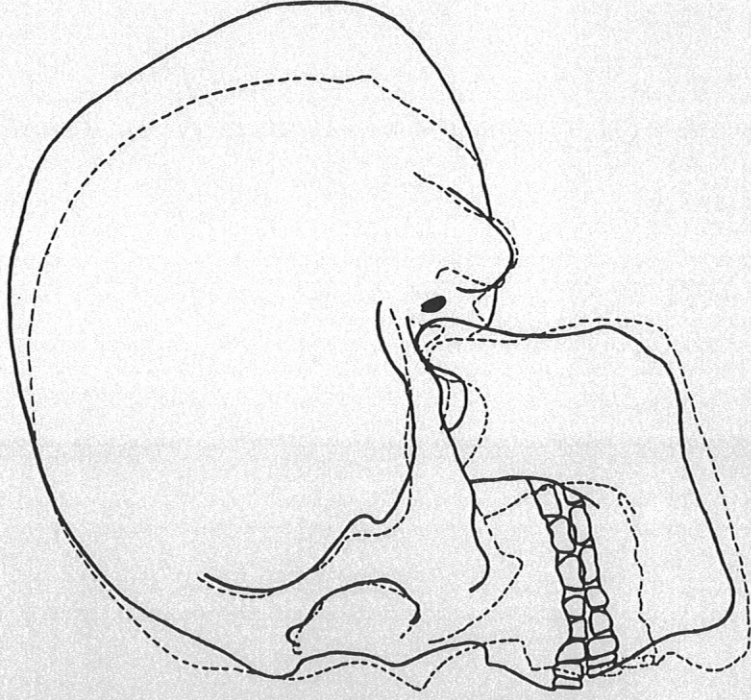




Buro voor skeletonderzoek

Paul Storm
Henri Duparcplantsoen 25
2551 XT Den Haag
☎ 070 - 3233485

THE EVOLUTIONARY SIGNIFICANCE OF THE WAJAK SKULLS



Paul Storm

VRIJE UNIVERSITEIT

**THE EVOLUTIONARY SIGNIFICANCE
OF THE WAJAK SKULLS**

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van de graad van doctor aan

de Vrije Universiteit te Amsterdam,

op gezag van de rector magnificus

prof.dr E. Boeker,

in het openbaar te verdedigen

ten overstaan van de promotiecommissie

van de faculteit der letteren

op donderdag 2 november 1995 te 15.45 uur

in het hoofgebouw van de universiteit,

De Boelelaan 1105

door

PAUL STORM

geboren te 's-Gravenhage

Promotor: prof.dr J. Wind
Copromotor: dr J. de Vos
Referenten: dr C.B. Stringer
prof.dr H. Kars

The PhD-thesis "The evolutionary significance of the Wajak skulls" is published in Scripta Geol., 110: 1-247, figs. 1-30, tabs. 1-121, Leiden, September 1995.

Figures made by Paul Storm

ACKNOWLEDGEMENTS

While the origin of *Homo sapiens* was hotly debated in the eighties, the two Wajak skulls were safely stored in their safe: "untouched". During those days (1986) I was, as a student, looking for a palaeoanthropological subject, but in the Netherlands working on palaeo-anthropology seemed to be impossible. At the same time, for Dr. John de Vos (National Museum of Natural History, Leiden) the picture of Wajak Man appeared obscure, therefore he thought that something had to be done, not only with the Wajak skulls, but also with the other material excavated by Dubois in the previous century. Arno van Berge Henegouwen (Museum, The Hague) was so keen to bring John and me together. I am very grateful to John, that he gave me the opportunity to work on the "Wajak problem", and for his constant generous support, help and advices during those years.

Of course the climate in the Netherlands, without a firm tradition and too little of serious interest in palaeoanthropology, remained burdensome. Consequently, I could not have fulfilled this study without the help of others. Therefore, I am also very grateful to Professor Jan Wind (Free Univ., Amsterdam), Dr. Chris Stringer (Human Origins Team, The Natural History Museum, London, England), and Professor Henk Kars (Free Univ., Amsterdam and R.O.B., Amersfoort), for their kind support, and/or comments on this thesis.

