

In de ban van de hobbit

Floresmens was onderdeel van eiland-ecosysteem

door Hanneke Meijer
meijerh@si.edu, hanneke.meijer@gmail.com

In 2004 werd één van de meest vreemde eilandbewoners ooit aan de wereld gepresenteerd: *Homo floresiensis*, ook wel liefkozend 'hobbit' genoemd. Deze nieuwe, zeer kleine mensensoort werd gevonden in de grot Liang Bua op het Indonesische eiland Flores. Met een geschatte lengte van 1 meter en een hersengrootte van 417 cc zet deze tijdgenoot van onze eigen soort een groot aantal ideeën over menselijke evolutie op losse schroeven. Maar is deze 'hobbit' eigenlijk wel zo vreemd als het op het eerste gezicht lijkt? De andere fauna op dit eiland geeft antwoord op deze vraag.

Niet iedereen is er van overtuigd dat het hier om een aparte soort zou gaan. Sommige wetenschappers opperen dat *H. floresiensis* niets meer en niets minder is dan een moderne mens, lijdend aan diverse aandoeningen zoals microcephalie (een aangeboren afwijking waarbij de hersenen en schedel klein blijven), cretinisme (gebrek aan jodium) of het Laron syndroom (ongevoeligheid voor groeihormonen). Volgens anderen daarentegen vertonen de resten overeenkomsten met primitieve vroege mensachtigen uit Afrika. In de hele discussie rond de status van *H. floresiensis* wordt echter voorbij gegaan aan het feit dat *H. floresiensis* geen op zichzelf staande, rare uitschieter was, maar deel uitmaakte van een heel ecosysteem met dwergolifanten, reuzenratten, komodovaranen en reuzenmaraboes. Het bestuderen van dit op het oog vreemde ecosysteem is dan ook cruciaal voor het begrijpen van de evolutie van *H. floresiensis*. Afb. 1.

Opgavingen op Flores

Flores is één van de Kleine Soenda-eilanden in het zuidoosten van Indonesië. Dit gebied is grotendeels vulkanisch en



Afb. 2. De Liang Bua grot van binnen. © Hanneke Meijer



Afb. 3. De opgraving in de grot is in volle gang. © Hanneke Meijer



Afb. 1. De schedel en een reconstructie van *Homo floresiensis*. © National Museum of Nature and Science, Tokyo

nooit verbonden geweest met het vasteland van Zuidoost-Azië of Australië. De grot Liang Bua ligt in het westelijke deel van Flores in de Mangarai provincie, op zo'n 15 kilometer ten noorden van de stad Ruteng.

De allereerste opgravingen in Liang Bua werden gedaan door de Nederlandse pater Theodoor Verhoeven, die in de jaren '50 en '60 gestationeerd was op Flores en een enorme interesse had in de archeologie van de regio. In de zomer van 1965 groef hij een aantal ondiepe testsleuven in Liang Bua. Hij vond stenen werktuigen, potscherven en een aantal graven van moderne mensen, maar door tijdgebrek moest hij ophouden.

Pas jaren later werd er opnieuw gegraven in Liang Bua, dit keer door Indonesische en Australische archeologen. Overtuigd dat er oudere resten te vinden moesten zijn in Liang Bua, groeven ze dieper dan dat Verhoeven gedaan was. Hun inspanningen werden beloond toen men in 2003 op de 'hobbitlagen' stuitte. Afb. 2 en 3.

De sedimentlagen waarin de resten van *Homo floresiensis* gevonden zijn, zijn tussen de 95.000 tot 17.000 jaar oud (Laat-Pleistoceen). Bovenop de 'hobbit'-lagen ligt een dik pakket zwarte vulkanische as die een duidelijke scheiding vormt tussen de oudere lagen en de jongere lagen die erboven liggen. De resten van de 'hobbit-fauna' zijn tot nu toe alleen gevonden in de lagen onder de vulkanische as, en er wordt aangenomen dat het verdwijnen van deze fauna samenvalt met de vulkanische uitbarsting, die gedateerd is op 19.000-17.000 jaar geleden. De lagen boven de aslaag zijn jonger dan ca. 11.700 jaar en deze bevatten enkel resten van onder meer moderne mensen en geïntroduceerde soorten, zoals varkens, ratten en stekelvarkens.

