

Seefahrt im Pleistozän

von Robert G. Bednarik, Melbourne*

Einleitung

Eine der bedeutungsvollsten Fragen der Quartärforschung betrifft die menschliche Fähigkeit, das Meer im Laufe der ersten Besiedlung von Inseln erfolgreich zu überqueren. Und doch gehört sie zu den am meisten vernachlässigten Problemen in der Archäologie. Der Grund dafür ist offensichtlich in dem akuten Mangel einschlägiger materieller Evidenz zu suchen: wir haben tatsächlich nicht einen einzigen Fund aus dem gesamten Pleistozän, der auf irgendwelche nautische Fähigkeiten hindeuten könnte. Es gibt keine als Wasserfahrzeuge deutbare Felsbilder aus dieser Zeit, keine Funde von Rudern, Booten, Kanus oder Flößen oder auch nur glaubwürdige Bruchstücke solcher Artefakte, die älter als 10.500 Jahre sind.

Erstaunlicherweise stammen alle frühen Funde von Wasserfahrzeugen oder deren Zubehör ausschließlich aus Westeuropa, einer relativ kalten Weltgegend. Nach der Art der Schlußfolgerungen, wie sie in der herkömmlichen Archäologie üblich ist, ermutigen diese Funde zu zwei Schlüssen: erstens wurde diese Fähigkeit, das Meer zu befahren, zuerst in Westeuropa entwickelt, und zweitens begann diese Entwicklung gleichzeitig mit dem Holozän.

Aber ebenso wie so viele andere Trugschlüsse in der europäischen Archäologie (wie etwa, daß Kunst zuerst in Europa entwickelt wurde oder Knochenharpunen im Magdalénien erfunden wurden oder daß Keramikherstellung eine neolithische Errungenschaft sei; die Liste kann endlos fortgesetzt werden) sollte auch diese Deutung falsch sein.

Der älteste angebliche Fund nautischer Technologie ist ein Rengeweiß aus dem Ahrensburgien von Huseum, Schleswig-Holstein, das vielleicht als Bootsrippe in einem Fellboot gedient haben mag (Ellmers 1980). Die mesolithischen Paddel von Holmgaard in Dänemark (McGrail 1987, 1991) und Star Carr in England (Clark 1971) sind um 9.500 Jahre alt, obgleich sie nicht genau datiert sind. Besser sind wir über das Alter des ältesten bekannten Wasserfahrzeuges informiert, das Kanu von Pesse in Holland (Zeist 1957), das 8.265 ± 275 Radiokarbonjahre alt ist (Bednarik 1997a). Etwas jünger sind die Boote von Noyen-sur-Seine in Frankreich (7.960 ± 100 BP) und Lystrup 1 in Dänemark (6.110 ± 100 BP), beide sind noch mesolithischen Alters (Arnold 1996).

Wenn man bedenkt, daß Seefahrt vor bis zu einer Million Jahre begann, dann erscheinen diese jungen Funde unwichtig für die Frage der Ursprünge nautischer Fähigkeiten. Darüber hinaus beweisen die genannten Funde nicht einmal eine Meeresbefahrung, denn Kanus mögen ja ebensogut bloß auf Flüssen, Seen und Lagunen verwendet worden sein. Hingegen wurde das offene Meer in Indonesien schon vor mindestens 800.000 Jahren überquert (Bednarik 1997b, 1998).

Was aber ist es eigentlich, das die Frage der Seefahrt so bedeutungsvoll erscheinen läßt?

* Robert G. Bednarik, International Federation of Rock Art Organizations (IFRAO), P.O. Box 216, Caulfield South, Vic. 3162, Australia

Hierfür liegen mehrere Gründe vor. Zunächst einmal scheint die Besiedlung neuer Gebiete mit Hilfe von Meeresüberquerungen eine Sprachfähigkeit geradezu vorauszusetzen, was sogar die schärfsten Gegner der frühen Sprachgenese einräumen (Noble und Davidson 1996). Weiterhin engt eine sehr frühe Seefahrt die sogenannte „Afrikanische Eva Theorie“ beträchtlich ein, nach der „modernes menschliches Verhalten“ gänzlich auf anatomisch moderne Menschen beschränkt sei (siehe Tobias 1995 für eine sachdienliche Kritik dieser Vorstellung von „Modernheit“). Dann sind da noch die allgemeinen Auswirkungen auf unsere Vorstellungen von der technologischen und kognitiven Entwicklung der Hominiden zu bedenken. Die Frage der ersten Besiedlung Australiens wird durch diese Fragen wieder aktuell und zu guter Letzt mehrere Fragen der Metamorphologie (Bednarik 1995a). Je näher man das Problem der Seefahrtsanfänge betrachtet, umso bedeutungsvoller wird es für die Pleistozänforschung. Schließlich war die erste Überquerung des Meeres der Zeitpunkt in der menschlichen Geschichte, zu dem der Mensch zum ersten Mal seine Existenz, und die seiner unmittelbaren Kameraden oder Familie, einem Artefakt anvertraute, dessen Fähigkeiten auf der kulturellen Nutzung physikalischer Gesetze beruhten: die Tragfähigkeit eines schwimmenden Körpers, sowie die Energien, die den Wellen, Strömungen und dem Wind innewohnen. Mit dem Beginn der zielbewußten Zähmung von Naturkräften begann der Aufstieg menschlicher Technologie, der unvermeidlich zu Neil Armstrong's „giant leap for mankind“ führen mußte. Vor dieser Perspektive ist die erste Seefahrt der wichtigste Rubicon in der Geschichte der Menschheit. Ich möchte diese Entwicklung daher hier kurz besprechen.

Die ersten Matrosen

Selbst in Europa liegen indirekte Beweise pleistozäner Seefahrt vor. Wie das Vorkommen von Obsidian von der Insel Melos in der Franchthi-Höhle auf dem griechischen Festland zeigt, wurde vor 11.000 Jahren eine Meeresstrecke von über 100 km zurückgelegt, wohl indem man von Insel zu Insel über die Kykladen ins Mittelmeer vorstieß (Perles 1979; Renfrew und Aspinall 1990). Weit älter sind die Moustérien-Steinwerkzeuge auf der gleichfalls griechischen Insel Kefallinia, die dort gewiß von Neandertalern hinterlassen wurden (Kavvadias 1984). Der Abstand der Insel vom Festland zur fraglichen Zeit ist ungewiß, aber Warner und Bednarik (1996) haben ihn auf etwa 6 km geschätzt. D'Errico (1994) sieht auch Hinweise auf Seefahrt im westlichen Mittelmeer, und gelegentlich hat man erwogen, ob die Straße von Gibraltar im Paläolithikum überquert worden sei. Die älteste bekannte menschliche Besiedlung von Kreta fällt ins Mittelpaläolithikum und schließt einen Skelettfund ein (Facchini und Giusberti 1992, 189–208), während die von Sardinien sogar ins Altpaläolithikum zurückreicht (Bini *et al.* 1993).

Die derzeit vorhandene indirekte Evidenz von Meeresüberquerungen im Raum von Indonesien beginnt chronologisch mit den zahlreichen Steinartefakten von Zentral-Flores, einer der Kleinen Sundainseln (Nusa Tenggara, siehe Abb. 1). Unweit des ehemaligen Dorfes Ola Bula auf der Soa-Ebene fand der holländische Forscher Dr. Theodor Verhoeven 1957 frühpaläolithische Werkzeugtypen zusammen mit fossilen Knochen von *Stegodon trigonocephalus florensis* (Hooijer 1957; Verhoeven 1958, 1868, 400). 1963 legte er beide Fundkategorien gemeinsam in ungestörten Sedimenten frei und bewies damit, daß Menschen und Stegodonten zusammen in Flores existierten (Verhoeven 1968). Auf Grund der Kantenbeschaffenheit der Funde und des Vorkommens von Skelettresten in anatomischem Verband in der Station Boa Leza ist die Möglichkeit einer späteren fluvialen Umlagerung auszuschließen. 1968 schloß sich der deutsche Archäologe Professor Johannes Maringer seinem Projekt an und grub mit Verhoeven und drei großen Mannschaften an drei Fundstellen der Gegend: Boa Leza, Mata Menge und Lembah Menge. Die ersten Schlüsse Verhoevens wurden dabei restlos bestätigt (Maringer und Verhoeven 1970a, 1970b, 1970c), und die beiden Forscher untersuchten viele weitere Gebiete von Flores (Maringer und Verhoeven 1972, 1975, 1977; Maringer 1978). Koenigswald schätzte das Alter der Funde zwischen 830.000 und 500.000 Jahre (Koenigswald