I would like to thank Dr. Peter Brown (Department of Archaeology and Palaeontology, Univ. of New England, Armidale, Australia) and Andrew Nelson (Department of Anthropology, Univ. of Western Ontario, Canada) for their help and arguments.

Further, I would like to thank the following persons for their permission to work in the collections and/or help (to find my way in these collections): Reinier Van Zelst (National Museum of Natural History, Leiden), Robert Kruszynski (Human Origins Team, The Natural History Museum, London), Professor H. Beukers, A.J. van Dam, Professor A.C. Gittenberger-de Groot, and Dr. G.J.R. Maat (Laboratory for Anatomy en Embryology, Leiden Univ.), and W. Mulder (Universiteits Museum, Utrecht Univ.).

I would like to acknowledge the financial contribution of the "Stichting Molengraaff Fonds" (Technical Univ. Delft), and the "Jan Joost Ter Pelkwijkfonds" (National Museum of Natural History, Leiden) which enabled me to make a few short trips to study the collection of Australian skulls in The Natural History Museum, London.

I am very grateful to my parents Corry and Ben Storm, who have supported my interests. Their viewpoint to let me follow my own way has been crucial, they even endured the action that I turned my bedroom into a small "zoo", with toads, praying mantids, rodents, etc. Further, I would like to thank Leni and Gerard van der Hout for their interest and help.

Last but certainly not least, I would like to thank my girlfriend Barbara van der Hout, for her immense generous backing, patience and trust during the years that I worked on Wajak. She is the one who has really suffered from my interest in palaeoanthropology. Without her unlimited (financial) support, I would not have been able to acknowledge the above mentioned people.

SAMENVATTING

DE EVOLUTIONAIRE BETEKENIS VAN DE WAJAK-SCHEDELS

Op 24 oktober 1888 ontdekte Van Rietschoten in een bergwand in de buurt van het gehucht Wajak op Java (Indonestië) een "gefossiliseerde" robuuste menselijke schedel (Wajak-1) (fig. 1). Eugène Dubois, een Nederlandse arts op zoek naar de "missing link" tussen aap en mens, kreeg deze schedel in handen en begon op 9 juni 1890 op de plek waar Van Rietschoten de schedel had gevonden (de Wajak-site) met opgravingen. Hij vond resten van een tweede schedel (Wajak-2), menselijk postcraniaal materiaal en fauna resten, voornamelijk van zoogdieren. Dubois richtte niet alleen opgravingen in de Wajak-site maar ook in sites die in de buurt van Wajak lagen, zoals Hoekgrot, Gua Kecil, en iets verder weg, in Gua Jimbe. In de drie laatst genoemde sites werden, evenals in de Wajak-site, menselijke, fauna en culturele resten aangetroffen (laatste categorie werd echter nog niet als zodanig door Dubois herkend), er op duidend met archeologische sites te maken te hebben.

Pas in het begin van de twintiger jaren van deze eeuw gaf Dubois een beschrijving van de Wajak-schedels, hij beschouwde ze als Proto-Australiërs. Vanwege het robuuste uiterlijk van de schedels werd de zogenaamde "Wajak-Mens" vanaf de jaren '30 gezien als een schakel tussen de Pleistocene mensachtigen van Java (Ngandong) en de oorspronkelijke bewoners van Australië, de Aborigines. Dit idee was gebaseerd op een gangbaar evolutionair model maar niet op een degelijke morfologische beschrijving van het Wajak-materiaal, of op een uitgebreide vergelijking van de Wajak-schedels met prehistorische en recente schedels van Australazië. Dit proefschrift probeert deze leemte te vullen en test de hypothese uit de dertiger jaren, die tegenwoordig deel uitmaakt van het "Multiregionale Evolutie Model". Na beschrijving van materiaal en methoden - en voor er wordt ingegaan op de schedelmorfologie - wordt de Wajak-site vergeleken met andere Javaanse sites die overeenkomstige fauna's bevatten, met als doel de Wajak-site te plaatsen in de biostratigrafische en archeologische context van Java. De Javaanse sites waarmee Wajak vergeleken wordt zijn: Sampung, Gua Kecil, Hoekgrot en Gua Jimbe (fig. 1).

