

De *Homo erectus* fauna's van Java

Paul Sondaar

SAMENVATTING

De veranderingen in de opeenvolgende zoogdierfauna's gedurende het Pleistoceen van Java kunnen verklaard worden door:

- 1) de ligging van het eiland aan de periferie van Z.O.-Azië;
- 2) de opeenvolgende ijstijden met als gevolg zeespiegel dalingen waardoor eilanden, zoals Java, Sumatra en Borneo verbonden werden met het vaste land;
- 3) het inkrimpen van het tropisch regenwoud in de koude periodes, die in de Tropen door droogte gekenmerkt worden. Samen met de ontstane landbruggen bevorderde dit de migratie van landzoogdieren die op de vlakte leefden.

Er zijn twee spectaculaire fauna omslagen:

- 1) die van een ongebalanceerde eiland fauna, de Satir fauna met een mastodon, naar een vasteland fauna, de Ci Saat, waarin voor het eerst *Homo erectus* aanwezig is. Alle eiland vormen zijn dan verdwenen. De fauna omslag vond zo'n 1,2 miljoen jaar geleden plaats.
- 2) een tweede drastische verandering in het Laat Pleistoceen, waarschijnlijk 80.000 jaar geleden. Alle Midden Pleistoceen vormen zoals *Stegodon*, *Hexaprotodon* en *Homo erectus* zijn dan uitgestorven en we vinden nu een moderne fauna, met de indische olifant en waarschijnlijk verschijnt dan voor het eerst de moderne mens, *Homo sapiens*.

Bezien we de fauna opeenvolging van Oost-Java, dan ontbreekt hier de eiland fauna. Hieruit mag geconcludeerd worden dat Oost-Java pas later, na 1,2 miljoen jaar, land werd. De dateringen van SWISHER *et al.* (1994) voor Modjokerto, dat op Oost-Java ligt, zijn alleen al daarom onwaarschijnlijk.

SUMMARY

The changes in the faunal succession in the Pleistocene of Java can be explained by:

- 1) geographical position, Java is situated at the periphery of S.E. Asia;
- 2) the succession of glacials, causing sealevel lowering, which result in connecting islands as Java, Borneo and Sumatra with the continent.
- 3) the reduction of the Tropical rainforest during glacials, which in the tropics are characterized by dry periods. Together with the connection with the mainland this favoured the migration of mammals which lived in open habitats.

There are two dramatic faunal-turnovers in the faunal succession of Java:

- 1) the one from the unbalanced island fauna, the Satir fauna, with mastodon to the continental fauna, the Ci-Saat fauna, in which *Homo erectus* is present. All the endemic island forms are disappeared. This faunal turnover must have happened at about 1.2 Ma.
- 2) a second dramatic faunal change in the Late Pleistocene, probably 80.000 years ago. All the Middle Pleistocene forms, like *Stegodon*, *Hexaprotodon* and *Homo erectus*, became extinct and a new fauna, with the extant *Elephas maximus* and probably recent Man, *Homo sapiens*, appears.

When considering the faunal succession in eastern Java, the island fauna is missing. From this it may be concluded that East Java became dry land after 1.2 Ma. The date of 1.8 Ma given by SWISHER *et al.* (1994) for the Modjokerto skull, which is situated at East Java, is for this reason very unlikely.

I. Geschiedenis

Het was Eugène Dubois, die aan het eind van de vorige eeuw voor het eerst menselijke fossielen vond in Pleistocene afzettingen bij Trinil op Java (zie voor plaats aanduidingen fig. 1 van De Vos, dit nummer). Zijn belangrijkste vondsten bestonden uit een kies, een schedelkapje en een dijbeen. Uit de schedelkap kon worden opgemaakt dat de herseninhoud veel kleiner was dan de recente mens, terwijl het dijbeen juist moderne kenmerken vertoonde. Door deze kenmerken te combineren, meende Dubois de 'missing link' tussen mens en aap gevonden te hebben en beschreef deze in 1894 onder de naam *Pithecanthropus erectus*, 'de rechtopgaande aapmens'. Nu een eeuw later weten we dat het geen tussenform betreft, maar dat *Pithecanthropus* al een echte

mens is en tot het geslacht *Homo* gerekend moet worden.