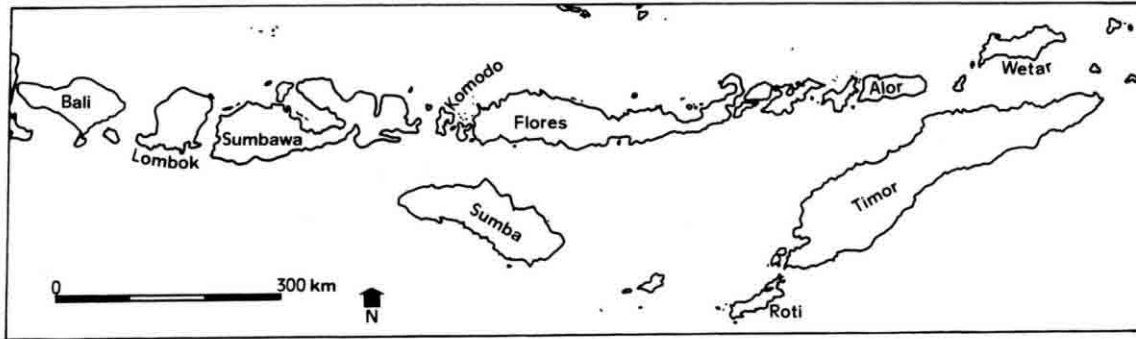


Abb. 1. Die Inseln von Nusa Tenggara, südlicher Teil von Wallacea, Indonesien.

1973; Koenigswald und Ghosh 1973). Diese Altersschätzung wurde durch paläomagnetische Analysen (Sondaar et al. 1994) und Fission-Track Datierung (Morwood et al. 1998) bestätigt. Aus derzeitig verfügbaren Daten ist ersichtlich, daß die Insel möglicherweise vor 900.000 Jahren vom Frühmenschen noch unbesiedelt war, dieser aber vor 800.000 Jahren bereits gut etabliert war. Diese Menschen gehörten offensichtlich *Homo erectus* an, denn aus dieser Zeit existieren keinerlei *H. sapiens*-Funde, noch wären solche zu erwarten.

Verhoeven untersuchte auch die weiter östlich liegende Insel Timor, wo er 1964 Skelettreste von Stegodonten nahe Atambua fand und auch diesmal zusammen mit altpaläolithischen Steinartefakten. Die Ergebnisse meines eigenen Forschungsprogrammes in Timor und Roti werden noch a.a.O. bekanntgegeben, doch möchte ich hier erwähnen, daß Timor ebenso wie die kleinere Insel Roti schon im Mittelpleistozän vom Menschen besiedelt waren (Bednarik 1998). Auch hier haben wir es gewiß mit *Homo erectus* zu tun, obwohl in Roti und Timor, ebenso wie in Flores, vorläufig keine hominiden Skelettreste vorliegen (Abb 2).

Die Anwesenheit von *Homo erectus* auf Java ist uns schon seit über einem Jahrhundert bekannt (Dubois 1894, Movius 1948, Ninkovich und Burckle 1978, Suzuki et al. 1985), und dort scheint er sogar schon vor 1.81 Millionen Jahren existiert zu haben (Swisher et al. 1994). Während Zeiten niedriger Meereshöhe war Java, ebenso wie Sumatra und Borneo, an das asiatische Festland angeschlossen, und die sehr schmale Meeresenge zwischen Java und Bali war dann ebenso wasserfrei, so daß man trockenen Fußes bis an die Westküste von Bali gelangen konnte. Zwischen Bali und Lombok liegt aber die wichtigste biogeographische Barriere der Welt (Wallace 1890), die Wallace-Linie. Sie grenzt die rein asiatische Fauna, dominiert von eutherischen Säugern, von der Insel fauna von Wallacea ab. Die Ostgrenze von Wallacea, die Lydekker Linie, zeigt die westlichste Ausdehnung der australischen Beuteltierfauna. Wallacea, die dazwischenliegende junge Inselwelt, wurde erst in den letzten 15 Millionen Jahren aus dem Meer gehoben, als die australische Platte in die asiatische pflügte. Ihre Fauna ist typisch endemisch und verarmt: ausgeprägte Riesen- und Zwergformen (Riesenschildkröten, Riesenratten, Zwerg-Stegodonten); Abwesenheit fast aller Landsäuger, außer kleinen Arten, denen es gelang, auf treibender Vegetation überzusetzen (zumeist Muridae; Diamond 1977, 1978) oder zu fliegen (Pteropodidae) und ein Weiterbestehen von Relikt-Arten, wie *Varanus komodoensis* auf Komodo. Einige Arten wurden offensichtlich vom Menschen eingeführt und zwar geographisch von beiden Seiten: Hund, Schwein und *Macaca fascicularis* aus Asien, *Phalanger* sp. aus Sahul (das pleistozäne Großaustralien, das u.a. oft Neu Guinea einschloß). Ähnliche Verhältnisse gelten für die Flora: die Meeressperren fungierten als ökologische Filter in beide Richtungen, und nur „seetüchtige“ Arten konnten sie überqueren.

Zwei auffallende Ausnahmen von dieser allgemeinen Regel sind allerdings Proboscidea und *Homo*. Moderne afrikanische Elefanten können für bis zu 48 Stunden in Herdenformation über Binnenseen schwimmen (Bednarik 1998). Dabei mag ein Tier die Vorderglieder auf ein anderes legen, um sich eine Strecke lang auszuruhen. Die vorzügliche Schwimmfähigkeit von Elefanten wird durch die höhere Dichte des Salzwassers noch verbessert, und der Rüssel kommt in der Überquerung von Meeresengen gewiß gelegen. Von besonderer Wichtigkeit ist die Gewohnheit von Elefanten, in Gruppen zu schwimmen, denn damit steigen die Chancen der erfolgreichen Kolonisation beträchtlich. Elefanten und Stegodontidae besiedelten Wallacea schon lange vor der Ankunft des *Homo erectus*. Mehrere Arten existierten in Sulawesi (Groves 1976), Flores (Verhoeven 1958; Hooijer 1957; Sondaar 1987; Sondaar et al. 1994), Timor (Verhoeven 1964), Ceram und Irian Jaya (Hantoro 1996) und weiter nördlich auf Luzon und Mindanao (Koenigswald 1949) in den Philippinen. Andere ausgezeichnete Langstreckenschwimmer wie Hirsche kamen zwar schon lange auf Java und Bali vor, doch erreichten sie nie die Inseln von Wallacea. Dies deutet die geringste pliozäne/pleistozäne Breite der Straße von Lombok an, die gewiß am schwersten zu überwindende der Meeresbarrieren in Wallacea. Auf Grund der sehr bewegten tektonischen Geschichte des Gebietes ist es nämlich unmöglich, diese Breite zu eruieren; relative Meeresspiegel allein gewährleisten keine Zuverlässigkeit. Flores beispielsweise wurde hunderte von Metern in der letzten Million Jahre gehoben (Bednarik 1997b).

Im Süden der Straße von Lombok liegt heute die Insel Nusapenida, die sich 529 m über dem Meer erhebt. Auf Grund der rapiden Anhebung der Kontinentalscholle ist es aber möglich, daß sie zur fraglichen Zeit wesentlich kleiner war oder sogar noch unter dem Meer lag. Der Nordteil der Straße ist heute bis etwa 1.300 m tief, nahe eines über 3.000 m hohen Gebirges auf Bali. Die vor 800.000 Jahren zu überquerende Strecke kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden, was weniger mit dem Meeresspiegel zu tun hat als mit der Plattentektonik. Es scheint aber, daß die Strecke zumindest zeitweilig von Elefanten bewältigt werden konnte, doch zu keiner Zeit von Hirschen. Eine Strecke von mehr als 40 km erscheint mir daher ebenso unwahrscheinlich wie eine Strecke von unter 15 km. Die Straße von Lombok zeichnet sich heute durch ihre heimtückischen Strömungen aus, und sie kann nur zu bestimmten, an die Gezeiten und Mondphasen gebundene Perioden erfolgreich auf einem Floß überquert werden. Wieder können wir über die Umstände, die *Homo erectus* vorfand, lediglich spekulieren. Doch wenn der submarine Rücken zwischen Tanjung Sedihiang (Nusapenida) und Tanjung Batugendang (Südwest-Lombok) niedriger gewesen wäre (was wir auf Grund der tektonischen Aufwölbung annehmen sollten), dann müßte die Strömung durch die Straße weniger stark gewesen sein.