De vergelijking van de fauna's toont aan dat de Wajak-, Sampung-, Gua Kecil- Hoekgrot- en Gua Jimbe-fauna beschouwd kunnen worden als een Holocene "verarmde Zuidoost Aziatische vasteland fauna", waarin Laat-Pleistocene, typische tropisch-regenwoud soorten, zoals de maleise beer (*Ursus malayanus*) en de orang-oetan (*Pongo pygmaeus*) ontbreken. Er van



Figure 1. Sites Australasia

Sites of the prehistoric skulls studied/discussed. The four recent collections studied come from China, Java, New Guinea and Australia.

uitgaande dat het Mesolithicum in Indonesië ruwweg gedateerd wordt tussen de 10.000 en 5.000 BP en het Neolithicum tussen de 5.000 en 3.000 BP, is de Wajak-site Mesolithisch en zijn de sites Gua Kecil, Hoekgrot en Gua Jimbe Neolithisch. Van de Wajak-site is het menselijk materiaal (femur) gedateerd op 6.560 ± 140 BP, en de fauna op 10.560 ± 75 BP. Dat de Wajak-site geïnterpreteerd dient te worden als een Mesolithisch vondstcomplex wordt mede ondersteund door de aanwezigheid van twee microlieten en de afwezigheid van aardewerk en gedomesticeerde dieren. Verdere ondersteuning dat de Wajak-site gezien dient te worden als een archeologische site zijn de aanwezigheid van zeeschelpen, brandsporen en een botfragment met snijsporen. Alhoewel fragmentarisch, is de aanwezigheid van menselijk postcraniaal materiaal van verschillende delen van het lichaam een indicatie dat er waarschijnlijk ooit complete menselijke lichamen in de Wajak-site zijn geweest.

De morfologische beschrijving van het menselijke Wajak-materiaal vormt een belangrijk deel van dit proefschrift en vormt de basis voor een verdere fylogenetische vergelijking. Wajak-1 bestaat uit een compleet cranium met een gedeelte van een onderkaak, Wajak-2 wordt gevormd door verschillende craniale fragmenten en een onderkaak. De "schedels" vertonen geen tekenen van pathologie, trauma of premortale artificiële deformatie, hetgeen een fylogenetische interpretatie van deze schedels zeer goed mogelijk maakt. Beide zijn schedels van *Homo sapiens* en afkomstig van jonge volwassen mannelijke individuen. De geschatte leeftijd voor Wajak-1 is 22 jaar en voor Wajak-2 24 jaar.

Wat het geslacht *Homo* betreft zijn er in Australazië (het gebied omvattend Zuidoost China, Maleisië, de Indonesische Archipel en Australië) twee soorten te onderscheiden: *Homo erectus* en *Homo sapiens* (fig. 2). De Midden-Pleistocene Javaanse Ngandong-schedels vertonen een combinatie van kenmerken, zoals een lage schedel, een robuuste min of meer recht verlopende beenwal boven de oogkassen, een relatief gezien scherpe hoek van het achterhoofdsbeen met een sterk ontwikkelde beenwal, etc., typische kenmerken die bij *Homo erectus* voorkomen; ze vertegenwoordigen dan ook een late *Homo erectus* groep. Op grond van de aanwezigheid van typische *Homo sapiens* kenmerken en het ontbreken van *Homo erectus* kenmerken bij de Wajak-schedels, is er geen reden aan te nemen dat er een speciale band bestaat tussen Wajak en Ngandong.

De voor vergelijking dienende schedels van huidige *Homo sapiens*, in totaal 274, zijn afkomstig van Chinezen, Javanen, Papoea's en Australische Aboriginals (fig. 1). Om de prehistorische schedels zo goed mogelijk te kunnen interpreteren, is bij deze studie, naast rekening te houden met leeftijd, pathologie, trauma en culturele deformatie, een cruciale plaats ingeruimd voor seksueel dimorfisme. Het blijkt dat seksueel dimorfisme van de schedel van groep tot groep kan verschillen. Australische Aboriginals vertonen een opvallend sterker