De vondsten van Dubois stimuleerden andere onderzoekers verder te graven op Java om meer te weten te komen over de geschiedenis van deze mens, zijn geologische ouderdom en welke dieren samen met deze mens leefden.

Het waren de paleontologen Ralph von Koenigswald en Dirk Hooijer die op dit gebied baanbrekend werk verrichtten. Hun eerste stap was het beschrijven van de fauna en aan de hand hiervan te komen tot een relatieve datering van de *Homo erectus* afzettingen.

Tientallen nieuwe soorten zoogdieren werden beschreven uit het Pleistoceen van Java. Von Koenigswald bewerkte het fossiele materiaal dat in het Geologisch Museum van Bandung bewaard wordt en verzamelde ook zelf veel materiaal, dat nu bewaard wordt in het Senckenberg Museum te Frankfurt am Main.

Hooijer bewerkte voornamelijk het materiaal van de Dubois Collectie, dat nu bewaard wordt in het Nationaal Natuurhistorisch Museum te Leiden.

De twee onderzoekers verschilden van mening over de ouderdom van de verschillende *Homo erectus* vindplaatsen; Vroeg-Pleistoceen of Midden-Pleistoceen.

Merkwaardig genoeg werd in de literatuur uit die periode er altijd van uitgegaan dat Dubois, die van huis uit een medische opleiding had, niet goed opgegraven had.

Bij de relatieve ouderdomsbepaling van VON KOENIGSWALD speelde het gidsfossiel een belangrijke rol. In 1934 publiceerde hij een biostratigrafie voor de Pleistocene afzettingen waarin resten van zoogdieren werden gevonden. De fauna's die een periode karakteriseerden kregen namen van vindplaatsen, maar doordat hij verschillende vindplaatsen samen nam, was het onduidelijk welke soorten nu in een vindplaats werkelijk voorkwamen. De Trinil fauna in de zin van Von Koenigswald is een samenvoegsel van de vindplaatsen Trinil, Kedung Brubus en het hogere niveau van Sangiran.

Hooijer accepteerde de fauna opeenvolging van Von Koenigswald wel, maar plaatste diens oudere fauna's niet in het Vroeg Pleistoceen, doch in het Midden Pleistoceen. Hij legde zich verder neer bij de algemene opvatting dat de Collectie van Dubois interessant was om een beeld te krijgen van de zoogdieren die in het Pleistoceen op Java leefden, doch dat, daar de fossielen niet deskundig opgegraven waren, de collectie minder geschikt was voor biostratigrafische gevolgtrekkingen.

In het begin van de jaren tachtig bleek echter dat de Dubois Collectie goed was opgegraven en wel degelijk gebruikt kon worden voor biostratigrafische interpretatie. Op grond hiervan was de fauna opeenvolging van Von Koenigswald niet te handhaven, en stond zelfs gedeeltelijk op zijn kop (fig. 1) (DE VOS en SONDAAR, 1982; DE VOS *et al.*, 1982)

Het gidsfossiel '*Leptobos groeneveldii*' bleek niet zo oud als Von Koenigswald had gedacht, terwijl de opeenvolging wat betreft de olifantachtigen ook nogal onlogisch was in de biostratigrafie van Von Koenigswald. Juist de olifantachtigen zijn goede markers voor de biostratigrafie van Java. Er werd nu een beeld verkregen van een fauna opeenvolging die logisch in elkaar zat. Op grond hiervan was het mogelijk paleo-ecologische en paleo-geografische gevolgtrekkingen te doen. Een gelukkige omstandigheid was dat juist in 1975 een groot onderzoek was gestart, door een Japans-Indonesisch team, naar de geologie van de *Homo erectus* afzettingen