Dem Menschen ermangelte es einer Schwimmfähigkeit wie der von Stegodonten und Elefanten. Um in einer Gruppe diese Meerenge zu überqueren, dazu mit einer ausreichenden Zahl von weiblichen Teilnehmern, um eine neue Bevölkerung zu gründen, war die Konstruktion von entsprechenden Wasserfahrzeugen unvermeidlich. Für den Bau primitiver Flöße standen *Homo erectus* in Bali grundsätzlich drei Möglichkeiten zur Auswahl: Bündel von Bambus, Bündel von leichten Holzarten und zusammengebundene, luftgefüllte Harnblasen von Stegodonten oder Elefanten. Die erstgenannten sind nicht nur am weitaus leichtesten zu beschaffen, sie scheinen auch am geeignetsten zu sein, und in Südostasien stehen hunderte von Bambusarten zur Verfügung.

Nachdem die ersten Seefahrer der Geschichte auf Lombok gelandet waren und diese westlichste aller Inseln von Wallacea erfolgreich besiedelt hatten, waren sie imstande, die wesentlich kürzere Strecke nach Sumbawa zu bewältigen und danach über Komodo und mehrere kleinere Inseln Flores zu erreichen. Wir nehmen an, daß sie dort zwischen 900.000 und 800.000 BP eine erfolgreiche Population gegründet hätten. Von Flores aus war es leicht, über eine Reihe kleinerer Inseln weiter nach Osten vorzudringen: Pulau Adonara, Lomblen, Marisa, Pantar, Pura und schließlich Alor. Jetzt waren sie in der Lage, die Straße von Ombai zu überqueren, also vom „Inneren Bogen“ der indonesischen Inseln auf den geologisch älteren „Äußeren Bogen“ überzusetzen und Timor zu erreichen. Der günstigste Ausgangspunkt für die lange Fahrt

zum australischen Festland war aber der südlichste Teil dieser Inselbögen, die Timor südwestlich vorgelagerte Insel Roti.

Während jeder dieser Meeresüberquerungen war es möglich, das gegenüberliegende Ufer klar zu sehen und zwar bei jedem Meeresspiegel. Gunung Rinjani auf Lombok ist heute 3726 m ü.d.M., die höchste Erhebung von Timor erreicht fast 3.000 m, und alle anderen Überquerungen beliefen sich nur auf einige wenige Kilometer. Anders aber waren die Voraussetzungen für eine Fahrt von Timor oder Roti nach Australien, auf der für den Großteil der Reise das Ziel unsichtbar blieb, auch beim niedrigsten Meeresspiegel des Pleistozäns.

Die Kolonisation Australiens

Solange die Frage der ersten Kolonisation von Sahul erwogen worden ist, haben alle Autoren das Bambusfloß als bevorzugtes Wasserfahrzeug betrachtet (Birdsell 1957, 1977; Jones 1976, 1977, 1989; Thorne 1980, 1989; Butlin 1993; Flood 1995; Bednarik 1995b, 1995c, 1997a, 1997b, 1997c, 1998). Ein zu erklärender Umstand ist das Fehlen einer entwickelten Hochseeschifffahrt unter den australischen Aborigines. Entweder ist diese Technologie unter den Ureinwohnern verlorengegangen oder aber es waren die dafür notwendigen Voraussetzungen in Australien nicht gegeben. Tatsächlich fehlen in Australien die großwüchsigen Bambusarten Indonesiens; an der Nordküste kommen lediglich dünnstämmige Arten wie *Bambusa arnhemica* vor. Somit mag tatsächlich die Abwesenheit günstiger Bambusarten in Australien nicht nur die dort verarmte marine Technologie erklären, sondern auch die Verwendung von Bambus bei der Herstellung der pleistozänen Wasserfahrzeuge bestätigen.

Die in Australien ethnographisch überlieferten Boote waren nur für Binnengewässer und küstennahe Meeresreisen geeignet (Tindale 1962; Massola 1971,99,110; Jones 1976, 1977; Flood 1995,33). Sie bestanden aus Rindenkanus und aus kleinen Flößen von Mangroven- oder Pandanus-Stämmen sowie anderen Materialien. Jones (1989) beschreibt Flöße vom Sepik Fluß in Neu Guinea, die ihm seetüchtig erschienen. Sie waren aus vier Lagen von Holzstangen zusammengefügt, bis zu 10 m lang und trugen oft eine Laubhütte und eine Feuerstelle. Thorne (1980, 1989) unternahm einen Versuch, wobei er in zwei Stunden ein kleines Floß aus Bambus zusammenstellte. Er fand es erstaunlich leicht zu steuern und erzielte damit eine Geschwindigkeit von 8–9 km/h.

Wir nehmen heute an, daß Australien erstmals vor etwa 60.000 Jahren von Menschen besiedelt worden sei (Roberts et al. 1990, 1993), obgleich hier nicht gänzliche Übereinstimmung herrscht. Einige wenige Autoren zweifeln die Thermolumineszenz-Daten (TL und OSL) dieser Größenordnung an (Allen und Holdaway 1995) und ziehen die maximalen Radiokarbon Daten von 40.000 Jahren vor, während einige andere Verfasser Andeutungen einer Besiedlung lange vor 100.000 Jahren sehen (Singh und Geissler 1985; Kershaw 1993; Fullagar et al. 1996). Die „kurze“ Version beruft sich allerdings auf unlogische Argumente und extremen Konservatismus, während für die „lange“ Version bisher keinerlei überzeugende Evidenz vorgelegt werden konnte. Beispielsweise beziehen sich die Vorstellungen von Fullagar et al. (1996) auf Fehldeutungen der TL-Daten und der Stratigrafie von Jinmium. Die heute verfügbaren einschlägigen Anzeichen lassen daher die Größenordnung von 60.000 Jahren vorläufig am wahrscheinlichsten sein.

Diese Seefahrer brachten also eine mittelpaläolithische Technologie mit, die ja im gesamt-australischen Raum für den Rest des Pleistozäns weiterbestand und in Tasmanien buchstäblich bis zur europäischen Besiedlung andauerte. Mit dieser Technologie, gekennzeichnet durch archaische Steilretusche an klobigen Kratzern und Kernwerkzeugen, wurden nicht nur Sahul besiedelt, sondern auch zahlreiche Inseln in der weiteren Umgebung. Die Anwesenheit dieser Seefahrer ist beispielsweise in den Golo- und Wetef-Höhlen auf der Gebe-Insel, westlich von Neu Guinea, schon vor 33.000 Jahren nachgewiesen (Bellwood 1996).

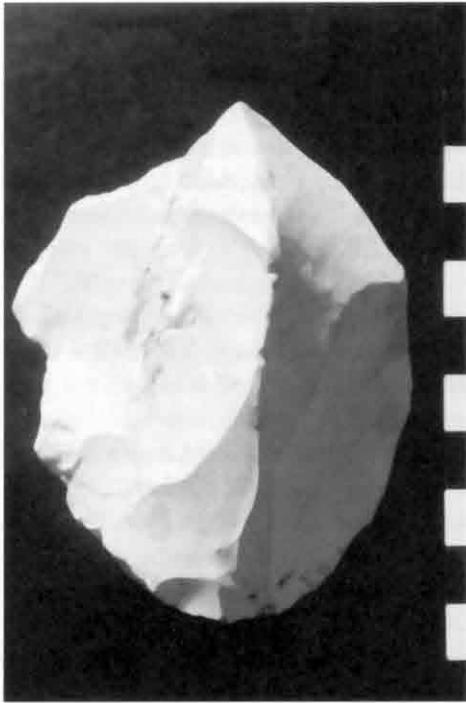


Abb. 2. Tief patiniertes Jaspisartefakt von Roti, Indonesien.

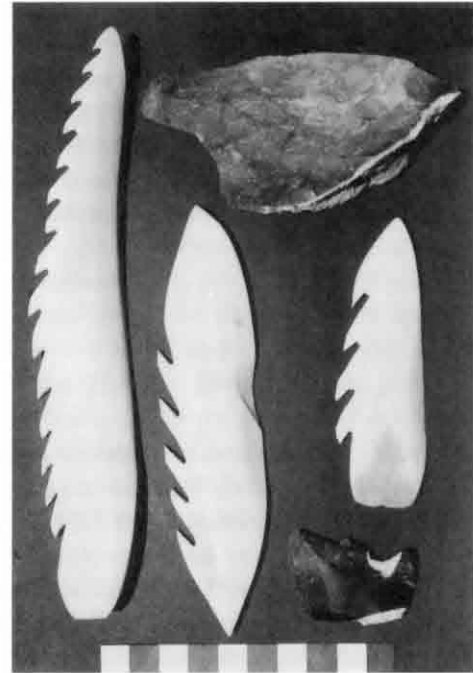


Abb. 3. Replikative Knochenharpunen nach mittelpaläolithischen Vorbildern mit einigen der in ihrer Herstellung verwendeten Steinartefakte.

