



ROBERT G. BEDNARIK

DIE BEDEUTUNG DER PALÄOLITHISCHEN FINGERLINIENTRADITION

ABSTRACT. — *Digital fluting is a tradition of finger lines produced by Palaeolithic man on soft parietal Montmilch deposits in Europe and Australia. A current study of the world's known sites of this phenomenon has given rise to two hypotheses. In contrast to earlier concepts describing the finger lines as traces of activities restricted to remote parts of caves, they are interpreted as the vestige of a once common mode of hominid behaviour. This postulate is based on precisely the restriction of the petroglyphs to Montmilch, the only soft material whose surface could survive for many millennia. Furthermore, the striking parallels between these psychograms and electrically induced phosphenes are demonstrated. Psychograms are thus interpreted as externalised projections of subjective light images in the cerebral visual centre. This definition will demand a re-assessment of our concepts concerning the evolution of hominid intellectual facilities.*

KEY WORDS: *Early rock art — Hominid Intellect — Western Europe — Australia.*

Polydigital fluting (Bednarik 1982b), oder Polydigitale Rillung von Montmilch ist eine erstmals in westeuropäischen Höhlen angetroffene Form von sensorisch wahrnehmbaren Projektionen „koagulierter“, neuraler Systeme (Eccles 1958). Diese einer rationalen Deutung unzugänglichen Engramme waren schon ebensolang bekannt, als die parietalen Felsbilder des franko-kantabrischen Raumes selbst, doch wurde ihr Studium weitgehend vernachlässigt, zugunsten der mehr naturalistischen (Pettipas 1982) oder ästhetisch gewinnenden Bilder, oder vielleicht jener, die ökonomische, ökologische, kulturelle oder spirituelle Aspekte des Oberen Paläolithikums zu beleuchten imstande schienen. Obgleich die Beziehungen nicht-figürlicher Elemente zu den figürlichen Illustrationen oft symptomatisch schienen, erwies man den ersteren in der Regel weniger Beachtung und sie wurden in veröffentlichten Wiedergaben des öfteren weggelassen — wohl um die Konturen der identifizierbaren Kompositionen hervortreten zu lassen (z. B. Rivière 1897).

Ein zweites Verbreitungsgebiet von Polydigitaler Rillung bildet sich in Australien heraus, wo derzeit elf Fundstellen entlang der Südküste des Kontinentes bekannt sind. Die in Australien zutage getretene Kontroverse in der Unterscheidung linearer Petroglyphen von durch natürliche Faktoren hervorgerufenen Linien (insbesondere Tierkratzer und Korrosionserscheinungen; siehe Klärungsversuche in: Gunn, in Erscheinung; Bednarik, in Erscheinung b) berührt die Montmilch Fingerlinien nicht, denn die Frage der Urheberschaft ist in ihrem Falle kaum anfechtbar. Die gegenwärtige Studie beschränkt sich auf dieses Phänomen, und schließt alle davon bekannten Vorkommnisse der Welt ein. Bisher sind nahezu achtzig Höhlen untersucht worden, die entweder Fingerlinien, ähnliche natürliche Erscheinungen, oder unberührte Montmilchablagerungen enthalten (Bednarik 1982a).

Montmilch (die international akzeptierte Bezeichnung wird hier verwendet; vgl. Schmid 1958, 1963; Bednarik 1979) hat zwei Erscheinungsformen: Als

reinweißes Präzipitat parietalen Kalziumkarbonates besteht sie aus einem Gitter mikroskopisch kleiner Kristalle, und enthält in ihren enormen interstitiellen Räumen oft über 50 % Wasser (bei Gewicht). Eine pastöse Konsistenz kann im alpinen Raum häufig beobachtet werden, während effloreszierende, flaumweiche Formationen relativ trockener Höhlen möglicherweise wenig kohlsaures Wasser für ihr Wachstum benötigen. Eine genetisch verschiedenartige Montmilchform scheint ein *in situ* entstandenes Gerüst von höchst spongiösem Kalkstein zu sein, anscheinend ein Produkt natürlichen Steinzerfalls.

Für die in Europa häufiger vorkommende Form von Montmilch-Rillung behalte ich die gebräuchliche Bezeichnung *Makkaroni* bei. Ihre Sätze bestehen oft aus weniger als vier Rillen, und sind im allgemeinen länger (bis zu 3,4 m). Serpiginöse, gekrümmte und abzweigende Elemente sind typisch, und gelegentlich, wie im Ossuaire (Pech Merle), treten anscheinend tektonisch geordnete Kompositionen auf. Häufige Superposition über die Polydigitale Form, wie in Baume Latrone und Rouffignac, mag das seltene Vorkommen derselben erklären. Die Beziehung von Makkaroni mit manchen dem Aurigna-