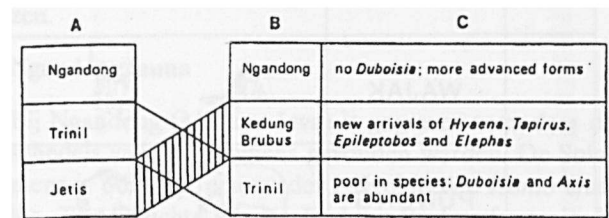


Fig. 1: Fauna opeenvolging in Pleistoceen Java: A. Volgens VON KOENIGSWALD, 1934; B. Volgens DE VOS *et al.*, 1982; C. de belangrijkste fauna samenstelling.

Fig. 1: Faunal succession in Pleistocene Java: A. after VON KOENIGSWALD, 1934; B. after DE VOS *et al.*, 1982; the main fauna composition.

op Java. Dit resulteerde in een litho- en chrono-stratigrafisch framework, waar de fauna's in geplaatst konden worden (SONDAAR, 1984; LEINDERS *et al.*, 1985). Het onderzoek richtte zich nu ook meer op het milieu waar-in *Homo erectus* leefde.

II. Achtergronden van de faunaveranderingen

De Indonesische Archipel ligt geografisch gezien aan de periferie van Z.O. Azië. Het ligt in een tektonisch actief gebied. Sommige zeeën zijn erg ondiep. *Homo erectus* leefde in het Pleistoceen, een periode gekenmerkt door ijstijden met als gevolg zeespiegel veranderingen. Dit resulteerde in een geografie die sterk wisselde. Een stuk land dat in een bepaalde periode eiland was, kon later weer een deel van het continent van Z.O. Azië zijn. Dit is vooral kenmerkend voor de tegenwoordige eilanden Java, Sumatra en Borneo. De Kleine Sunda eilanden en Sulawesi zijn nu gescheiden door diepe zeeën van de grote eilanden en waren dat ook tijdens het Pleistoceen.

Een zee vormt een barrière voor veel landzoogdieren. De fauna evolutie moet dan gezien worden in het licht van de steeds veranderende paleogeografie. Een eiland fauna wordt gekenmerkt door dieren die er zwemmend, vliegend of dobberend zijn gekomen. Het zijn in het Pleistoceen meestal de zelfde soort dieren. De Middellandse Zee eilanden zijn hiervan een schoolvoorbeeld. Olifanten, herten en nijlpaarden zijn niet alleen goede zwimmers, maar door hun spijsverteringssysteem, waarbij gassen ontstaan, ook goede drijvers; ze hebben een soort natuurlijk zwemvest. De olifant heeft daarbij nog een slurf, die als een soort snorkel gebruikt kan worden; herten hebben een vacht met holle haren, waardoor ze nog beter drijven. Ratachtigen kunnen op een eiland komen op een boomstam of een ander natuurlijk vlot; schildpadden kunnen lang zonder voedsel en zijn ook goede dobberaars. Zo moeten ze ook eens op de Galapagos eilanden gekomen zijn. Natuurlijk moet er een kudde op een eiland komen om het te kunnen koloniseren; herten, olifanten en nijlpaarden zwemen in kuddes. Roofdieren kunnen weliswaar goed



































AGES	FAUNAL UNITS	MAJOR MAMMAL IMMIGRANTS DURING THE PLIO-PLEISTOCENE OF JAVA AFTER SONDAAR (1984)										
0.8 Ma	WAJAK											
	PUNUNG											
	NGANGDONG											
	KEDUNG											
	BRUBUS											
	1.0 Ma	TRINIL H.K.										
1.2 Ma	CI SAAT											
1.5 Ma	SATIR											

Fig. 2: De fauna opeenvolging op Java gedurende het Pleistoceen volgens Sondaar en De Vos.