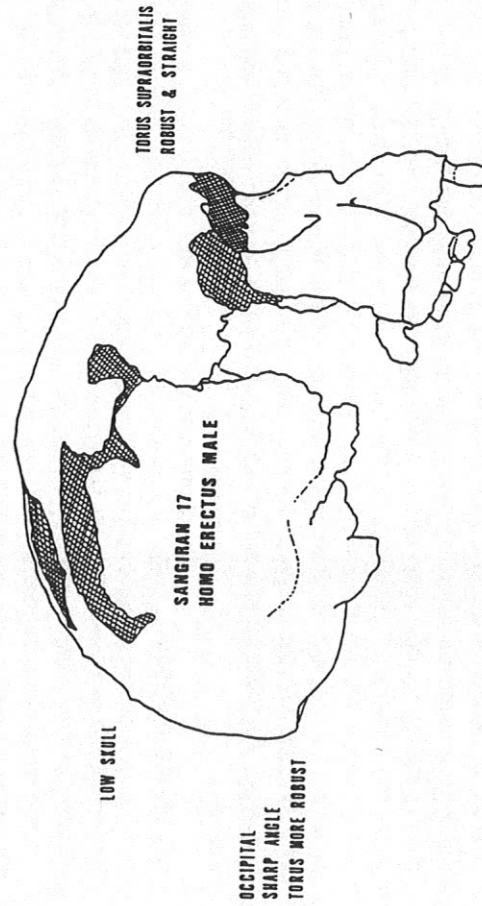
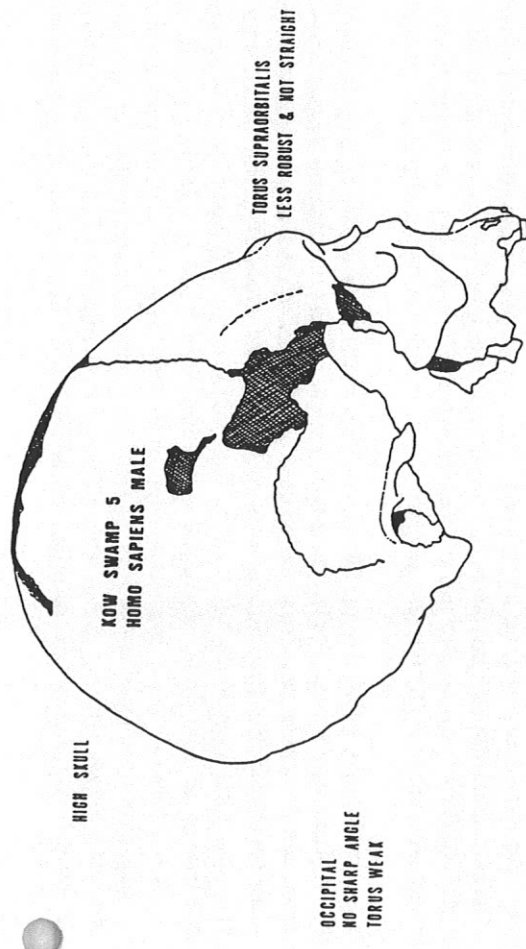


Figure 2: Sangiran-17 and Kow Swamp-5
Two species of the genus *Homo* in Australasia.

sexueel dimorfisme dan Javanen: Javaanse mannen vertonen vaak vrouwelijke (juvenile) kenmerken. Dit lijkt ook op te gaan voor Chinezen maar niet of in veel mindere mate voor Papoea's. In de bestudeerde verzameling schedels van de huidige mens van Australazië kunnen duidelijk twee typen onderscheiden worden: ten westen van de Wallace-lijn het Sunda-type (Chinezen, Javanen), ten oosten van de Weber-lijn het Sahul-type (Papoea's en Australische Aborigines) (fig. 3). In vergelijking met het Sahul-type toont het Sunda-type een zwakker sexueel dimorfisme, een meer ronde schedel, een vlakker gezicht met prominente jukbeenderen, een meer beperkte ontwikkeling van beenwallen en een sterker vasthouden van juvenile kenmerken. Deze craniale Sunda-morfologie is te verklaren doordat bij het ontstaan van dit type neotenie een sterkere rol heeft gespeeld dan bij het Sahul-type.