Um dieselbe Zeit erscheinen solche Siedlungsbeweise östlich von Neu Guinea, in Matenkupkum und Buang Marabak auf Neu Irland in den Bismarck-Inseln (Allen et al. 1988), ebenso wie im Kilu Abri auf Buka, einer der von Neu Irland 180 km entfernten Solomon Inseln (Wickler und Spriggs 1988). Die Noala-Höhle auf der Cambell-Insel, in der etwa 120 km vor der Nordwestküste Australiens liegenden Monte Bello- Gruppe war spätestens vor 27.000 Jahren bewohnt (Lourandos 1997). Zweifellos waren auch viele andere, oft dazwischenliegende Inseln schon um diese Zeit besiedelt. In vielen Fällen waren diese Inseln vom Ausgangspunkt aus nicht zu sehen. All diese gewagten Fahrten über das offene Meer wurden ausschließlich mit Hilfe von im eurasiatischen Sinn „mittelpaläolithischen“ Steinwerkzeugen bewerkstelligt, mit denen unter anderem die verwendeten Flöße hergestellt wurden. Wir wissen auch, daß vor 15–20.000 Jahren Obsidian von Neu Britannien nach Neu Irland transportiert wurde, und der Kuskus, ein sahu-lisches Beuteltier, erscheint, wie schon erwähnt, zu dieser Zeit in den Molukken (z.B. auf Gebe und Morotai; Bellwood 1996), wohin das Tier sicher vom Menschen gebracht wurde. Wir können daraus nur schließen, daß diese mittelpaläolithischen Seefahrer die Meere nördlich von Australien förmlich gewohnheitsmäßig überquerten.

Noch vor wenigen Jahrzehnten hatte man angenommen, Australien sei erst im Holozän von Menschen erreicht worden und die ersten Ankömmlinge seien ganz unabsichtlich eingetroffen. Sie seien hilflos auf Vegetation dahingetrieben oder hätten sich an ins Meer geschwämmte Baumstämme geklammert, so dachte man. Solch naive Vorstellungen existieren wohl heute nicht mehr; doch die Möglichkeit einer unbeabsichtigten Meeresüberquerung wird noch immer von manchen Verfassern erwogen. Dank des vollkommenen Fehlens irgendwelcher direkten archäologischen Anhaltspunkte bezüglich der Form der verwendeten Wasserfahrzeuge stehen uns nur zwei realistische Wege zur Verfügung, um diese Frage zu untersuchen. Erstens können wir alle zuverlässigen Informationen über die allgemeine Technologie der

fraglichen Zeit prüfen und uns so ein Bild von den technologischen Fähigkeiten verschaffen. Zweitens können wir die Methoden der replikativen Archäologie anwenden, was in diesem Fall bedeutet, Flöße mit rein mittelpaläolithischen Mitteln zu bauen, auszustatten und zu segeln.

Replikative Marine-Archäologie

Ich unterscheide zwei Formen replikativer Archäologie: *Produkt-gezielte* und *Resultat-gezielte* Replikation. In der ersten Form kopiert man ein archäologisch demonstriertes physisches Ergebnis, wie etwa ein Artefakt, um herauszufinden, wie man genau das gleiche Ergebnis in allen Einzelheiten (z.B. Bearbeitungsspuren) erstellen kann. Wenn wir aber lediglich ein abstraktes, nicht-physisches Resultat haben und nicht wissen können, wie es dazu gekommen ist, wie etwa die archäologische Anwesenheit von Menschen auf einer Insel, dann wird unsere Vorgehensweise notwendigerweise umständlicher sein. Wir beginnen dann damit, das zu klärende Phänomen in alle seine quantifizierbaren Variablen zu zerlegen und nach Untersuchung und experimentell ermittelten Einzelheiten verschiedene hypothetische Konstruktionen innerhalb von Wahrscheinlichkeitsrahmen zu testen. Je höher dabei die Zahl der Variablen oder Determinanten ist, die man quantitativ erfassen kann, umso größer ist die Gewißheit, eine wirklichkeitsnahe Lösung identifiziert zu haben. Zwei auf die pleistozäne Seefahrt bezogene Beispiele sollen diese beiden Vorgehensmethoden hier illustrieren.

Produkt-gezielte Replikation

Ein wichtiger Aspekt pleistozäner Seefahrt ist die Notwendigkeit, Meerestiere zu erlegen und zwar nicht nur, um auf einer langen Fahrt Nahrung zu beschaffen, sondern weil die marine Technologie gewiß ursprünglich deshalb begann, um Fischfang auch abseits des Strandes zu ermöglichen. Ohne eine ökologische Nutzung der Hochsee bestand keine ausreichende Motivierung, seetüchtige Wasserfahrzeuge zu entwickeln, und ohne eine derartige Technologie war eine Meeresüberquerung gänzlich unmöglich. Daher sind archäologische Knochenharpunen hier von großem Interesse. Wir besitzen eine Serie mittelsteinzeitlicher Harpunen von Katanda, Zaire, die zwischen 150.000 und 50.000 Jahre alt sind (Brooks et al. 1995; Yellen et al. 1995). Von Ngandong, Java, haben wir eine Knochenharpune mit Widerhaken entlang beider Seiten (Narr 1966), deren Alter uns allerdings nicht bekannt ist (Weidenreich 1951; Santa Luca 1980; Bartstra 1988). Eine weitere zweiseitige Harpune kommt von Lohanda Nala, Indien (Bednarik 1993), die ebenso wesentlich älter ist als die ersten mittelmagdalénienzeitlichen Harpunen Europas, die viele Archäologen für die ältesten der Welt halten (Gamble 1993). Alle uns bekannten Harpunen des Pleistozäns stammen von Inland-Fundorten, was uns nur wieder zeigt, wie entsetzlich verzerrt der archäologische Fundbestand wirklich ist. Taphonomische Logik (Bednarik 1994, 1995d) erklärt diesen Sachverhalt: alle Anzeichen maritimer Technologie des Würm liegen heute unter dem Meer, sogar viele der eurasiatischen mesolithischen (Fischer 1995).

Wir wissen also ein wenig darüber, wie pleistozäne Harpunen ausgesehen haben, welche Arten von Steinwerkzeugen für ihre Anfertigung zur Verfügung standen, und wir können annehmen, daß sie aus frischen eher als aus alten Knochen angefertigt worden sind. Wir können diese Fundstücke nicht nur „authentisch“ nachbilden (Abb. 3), sondern auch messen, wie lange ihre Herstellung dauert oder wir können die experimentellen Bearbeitungsspuren mikroskopisch untersuchen (Bednarik 1998). Wir können ferner solche Kopien versuchsweise schäften, um herauszufinden, wie sie praktisch verwendbar sind. Und, sofern wir entsprechend unternehmungslustig sind, können wir sogar Fische damit harpunieren.

Ich habe nicht nur zahlreiche paläolithische Harpunen mit Steinwerkzeugen hergestellt, sondern auch viele andere pleistozäne Funde kopiert. Ich habe, wie traditionelle Steinzeittechniker es mich lehrten, Feuer erzeugt und Tierkadaver mit replikativen Steinwerkzeugen zerlegt und vieles mehr. Meine Replikationsversuche reichen von winzigen Scheibchenperlen aus Straußeneischalen, 0.1 g schwer bis zu 15 Tonnen schweren Bambusflößen. Der kritische Unterschied zwischen den beiden bezieht sich aber weniger auf die Größe oder das Gewicht, als vielmehr auf die theoretische Basis: für die Nachbildung acheuloider Straußeneierperlen haben wir archäologische Vorbilder (Bednarik 1997d), doch kein holozäner Mensch hat je ein pleistozänes Floß gesehen. Sollte es uns interessieren, wie ein solches Floß gebaut und gesegelt werden konnte, so steht uns nur eine sehr umständliche Methode zur Verfügung.