Fig. 2: The faunal succession in Java during the Pleistocene according to Sondaar en De Vos.

zwemmen, maar leven meer solitair en kunnen bovendien geen gebruik maken van een natuurlijk zwemvest. Op eilanden vinden we daardoor meestal geen roofdieren. De fauna van een eiland wordt gekenmerkt door weinig soorten die aangepast zijn aan het eiland milieu. Olifanten en nijlpaarden verdwenen; 'groot zijn' verliest op zo'n eiland zijn voordeel (SONDAAR, 1977). Bij herten van Kreta zien we echter een adaptieve radiatie in groottes; zij nemen vele ecologische niches in. Een fauna met weinig soorten waar roofdieren ontbreken, noemen we een ongebalanceerde fauna.

Behalve zeeën kunnen tropische regenwouden een belangrijke barrière vormen voor de verspreiding van landzoogdieren die op de vlakten leven. Tijdens de Ijstijden verschoven de gebieden met toendra's meer in de richting van de evenaar. Rond de evenaar werd het niet echt koud, maar wel veel droger. Tropische regenwouden verdwenen en konden zo de verspreiding van landzoogdieren die meer op de vlaktes leven, niet belemmeren.

III. De fauna evolutie van zoogdieren op Pleistoceen Java

Doordat het mogelijk bleek verschillende afzettingen, welke fossiele zoogdieren leverden, te plaatsen in een litho-chrono-stratigrafisch framework, was het mogelijk een fauna opeenvolging te onderscheiden en de veranderingen van de fauna's te interpreteren. Hieruit

kunnen weer paleo-ecologische en paleo-geografische conclusies getrokken worden. (zie voor schema van de fauna opeenvolging fig. 2).

Satir fauna

Op West Java, bij de stad Bumiaju, zijn continentale afzettingen ontsloten, waar in de dertiger jaren de Geologische Dienst opgravingen uitvoerde (TER HAAR, 1934; VAN DER MAAREL, 1932). Juist boven mariene afzettingen worden fossielen gevonden van een mastodon, een nijlpaard, herten, ratten en een reuzenschildpad. Roofdieren ontbreken. De mastodon en het nijlpaard zijn niet extreem groot. De fauna samenstelling is duidelijk ongebalanceerd, waaruit opgemaakt kan worden dat we met een eiland fauna te maken hebben en dat dit gedeelte van Java een eiland was ten tijde van de afzetting van de sedimenten. Zo'n eiland fauna is ook terug gevonden in Midden Java bij het dorpje Sangiran. Uit een pollendiagram blijkt dat het een moerasachtig gebied geweest moet zijn met mangrove bossen. Uit absolute ouderdomsbepalingen kan worden vastgesteld dat de ouderdom van deze fauna ca. 1,5 miljoen jaar bedraagt.

Ci Saat Fauna

In jongere afzettingen van het Bumiaju gebied vinden we een geheel andere fauna. De mastodon, het primitieve nijlpaard en het reuzenschildpad zijn verdwenen en hiervoor in de plaats gekomen zijn een *Stegodon* en een

minder primitief nijlpaard, welke nauw verwant is aan het nijlpaard op het vaste land van Z.O. Azië. Verder verschijnen nu voor het eerst runderen, varkens en een tijger. Deze fauna is ook bekend uit het gebied van Sangiran, en ook hier uit hogere lagen. Het is duidelijk een verarmde, gebalanceerde vasteland fauna; het bewijs dat Java toen met het vasteland van Azië was verbonden. Het gevolg van de komst van de nieuwe aziatische vastelandzoogdieren was het uitsterven van de eiland zoogdieren van de Satir fauna. De enige die het overleefde was een rat.

Trinil H.K. fauna

Deze fauna is het best bekend door de reusachtige collectie welke Dubois maakte bij het dorpje Trinil op Midden Java. Dit is ook de vindplaats waar hij het schedelkapje en het dijbeen van *Homo erectus* vond. Een dergelijke fauna wordt ook in het Sangiran gebied gevonden.

