

Der Kiesel von Makapansgat

Früheste Urkunst der Welt?

Robert G. Bednarik

Abstract. – The perhaps most important physical evidence concerning the question of hominoid cognitive abilities is the “australopithecine” jasperite cobble from the cave of Makapansgat, South Africa. Although excavated in 1925, it was not closely examined until 1997. This paper reports the findings of this examination. Much of the cobble’s long and complex history is reconstructed on the basis of an array of surface markings and residues of various types. The object is found to be an entirely natural product, a manuport that was carried into the cave. The author agrees with previous commentators that this was probably because of the colour and very prominent markings of the cobble, which implies a rudimentary australopithecine ability to appreciate the unusual properties of the object. [South Africa, Makapansgat, *Australopithecus africanus*, manuport, microscopy]

Robert G. Bednarik, Vorsitzender und Redakteur der International Federation of Rock Art Organizations, Gründer, Sekretär und Redakteur der Australian Rock Art Research Association, Redakteur der Archaeological and Anthropological Society of Victoria. Der Verfasser hat über 400 Artikel und Bücher veröffentlicht.

Einleitung

Mit der Frage der frühesten Kunstgenese habe ich mich in diesem Journal erst vor wenigen Jahren befaßt (Bednarik 1994), wobei ich zu dem Ergebnis gelangte, die ersten Andeutungen kunstähnlicher menschlicher Erzeugnisse scheinen ungefähr 800–900.000 Jahre alt zu sein. Zu dieser Zeit beginnt die Evidenz der Verwendung von Röteln (Eisenoxide und -hydroxide) im südlichen Afrika, und wohl um ähnliche Zeit in Indien, später in Südeuropa. In einigen Fällen scheinen Hämatitstücke, ähnlich wie Kreide, dazu verwendet worden zu sein, Felsoberflächen zu färben. Aus etwa derselben Zeit, meist vom unteren Acheuléen, haben wir auch von einer Anzahl eurasiatischer und afrikanischer Fundorte Kristalle, meist Bergkristalle – oft zu klein, um als Rohmaterial zur Werkzeugherstellung gedient zu haben. Daraus wie auch aus anderen Andeutungen schloß ich, daß diese Hominiden begonnen hatten, die materielle Welt in Kategorien einzuteilen, wie etwa “gewöhnliche” und “besondere” Objekt-Kategorien.

In den Jahren seit diesen Überlegungen sind zahlreiche weitere “Urkunftsfunde” zu Tage gekommen, die meine Darstellung zu bestätigen scheinen. Besonders aufschlußreich fand ich die Scheibchenperlen aus Straußeneischalen, die das Acheuléen von Libyen freigegeben hat (Bednarik 1997a). Aber was uns vielleicht noch mehr über das Altpaläolithikum zu vermitteln vermag, sind die Beweise der damals bereits betriebenen Seefahrt, die ich ebenfalls in *Anthropos* besprochen habe (Bednarik 1997b). Mich besonders auf die Arbeit von Theodor Verhoeven stützend, schlug ich vor, *Homo erectus* hätte schon vor mehr als 700.000 Jahren begonnen, indonesische Inseln zu besiedeln. Innerhalb eines Jahres nach dem Erscheinen dieses Artikels ergaben sich die ersten Fission-Track Ergebnisse von zwei der Fundstellen auf Flores, nach denen der Mensch tatsächlich dort zwischen 880.000 ± 70.000 und 800.000 ± 70.000 erstmals erscheint (Morwood et al. 1998).

Damit ergibt sich ein radikal neues Bild menschlicher Evolution, besonders in kognitiver und technologischer Hinsicht. Aus den derzeit verfügbaren, nach wie vor äußerst kargen Angaben, wäre zu schließen, *Homo erectus* müßte über die Verwendung symbolischer Systeme verfügt haben, zumindest über ein sprachähnliches Kommunikationssystem. Er mag etwa eine Million Jahre lang (Swisher et al. 1994) in Festland-Südostasien gelebt haben, ohne die Wallace Linie zu überqueren. Aber gerade zu der Zeit, als er anderswo begann, Farbstoffe zu nutzen, entwickelte er auch die Fähigkeit der Seefahrt. Natürlich mag das reiner Zufall sein und einfach die derzeit vorhandenen Daten widerspiegeln. Doch das scheint nicht so wahrscheinlich, wenn wir die enorm komplizierte Technologie bedenken, die die Seefahrt unbedingt voraussetzt. Als wissenschaftlicher Leiter zweier Expeditionen, die sich mit dieser Frage in jedem Detail befassen, besitze ich eine gute Vorstellung von den vorauszusetzenden technologischen Fähigkeiten (Bednarik 1997c). Es scheint weit logischer, für die fragliche Zeit