Eilandevoluitie

Eilanden worden vaak gezien als laboratoria waar de balans van natuurlijke selectie heel anders kan liggen dan op het vasteland. Dit komt omdat een eiland in zekere mate geïsoleerd is. Om een eiland te bereiken moet je kunnen vliegen, drijven of zwemmen, en dat is niet iedere diersoort gegeven. Zo zijn olifanten, nijlpaarden en herten zwemmers bij uitstek, terwijl carnivoren zoals tijgers en leeuwen niet happig zijn op het oversteken van water. De afwezigheid van zoogdiercarnivoren is dan ook karakteristiek voor veel eilanden, en met het ontbreken van deze groep ontstaat een lagere predatiedruk op de mogelijke prooidieren. Daar komt nog bij dat naarmate de isolatie toeneemt, nieuwkomers zeldzamer zijn en al gevestigde soorten langer kunnen blijven voortbestaan. Ziedaar, het recept voor bijzondere evolutionaire scenario's.

Fossielen uit oudere vindplaatsen op Flores wijzen erop dat steeds maar een handjevol diersoorten op Flores aanwezig waren. Vrijwel alle gevonden soorten zijn soorten die aanzienlijke afstanden over water af kunnen leggen, zij het zwemmend (olifanten, varanen), vliegend (vogels, vleermuizen), drijvend (schildpadden) of varend (knaagdieren, varanen, mensachtigen).

Zoogdiercarnivoren, zoals bijvoorbeeld katachtigen en wolven, ontbreken helemaal. Deze combinatie van factoren leidde ertoe dat de evolutionaire selectiedrukken op Flores sterk verschilden met die van het vasteland, met als gevolg dat soorten veranderingen ondergingen in hun ecologie, anatomie, voortplanting en verspreiding.



Lichaamsgrootte

Eén van de meest in het oog springende veranderingen in eilandsoorten is een verandering in lichaamsgrootte, en staat bekend als de *Island Rule* of de Wet van Foster. Deze stelt

Afb. 4. Voor zoogdieren, maar ook voor vogels geldt dat er binnen een eiland-ecosysteem voor kleine soorten een tendens bestaat om groter te worden (reuzengroei). Op de foto de distale tibiotarsus (onderpoot) en een proximale ulna (ellepijp) van de reuzenmarabou van Flores. De schaal is 5 cm. © Hanneke Meijer

dat er binnen een eiland-ecosysteem voor grote zoogdieren een tendens bestaat om kleiner te worden (dwerggroei) en voor kleine zoogdieren de tendens om groter te worden (reuzengroei). Afb. 4.

Op het vasteland is groot zijn voordelig omdat het weerstand tegen roofdieren en een betere concurrentiepositie voor voedsel biedt en gunstig is bij het afleggen van lange afstanden. Op een eiland met een beperkt oppervlak (en dus een beperkte hoeveelheid energie) en zonder roofdieren valt de noodzaak voor groot zijn weg. Het is dan zelfs efficiënter om kleiner te zijn.

Olifanten zijn de bekendste voorbeelden van zogenaamde insulaire dwerggroei. Dwergolifanten zijn gevonden op onder andere de Californische Kanaaleilanden, Japan, de Filipijnen, Timor, Sulawesi, Kreta, Malta, Rhodos en Cyprus. Het meest extreme geval van dwerggroei bij olifanten werd gevonden op Sicilië: hier vond men een fossiele dwergolifant met een schouderhoogte van slechts 0,9 meter. Dwerggroei komt ook voor bij nijlpaarden op Kreta, Sicilië en Cyprus, en bij herten op Kreta, de Filipijnen en op de Ryukyu-eilanden van Japan.

Voor kleine zoogdieren gelden weer andere regels. Op het vasteland is klein zijn een pré om aan roofdieren te ontsnappen. Daarnaast ben je met een kleinere lichaamsgrootte beter af in gevallen dat voedsel schaars is en de concurrentie hoog. Op een eiland zonder roofdieren en met een minder intense concurrentie vallen de selectiedrukken op een kleine lichaamsgrootte weg, met als gevolg dat voornamelijk knaagdieren in lichaamsgrootte toenemen. De fossiele overblijfselen van reusachtige ratten zijn gevonden op een aantal eilanden in Zuidoost-Azië, waaronder Timor, Flores, Sulawesi en de Filipijnen, maar ook op diverse eilanden in de Middellandse Zee en het Caribisch gebied. Eén van de opmerkelijkste voorbeelden van insulaire reuzengroei van kleine zoogdieren is afkomstig uit het Mioceen van Gargano (Italië) waar een reusachtige egel de grootste insecteneter vormde met een schedellengte van ca. 20 cm.