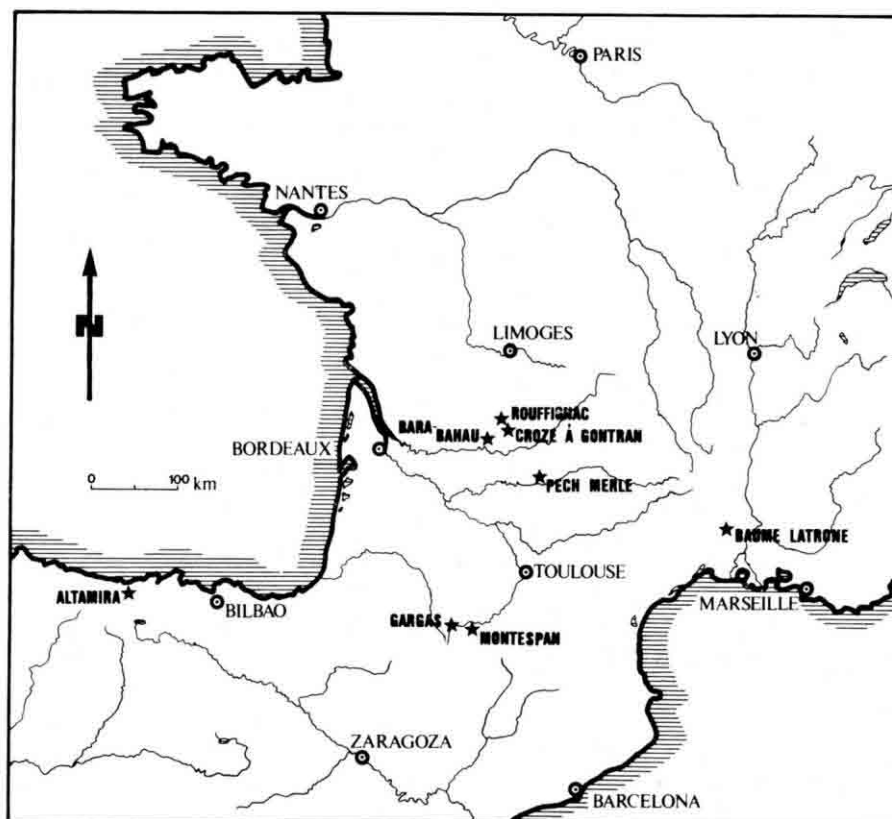


ABB. 1. Die im Text erwähnten westeuropäischen Fundorte von Fingerlinien.

Im westeuropäischen Erscheinungsraum unterscheide ich zwei Formen von Montmilch-Rillung, von denen in Australien aber nur die ältere erscheint. Es ist dies die Polydigitale Rillung: Verhältnismäßig kurze, vorwiegend weniger als 50 cm lange Gruppen von mit den Fingern einer Hand gezogenen, subparallelen Linien. Die meisten Kompositionen lassen die Verwendung von vier Fingern erkennen, und verlaufen vorwiegend geradlinig, doch erscheinen auch gekrümmte Sätze. Keinerlei tektonische (Eppel 1959) Orientierung ist erkennbar, und die Fingerlinien können ebensogut an Wänden, wie an Höhlendecken angebracht sein. „Klauenförmige“ Konfigurationen beginnen mit weitgespreizten Fingern, die sich im weiteren Verlauf schließen, und wir begegnen ihnen, ebenso wie den häufigen Spuren juveniler Hände, in beiden Verbreitungsgebieten.

eien und Perigordien zugeschriebenen, figürlichen Darstellungen, sowie die augenscheinlich „primitive“ Ausführung, bewirkten eine Zuweisung zu den beiden genannten Perioden, und damit in die Zeit der frühesten Felskunst. Es schien naheliegend, die Fingerrillung als ein Übergangsstadium zwischen „Nicht-Kunst“ und „Kunst“ zu sehen. Obwohl eine effektive Datierung eigentlich nicht vorliegt, wäre eine Zuordnung zum Göttweig-Interstadial tatsächlich plausibel. Reichliche Montmilchbildung setzt die klimatischen Bedingungen einer ausgeprägten Warmphase (und die damit zu llierende Bodenbildung) voraus, die für in dem in Frage kommenden Zeitraum neben dem Würm-Hauptinterstadial nur im Letzten Interglazial anzunehmen wären. Allerdings könnte ich gegen eine Zuweisung der älteren Fingerlirillentradiation zur Eem-Zwischeneiszeit keine ratio-

nellen Einwände sehen, besonders im Hinblick auf die Sequenz im Salle Bégouën (Baume Latrone), und auf die Forderungen von Gallus (1977) und Marshack (1977), die beide in sensorisch perzeptibler Projektion von Neuronstrukturen eine dem Jungpaläolithikum zeitlich vorangehende Notwendigkeit vermuten. Viele Speläothemablagerungen zeigen deutlich ausgeprägte Generationen, und die dem Holozän voranstehenden scheinen oft leicht erkennbar. Wo zwei derartige Montmilchgenerationen nebeneinander auftreten, ist immer nur die ältere von Fingerlinien bedeckt (z. B. in Croze à Gontran und Malangine Cave; Bednarik [in Erscheinung c]).