Abb. 1: Der Jaspis-Kiesel von Makapansgat, nahe Potgietersrus, Northern Province (früher Transvaal), Südafrika.

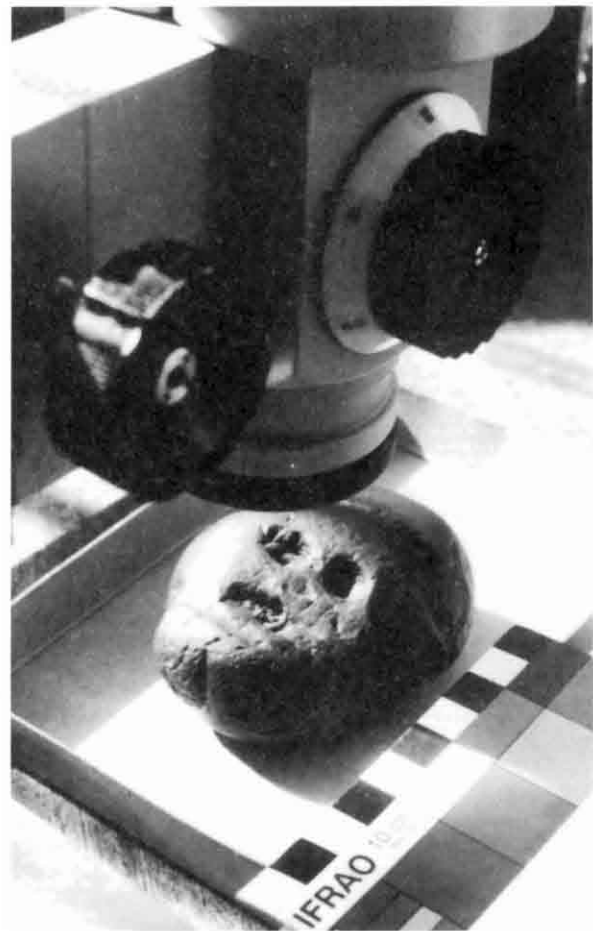


Abb. 2: Der Makapansgat Kiesel unterm Mikroskop.

ein kulturgenetisches Plateau zu vermuten: der Mensch vertraute nicht nur sein Leben und das seiner Mitreisenden einem Wasserfahrzeug an, er hatte auch bewußte Konzepte von Realität geschaffen, und gewiß soziale Strukturen.

Diese Erkenntnisse sind, wie gesagt, radikal und lassen besonders die "Out of Africa" Hypothese verblaßen. Was ihre Fürsprecher als *essentially modern behaviour* bezeichnen, erscheint nicht zuerst vor 50.000 Jahren, sondern vor fast einer Million Jahren. Diese Einsichten werfen aber auch ein neues Thema auf: Wenn die kognitive Evolution des Menschen tatsächlich in einem derartig langen Zeitrahmen zu sehen sei, was sind dann ihre Vorläufer, und womit wären sie archäologisch sichtbar? Wenn der spätere *H. erectus* derartig weit entwickelt war, dann sollte man auch aus früheren Zeiten Andeutungen von Kultur (im Sinne von Handwerker 1989; Bednarik 1990) finden. Diese Überlegung brachte mich darauf, mich für den ältesten jemals gemeldeten, "kunstähnlichen" Fund

zu interessieren. Dies ist der pliozäne Jaspis-Kiesel von Makapansgat, der annähernd drei Millionen Jahre alt ist. Bis jetzt war die Vorstellung einer australopithecinen Fähigkeit, figurative Eigenschaften zu erkennen, viel zu kontrovers um ernstgenommen werden zu können. Somit blieb der Fund für viele Jahrzehnte gänzlich ignoriert, und in den letzten 40 Jahren wurde er nur gelegentlich kurz besprochen. Doch meine Ansichten über die Fähigkeiten des *H. erectus* ließ dies für mich in einem neuen Licht erscheinen. So reiste ich kurzerhand im April 1997 nach Johannesburg, um den Kiesel gründlich zu untersuchen.