*Afb. 5. De reuzenrat van Flores bestaat nog steeds. Ter vergelijking: de onderkaak van een kleine rat (boven, *Rattus*) en een reuzenrat (onder, *Papagomys*). © Hanneke Meijer*

De fossiele fauna's van Flores laten zowel gevallen van dwerggroei als reuzengroei zien. In Liang Bua zijn resten gevonden van vier soorten reuzenratten, waarvan alleen de grootste (*Papagomys*) vandaag de dag nog voorkomt. Afb. 5. De overeenkomsten tussen het oudste fossiele knaagdier uit



Afb. 6. Een fossiele kaak van de dwergolifant *Stegodon* van Flores. De schuifmaat geeft 10 cm aan. © Gert van de Bergh

de oudere vindplaatsen op Flores suggereren dat de oudste soort wel eens de voorouder kan zijn geweest van de latere soorten. Dwerggroei is duidelijk zichtbaar in de olifantresten: vergelijkingen van de molaren en melkkiezen van de dwergolifant van Liang Bua duiden op een verkleining van 30% ten opzichte van de directe voorouder. Afb. 6.

De veranderingen in lichaamsgrootte bij eilandzoogdieren gaan vaak gepaard met veranderingen in de ledematen, die van invloed zijn op de motoriek en voortbeweging. Ook hier wordt het ontbreken van roofdieren gezien als één van de drijvende factoren achter dit proces. Bij een combinatie van de vaak vrij grote hoogteverschillen en een rotsachtige ondergrond van met name vulkanische eilanden, verdient stabiliteit de voorkeur boven snelheid. De poten van veel eilandzoogdieren vertonen dan ook anatomische aanpassingen voor voortbeweging in een lagere versnelling (*low gear locomotion*).

Kenmerkend daarvoor zijn de kortere poten en het vergroei van sommige botten, wat resulteert in een grotere stabiliteit die minder energie kost. Dergelijke aanpassingen zien we onder andere bij de muisgeit van de Balearen en in de herten van de Filippijnen en Kreta. Ook de dwergolifant van Liang Bua lijkt een vergroeide ellepijp



en spaakbeen te hebben, wat duidt op een leven op lagere snelheid.

Gebit en zintuigen

Naast veranderingen in lichaamsgrootte en het bewegingsapparaat treden er bij eilandsoorten ook veranderingen op in het gebit en de zintuigen. Zo vertonen herbivoren op eilanden vaak meer ribbels op tanden naast tanden die hoger zijn en continu groeiende snijtanden. Deze veranderingen in het gebit zijn aanpassingen aan het eten van voedsel dat meer silica bevat, zoals grassen.

Op het vasteland hebben herbivoren hun ogen aan weerszijden van de schedel met een zicht van bijna 180° voor elk oog. In de afwezigheid van roofdieren verandert de oriëntatie van de ogen van zijwaarts naar voorwaarts met beter stereoscopisch zicht (niet onbelangrijk op eilanden met grote hoogteverschillen). Een gewijzigde oriëntatie van de ogen ging in de muisgeit van de Balearen gepaard met een afname in de hersengrootte van bijna 50% ten opzichte van moderne geiten.

Een kleinere herseninhoud werd ook gevonden in de recent uitgestorven dwergnijlpaarden van Madagaskar. De herseninhoud bleek zelfs kleiner dan gedacht werd op basis van de schaling van lichaamsgrootte en herseninhoud. Zenuwweefsel is één van de meest 'dure' weefsels als het gaat om energieverbruik, en kleinere hersens leveren een flinke energiebesparing op.

Homo erectus mogelijke voorouder

Maar hoe zit het nu met *Homo floresiensis*? Het is moeilijk voor te stellen dat mensachtigen niet op de één of andere manier door dezelfde evolutionaire processen beïnvloed zouden worden. *Homo floresiensis* heeft een extreem kleine lengte, geschat op 1,06 m, die ongekend is voor het geslacht *Homo* en meer overeenkomt met schattingen voor de Afrikaanse soorten *Australopithecus afarensis* en *A. africanus*. Op basis van de schedel en de rest van het skelet denken wetenschappers dat *H. floresiensis* als gevolg van langdurige isolatie evolueerde door middel van insulaire dwerggroei uit een grotere voorouder. De beste kandidaat voor de rol van voorouder is *Homo erectus*, simpelweg omdat geen enkele andere vroege mensachtige Zuidoost-Azië bereikt lijkt te hebben. *Homo erectus* bereikte Java rond 1,8 miljoen jaar geleden, en lijkt daarna al snel Flores bereikt te hebben, afgaande op de stenen werktuigen uit Mata Menge. Recent onderzoek toont aan dat ook