De fauna van Trinil H.K. is duidelijk gebalanceerd maar nog steeds arm aan soorten, hoewel al rijker dan de Ci Saat fauna. Van de runderachtigen zijn *Bubalus* en *Bibos* in grote hoeveelheden vertegenwoordigd; van de makaken zijn slechts enkele fossielen bekend. De soortenrijkdom in Trinil H.K. wijst op een duidelijker fauna uitwisseling met het vasteland van Z.O. Azië dan bij de Ci Saat fauna.

Het Klimaat moet droger geweest zijn dan heden en wijst op een glaciële periode in het Pleistoceen. De absolute ouderdom kan worden vastgesteld op ca. 1 miljoen jaar.

Kedung Brubus fauna

Kedung Brubus is een klein dorpje in de Kendeng Bergen op Midden Java. De soorten welke in de Trinil H.K. fauna voorkomen vinden we ook in de Kedung Brubus fauna, maar daarnaast zijn er vele nieuwkomers die duidelijk te herkennen zijn. Naast *Stegodon* vinden we nu voor de eerste maal een echte olifant, *Elephas hysudrindicus* en het rund *Epileptobos*. Door gelijkenis met het Europese rund *Leptobos* uit het Vroeg Pleistoceen, dacht Von Koenigswald dat deze bovide, die echter geen directe verwantschap heeft met *Leptobos*, te kunnen gebruiken als gidsfossiel voor de Vroeg Pleistocene afzettingen van Java. Verder vinden we in de fauna *Tapirus*, *Rusa*, *Hyaena*, en naast *Rhinoceros sondaicus* een tweede neushoorn, *Rhinoceros unicornis kendengensis*.

De soortenrijkdom van de Kedung Brubus fauna wijst op maximale fauna uitwisseling met het vasteland van Azië. Dit duidt op een periode met een maximale zeespiegelval in een glaciële periode. De ouderdom van de fauna kan gesteld worden op ca. 800.000 jaar.

Behalve de genoemde nieuwkomers is er nog een *Stegodon* in de Kedung Brubus fauna, *Stegodon hypsilophus*.

Deze vorm heeft voor een *Stegodon* hoogkronige kiezen.

Ngandong fauna

Bij Ngandong (Midden Java) is gegraven toen daar de schedels van de Solomons gevonden werden. De Solomons is duidelijk een verder geëvolueerde *Homo erectus*. Ten opzichte van de Kedung Brubus fauna is de fauna verarmd; vele vormen stierven uit. De absolute ouderdom van de vindplaats is een punt van discussie. Er wordt soms een ouderdom van 400.000 jaar genoemd, doch kan in de literatuur ook een ouderdom van 100.000 jaar gevonden worden. In de Ngandong fauna zien we geen nieuwe immigranten vanuit Azië.

Punung fauna

Punung ligt in het gebied wat genoemd wordt 'duizend bergen'. De bergen zijn kleine koraal riffen, waarin karsten aanwezig zijn. De Punung fauna is in grotten van een dergelijke karst verzameld. In de Punung fauna zien we een complete vernieuwing van de fauna; hierin vinden we de moderne olifant, *Elephas maximus* en waarschijnlijk de huidige mens, *Homo sapiens*. Kenmerkend voor de fauna is het verschijnen van de orang-utan. De absolute ouderdom is nog niet bekend, maar wordt voorlopig gesteld op 80.000 jaar, op grond van overeenkomst met faunas van Sumatra waarvan de absolute ouderdom is bepaald. Daar de orang-utan kenmerkend is voor een tropisch regenwoud, moet het toen vochtiger geweest zijn op Java. In de Punung fauna vinden we 11 nieuwkomers tegen zo'n 15 soorten die uitsterven vergeleken met de Kedung Brubus fauna.

Wajak fauna

De vernieuwing zet zich voort in de Wajak fauna.