Der Makapansgat Kiesel

Der hier beschriebene Jaspis-Kiesel wurde von W. I. Eitzman 1925 aus der Brekzie der Makapansgat-Höhle ausgegraben, und zwar aus Eitzmans "Schicht 3 rötlich-brauner Knochen-Brekzie" (die

T. C. Partridge später "Member 4" nannte, siehe Oakley 1981: 205; von C. K. Brain "Obere Phase 1" genannt). Zu der Zeit waren aus der Höhlenfüllung noch keine *Australopithecus* Funde bekannt, Raymond Dart hatte diese Art ja eben erst im Jahr zuvor erkannt (im Kind von Taung). Seine Entdeckung wurde aber kühl empfangen, besonders in England, wo man damals ja den "missing link" bereits in der Schottergrube von Pildown "gefunden" hatte. Eitzman (1958) zeigte Dart den Kiesel in den 20er Jahren und vermutete, Urmenschen hätten ein Gesicht auf dem Stein wahrgenommen. Dart seinerseits zeigte kein Interesse an dem Fund, doch etliche Jahrzehnte später, nach den verschiedenen weiteren australopithecinen Funden in Südafrika (besonders durch R. Broom), erinnerte er sich daran (Dart 1959). Glücklicherweise hatte Eitzman das Stück in der Zwischenzeit sorgfältig aufbewahrt, vor allem weil er sofort erkannt hatte (1958: 182), daß es in die Höhle hineingetragen worden sein mußte. Später fand dann Dart weitere "Gesichter" auf der Oberfläche des Kiesels (Dart 1974), und Oakley (1981) erwähnte das Stück in einer Zusammenfassung extrem früher Andeutungen menschlicher Intelligenz. Seither hat man erwogen, ob die auffallenden Vertiefungen des Steines vielleicht künstlich betont worden sein könnten (Bahn 1997).

Trotz seiner offensichtlichen Wichtigkeit wurde der Kiesel für 72 Jahre nach seiner Entdeckung keinerlei detaillierter Untersuchung unterzogen (Bednarik 1996). Ähnlich lagen die Verhältnisse mit der Erforschung der ungeheuer reichen Knochenfunde der Limeworks Site, wie man die Makapansgat Höhle auch nannte (Mason 1962). Für viele Jahre wurde die Höhlenfüllung zur Kalkgewinnung abgebaut, und Eitzman versuchte lange erfolglos, einen interessierten Paläontologen für eine Bearbeitung zu gewinnen. Tausende von Tonnen pliozäner Knochenbrekzie verschwanden in den Kalköfen von Makapansgat, bis in den 50er Jahren das wenige verbliebene Abfallmaterial endlich von A. R. Hughes und J. W. Kitching gründlich untersucht wurde. Unter den Faunaresten fanden sich *Australopithecus* Knochen, meist fragmentarisch, bis Dart (1959) ein fast vollständig erhaltenes Kraniaum aus derselben Schicht fand, die den Jaspis-Kiesel freigegeben hatte. Dabei berichtet Eitzman von einem vollkommenen Skelett eines Hominiden, das schon 1925 gefunden und zu Baukalk gebrannt wurde (1958: 182; die Kalkgewinnung in Makapansgat begann vor 1920). Kein vollständiges Skelett eines *Australopithecus* ist seither je gefunden worden, auch das von "Lucy" ist weitgehend unvollständig

(40% erhalten). Somit ist die jahrzehntelange Verwahrlosung von Makapansgat ein trauriges Kapitel der Paläoanthropologie.