Auch von keiner der australischen Fundstellen (Bednarik [in Erscheinung a]) liegt eine zuverlässige absolute Datierung vor, was allerdings noch für jede Form von Felskunst dieses Kontinents zutrifft. Die außergewöhnliche Petroglyphensequenz der jüngst entdeckten Malangine Cave verspricht hier aber eine Wendung (Bednarik [in Erscheinung d]). Ihre Stilabfolge beruht nicht auf einfacher Superposition der Generationen, sondern die verschiedenen Elemente sind teilweise durch kutane, und oft lamellare Kalksinterablagerungen überzogen, in deren neugeformte Oberfläche die jeweils nachfolgende Petroglyphengeneration geritzt wurde. Natürliche Exfoliation der Kalklamelle erwirkte nicht nur das Wiedererscheinen der verdeckten Zeichen, sondern auch gleichzeitige Deposition abgeblätterter Sinterfragmente am Höhlenboden. Diese finden sich nun zwischen Bewohnungsstraten eingebettet, deren Holzkohle weitere Datierung ermöglicht. Da sekundäre Karbonate datierbar sind, liegt eine ungewöhnlich günstige Gelegenheit vor, die Sintergenerationen, ebenso wie die auf einer derselben abgelagerten Verbrennungsrückstände, abgeblätterte und stratifizierte Sinterstücke, und Bewohnungs horizonte in einem einzigen chronologischen Rahmen zu erfassen. Drei radiometrische Methoden werden zu Hilfe gezogen: Radiokarbonanalyse sowie Uranserie-Datierung des Kalksinters, und herkömmliche C-14 Bestimmung der Holzkohle. Die ersten verfügbaren, provisorischen Resultate scheinen ein Alter von 5 000 bis 5 500 Jahren für den drittältesten Stil anzudeuten, und eine frühholozäne Stellung für den davorliegenden. Die Fingerrillung selbst, die älteste der Generationen, dürfte dem Pleistozän angehören.

Für die Polydigitale Rillung in Orchestra Shell Cave kann auf Grund eines Felssturzes ein Mindestalter von mehr als 6 500 Jahren vorausgesetzt werden, und für die reichen Fingerlinien von Koona Cave schlagen Wright (1971) und Gallus (1971) Mindestalter von 20 000, bzw. 30 000 Jahren vor. Es scheint vorläufig berechtigt, in der australischen polydigitalen Tradition ein Alter überschläglich ähnlicher Größenordnung zu vermuten, wie in der europäischen.

Die Beweise dieser ausgeprägten Verhaltensweise, die uns nun aus zwei auf der Erde einander annähernd gegenüberliegenden Weltgegenden bekannt sind, beschränken sich auf die Altsteinzeit, und scheinen eine parallellaufende kortikale Evolution der Hominiden anzudeuten. Die Gesamtheit der

weitverstreuten Fundorte ist gänzlich unzureichend, eine derart prononcierte Tradition zu erhalten, zu übermitteln, oder zu propagieren.

Die Herstellung der Fingerlinien setzt entweder das Vorhandensein eines weichen Materiales voraus, oder aber die sie verursachenden Tätigkeiten wurden zwar auch anderswo ausgeübt, hinterließen aber dort auch ursprünglich keine Spuren. Von allen dem Paläolithiker zur Verfügung stehenden weichen Materialien, hatte allein Montmilch die Fähigkeit, ihre Oberfläche für geologisch bedeutsame Zeiträume zu erhalten — entweder in parietalen Equilibriumbedingungen, oder durch Austrocknung. Für Höhlenlehme ist derartige Beständigkeit nur sehr selten beobachtet worden: In den wenigen, fast ausnahmslos stark korrodierten Beispielen altsteinzeitlicher Fußabdrücke und Plastiken. Wenn heute, wie in diesem Fall, die Spuren einer vor Jahrzehntausenden durchgeführten Tätigkeit ausgerechnet auf das einzige Material beschränkt sind, für dessen Oberfläche ein Überleben derartiger Zeiträume glaubwürdig wäre, dann könnten wir daraus schließen, daß die Tätigkeit selbst keineswegs auf dieses Material beschränkt war. Wenn wir in ihr eine entwickelte, ausgeprägte Tradition vermuten, dann postulieren wir damit abermals eine weite Verbreitung, ohne die eine Erhaltung und Übermittlung dieser Handlungsweise nicht möglich gewesen wäre. Beide Überlegungen gelangen zum selben Schluß: Die den Fingerlinien zugrunde liegende Verhaltensweise war weder auf Montmilch, noch auf Höhlen beschränkt. Weiters scheint es berechtigt, diesen Engrammen eine kommunizierende Fähigkeit zuzuschreiben: Als Projektionen von im Hersteller geformten, neuralen Strukturen mögen sie auf kontemporäre Hominiden, in denen eine ähnliche kortikale Anlage vermutet werden darf, eine auslösende Wirkung ausgeübt haben.

Die eigentliche Bedeutung oder Funktion der Fingerrillen war schon das Objekt mehrerer Spekulationen. Breuil (1952) suchte sie als frühe intuitive, willkürliche Kritzleien in seinem Evolutionsschema einzugliedern. Seine im Hinblick auf Altamira, Pech Merle und Gargas naheliegende Deutung wurde weitgehend übernommen: Sobald die ersten Bilder in „spielerisch in den Höhlenlehm gekratzten und geschmierten Linienzügen erkannt sind, werden sie als Einzelbilder herausgelöst“ (Eppel, 1959). Marshack (1977) hat diese Version aber überzeugend widerlegt.

Unter den weiteren Vorschlägen seien zunächst die utilitaristischen rezensiert. Sie erscheinen mehr überzeugend, wo die Rillen besonders nahe beisammen liegen. Allerdings ist dies oft nicht der Fall, und die Fingerstellung am Beginn der Sätze ist ungeeignet (Finger sind oft ausgestreckt). Im übrigen zeigen meine mikroskopischen Beobachtungen, daß in der Vertiefung einer Rille das unerhört feine Kristallgerüst des sekundären Kalzits lediglich komprimiert wurde. Absichtliche Entfernung von Montmilch könnte beispielsweise mit folgenden Motiven begründet werden: Das weiße Präzipitat könnte als Körperfarbe aufgetragen worden sein; eine Funktion als Medium spirituellen Inhalts (*mana*) scheint mög-

lich; und die Nutzung medizinischer Qualitäten könnte beabsichtigt gewesen sein (Bednarik, 1982b).

