijn nu eenmaal geen savannedieren en niet aangepast aan de droogte. Het leven in een delta of aan een meeroever ligt voor de hand. Ik ben ervan overtuigd dat het beeld van de louter op rood vlees jagende mens op de savanne niet correct is.

Dus de oorsprong van de mens ligt niet op de savanne, maar in een waterrijk gebied?

Ja, terwijl de mensapen de voorkeur gaven aan het leven in tropische bossen, denk ik dat we de leefgebieden van de vroege mens eerder moeten zoeken in de natte kustbossen van oostelijk Afrika. Destijds liep het kustbos langs de Indische Oceaan helemaal van de Hoorn van Afrika tot aan het zuidelijk deel van het Afrikaanse continent (afb. 8). Dat kustbos bestaat nog steeds maar is behoorlijk ingekrompen. Het loopt nu van het zuiden van Somalië tot aan Mozambique (afb. 9).

Het is een vrij smalle strook met een breedte tussen de 50 en 100 km. Mijn hypothese is dat veel hominidesoorten, waarvan er nu dertien bekend zijn, in het Afrikaanse kustbos woonden en alleen tijdens natte klimaatfases hun leefgebieden tot ver in het binnenland uitbreidden, ook tot in het Turkana Bekken. Die natte en droge maxima lopen parallel aan de 400.000 jaar durende astronomische cyclus, de zogeheten 'heartbeat of the system'. Tijdens natte fases transformeerde de woestijnachtige gebieden in het Afrikaanse binnenland in aantrekkelijk beboste refugia, waar veel voedsel voorradig was, met verbindingen naar de jaarrond vochtige kustbossen (afb. 10). De hominidepopulaties breidden zich uit in natte perioden, om in droge perioden weer te krimpen. De klimaatcycli moeten een effect op de populaties, en zo op de evolutie van de hominiden, gehad hebben. We gaan dit nieuwe evolutionaire model binnenkort testen.



Afb. 10. Kustbosstelsel in droge (links) en natte (rechts) perioden. Droge perioden kenmerken zich door het ontbreken van meren en rivierverbindingen; tijdens natte perioden ontstaan er beboste verbindingen die migratie van de vroege mensachtigen mogelijk maken.

Werk je samen met Afrikaanse geologen en amateurgeologen?

Niet met amateurgeologen. De Afrikanen waarmee ik samenwerk zijn getrainde fossielenzoekers of wetenschappers. De beroemdste Afrikaanse fossielenzoeker is Kamoya Kimeu, de vinder van de Turkana Boy in Kenia in de jaren '80, een 1,5 miljoen jaar oude *Homo erectus*. Het is een hele bijzondere man; hij is nu in de zestig en officieel met pensioen, maar nog steeds actief. In 2004 en 2006 is hij met ons op veldwerk gegaan. Als jonge man is hij ingehuurd door Louis en Mary Leakey, toen zij hun opgravingen begonnen in de Olduvai kloof. Hij bleek extreem getalenteerd te zijn en een soort gevoel te hebben voor het vinden van fossielen. Tijdens het zoeken gaat

hij in een soort trance en maakt hij contact met de fossielen. Op mijn vraag hoe hij dit aanpakt zei hij tegen me: "The bones they sing to me". Tegenwoordig heb je veel jonge Afrikaanse jongens die extreem goed worden getraind in het zoeken naar fossielen tijdens speciale cursussen die in Nairobi worden gegeven. Ze krijgen er les in anatomie, geologie, het werken met GPS en ICT. Dat is een hele andere benadering dan die van Kamoya Kimeu. Die wil geen GPS. Anders gezegd: hij heeft een ingebouwde GPS!

Wat betekent jouw idee van de kustbos bewonende, waterminnende oermens voor de zoektocht naar fossielen?

Er is nog niet vaak systematisch nagedacht over de plek waar fossiele hominiden het beste gezocht zouden kunnen worden. Mijn hypothese is dat de locaties in Afrika waar deze fossielen tot nu toe zijn gevonden, feitelijk marginale gebieden zijn met uitzondering van het Afar Basin en dat de brongebieden voor deze fossielen elders liggen. In de bij fossielenjagers populaire riftvalleien fossiliseerden de botten goed en bovendien is de kans om daar fossielen te vinden groot door de intense erosie. Dit soort locaties vallen volgens mij niet samen met de belangrijkste leefgebieden van hominiden. Ook wat dit betreft is het alweer Dubois die mij inspireert. Anders dan de fossielenjagers die in Afrika zo succesvol zijn geweest, *beredeneerde* Dubois waar hij de ontbrekende schakel tussen mensaap en aapmens zou kunnen vinden. Hij redeneerde als volgt: *de mens stamt af van de aap, apen wonen in tropische bossen, de overgangsvorm tussen mensaap en aapmens moet ik gaan zoeken in een tropisch bos*. Door zijn Hollandse komaf kwam hij terecht in Azië, en niet in Afrika. Mijn stelling is dat de hominidesoorten die in het Afar Bekken – Middle Awash in Ethiopië – zijn gevonden

in principe overal in de kustbossen van Oost-Afrika te vinden moeten zijn. Dit Afar Bekken, dat nu deel uitmaakt van de verdroogde Hoorn van Afrika, maakte volgens mij tussen de 3 en 2 miljoen jaar geleden deel uit van een doorlopend kustbos-ecosysteem, net als het Anza Bekken. Als de veiligheidssituatie het toelaat ga ik hier, in deze voormalige kustbossen, ooit fossielen zoeken – en ik ga ze vinden ook!

Literatuur

Joordens, J., Vonhof, H., Feibel, C., Lourens, L., Dupont-Nivet, G., van der Lubbe, J., Sier, M., Davies, G., Kroon, D., 2011. An astronomically-tuned climate framework for hominins in the Turkana Basin. *Earth and Planetary Science Letters* 307: 1-8.