Glücklicherweise blieb uns der Makapansgat Kiesel erhalten. Er mißt 83.3 mm an der längsten Stelle und wiegt etwa 260 g. Das Material ist zum Großteil ein rötlich-brauner Jaspis, durchkreuzt von zahlreichen feinen Adern eines grau-grünen Silikats, die zwischen 0.2 mm und 1.0 mm dick sind und von lokal variabler Konsistenz. Petrologisch ist dieser Stein sehr ähnlich jenen aus den großen Jaspisvorkommen in Timor und Roti, Indonesien. Der Kiesel trägt mehrere auffallende Vertiefungen und Furchen, besonders die drei symmetrisch angeordneten Grübchen, die ein Gesicht zu formen scheinen. Ich werde sie hier der Einfachheit halber "Augen" und "Mund" nennen.

Diese Züge sind das Ergebnis selektiver chemischer Verwitterung, die teilweise auch durch die Verteilung der lichtgefärbten Silikat-Adern beeinflusst wurde. Die "Augen" sind 3.5 mm und 4.4 mm tief, der "Mund" 3.4 mm, und diese, ebenso wie andere Vertiefungen, enthalten zahlreiche winzige Höhlungen und Spalten, die oft mit festsitzenden Sandkörnern gefüllt sind. Diese zumeist 0.3–0.7 mm großen Körner sind fast ausnahmslos aus klarem Quarz. Unterhalb des "Mundes" finden sich nicht nur solche Quarzkörner, sondern auch feinkörniges, mit Silikat verkittetes Sediment, aus dem hervorgeht, daß der Kiesel aus einem Silikatzementierten Konglomerat herausgewittert ist.

Bevor er aber in diesem Konglomerat eingelagert wurde, erfuhr er intensive Abnutzung unter Umständen hoher Energie-Einwirkung. Aus dieser Zeit stammt beispielsweise eine 24 mm lange Spleißnarbe rechts von den "Augen", die entweder durch freien Fall oder starke fluviale Kinetik zustandekam. Während dieser Phase erfuhren die meisten Oberflächenteile des Kiesels schwere Abnutzungen, deren Spuren an stark konvexen Teilen besonders deutlich hervortreten. Die heutige Form des Objektes ist ein Ergebnis dieser fluvialen Abnutzungsphase.

Die in den Vertiefungen eingeklemmten Quarzkörner, von denen ich 35 genau untersuchte, sind alle von frostiger Oberflächenbeschaffenheit, doch an einer Stelle fand ich eine Gruppe, deren vorragende Teile leicht poliert waren, als wären sie der Wirkung eines sehr feinkörnigen Schwemmsediments ausgesetzt gewesen. Daß der Kiesel, nachdem er aus dem Konglomerat herausgewittert war, eine Phase leichter fluvialer Abnutzung erfuhr, ist auch aus zahlreichen mikroskopischen Kratzspuren an konvexen Teilen ersichtlich. Diese *striae* sind allgemein unter 1 mm lang, und meist

20–80 Mikron breit, aber selten mehr als 3 Mikron tief.

Die jüngste aller Beschädigungen an dem Kiesel findet sich auf einem der Quarzkörner im linken "Auge", das *in situ* gebrochen wurde. Das etwa 270 Mikron große Korn trägt eine deutliche konchoide Spleißnarbe von 95 Mikron, die zwar Korrosion zeigt, doch wesentlich weniger als die Oberfläche des unbeschädigten Quarzkornes. Entlang der neu geformten Kante hat sich eine typische *micro-wane* (Bednarik 1992) von 4–6 Mikron *wane-width* gebildet. Unter mäßigen Niederschlagsbedingungen entspricht dies einer atmosphärischen Einwirkung für etwa 600 Jahre. In anderen Worten, diese mikroskopische Beschädigung geschah, grob geschätzt, 600 Jahre bevor der Kiesel in die Höhle von Makapansgat gelangte.

Daneben fanden sich auch zahlreiche neuere Oberflächenspuren, darunter winzige Reste zweier Versuche, Abgüsse des Kiesels zu nehmen, in der Form wachsähnlicher Substanzen. An zwei Stellen sind mikroskopische Metallreste, die offensichtlich davon herrühren, daß jemand die relative Härte des Steins zu eruieren suchte. Textilfasern finden sich ebenfalls auf der Oberfläche, sowie Zellstoff-Fasern (von Papier oder Packmaterial), Lipotide und andere Spuren von menschlichen Händen.