Recente en prehistorische Australische Aborigines (Mungo, Keilor en Kow Swamp) behoren tot één groep, het Sahul-type, alhoewel één met een zeer variabele schedelmorfologie. Veel kenmerken van Australische Aborigines vertegenwoordigen algemeen voorkomende (robuuste) schedelkenmerken van *Homo sapiens*. De morfologische gelijkheid van de Australische Aborigines met de Ngandong-schedels kan niet zonder meer worden geïnterpreteerd als een speciale fylogenetische relatie. De morfologie toont eerder aan dat Australische Aborigines de nakomelingen zijn van een *Homo sapiens* groep met een geëneraliseerde schedelmorfologie. Geografische genetische "isolatie" zou er voor gezorgd kunnen hebben dat deze kenmerken bewaard zijn gebleven. Omdat de Australische Aborigines algemeen voorkomende (robuuste) kenmerken van *Homo sapiens* bezitten is er altijd een kans dat een willekeurige Laat-Pleistocene of Vroeg-Holococene mannelijke schedel overeenkomsten vertoont met die van de Australische Aborigines maar deze gelijkheid kan niet worden geïnterpreteerd als een bewijs voor een speciale genealogische band. Ook de Wajak-schedels vertonen door hun robuuste uiterlijk enige overeenkomst met de schedels van de Australische Aborigines maar ze vertonen niet de karakteristieke combinatie van kenmerken die men bij deze schedels tegen kan komen.

De opvallendste aspecten van de Wajak-schedels zijn de grote afmetingen van de verschillende delen van de schedel. Gedeeltelijk kunnen deze mogelijk worden toegeschreven aan grotere stress voor het kauwapparaat. De trend tot verkleining (gracilisatie) van gebitselementen en/of (delen van) de schedel, vanaf het Laat-Pleistoceen tot heden, is niet alleen geconstateerd in deze studie voor Chinese, Javanese en Australische schedels maar ook door andere onderzoekers voor schedels uit andere delen van de Oude Wereld. Omdat de grote dimensies bij de Wajak-schedels niet alleen gelden voor de gebitselementen en het kauwapparaat maar ook voor de complete schedel, mogelijk zelfs voor het gehele skelet, kan het gracilisatieproces mogelijk ook verklaard worden door een wereldwijde temperatuurstijging. Beide bovengenoemde aspecten, dieet en temperatuur, zijn opgenomen in het "Relaxatie