Resultat-gezielte Replikation

Die zur Verfügung stehenden Grundlagen sind folgende: zunächst theoretische Betrachtungen der ökonomischen Gesichtspunkte einer solchen Seereise (Butlin 1993), die Minimum-Größe einer erfolgreichen Kolonisationsexpedition (wieviele männliche und weibliche Mitglieder; McArthur et al. 1976; Birdsell 1977); ferner Einzelheiten der zur Verfügung stehenden technologischen Fähigkeiten zu der in Frage stehenden Zeit. Doch damit sind die entscheidenden Variablen noch lange nicht erschöpft. Wir haben keine Anhaltspunkte über die Bauart des Floßes oder seine Manövrierfähigkeit und wenige über seine Größe oder über die damals vorwiegenden Richtungen von Wind, Strömung und Wellenbewegung. Unser Wissen über die damalige Überlebensfähigkeit ist rein spekulativ, ebenso wie das über Nahrungserhaltungsmethoden oder auch nur über die Methoden, Trinkwasser zu transportieren. Nicht einmal die Frage nach der zurückzulegenden Entfernung können wir zufriedenstellend beantworten, obgleich in der archäologischen Literatur kein Mangel an unbegründeten Mutmaßungen herrscht. Solche Schätzungen beziehen sich stets auf die kürzesten Entfernungen zur Zeit des niedrigsten Wasserspiegels, als ob dies etwas zu besagen hätte. Wir wissen nicht einmal mit Gewißheit, wann Menschen erstmals in Sahul landeten oder wo der Meeresspiegel tatsächlich zu irgendeiner pleistozänen Zeit war; wir haben lediglich Hypothesen über beide Variablen (z.B. Chappell 1993). Nachdem die ersten australischen Kolonisten nicht genau wissen konnten, wann das Meer am niedrigsten war oder wo genau das Festland lag, ist es nicht wahrscheinlich, daß sie die günstigsten Verhältnisse nützen konnten. Darüber hinaus waren die Wasserfahrzeuge der Eiszeit gewiß nicht imstande, quer gegen Wellen-, Strömungs- und Windrichtung zu fahren. Die angeblich kürzesten Entfernungen sind daher belanglos. Auch wenn diese nur 80–90 km von Timor nach Australien gemessen hätten, so lag die wirklich zurückgelegte Strecke wahrscheinlich irgendwo zwischen 250 und 900 km. Die Monsunwinde und die dominierende Wellenrichtung hätten dafür gesorgt.

Andere Faktoren waren gewiß mindestens ebenso wichtig wie die bloße Entfernung, so beispielsweise die Beschaffenheit der beiden Küsten zur fraglichen Zeit. Niedrige Meeresspiegel brachten in diesem Raum zumeist weit steilere und felsigere Strandlinien mit sich, höhere eher Mangrovensümpfe und Lagunen. Letztere Bedingungen würden nicht nur die Seefahrt gefördert haben, sondern vor allem auch eine marine Ökonomie, die ihrerseits eine Seefahrt bereits nahelegt. Erfahrene Seefahrer hatten nicht nur die besten Chancen, eine solche Überquerung erfolgreich zu schaffen, sondern sie entdeckten gewiß auch auf ihren Erkundungsfahrten weit aufs Meer hinaus, daß über dem Horizont eine größere Landmasse zu liegen schien. Eine solche läßt sich in diesen tropischen Breiten leicht an den Wolkenformationen erkennen, sowie auch aus anderen Zeichen: etwa die Bewegungsrichtung von Vögeln und Meerestieren oder sichtbare Rauchfahnen von großen Wald- oder Grasfeuern.

Auch die Beschaffenheit der Küste des neuen Landes ist von Wichtigkeit, denn es war für eine kolonisierende Gruppe leichter, an einem mit reichlichen Nahrungs- und Wasserquellen versehenen Strand zu überleben, als an einer kargen, wasserlosen Felsküste. Andere entscheidende Faktoren waren gewiß die zur

Verfügung stehende marine Technologie und die Überlebensmethoden, die Fähigkeit, derartige Expeditionen zu planen und wohl auch die Stärke der Motivierung, solch tollkühne Kolonisationsversuche überhaupt zu unternehmen. All diese Einflüsse mögen wichtiger gewesen sein, als die bloße geographische Entfernung zweier Küsten.

Wir sehen daraus, daß wir nicht einmal den einfachsten archäologischen Spekulationen trauen dürfen und ziehen es vor, alle möglichen Variablen zu quantifizieren und zu testen. Dazu benötigt man ein umfangreiches Programm von Replikationsversuchen aller Art. Man braucht verschiedene Modelle, Bauweisen und Größen von Flößen mit verschiedener Takelung, Tragfähigkeit, Windsegelfläche (die dem Wind gebotene Gesamtfläche, egal ob wirkliche Segel verwendet werden) und aus verschiedenen Kombinationen von Materialien hergestellte Ausrüstung, sowie segeln unter verschiedenen Meeresbedingungen (Wind, Strömung und Wellenrichtung). Ein solches Forschungsprogramm erfordert auch, die Ursprünge verschiedener Materialien zu eruieren sowie die jeweiligen Methoden von Verarbeitung, Transport, Aufbewahrung, Preservation, Reparatur usw. Wie, beispielsweise, kann man Regenwasser auf dem Meer einfangen? Welches Wissen ist notwendig, um das Pflanzenharz, mit dem eine Knochenharpune in einen Bambusschaft gekittet wird, zu gewinnen und erfolgreich zu bearbeiten? Welche Fertigkeiten benötigt man, das Harz zur richtigen Temperatur und maximalen Eignung zu erhitzen? Andere Variablen, die man erforschen kann, sind die körperlichen und seelischen Leistungen solcher Seefahrer unter den Bedingungen von Stress.

Repetitio est mater studiorum – Die Wiederholung ist die Mutter der Wissenschaften

„Pleistozäne Seefahrt“ heute

Eine wahre Unzahl von Fähigkeiten und Wissensformen sind offensichtlich erforderlich, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, ein seerüchtiges Floß zu bauen und zu segeln. Zwei derzeitige Expeditionen befassen sich damit, diese Voraussetzungen systematisch zu erforschen. Eine heißt die „First Sailors Expedition“, die andere die „Nale Tasih Expedition“. Beide untersuchen die ersten Überquerungen der Lombok Straße (vor mehr als 800.000 Jahren) und der Timor See (vor mehr als 60.000 Jahren). Als wissenschaftlicher Leiter beider Expeditionen bin ich für die Authentizität aller Versuche verantwortlich sowie dafür, die Information zu sichern, die uns zeigen soll, wie diese ersten Seereisen am wahrscheinlichsten durchgeführt wurden. Das schließt nicht nur ein, auf allen Versuchsflößen mitzureisen, sondern auch, herauszufinden, wo die notwendigen Materialien verfügbar waren und darauf zu achten, daß nur typologisch zeitgerechte Steinwerkzeuge verwendet werden (altpaläolithische Artefakte in Bali, mittelpaläolithische in Roti). Eine Vielfalt von Materialien, Konstruktionsweisen, Kombinationen und Voraussetzungen wird erprobt, und dies mit verschiedenen Mannschaften. Auch die kleinsten Einzelheiten werden sorgfältig dokumentiert, und die Expeditionen werden ausführlich gefilmt. Die Expeditionsmannschaften schließen Maritim-Experten ebenso wie traditionelle Seefahrer ein. Rotinesen verwendeten noch Anfang dieses Jahrhunderts regelmäßig Bambusflöße, um nach Timor überzusetzen.

Die Planung dieser beiden Expeditionen begann 1996, doch die ersten Versuche fanden erst Mitte 1997 statt und zwar bei Oeseli, nahe der Südspitze von Roti, wo eines der Expeditionscamps errichtet worden war. Der Bau des ersten großen Floßes begann im August 1997. Die 23 m lange und etwa 15 Tonnen schwere *Nale Tasih* 1 lief am 14. Februar 1998 vom Stapel oder genauer gesagt, sie wurde von 400 Rotinesen hochgehoben und unter viel Lärm ins Wasser der Oeseli Lagune getragen. Nach letzten Arbeiten an Bord und der Verladung der Fracht verließ das Floß die Lagune am 6. März mit einer Mannschaft von zwei rotinesischen und acht europäischen (drei davon weiblich) Seefahrern und einem Wissenschaftler, um versuchsweise das offene Meer zu befahren. Nach verschiedenen Versuchen, bis zu 25 km von Roti ent-

fernt, kehrte die *Nale Tasih 1* am 9. März zurück und wurde bei Flut auf Oeseli Beach aufgesetzt, so daß alle kritischen Bestandteile untersucht werden konnten. Beispielsweise wurde sie mit einer langen Motorsäge entzweigeschnitten, um eine 30 cm lange Probe der Schwimmkörper zu entnehmen. Das gesamte Floß wurde bis Mitte März in alle Bestandteile zerlegt. Dieser Versuch (der allein \$ 95.000 an Privatgeldern kostete) führte zum Erkennen einiger Konstruktionsfehler. Gewisse Materialien erwiesen sich als untauglich. Das Floß hätte viel mehr als drei Wochen gebraucht, um Australien zu erreichen, weit länger als Computerprojektionen angedeutet hatten.