Eine Auslegung der Zeichen als die Spuren von Menschen, die einfach in der Dunkelheit einer Höhle herumtappten, ist kaum einer näheren Erwägung wert, und wurde nur in Australien vorgebracht. Weitere Deutungsversuche führen eine Beziehung zwischen den Linien und Wasser an (Marshack, 1979: 305), sowie einen Zusammenhang mit dem Chalzedonbergbau in der Koonalda Cave (Gallus, 1971: 131). Ersterem ermangelt es einer überzeugenden Grundlage, während der zweite zwar einigen Rückhalt in meinen Beobachtungen in Bara Bahau und Malangine Cave erhält (Bednarik, 1982b), an den anderen Fundstellen allerdings unzutreffend bleiben muß. Leroi-Gourhans Explikation als „männliche Symbole“ erscheint mir recht subjektiv, und nicht durch sachliche Argumente zu befürworten. Überdies besteht nicht die Notwendigkeit, die frühesten

Polydigitalen Rillen in seinem System sexueller Dichotomie einzugliedern, denn sie dürften ohnedies älter sein als andere Felskunst.

Webb (in Gallus, 1977) drückt eigentlich das Konzept eines nicht-kommunizierenden Psychogramms aus, indem sie vorschlägt, daß lediglich der rituelle Akt des Wand-Berührens, der physische Kontakt mit der Felswand von Bedeutung war, während es den Zeichen selber eines semantischen Inhalts ermangelt. Sharpe (1982) erwägt die Möglichkeit, in den Engrammen der Koonalda Cave primäre Schriftzeichen zu sehen, und schlägt vor, eine Deutung unter Zuhilfenahme ethnographischer Mythologie anzustreben.

Für die europäischen Vorkommen wäre eine Beziehung zu den Höhlenbärenkratzern überzeugend. Diese sind besonders prominent in Rouffignac, und auch in Montespan und Pech Merle scheinen sie auf. In Baume Latrone und Bara Bahau liegt