Geschichte und Deutung des Kiesels

Aus diesen Beobachtungen lassen sich viele Einzelheiten der Geschichte dieses Fundes rekonstruieren. Seine generelle Form ist das Ergebnis energischen fluvialen Transportes, entweder im Geschiebe eines Flußes oder in der Brandungszone einer Küste. Das sandige und schotterige Sediment, in dem der Stein zu liegen kam, wurde über geologische Zeiträume zu einem Konglomerat, aus dem der Kiesel irgendwann im späten Tertiär wieder herauswitterte. Danach fand er sich in einem langsam fließenden Gerinne, in dem er zeitweilig in einer Stellung lag, und dann gelegentlich weiter rollte. Gegen Ende dieser langen Phase folgte die mikroskopische Beschädigung eines der in den Spalten verklemmten Sandkörner, vielleicht durch Druck eher als durch einen Schlag. Ungefähr 600 Jahre später wurde das Stück wohl von einer Sandbank oder dergleichen aufgelesen und in die Makapansgat Dolomithöhle getragen, vor nahezu drei Millionen Jahren (McFadden et al. 1979). Danach fand es sich bald abermals in ein Sedimentgestein eingeschlossen, diesmal in einer Karbonatbrekzie. 1925 legte es Eitzman daraus frei, und heute wird es unter Nummer L1713 in der Sammlung

des Bernard Price Instituts für Paläontology in der Universität von Witwatersrand, Johannesburg, aufbewahrt.

Der paläoanthropologisch kritische Punkt in dieser Geschichte ist der Moment, in dem der Kiesel aufgelesen wurde. Wir wissen, daß er nicht auf natürliche Weise in die Dolomithöhle gelangen konnte, die keinerlei fluviale Sedimente enthielt. Er ist viel zu groß, um im Magen eines Vogels getragen worden zu sein, und wir haben vorläufig keinerlei Beweise, daß zur fraglichen Zeit (McFadden et al. 1979) Menschen bereits erschienen wären. Makapansgat enthielt bedeutende Mengen von australopithecinen Resten, was allerdings nicht beweist, daß diese Hominoiden darin gewohnt hatten. Sie könnten ebensogut von Raubtieren, wie Leoparden oder Hyänen, dort deponiert worden sein.

Doch hier sind zwei interessante Punkte zu beachten. Erstens berichtet Eitzman von einem vollständigen hominoiden Skelett, das gewiß nicht das Ergebnis eines Raubtiertransportes gewesen war. Eher mag es von einem in einem Deckensturz umgekommenen Individuum stammen, was auf eine Höhlenbewohnung hindeuten könnte. Zweitens erwähnt Eitzman, im selben Stratum, aus dem der Kiesel stammt, auch Stücke von *chert* (sedimentäres Silikatgestein, häufig in der Herstellung von Steinartefakten verwendet) gefunden zu haben, von denen er nicht mit Sicherheit sagen konnte, ob sie primitive Artefakte gewesen seien. Die Frage, ob *Australopithecus* Steingeräte verwendet hat, ist bis heute nicht zufriedenstellend geklärt worden. Aber was für das Jaspismaterial des Kiesels zutrifft, gilt auch für die Silikat-Stücke: beide Materialien können nicht von selbst in die Höhle geraten sein.

Wenn diese Beobachtungen stimmen sollten, dann sind diese beiden Funde entweder von *Australopithecus africanus* in die Höhle gebracht worden, oder aber von einem gleichzeitig existierenden Menschen, von dem wir bisher noch keine Skelettreste gefunden haben. Diese Frage muß zumindest vorläufig offen bleiben, und daher dürfen wir auch nicht mit Sicherheit annehmen, der Kiesel sei unbedingt ein australopitheciner Manuport. Die Situation mag analog sein zu der in der Longgupo Höhle in China, wo aus einer möglicherweise 1.8–1.9 Millionen Jahre alten Schicht ein Mandibel-Fragment, ein oberer Schneidezahn und zwei Steinwerkzeuge geborgen wurden.¹ Der Unterkiefer mag zwar nicht, wie ursprünglich ange-