Eine ungefähre Vorstellung, was allein dieser Versuch erforderte, soll hier vermittelt werden. Das geschieht weniger, um die damit verbundenen Schwierigkeiten zu skizzieren, sondern viel mehr, um eine grobe Vorstellung von der unglaublichen Kompetenz mittelpaläolithischer Seefahrer zu verdeutlichen. Zunächst war es notwendig herauszufinden, ob auf Roti überhaupt Silikate oder andere, für Werkzeuge geeignete Steinmaterialien vorkommen (Roti ist archäologisch praktisch unerschlossen). Ich entdeckte einen Jaspis-Steinbruch, wo dieser hervorragende Werkzeugstein über eine Strecke von etwa 800 m freiliegt und seit Jahrhunderttausenden gebrochen worden ist. Detaillierte Replikationsexperimente zeigten nicht nur die Herstellung von allerlei Geräten, sondern auch, wie mit mittelpaläolithischen Steinartefakten Bambus gefällt und bearbeitet und wie alle Bestandteile des Floßes beschafft und angefertigt werden können.

Die *Nale Tasih 1* (Abb. 4) bestand aus fünf Bündeln von Bambus, die gemeinsam 11 Tonnen wogen und mit *rattan* (gespaltene Waldliane) und handgemachten Stricken aus Fasern der *lontar* Palme (*pipa lontar* und *gemuti*) zusammengebunden waren. Das Deck war aus gespaltenem Bambus, und darauf standen drei aus Palmblättern geflochtene Hütten. Eine davon war das Mannschaftsquartier, eine enthielt nicht-steinzeitliche Ausrüstung (Kommunikationsmittel, wissenschaftliche Geräte, Kamera- und Tonausrüstung), eine die mitgeführten Proviantmittel und eine traditionelle Feuerkiste. Zwei A-Rahmen Masten bestanden aus Bambus und trugen fein geflochtene Segel aus Palmblättern. Ferner war das Floß noch mit zwei hölzernen Rudern ausgestattet sowie einem Anker aus einem natürlich durchlöcherten Kalksteinbrocken.

Der Trinkwasservorrat belief sich auf 600 Liter, die in drei von Termiten ausgehöhlten Mangrovenstämmen enthalten waren. Diese hohlen Stämme waren an den Enden mit Holz und Bienenwachs verschlossen und fest ans Deck gebunden, um sich nicht losreißen zu können. Sollte es unterwegs regnen, dann konnte das an Tauen herunterlaufende Wasser in Behältern aus Palmblättern eingefangen werden, um diesen Vorrat zu erweitern. Der Proviant wurde in Bambus-Zylindern aufbewahrt, die mit in Bienenwachs getränkten Kappen aus Palmblättern verschlossen waren. Aus geflochtenen Palmblättern, besonders von der vielseitigen *lontar* Palme, bestanden auch viele andere Ausrüstungsgegenstände, wie die breiten Sonnenhüte der Mannschaft, die Schlafmatten, Körbe und Kübel. Beispielsweise wurde die mitgeführte wilde Hirse in einem solchen Kübel direkt über dem Feuer gekocht (Abb. 5). Eine Anzahl von Kokosnußschalen diente als Eß- und Trinkbecher. Die Bambusbehälter enthielten Schweinefleisch, konserviert im dicken Zuckersirup der *lontar* Palme sowie Ziegenfleisch in Essig. Andere Nahrung an Bord bestand aus lebenden Muscheln, die in Körben unter Wasser mitgeführt wurden, einer großen Zahl junger Kokosnüsse, der *kusambi* Frucht (weitverbreitete Wildfrucht in Roti, reich in Vitamin C und sehr durststillend) sowie aus einer beträchtlichen Zahl von Gurden voll flüssigem *lontar*-Zucker. Natürlich können wir nicht wissen, ob die mittelpaläolithischen Bewohner von Roti diese Palmen zur Zuckergewinnung anzapften, aber diese scheinen eine sehr naheliegende Nahrungsquelle zu sein. (Zumindest gelang es mir, einem Zucker-Addikt, mich selbst davon zu überzeugen.)

Diese Rationen waren unterwegs durch erlegte marine Nahrung zu ergänzen, insbesondere durch Fische, die in den Tropen den Schatten eines Bootes gerne aufsuchen und sich dort lange aufhalten. Nachdem wir keine Beweise von Fischnetzen aus einer Zeit vor mehr als 30.000 BP besitzen, und auch keine derart alten Funde von Fischhaken, bestand ich darauf, daß nur mit Harpunen gefischt wurde. Die *Nale Tasih 1* trug elf auf Bambus geschäftete Knochenharpunen mit, durchwegs Replikationen von mittelpaläolithi-

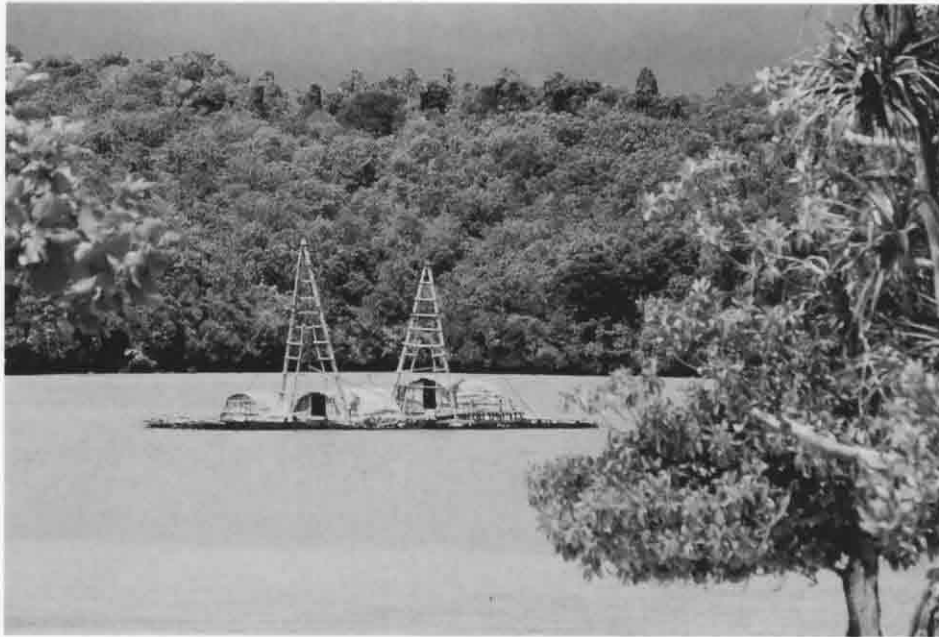


Abb. 4. Die *Nale Tasib 1*, verankert in der Oeseli Lagune, Roti, Indonesien.

schen („mittelsteinzeitlichen“ in Afrika) archäologischen Funden. Auch sie waren mit Steinwerkzeugen hergestellt worden (Bednarik 1998). Das Floß selbst wurde mit etwa 170 Steinartefakten ausgestattet, deren Großteil aus dunkelgrauen bis schwarzen, mikrokristallinen sedimentären Silikatgesteinen von mir angefertigt worden war. Diese Artefakte reichten von lamellen-dünnen Abschlügen bis zu schweren Hackmessern zum Bearbeiten von Bambus. Die lithischen Werkzeuge waren für zahlreiche Aufgaben an Bord vorgesehen: für notwendig gewordene Reparaturen oder Änderungen am Floß ebenso wie für die Zubereitung und Instandhaltung von Ausrüstung, ferner für das Zerteilen von Kokosnüssen sowie das Ausweiden und Zerlegen von Fischen.

Holz ist schwerer mit Steinwerkzeugen zu bearbeiten als Bambus (bezüglich der Holzbearbeitungstechnologie im unteren und mittleren Paläolithikum, s. Bednarik 1997b), und das Floß besaß nur wenige Holzteile: einige Paddel, die beiden Steuerruder und ihre Stände sowie die Verbindungsstücke in den Masten. Darüber hinaus führte die *Nale Tasib 1* eine gewisse Menge von Brennholz für die Feuerstelle mit. Das Feuer in der Feuerkiste wurde nicht ständig unterhalten, sondern nur gelegentlich entfacht. Dies geschah auf die traditionelle Weise, also mit Feuerbohrer, wobei die trockenen Fasern der Kokosnuß-Schale als Zündmaterial dienten (Abb. 6).

Die sehr kurze Fahrt der *Nale Tasib 1* ist nur eines der Experimente in einer Serie ähnlicher Unternehmungen im Laufe von 1998 und 1999. Diese Versuche werden die notwendigen Daten liefern, um systematische Wahrscheinlichkeits-Koeffizienten für alle erdenklichen Variablen zu sichern, die uns dabei helfen sollen, überzeugende Szenarien bestimmter Leistungen pleistozäner Seefahrer zu schaffen. Keine dieser Szenarien werden uns tatsächlich beweisen, daß die entsprechenden ersten Fahrten in der vorgeschlagenen Weise vor sich gingen; das wäre zuviel erwartet. Doch sie werden robuste Arbeitshypothesen ermöglichen, und die Frage der eiszeitlichen Nautik kann mit ihrer Hilfe hoffentlich vom Gebiet reiner Spekulation in den Bereich informierter Hypothesenbildung gebracht werden.