IV. Paleogeografie en verspreiding van de fauna

Oost Java is geologisch jonger dan West Java. Oost Java is gekenmerkt door de Kedung Brubus fauna. The Jetis fauna beschreven door Von Koenigswald is een Kedung Brubus fauna. De vindplaats van de Mojokerto schedel ligt op Oost Java. Wanneer we de ouderdoms bepalingen van SWISHER *et al.* (1994) nu bezien in het licht van de fauna evolutie dan zien we dat de oudste fauna, de Satir Fauna, alleen bekend is van West- en Midden Java en ca. 1,5 miljoen jaar oud is. Oost Java was toen nog zee. Ook zijn er op Oost Java geen duidelijke aanwijzingen voor de aanwezigheid van de Trinil H.K. fauna.

In ieder geval is de eerste vasteland fauna van Oost Java een Kedung Brubus fauna. De datering van SWISHER *et al.* (1994) voor het kinderschedeltje van Mojokerto van 1,8 miljoen jaar is onwaarschijnlijk. De oudste fauna de Satir fauna ontbreekt geheel in Oost Java. Het ontbreken van een vindplaats met een duidelijke Trinil H.K. fauna op Oost Java, terwijl de Kedung Brubus fauna duidelijk aanwezig is, duidt erop dat Oost Java pas in

de Kedung Brubus tijd verbonden was met de rest van huidig Java en de eerste gebalanceerde vasteland fauna is op dit gedeelte van het eiland.

Zien we de dateringen van SWISHER *et al.* (1994) in het licht van de fauna evolutie op Java, dan zou dit betekenen dat er een vasteland fauna op Oost Java leefde op een moment dat West en Midden Java zee was of een eiland met daarop een mastodon. We zouden dan een landbrug moeten reconstrueren waarlangs deze vasteland fauna op Oost Java kwam, maar niet op West- en Midden Java. Zo'n landbrug is wel zeer onwaarschijnlijk.

Adres van de auteur:

P.Y. Sondaar
Natuur Museum Rotterdam
P.O. Box 23452
3001 KL ROTTERDAM

Literatuur:

- DUBOIS, E., 1894: *Pithecanthropus erectus*, einen menschenähnliche Uebergangsform aus Java. Batavia, Landesdruckerei: p. 1 - 39
- HAAR, C. TER, 1934: Toelichting bij blad 58 (Boemioe). Geologische kaart van Java, 1:100.000.
- KOENIGSWALD VON, G.H.R., 1934: Zur Stratigraphie des Javanischen Pleistocän. De Ingenieur in Nederlandsch Indië, v. 1, section 4: 185-200.
- LEINDERS, J.J.M., AZIZ, F., SONDAAR, P.Y. AND DE VOS J., 1985: The age of the hominid-bearing deposits of Java; State of the art: Geologie en Mijnbouw, v. 64: 167-173.
- MAAREL, F.H. VAN DER, 1932: Contributions to the knowledge of the fossil mammalian fauna of Java. Wetenschappelijke Mededeelingen Dienst Mijnbouw Nederlandsch-Indië, v. 15: 1-208.
- SONDAAR, P.Y., 1977: Insularity and its effect on mammal evolution. in M.K. Hecht, P.C. Coody & B.M. Hecht (eds.): Major patterns in vertebrate evolution, New York: 671-707.
- SONDAAR, P.Y., 1984: Faunal evolution and the mammalian biostratigraphy of Java. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, v. 69: 219-235.
- SWISHER III, C.C., G.H. CURTIS, T. JACOB, A.G. GETTY, A. SUPRIJO, WIDIAMORO, 1994: Age of the Earliest Known Hominids in Java, Indonesia. Science, v. 263: 1118-1121.
- VOS, J. DE AND P.Y. SONDAAR, 1982: The importance of the Dubois Collection reconsidered. Modern Quaternary Research in Southeast Asia, vol. 7: 35-63.
- VOS, J. DE, S. SARTONO, S. HARDJA-SASMITA AND P.Y. SONDAAR, 1982: The fauna from Trinil, type locality of *Homo erectus*; A reinterpretation. Geologie en Mijnbouw, vol. 61: 207-211.