¹ Huang and Fang 1991; Huang et al. 1995; Wood and Turner 1995; Wu and Poirier 1995; Ciochon 1995.

nommen, von einem *Homo habilis* oder *ergaster* stammen, sondern von einem Pongiden, vielleicht *Lufengpithecus* (Bednarik 1997c; vgl. Wood and Xu 1991). Der Schneidezahn hingegen ist eindeutig hominid, und die Steinwerkzeuge sind gewiß auch nicht von einem Pongiden angefertigt worden. Offensichtlich brauchen wir hier mehr Fundmaterial und mehr Information, bevor wir weitreichende Modelle zulassen können, und das mag auch für das spätpliozäne Südafrika gelten.

Wie auch immer, ein Manuport muß das eindeutig ortsfremde Stück letzten Endes sein. Dart (1974) meint, es wäre zumindest 32 km weit hergebracht worden, doch B. Maguire wendet ein, ähnliches Material käme 4.8 km nord-nordöstlich von Makapansgat vor (siehe Oakley 1981). Ich kann beiden Ansichten nicht beistimmen, denn der erste Ursprungsort des Kiesels ist ebenso nicht eruierbar wie irrelevant. Der Stein kommt schließlich ja aus einem Konglomerat, und bevor er in die Höhle gebracht wurde, war er zweifellos auf einem alluvialen Boden, also einem Flußbett.

Damit kommen wir zur Frage, warum der Kiesel überhaupt aufgelesen und in die Höhle gebracht wurde. Eitzman, Dart und Oakley glauben, dies war aufgrund seiner visuellen Charakteristika. Für Eitzman und später Dart waren es besonders die Gesichtszüge, während Oakley die rote Farbe betont, nämlich im Hinblick auf andere Beispiele einer anscheinend hominiden Vorliebe für rote Farbe. Die Farbe ist tatsächlich auffallend und mag dazu beigetragen haben, Aufmerksamkeit auf das Stück zu lenken. Doch der entscheidende Faktor war nach meinem Dafürhalten die "drohend starrenden Augen" des Kiesels, die ja schließlich perfekt symmetrisch mit dem "Mund" und der "Gestalt" des "Schädels" zusammenstimmen. Insbesondere dürfen wir nicht übersehen, wie tief das visuelle Konzept von "Augen", ganz besonders "starrenden Augen", in den perzeptiven Systemen zahlreicher Tierarten eingepreßt ist. Beispielsweise kennen wir die defensiven Augenzeichen auf den Flügeln von Insekten wie Schmetterlingen. Wir wissen auch, wie höhere Säugetiere, einschließlich Primaten, starrenden Augen große Bedeutung zugestehen. Es erscheint durchaus plausibel, daß ein auf den auffallenden Kiesel aufmerksam gewordener *Australopithecus* genauer hinsah, und zu seiner Verblüffung in ein kleines rotes Gesicht am Boden blickte, das ihn unverhohlen anstarrte. Eine genauere Untersuchung ergab ein relativ harmloses Stück Stein, aber der Auffinder mag derart von diesem Phänomen beeindruckt gewesen sein, daß er

den Kiesel lange genug herumtrug, um ihn in die Höhle zu bringen.

Somit muß von dem Auflesen und Tragen noch nicht unbedingt darauf geschlossen werden, daß es sich um ein "bewußtes" Erkennen darstellender Eigenschaften eines natürlichen Objektes handelte (was man spitzfindigerweise eine Form von Symbolik nennen könnte). Vielmehr fand der Auffinder den Stein selbst faszinierend genug um ihn fortzutragen, und wir könnten durchaus berechtigt sein, in *Australopithecus* ein aufgewecktes, neugieriges Wesen zu vermuten, das imstande war, ein Kuriosum eine Zeitlang herumzutragen. Wir wissen von den 70 sogar 3.6 Millionen Jahre alten Fußspuren von Laetoli, daß er in vollkommen aufrechter Haltung ging, ähnlich dem modernen Menschen (Leakey 1981). Von seinen kognitiven Fähigkeiten wissen wir allerdings nichts, aber das ist auch ein guter Grund, nicht die Möglichkeit auszuschließen, sie wären wesentlich über jenen eines heutigen Pongiden gelegen. Dann wäre es nicht nur zu erwarten, sondern direkt selbstverständlich, wenn *Australopithecus* imstande gewesen wäre, die sehr auffallenden Züge des Kiesels zu erkennen, und ihn mit sich zu tragen. Wenn wir weiters bedenken, daß vor einer Million Jahre der Mensch dabei war, Urkunst (Bednarik 1994), Seefahrt und Sprache zu entwickeln, dann ist es förmlich vorauszusetzen, daß wesentlich früher einfachere Formen von Kognition und Kultur erschienen.