Abb. 5. Wilde Hirse wird auf der *Nale Tasib* 1 in einem aus einem Palmenblatt hergestellten Kübel gekocht.

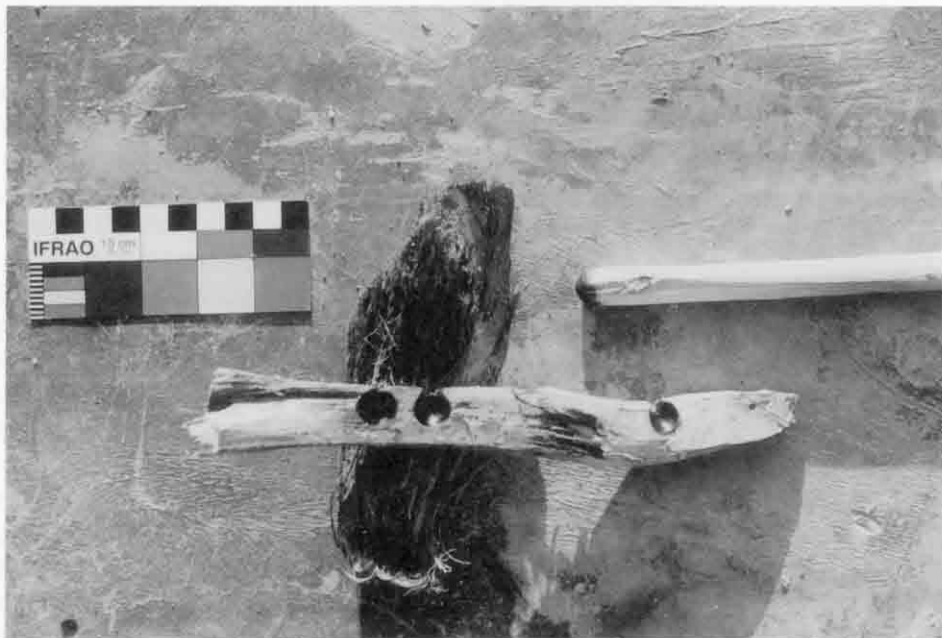


Abb. 6. Feuerbohrer aus Hartholz (rechts) mit Weichholz-Unterlage und Kokosfasern.

Bibliographie

- ALLEN, J. C., GOSDEN, R., JONES und J. P. WHITE, 1988: Pleistocene dates for human occupation of New Ireland, northern Melanesia. *Nature* 331, 707–9.
- ARNOLD, B., 1996: Pirogues monoxyles d'Europe centrale. Neuchâtel.
- BARTSTRA, G.-J., S. SOEGONDHO und A. VAN DER WIJK, 1988: Ngandong man: age and artifacts. *Journal of Human Evolution* 17, 325–37.
- BEDNARIK, R. G., 1993: Palaeolithic art in India. *Man and Environment* 18, 33–40.
- , 1994: A taphonomy of palaeoart. *Antiquity* 68, 68–74.
- , 1995a: Metamorphology: in lieu of uniformitarianism. *Oxford Journal of Archaeology* 14, 117–22.
- , 1995b: Seafaring *Homo erectus*. *The Artefact* 18, 91–92.
- , 1995c: Wallaceo's barrier and the language barrier in archaeology. *Bulletin of the Archaeological and Anthropological Society of Victoria* 1995, 6–9.
- , 1995d: Concept-mediated marking in the Lower Palaeolithic. *Current Anthropology* 36, 605–34.
- , 1997a: The earliest evidence of ocean navigation. *International Journal of Nautical Archaeology* 26, 183–91.
- , 1997b: The origins of navigation and language. *The Artefact* 20, 16–56.
- , 1997c: The initial peopling of Wallacea and Sahul. *Anthropos* 92, 355–67.
- , 1997d: The role of Pleistocene beads in documenting hominid cognition. *Rock Art Research* 14, 27–41.
- , 1998: The implications of hominid seafaring capabilities. *Acta Archaeologica* (im Druck).
- BELLWOOD, P., 1996: A 32,000 year archaeological record from the Moluccas. Abstract, The environmental and cultural history and dynamics of the Australian–Southeast Asian region. Department of Geography and Environmental Science, Monash University.
- BINI, C., F. MARTINI, G. PITZALIS und A. ULZEGA, 1993: Sa Coa de Sa Multa de Sa Pedrosa Pantallinu: due „Paleosuperfici“ clactoniane in Sardegna. Atti della XXX Riunione Scientifica, „Paleosuperfici del Pleistocene e del primo Olicene in Italia, Processi di Formazione e Interpretazione“ Venosa ad Isernia 179–197. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze.
- BIRDELL, J. B., 1957: Some population problems involving Pleistocene man. *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology* 122, 47–69.
- , 1977: The recalibration of a paradigm for the first peopling of greater Australia. In: J. ALLEN, J. GOLSON und R. JONES (Hsgr.), *Sunda and Sahul: prehistoric studies in South-East Asia, Melanesia and Australia* 113–167. Academic Press, London.
- BROOKS, A. S., D. M. HELGREN, J. S. CRAMER, A. FRANKLIN, W. HORNYAK, J. M. KEATING, R. G. KLEIN, W. J. RINK, H. SCHWARCZ, J. N. L. SMITH, K. STEWART, N. E. TODD, J. VERNIERS und J. E. YELLEN, 1995: Dating and context of three Middle Stone Age sites with bone points in the Upper Semliki valley, Zaire. *Science* 268, 548–53.
- BUTLIN, N. G., 1993: *Economics of the Dreamtime. A hypothetical history*. Cambridge University Press, Cambridge.
- CHAPPELL, J., 1993: Late Pleistocene coasts and human migrations in the Austral region. In: M. SPRIGGS (Hsgr.), *A community of culture* 43–48. Occasional Papers in Prehistory 21, Australian National University, Canberra.
- CLARK, G., 1971: *Excavations at Star Carr*. Cambridge University Press, Cambridge.
- DERRICO, F., 1994: Birds of Cosquer Cave. The Great Auk (*Pinguinus impennis*) and its significance during the Upper Palaeolithic. *Rock Art Research* 11, 45–57.
- DIAMOND, J. M., 1977: Distributional strategies. In: J. ALLEN, J. GOLSON und R. JONES (Hsgr.), *Sunda and Sahul: prehistoric studies in South-East Asia, Melanesia and Australia* 295–316. Academic Press, London.
- , 1987: How do flightless mammals colonize oceanic islands? *Nature* 327, 374.
- DUBOIS, E., 1894: *Pithecanthropus erectus*, eine menschenähnliche Übergangsform aus Java. Landersdruckerei, Batavia.
- ELLMERS, D., 1980: Ein Fellboot-Fragment der Ahrensburger Kultur aus Husum, Schleswig-Holstein? *Offa* 37, 19–24.
- FACCHINI F. und G. GIUSBERTI, 1992: *Homo sapiens sapiens* remains from the island of Crete. In: G. BRÄUER und F. H. SMITH (Hsgr.), *Continuity and replacement* 189–208. A. A. Balkema, Rotterdam und Brookfield.
- FLOOD, J., 1995: *Archaeology of the Dreamtime*. Angus and Robertson, Sydney.
- FULLAGAR, R. L. K., D. M. PRICE und L. M. HEAD, 1996: Early human occupation of northern Australia: archaeology and thermoluminescence dating of Jinmium rock-shelter, Northern Territory. *Antiquity* 70, 751–73.
- FISCHER, A., (Hsgr.) 1995: *Man and sea in the Mesolithic. Coastal settlement above and below present sea level*. Oxbow Monograph 53, Oxbow Books, Oxford.
- GAMBLE, C., 1993: *Timewalkers. The prehistory of global colonization*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- GROVES, C. P., 1976: The origin of the mammalian flora of Sulawesi (Celebes). *Zeitschrift für Säugetierkunde* 41, 201–16.
- HANTORO, W. S., 1996: Last Quaternary sea level variations deduced from uplift coral reefs terraces in Indonesia. Paper presented to the conference? The environmental and cultural history and dynamics of the Australian–Southeast Asian region?. Department of Geography and Environmental Science, Monash University.