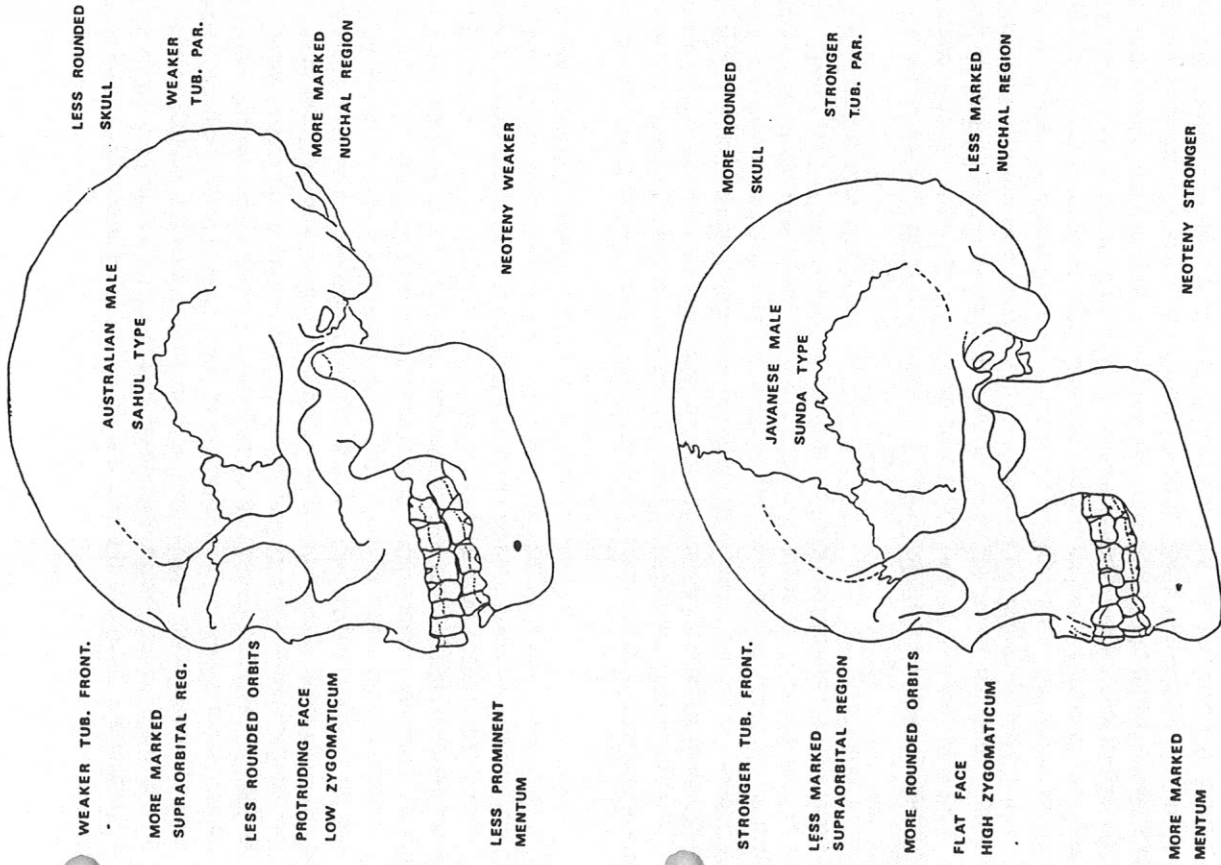


Figure 3: Two morphological types of *Homo Sapiens*

model" dat de wereldwijde gracilisatie van de mens probeert te verklaren. Vanwege de metabolische kosten om een groot lichaam te onderhouden zullen, over het algemeen genomen, grote zoogdieren afnemen in grootte onder ecologische condities waar ze de mogelijkheid hebben het hoofd te bieden aan de nadelen van het hebben van een kleiner lichaam. Technologische innovaties en wereldwijde temperatuurstijgingen vanaf het Laat-Pleistoceen hebben mogelijk dergelijke condities gecreëerd. Zowel culturele diffusie als "gene flow" hebben er mogelijk mede voor gezorgd dat de meeste populaties op de wereld werden beïnvloed door deze wereldwijde gracilisatie trend. Ondanks z'n robuustheid vertoont de Wajak-1 schedel sterke overeenkomsten met de huidige mannelijke Javaanse schedel, namelijk door zijn vlakke gezicht met prominente jukbeenderen en de aanwezigheid van juveniele kenmerken (fig. 4). Vanuit dit standpunt bezien schijnt er niets bijzonders aan de hand te zijn met de Wajak-schedels, ze vertegenwoordigen exact hetgeen men kan verwachten in een Javaanse Mesolitiische context, namelijk robuuste Javaanse schedels. De Wajak schedels zijn dus van het Sunda-type. Dit geldt ook voor de schedels van Sampung, Hoekgrot en een "fossiele" schedel van China, Liujiang genaamd.

Concluderend kan gesteld worden dat de Wajak-schedels geen speciale fylogenetische relatie hebben met de late *Homo erectus* van Ngandong en het Sahul-type van *Homo sapiens*, waartoe de prehistorische en recente schedels van Australië en de Papoea's behoren. De Wajak-schedels zijn niets anders dan de voorlopers van de Javanen, die van het Sunda-type zijn. Het blijkt dus dat er geen bewijzen zijn voor de hypothese, als zou er een afstammingsreeks bestaan die loopt vanaf de *Homo erectus* van Ngandong, via de "Wajak-Mens" naar de Australische Aborigines. Wat de resultaten van deze studie betreft gaat het "Multiregionale Evolutie Model" niet op in Australazië.