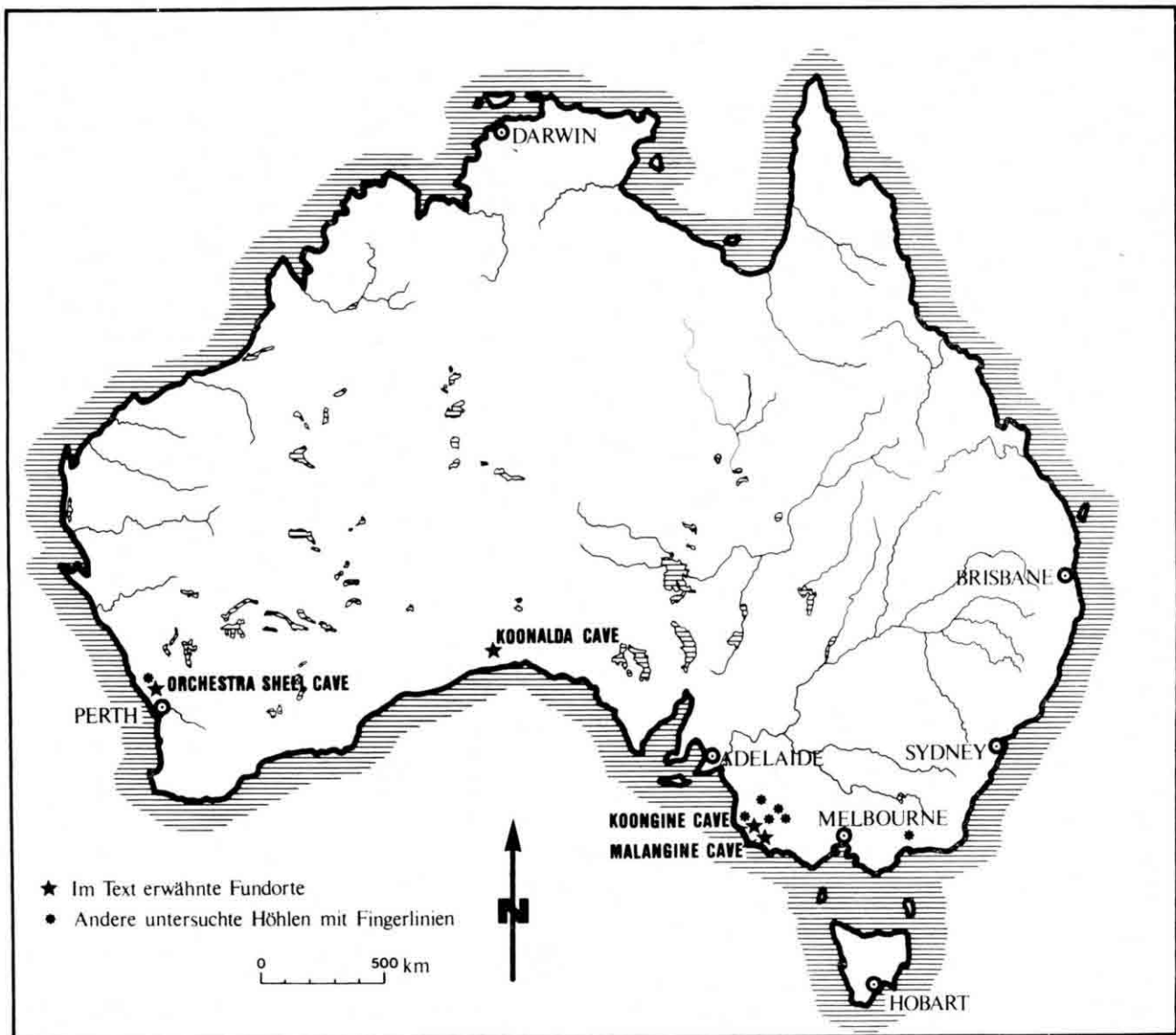


ABB. 2. Australische Fundorte von Fingerlinien.

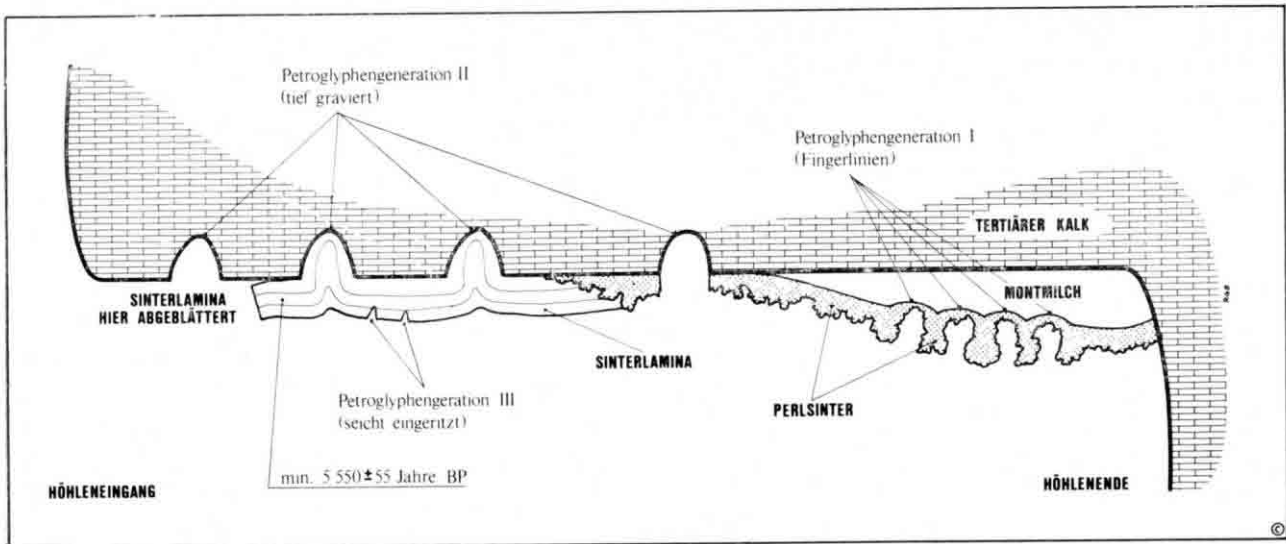


ABB. 3. Die Stratifikation der Sinter- und Petroglyphen-Generationen in der Malangine Cave, Süd-Australien.

reichliche Superposition Polydigitaler Rillung über Bärenkratzern vor. Eine Entdeckung der Prankenmale mag in den paläolithischen Besuchern der Höhlen Erregung hervorgerufen haben, und es sei in dem Zusammenhang auf die (wenngleich kontroverse) Frage des „Höhlenbärenkultes“ hingewiesen. Zwar ist dieser Deutungsversuch fruchtlos für die australischen Fundorte, doch scheint es sachdienlich, auf das gemeinsame Erscheinen von Finger- und Tierkratzern diverser anderer Arten in zumindest neun der elf Höhlen hinzuweisen.

Keiner der bisher ins Treffen geführten Deutungsvorschläge ist wirklich vollends zufriedenstellend. Sie sind entweder durchaus subjektiv, oder beziehen sich auf bestimmte assoziative Aspekte, ohne aber den notwendigen neuro-physiologischen Grundlagen ausreichend Rechnung zu tragen. Engramme

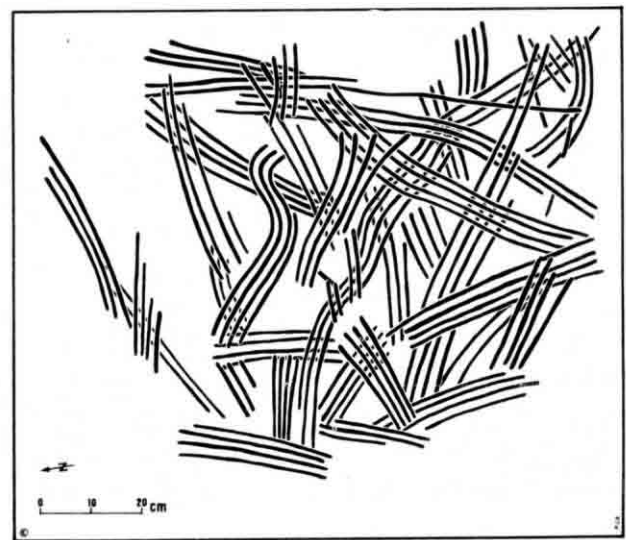


ABB. 5. Montmilch-Fingerlinien in der Koongine Cave, Süd-Australien.