- HOOIJER, D. A., 1957: A stegodon from Flores. *Treubia* 24, 119–29.
- JONES, R., 1976: Tasmania: Aquatic machines and offshore islands. In: G. de SIEVEKING (Hsgr.), *Problems in economic and social anthropology* 235–263. Duckworth, London.
- , 1977: Man as an element of a continental fauna: The case of the sundering of the Bassian bridge. In: J. ALLEN, J. GOLSON und R. JONES (Hsgr.), *Sunda and Sahul: prehistoric studies in Southeast Asia, Melanesia and Australia* 317–386. Academic Press, London.
- , 1989: East of Wallace's Line: issues and problems in the colonisation of the A Australian continent. In: P. MELLARS und C. STRINGER (Hsgr.), *The human revolution* 743–782. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- KAVVADIAS, G., 1984: Palaiolithiki Kephallonia: O politismos tou Phiskardhou. Athens.
- KERSHAW, A. P., 1993: Palynology, biostratigraphy and human impact. *The Artefact* 16, 12–18.
- KOENIGSWALD, G. H. R. von, 1949: Vertebrate stratigraphy. In: R. W. VAN BEMMELEN (Hsgr.), *The geology of Indonesia* 91–93. Government Printing Office, The Hague.
- , 1973: The oldest hominid fossils from Asia and their relation to human evolution. *Accademia Nazionale dei Lincei* 182, 97–118.
- KOENIGSWALD, G. H. R. VON und A. K. GOSH, 1973: Stone implements from the Trinil Beds of Sangiran, central Java. *Koninklijk Nederlands Akademie van Wetenschappen, Proc. Ser. B* 76(1), 1–34.
- LOURANDOS, H., 1997: Continent of hunter-gatherers: New perspectives in Australian prehistory. Cambridge University Press, Cambridge.
- McARTHUR, N., I. W. SAUNDERS und R. L. TWEEDIE, 1976: Small population isolates: A micro-simulation study. *Journal of the Polynesian Society* 85, 307–26.
- McGRAIL, S., 1987: Ancient boats in NW Europe. Longman, Harlow.
- , 1991: Early sea voyages. *International Journal of Nautical Archaeology* 20, 85–93.
- MARINGER, J., 1978: Ein paläolithischer Schaber aus gelbgeädertem schwarzem Opal (Flores, Indonesien). *Anthropos* 73, 597.
- MARINGER, J. und T. VERHOEVEN, 1970a: Die Steinartefakte aus der Stegodon-Fossilschicht von Mengeruda auf Flores, Indonesien. *Anthropos* 65, 229–47.
- , 1970b: Note on some stone artifacts in the National Archaeological Institute of Indonesia at Djakarta, collected from the stegodon-fossil bed at Boaleza in Flores. *Anthropos* 65, 638–39.
- , 1970c: Die Oberflächenfunde aus dem Fossilgebiet von Mengeruda und Olabula auf Flores, Indonesien. *Anthropos* 65, 530–46.
- , 1972: Steingeräte aus dem Waiklau-Trockenbett bei Maumere auf Flores, Indonesien. Eine Patjitanian-artige Industrie auf der Insel Flores. *Anthropos* 67, 129–37.
- , 1975: Die Oberflächenfunde von Marokoak auf Flores, Indonesien. Ein weiterer altpaläolithischer Fundkomplex von Flores. *Anthropos* 70, 97–104.
- , 1977: Ein paläolithischer Höhlenfundplatz auf der Insel Flores, Indonesien. *Anthropos* 72, 256–73.
- MASSOLA, A., 1971: The Aborigines of south-eastern Australia: As they were. William Heinemann Aust., Melbourne.
- MORWOOD, M. J., P. B. O'SULLIVAN, F. AZIZ und A. RAZA, 1998: Fission-track ages of stone tools and fossils on the east Indonesian island of Flores. *Nature* 392, 173–79.
- MOVIUS, H. L., 1948: The Lower Palaeolithic culture of Southern and Eastern Asia. *Transactions of the American Philosophical Society* 38, 329–420.
- NARR, K. J., 1966: Die Frühe und Mittlere Altsteinzeit Süd- und Ostasiens. In: K. J. NARR (Hsgr.), *Handbuch der Urgeschichte*, Vol. 1, 113–133. Francke Verlag, Bern und München.
- NINKOVICH, D. und L. H. BURCKLE, 1978: Absolute age of the base of the hominid bearing beds in eastern Java. *Nature* 275, 306–8.
- NOBLE, W. und I. DAVIDSON, 1996: Human evolution, language and mind. Cambridge University Press, Cambridge.
- PERLÈS, C., 1979: Des navigateurs méditerranéens il y a 10,000 ans. *La Recherche* 96, 82–83.
- RENFREW, C. und A. ASPINALL, 1990: Aegean obsidian and Franchthi Cave. In: C. PERLÈS (Hsgr.), *Les industries lithiques taillées de Franchthi (Argolide, Grèce)*. Tome 2: Les industries lithiques du Mésolithique et du Néolithique initial 257–270. Indiana University Press, Bloomington and Indianapolis.
- ROBERTS R. G., R. JONES und M. A. SMITH, 1990: Thermoluminescence dating of a 50,000 year-old human occupation site in northern Australia. *Nature* 345, 153–56.
- , 1993: Optical dating at Deaf Adder Gorge, Northern Territory, indicates human occupation between 53,000 and 60,000 years ago. *Australian Archaeology* 37, 58–59.
- SANTA LUCA, A. P., 1980: The Ngandong fossil hominids. Department of Anthropology, Yale University, New Haven.
- SINGH, G. und E. A. GEISSLER, 1985: Late Caniozoic history of vegetation, fire, lake levels and climate, at Lake George, New South Wales, Australia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (Series B)* 311, 379–447.

- SONDAAR, P. Y., 1987: Pleistocene man and extinctions of island endemics. *Mémoires de la Société Géologique de France*, N.S. 150, 159–65.
- SONDAAR, P. Y., G. D. VAN DEN BERGH, B. MUBROTO, F. AZIZ, J. DE VOS und U. L. BATU, 1994: Middle Pleistocene faunal turnover and colonization of Flores (Indonesia) by *Homo erectus*. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris* 319, 1255–62.
- SUZUKI, M., W. BUDISANTOSO, J. SAEFUDIN und M. ITIHARA, 1985: Fission track ages of pumice tuff, tuff layers and javites of hominid fossil bearing formations in Sangiran area, central Java. In: N. WATANABE and D. KADAR (Hsgr.), *Quaternary geology of the hominid fossil bearing formations in Java* 309–357. Special Publication 4, Geological Research and Development Centre. Ministry of Mines and Energy, Bandung.
- SWISHER, C. C., G. H. CURTIS, T. JACOB, A. G. GETTY, A. SUPRIJO und WIDIASMORO, 1994: The age of the earliest hominids in Indonesia. *Science* 263, 1118–21.
- THORNE, A. G., 1980: The longest link: Human evolution in Southeast Asia and the settlement of Australia. In: J. J. FOX, R. G. GARNAUT, P. T. McCAWLEY und J. A. C. MACKIE (Hsgr.), *Indonesia: Australian perspectives* 35–43. Research School of Pacific Studies, Australian National University, Canberra.
- , 1989: *Man on the rim: the peopling of the Pacific*. Angus and Robertson, Sydney.
- TINDALE, N., 1962: Some population changes among the Kaiadilt of Bentinck Island, Queensland. *Records of the South Australian Museum* 14(2), 297–336.
- TOBIAS, P. V., 1995: The bearing of fossils and mitochondrial DNA on the evolution of modern humans, with a critique of the „mitochondrial Eve“ hypothesis. *South African Archaeological Bulletin* 50, 155–167.
- VERHOEVEN, T., 1958: Pleistozäne Funde in Flores. *Anthropos* 53, 264–65.
- , 1964: *Stegodon-Fossilien auf der Insel Timor*. *Anthropos* 59, 634.
- , 1968: *Vorgeschichtliche Forschungen auf Flores, Timor und Sumba*. In *Anthropica: Gedenkschrift zum 100. Geburtstag von P. W. Schmidt* 393–403. *Studia Instituti Anthropos* No. 21, St. Augustin.
- WALLACE, A. R., 1890: *The Malay Archipelago*. Macmillan, London.
- WARNER, C. und R. G. BEDNARIK, 1996: Pleistocene knotting. In: J. C. TURNER und P. VAN DE GRIEND (Hsgr.), *History and science of knots* 3–18. World Scientific, Singapore.
- WEIDENREICH, E., 1951: Morphology of Solo man. *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History* 43(3), 205.
- WICKLER, S. und M. J. T. SPRIGGS, 1988: Pleistocene human occupation of the Solomon Islands, Melanesia. *Antiquity* 62, 703–6.
- YELLEN, J. E., A. S. BROOKS, E. CORNELISSEN, M. J. MEHLMAN und K. STEWART, 1995: A Middle Stone Age worked bone industry from Katanda, upper Semliki valley, Zaire. *Science* 268, 553–56.
- ZEIST, W. VAN, 1957: De mesolitische Boot van Pesse. *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 75, 4–11.