Op grond van het onderzoek kan de volgende ontwikkeling van *Homo sapiens* in Australazië geschetst worden (fig. 5). Tussen de 100.000 en 80.000 jaar geleden is er een duidelijke fauna omslag op Java. De open-bos-fauna met daarin *Homo erectus* en de olifant *Elephas hysudrindicus* van Ngandong wordt opgevolgd door een tropisch-regenwoud-fauna met daarin de recente Indische olifant, de orang-oetan en de huidige mens. Deze *Homo sapiens* moet een gegeneraliseerde schedelmorfologie hebben gehad en kwam verspreid voor over geheel Australazië. Aan de Sahul-zijde veranderde deze gegeneraliseerde morfologie weinig. Tengevolge daarvan hebben prehistorische en huidige Australische Aborigines schedels, en in mindere mate de huidige Papoea's, een gegeneraliseerde schedelmorfologie. Gedurende het late Laat-Pleistoceen treft men dit gegeneraliseerde patroon ook nog in het Sunda-ge-deelte aan; de schedel van Upper Cave in China is hiervan een voorbeeld. In het late Laat-Pleistoceen, mogelijk in het Vroeg-Holoceen verdween dit gegeneraliseerde patroon aan de Sunda-zijde en een nieuw type *Homo sapiens* schedel verscheen; het Proto-Sunda-type

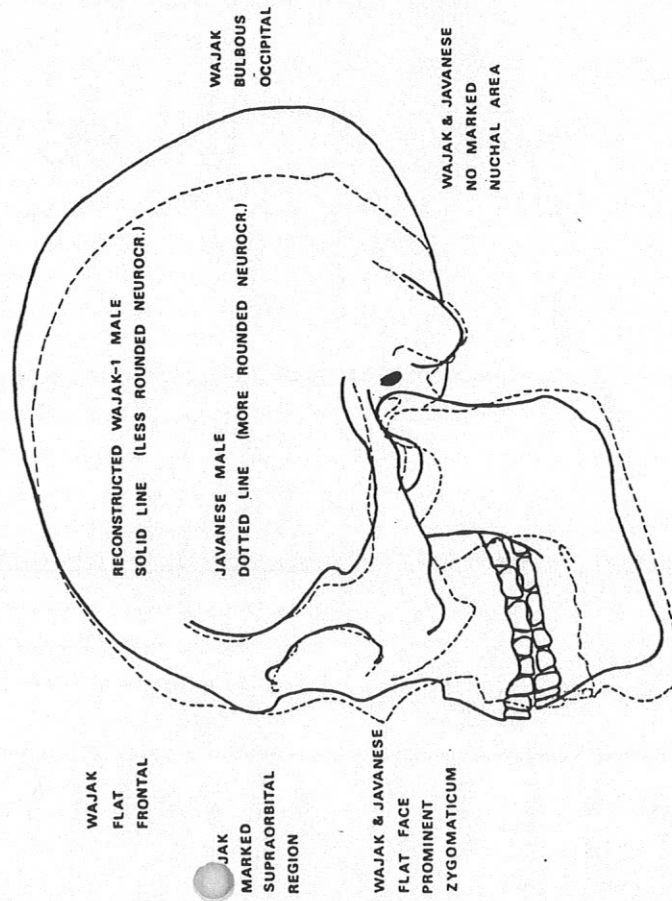


Figure 4: From Wajak to the recent Javanese
Solid line = Wajak-1; dotted line = Javanese male.

("Proto" betekent in deze context meer robuust dan het huidige Sunda-type). Wajak-1 is een duidelijke vertegenwoordiger van dit type. Vanwege het relatief gezien snel opkomen en de huidige wijde verspreiding van dit nieuwe type, terwijl er weinig over is van het gegeneraliseerde patroon in het huidige Sunda-gedeelte van Australazië, is het waarschijnlijk dat het Proto-Sunda-type het gevolg is van een zogenaamde evolutionaire "bottleneck". De voortzetting van het proces van neotenie en gracilisatie, zoals men die kan waarnemen vanaf Wajak via Sampung naar de huidige Javanen, heeft geleid tot de huidige Sunda (Aziatische) bevolking.