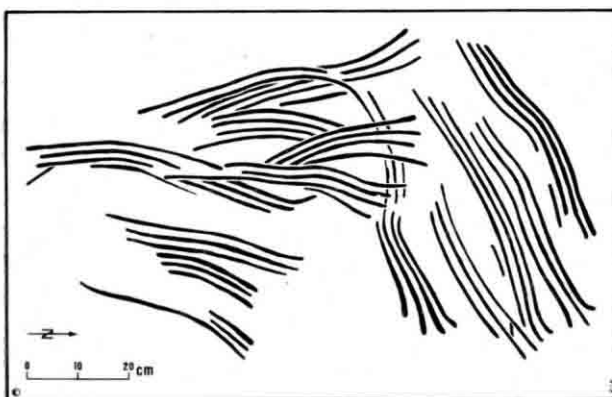


ABB. 4. Montmilch-Fingerlinien in der Malangine Cave, Süd-Australien.

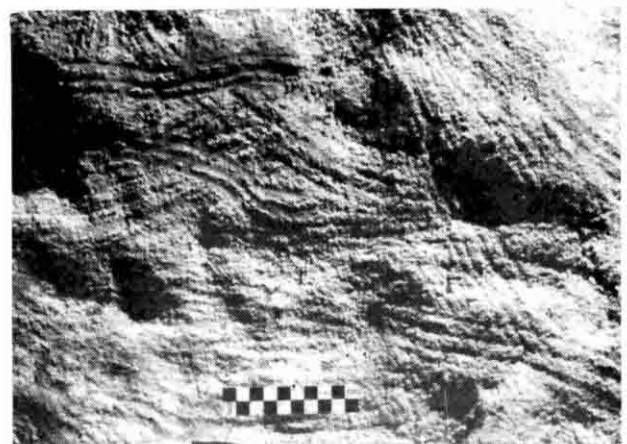


ABB. 6. Montmilch-Fingerlinien in der Karlie-ngoinpool Cave, Süd-Australien.

(oder Psychogramme) scheinen im allgemeinen Sensationen auszudrücken (Anati, 1981). Gefühlsregungen, oder spontane Energieausbrüche, Beständigkeit der Externalisationen mag irrelevant gewesen sein („spent images“), doch ihren Konfigurationen liegen, trotz der scheinbaren Regellosigkeit, repetierbare, definierbare Formen zugrunde. Selbst die elemen-

tarsten aller Engramme, die Polydigitalen Rillungen, enthalten nicht weniger als sechs der von Knoll (Knoll und Kugler, 1959) identifizierten fünfzehn Phosphenotypen (— Phosphene sind die subjektiven, ohne optische Stimuli im kortikalen Sehzentrum entstandenen Lichterscheinungen). Dieser konsequenzenreiche Zusammenhang wird durch eine wei-