Zitierte Literatur

Bahn, P. G.

- 1997 Facing up to the Earliest Art. (Paper presented to Symposium 3 of the Congreso Internacional de Arte Rupestre, Cochabamba, 2 April 1997.)

Bednarik, R. G.

- 1990 On the Cognitive Development of Hominids. *Man and Environment* 15: 1–7.
 1992 A New Method to Date Petroglyphs. *Archaeometry* 34: 279–291.
 1994 Art Origins. *Anthropos* 89: 169–180.
 1996 The Makapansgat Pebble. *The Artefact* 19: 107.
 1997a The Role of Pleistocene Beads in Documenting Hominid Cognition. *Rock Art Research* 14: 27–41.
 1997b The Initial Peopling of Wallacea and Sahul. *Anthropos* 92: 355–367.
 1997c The Origins of Navigation and Language. *The Artefact* 20: 16–56.

Ciochon, R.

- 1995 The Earliest Asians Yet. *Natural History* 104/12: 50–54.

Dart, R. A.

- 1959 How Human Were the South African Man-Apes? *South African Panorama* 4/11: 18–21.

- 1974 The Waterworn Australopithecine Pebble of many Faces from Makapansgat. *South African Journal of Science* 70: 167–169.
- Eitzman, W. I.**
1958 Reminiscences of Makapansgat Limeworks and Its Bone-Breccial Layers. *South African Journal of Science* 54: 177–182.
- Handwerker, W. P.**
1989 The Origins and Evolution of Culture. *American Anthropologist* 91: 313–326.
- Huang Wanpo, R. Ciochon, Gu Yumin, R. Larick, Fang Qiren, H. Schwarcz, C. Yonge, J. De Vos, and W. Rink**
1995 Early *Homo* and Associated Artefacts from Asia. *Nature* 378: 275–278.
- Huang Wanpo, and Fang Qiren**
1991 Wushan Hominid Site. Beijing: Ocean Press.
- Leakey, M. D.**
1981 Tracks and Tools. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* B292: 95–102.
- McFadden, P. L., A. Brock, and T. C. Partridge**
1979 Palaeomagnetism and the Age of the Makapansgat Hominid Site. *Earth Planetary Science Letters* 44: 373–382.
- Mason, R. J.**
1962 Prehistory of the Transvaal. Johannesburg: Witwatersrand University Press.
- Morwood, M. J., P. B. O'Sullivan, F. Aziz, and A. Raza**
1998 Fission-Track Ages of Stone Tools and Fossils on the East Indonesian Island of Flores. *Nature* 392: 173–179.
- Oakley, K. P.**
1981 Emergence of Higher Thought, 3.0–0.2 Ma B.P. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* B292: 205–211.
- Swisher, C. C., G. H. Curtis, T. Jacob, A. G. Getty, A. Suprijo, and Widiasmoro**
1994 The Age of the Earliest Hominids in Indonesia. *Science* 263: 1118–1121.
- Wood, B. A., and A. Turner**
1995 Out of Africa and into Asia. *Nature* 378: 239–240.
- Wood, B. A., and Xu Qinghua**
1991 Variation in the Lufeng Dental Remains. *Journal of Human Evolution* 20: 291–311.
- Wu Xinzhi, and F. E. Poirier**
1995 Human Evolution in China. A Metric Description of the Fossils and a Review of the Sites. New York: Oxford University Press.