Afb. 7. *Homo floresiensis* © National Museum of Nature and Science, Tokyo

primaten een kleinere lichaamsgrootte kunnen ontwikkelen als gevolg van een eilandomgeving. Een scenario waarin *H. erectus*, net als de andere grote zoogdieren, na aankomst op Flores kleiner werd als gevolg van dwerggroei lijkt erg waarschijnlijk. De afname in lichaamsgrootte van *H. erectus* naar *H. floresiensis* is ca. 52% en is vergelijkbaar met eiland-primaten.

Een belangrijk argument tegen de hypothese dat dwerggroei verantwoordelijk is voor de evolutie van *H. floresiensis* is, dat de gevonden herseninhoud (417 cc) kleiner is dan men op basis van lichaamsgrootte zou verwachten. Echter, studies naar de hersengrootte van andere eilandzoogdieren (dwergnijlpaarden en muis-geiten) laten zien dat een kleiner-dan-verwachte herseninhoud niet ongewoon is.

De lichaamsverhoudingen van *H. floresiensis* vertonen een ongewone mengeling met lange armen, relatief korte benen, robuuste botten en – geheel in hobbit-stijl – grote voeten. Afb. 7. Sommige wetenschappers interpreteren deze kenmerken als bewijs voor een nauwe relatie met *Australopithecus*, maar gaan voorbij aan het feit dat vergelijkbare patronen vaker voorkomen bij eilandzoogdieren en zelfs gevonden zijn bij de Minatogawa-mensen van Okinawa Island in Japan.

Conclusies

De fossiele fauna's van Flores bestaan uit een select gezelschap van diersoorten die nergens anders voorkomen. Dit is sterk van invloed geweest op de evolutie van de soorten op het eiland: er zijn diverse reuzen, dwergen en anatomische aanpassingen aan een eilandomgeving. Flores is daarmee niet anders dan andere eilanden. *Homo floresiensis* is niet ziek, afwijkend of exclusief, maar was onderdeel van een eiland-ecosysteem. De kleine lengte, robuuste onderste ledematen, grote voeten en kleine hersenen, zijn niet uniek maar zijn onderdeel van een patroon dat wordt gedeeld met andere eilandzoogdieren op Flores en andere eilanden. Ze zijn het resultaat van evolutionaire krachten die op insulaire soorten inwerken als gevolg van de geïsoleerde positie van het eiland en de onevenwichtige samenstelling van de fauna.

*Dit artikel is in februari 2012 gepubliceerd op www.kennislink.nl/aarde-en-klimaat. Een uitgebreidere versie van dit artikel is verschenen in *Cranium* (mei 2011, jaargang 28 nr. 1), het tijdschrift van de Werkgroep Pleistocene Zoogdieren, die dit jaar haar 30-jarig jubileum viert.*

Boekbespreking

Onvermoede weelde. Natuursteengebruik in Rotterdam 1850 – 1965, red. H.J. Tolboom, met als auteurs D. Takens, T.G. Nijland, W. Dubelaar, H.J. Tolboom, B. van Os, J. van 't Hof, H. Borsje. Uitg. Stichting Matrijs en Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, in samenwerking met TNO Delft, 2012. ISBN 978 90 5345 4404; 256 pag., formaat 22 x 28 cm, gebonden, geïllustreerd in kleur. Prijs € 34,95.

Onvermoede weelde... Natuursteen is niet het eerste wat je opvalt als je het stadsbeeld van Rotterdam bekijkt. Maar toch zijn met travertijn en marmer, graniet en serpentien mooie en karaktervolle creaties aan veel gebouwen aangebracht, zowel aan de buitenkant als in de interieurs. Dit boek geeft hiervan een uitgebreid, degelijk en deskundig overzicht.

Het natuursteengebruik in Rotterdam tussen 1850 en 1965 valt in twee hoofdperiodes uiteen, gescheiden door het bombardement in mei 1940 en de oorlogsjaren daarna.