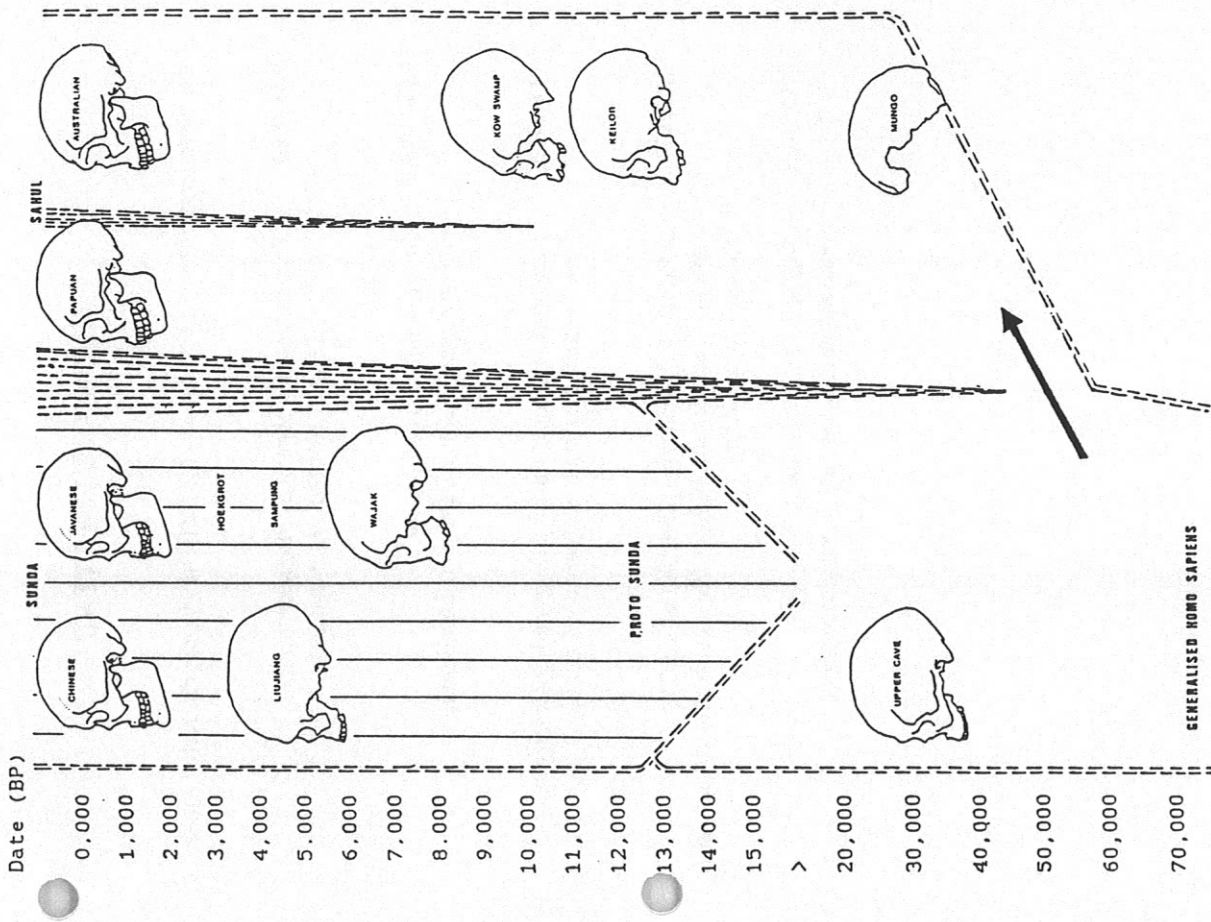


Figure 5: The evolution of *Homo Sapiens* in Australasia

CURRICULUM VITAE

Paul Storm was born on February 20, 1959 at The Hague, the Netherlands.

1976-1980: Education: (Zoological Ecological) Analyst.
(Ir W. v/d Broek Instituut, Amsterdam).

1980-1985: Work: Amanuensis Biology,
Scholengemeenschap Zandvliet, The Hague.

1985-1986: Education: Cultural Anthropology and Sociology of
Non-Western Societies, University of Leiden.

1986-1990: Education: Prehistory, University of Leiden,
(specialities: Archaeozoology, Physical Anthropology and
Palaeoanthropology).

1991-1994: PhD-thesis and Free-lance Research
(Palaeoanthropology and Archaeozoology).