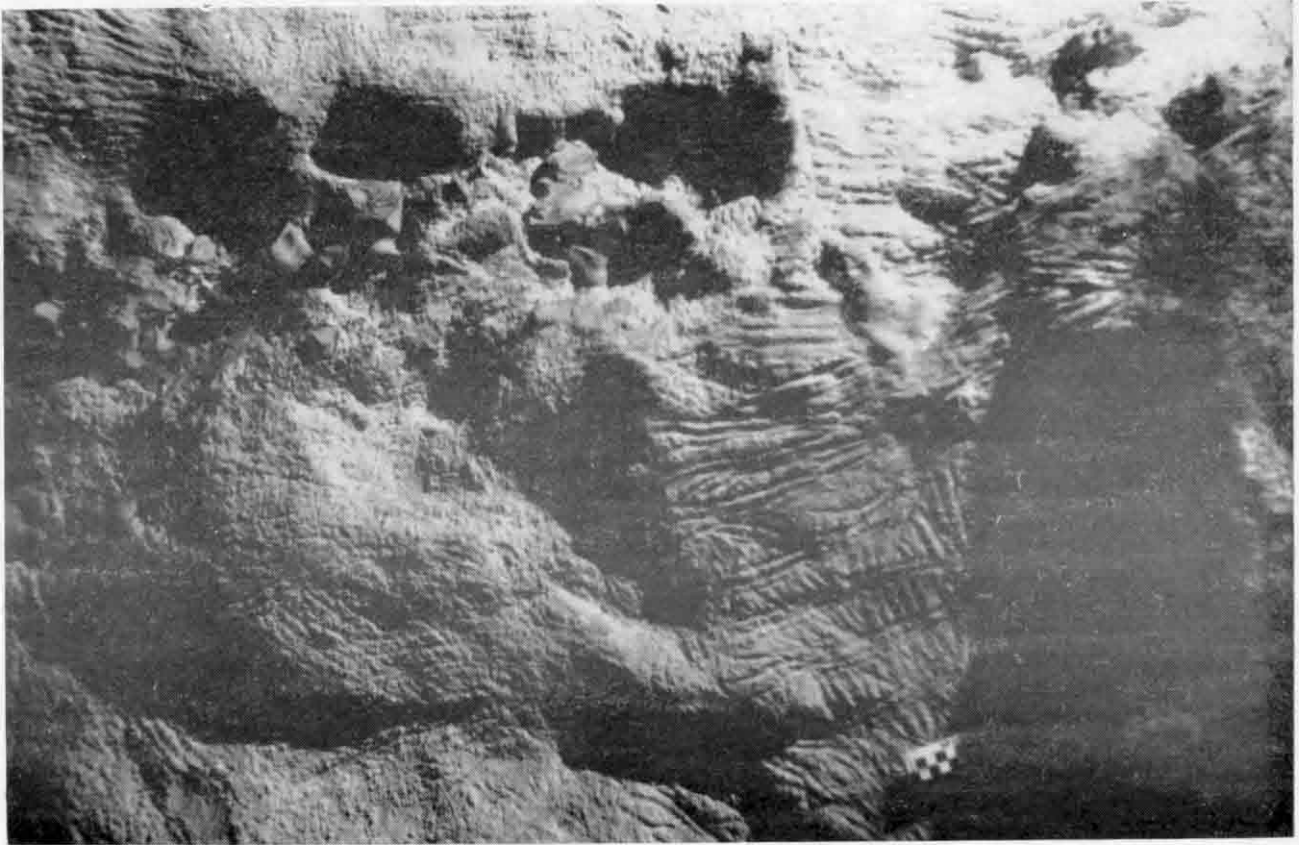


ABB. 7. *Karlie-ngoinpool Cave. Fingerlinien neben Be-
weisen prähistorischen Feuersteinabbaues. Zahl-
reiche zerbrochene Silikatknollen im oberen
Bildteil, mit patinierten Abschlagflächen.*

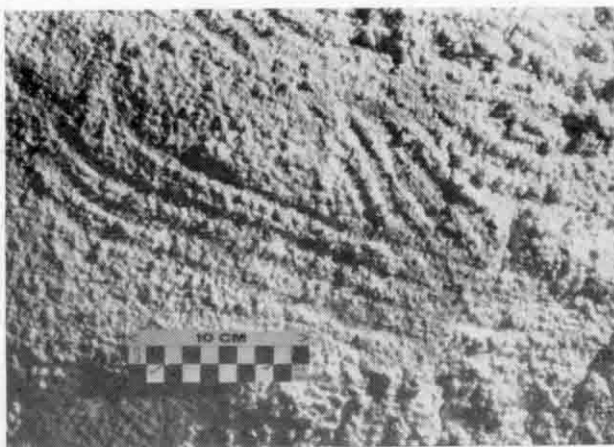


ABB. 8. *Leicht übersinterte Fingerlinien in der Karlie-
ngoinpool Cave, Süd-Australien.*

tere, ebenso überraschende Beobachtung unterstri-
chen: Fast alle übrigen von Knolls Phosphenklassen
erscheinen regelmäßig in der ältesten nicht-figürli-
chen Felskunst der Welt. Etwa bestehen alle Petro-
glyphmotive Tasmaniens (ausgenommen jene, die an-
geblich Tierfährten darstellen) aus reinen Phosphen-
typen, und das gilt auch für den weit überwiegenden
Großteil der nicht-ikonischen, archaischen Felsbilder
des australischen Festlandes. Die zumeist vage als To-
temzeichen und geometrische Symbole beschriebenen
Parallellinien, Tüpfelmuster, Kreise und kon-
zentrischen Kreise, Radialfiguren, Spiralen, Wellen,
„Amöben“, Raster, Hände und mehrfachen Bögen
sind durchwegs reine Phosphenformen, die im vi-
suellen Zerebralsystem des modernen Menschen
elektrisch induzierbar sind, und die daneben mit
ebensolcher Regelmäßigkeit in den Kritzeleien heu-
tiger Kleinkinder erkennbar sind. Der paläolithische
Mensch eignete sich, so scheint es, die subjektiven
Lichterscheinungen seines Sehzentrums an, um „be-
ständigen Neuron-Konfigurationen“ in der Form von
Engrammen perzeptible Gestalt zu geben. Da die
Prägung der Phosphene ausschließlich physiologi-

sche Strukturen des neuralen Systems widerspiegelt, und durch kognitive Elemente nicht verändert, sondern bestenfalls überlagert werden kann, darf ihnen phylogenetische Langlebigkeit zugeschrieben werden.

Auch das Konzept tektonischer Orientierung müßte dem Menschen von dem schachbrettartigen Effekt der Rasterphosphene (Oster, 1970) her schon lange geläufig gewesen sein, und es ergibt sich die Frage, welche Rolle diese Phänomene in der Evolution menschlicher Begriffe des Raumes spielten, und inwieweit diese, letztenendes anomalen Erscheinungen, für die ideelle Widerspiegelung unserer subjektiven „Realität“ verantwortlich sind. Wäre ein mit Hilfe derart arbiträrer Richtlinien definiertes System nicht bloß ein weiterer „mythischer Beziehungsrahmen“ (im Sinne Gallus, 1977: 374)? Wieviel Berechtigung würde einem solchen in der Formulierung von Realität zustehen, wenn die Phosphene nicht letztlich mathematischen Axiomen unterworfen wären? Wäre es berechtigt, im technologischen Aufstieg des Menschen lediglich ein Nebenprodukt dessen Vermögens zu sehen, den Verlust (— durch das sich in ihm entwickelnde Bewußtsein, vgl. Gallus, 1977: 371–374) seiner physiologisch festgelegten Aktionsmodelle mit der Schaffung eines *mythic framework* zu ersetzen? Wäre es nicht plausibler, in seinem erwachenden Bewußtsein ein Ergebnis seines erfolgreichen Versuches zu sehen, das Wesen seiner Peristase an Hand eines metaphorischen Hilfsrahmens zu definieren?