Uit de eerste periode dateren het stadhuis en diverse statige kantoorgebouwen met hun natuurstenen ornamenten, entreehal, trappenhuis, en de verwerking van natuursteen in vooral voorname en klassieke particuliere interieurs. Deze trend ontwikkelde zich in de kunstperiodes van de art nouveau (1890-1914), met zijn bewogen lijnen en aan de natuur ontleende motieven, en de art deco (1920-1939), een stijl waarin sterke, strakke geometrische belijning en symmetrie overheersten. De ontwikkelingen van de eerste negentig jaar, waarin Rotterdamse kapitaalkrachtige opdrachtgevers royale toepassingen van natuursteen mogelijk maakten, staan tegenover de laatste twintig dynamische jaren van de in het boek beschreven periode, waarin geheel nieuwe toepassingen van natuursteen door verbeterde techniek en mechanisatie in groot tempo werden gerealiseerd. In deze dynamiek moest het erfgoed zich staande houden – er werd zorgvuldig gerestaureerd wat beschadigd maar nog niet verloren was, maar ook werd ruim baan gemaakt voor de nieuwe ideeën voor het veranderend stadsbeeld. Zo werd in de periode direct na de 2^{de} Wereldoorlog gestart met het bekleden van gevels van hogere gebouwen met natuurstenen platen. Alleen al de bevestiging aan de draagconstructie, de verankering, stelde aan de techniek hoge eisen.

Dit en nog veel meer komt aan de orde in het hoofdstuk 'Veranderend aangezicht'. Zo wordt een belangrijk deel ingevuld door de beschrijving van de vele soorten natuursteen. Travertijn is na de oorlog zo veel gebruikt, dat Rotterdam wel

de 'travertijnstad van Nederland' genoemd is. Maar ook de toepassing en herkomst van de vele soorten graniet, porfier, larvikiet, serpentino (serpentiniet), marmers, bazalt, tufsteen, kwartsiet, zandsteen, enzovoort worden nagegaan. Speciaal de toepassing in interieurs krijgt de aandacht in 'Marmertonnen of toveren met marmer' bij de beschrijving van diverse gebouwen: de Laurenskerk, van buiten als middeleeuws bouwwerk gerestaureerd, maar inwendig aan eigentijdse mogelijkheden aangepast. Met onder meer een middenplaat voor de orgeltribune uit het grootste stuk marmer dat ooit uit de groeve van Carrara zou zijn gebroken. Ook de Bijenkorf en De Doelen (waarin 21 soorten natuursteen verwerkt zijn) worden uitgebreid belicht. Met De Doelen, opgeleverd in 1965, wordt dit deel afgesloten. Hoofdstuk 4, 'Natuursteenverwerking en natuursteenbewerking' gaat in op de technische aspecten van het toch kostbare natuurproduct. Niet alleen de al genoemde verankering (liever niet met goedkoop ijzer, dat roest en daardoor uitzet en de steen verbrijzelt, maar met roestvast staal of brons), maar ook de methoden om dunne platen er toch als massieve blokken te laten uitzien passeren de revue. Want dat is nu mogelijk: het zagen en polijsten van 2-3 cm dikke platen, die goedkoop en eenvoudig kunnen worden toegepast. De steenhouwer wordt dan meer een bewerker van natuursteen en de tendens is dat het vakmanschap uit het verleden dreigt te verdwijnen. Het boek wordt besloten met een uitgebreide lijst met noten, een dito literatuuropgave, diverse registers, o.a. van steensoorten, een verklarende woordenlijst van architectuurhistorische namen en een met geologische termen. Zo omvat 'Onvermoede weelde' veel aspecten van natuursteen en zijn gebruik, met Rotterdam als centraal punt, maar ook met voorbeelden ver daarbuiten. Het boek is rijk geïllustreerd met doorgaans prachtige foto's, vaak paginagroot. Er is door de auteurs duidelijk veel kennis, energie en gedrevenheid ingestoken om hun passie op de lezer over te brengen. De uitgever, Stichting Matrijs, is een stichting zonder winst-oogmerk en bevordert met haar publicaties de belangstelling voor geschiedenis, landschap, archeologie, monumenten, en de kennis om verantwoorde omgang met erfgoed mogelijk te maken. Eerder gaf Matrijs 'Utrecht in steen' uit. Zo is 'Onvermoede weelde' een boek voor fijnproevers geworden.

Joke Stemvers