Sollten Rasterphosphene in der Tat für die Formierung der räumlichen Vorstellung des Menschen maßgebend gewesen sein, so wäre davon ihre entscheidende Rolle in seiner geistigen Evolution zu deduzieren, und den Halluzinationen seiner visuellen Kortex mag mehr Bedeutung in der Menschwerdung zufallen, als Faktoren wie etwa Umwelteinflüssen, aufrechtem Gang, Östrusverlust oder Werkzeugherstellung. Einerseits mag erst ein solcher Rahmen die akzelerierte Entfaltung des intellektuellen Fassungsvermögens ermöglicht haben, andererseits könnten damit aber auch die Widersprüche zwischen der aus Sensationen gefolgerten physischen „Realität“, und heutigen Konzepten, beispielsweise der theoretischen Physik, erklärt werden. Unser Positivismus beruft sich ja schließlich auf sensorische Perception und Perzeptibilität, und unsere Definition von Realität bezieht ihre Zuversicht lediglich von der universalen Ähnlichkeit menschlicher Sensationen. Unsere letztenendes vorwiegend in der Altsteinzeit herausgebildete, kognitiv-intellektuelle Aufnahmefähigkeit reicht nicht aus, objektive Realität zu erfassen, doch dies mag für Sapiens auch gar keine biologische Notwendigkeit gewesen sein. Eine solche scheint aber für die Schaffung eines „Ersatzkonzeptes“ des Kosmos bestanden zu haben, denn warum sonst wäre es zu derselben gekommen? Die älteste „Felskunst“ vermittelt jedenfalls den Eindruck, daß Phosphene in diesem Zusammenhang eine maßgebliche Funktion hatten.

LITERATUR

- ANATI EMMANUEL, 1981: The origins of art. *Museum*, 33: 200–210.
- BEDNARIK ROBERT G., 1979: The potential of rock patination analysis in Australian archaeology — Part 1. *The Artefact*, 4: 14–38.
- BEDNARIK ROBERT G., 1982a: The Parietal Markings Project. *Bulletin of the Archaeological and Anthropological Society of Victoria*, No. 3.
- BEDNARIK ROBERT G., 1982b: Parietal finger markings in Australia. *Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici* 20.
(In Erscheinung a): Polydigital Montmilch fluting. In: *The Australian meander tradition*, ed. von K. J. Sharpe, Auckland.
(In Erscheinung b): *On natural cave markings*. Ebenda.
(In Erscheinung c): *Malangine and Koongine Caves*. Ebenda.
(In Erscheinung d): *Finger lines, their medium, and their dating*. Ebenda.
- BREUIL H., 1952: *Four hundred centuries of cave art*. Montignac.
- ECCLES C., 1958: The physiology of imagination. *Scientific American*, 204: 135–146.
- EPPEL FRANZ, 1959: Das atektonische Zeitalter. *Quartaer*, 11: 49–57.
- GALLUS ALEXANDER, 1971: Results of the exploration of Koonalda Cave, 1956–1968. In: *Archaeology of the Gallus Site, Koonalda Cave*, ed. von R. V. S. Wright. Canberra.
- GALLUS ALEXANDER, 1977: Schematisation and symbolizing. In: *Form in indigenous art*, ed. von P. J. Ucko. Canberra.
- GUNN R., (In Erscheinung): Tantanolua and New Guinea 2 Caves. In: *The Australian meander tradition*, ed. von K. J. Sharpe, Auckland.
- KNOLL M., J. KUGLER, 1959: Subjective light pattern spectroscopy in the encephalographic frequency range. *Nature*, 184: 1823–1824.
- MARSHACK ALEXANDER, 1977: The meander as a system: the analysis and recognition of iconographic units in upper palaeolithic compositions. In: *Form in indigenous art*, ed. P. J. Ucko. Canberra.
- MARSHACK ALEXANDER, 1979: Upper Paleolithic symbol systems of the Russian plain: cognitive and comparative analysis. *Current Anthropology*, 20: 271–311.
- OSTER GERALD, 1970: Phosphenes. *Scientific American*, 222: 82–87.
- PETTIPAS LEO, 1982: Naturalism and stylization in Canadian Shield rock art: a discussion. *CRARA Newsletter*, 17: 13–27.
- RIVIÈRE E., 1897: Nouvelles recherches à Cro-Magnon. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris*, 8: 507.
- SCHMID ELISABETH, 1958: *Höhlenforschung und Seditamentanalyse*. Basel.
- SCHMID ELISABETH, 1963: Cave sediments and prehistory. In: *Science in archaeology*, ed. von D. Brothwell und E. Higgs. London.
- SHARPE KEVIN J., 1982: *A working paper on the meanders in Koonalda Cave, South Australia*. Unveröffentlicht, 20 Seiten. Auckland.
- WRIGHT R. V. S., 1971: The Cave. In: *Archaeology of the Gallus Site, Koonalda Cave*, ed. von R. V. S. Wright. Canberra.

Robert G. Bednarik
Archaeological Soil Lab.
P. O. Box 216, Caulfield South
3162, Victoria, Australia